RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD DE RENDIMIENTO EN HÍBRIDOS DE GIRASOL LINOLEICOS Y ALTO OLEICOS: II. EFECTO DE FACTORES COMBINADOS O DEL AMBIENTE

Sergio Uhart, Mariano Frugone , Guillermo Pozzi, Ramón Correa, Claudio Simonella

DOW AGROSCIENCES-MORGAN seeds. C.C. 134 (2720) Colón. Buenos Aires. Argentina. Fax: 54 2473 499857. E-mail: suhart@morgan-seeds.com.ar; mfrugone@morgan-seeds.com.ar; gpozzi@morgan-seeds.com.ar; ocorrea@morgan-seeds.com.ar; csimonella@morgan-seeds.com.ar

Resúmen

Los híbridos alto oleico de girasol han crecido en importancia debido a sus cualidades mejoradas para la industria. Sin embargo no es bien conocido el potencial y la estabilidad del rendimiento de estos hibridos comparados con los linoleicos. El objetivo del trabajo fue determinar el rendimiento y la estabilidad del rendimiento de híbridos linoleicos y alto oleicos ante variaciones en el ambiente dados por particulares combinaciones de recursos edafoclimáticos, presión de patógenos y plagas, y prácticas de manejo del cultivo. Durante la campaña 1998-1999 se condujeron 7 experimentos en la zona central girasolera argentina (60° a 64° LO y 34° a 38° LS) incluyendo 9 híbridos de girasol linoleicos (LI) y 3 híbridos de girasol alto oleico (AO), y 4 experimentos en el SE Bonaerense (57° a 59° LO y 38° a 39° LS) incluyendo 9 híbridos de girasol LI y 4 híbridos de girasol AO. Se determinó el rendimiento en grano y sus componentes y la estabilidad se analizó utilizando el método AMMI, agrupando mediante un análisis de clusters a los cultivares similares en rendimiento y estabilidad. Los híbridos AO mostraron rendimientos y estabilidad del rendimiento en grano y aceite/ha similares a los registrados or los híbridos LI. Estos resultados indican que el mejoramiento genético ha reducido la brecha entre ambos grupos.

Palabras clave: girasol, alto oleico, linoleico, rendimiento en grano y aceite, estabilidad

GRAIN YIELD AND GRAIN YIELD STABILITY OF LINOLEIC AND HIGH OLEIC SUNFLOWER HYBRIDS. II. EFFECTS OF COMBINED ENVIRONMENTAL FACTORS.

Summary

Sunflower high oleic hybrids (AO) have steadily gained in market acceptance, especially for food and industrial purposes, where a high level of oxidative stability is required. However, potential grain yield and grain yield stability of this type of hybrids compared with linoleic hybrids (LI) are not well known. The objective of the work was to determine grain yield and grain yield stability of LI and AO sunflower hybrids under environmental variations generated by particular combinations of soil and climate conditions, different insects and disease incidence and different agronomic practices. There were conducted 7 experiments placed on the argentinian central production area of sunflower (60° a 64° LO y 34° a 38° LS) including 9 LI and 3 AO sunflower hybrids, and 4 experiments in the SE of Buenos Aires province (57° a 59° LO y 38° a 39° LS) including 9 LI and 4 AO sunflower hybrids. Grain yield and its components were determined and grain and oil yield stability were analized using the AMMI methodology, establishing by means of cluster analysis groups of hybrids with similar grain or oil yield and stability. Grain and oil yield and stability were similar for AO and LI hybrids indicating that breeding efforts has been successful to reduce the gap between the two types of hybrids.

Key words: sunflower, high oleic,linoleic, grain and oil yield, stability

Introducción

Los híbridos alto oleico de girasol (mayor a 80% de ácido oleico) han crecido en importancia debido a sus cualidades mejoradas para la industria (Miller y Fick, 1997). Sin embargo no es bien conocido el potencial y la estabilidad del rendimiento de estos hibridos comparados con los cultivares linoleicos. Es posible analizar la estabilidad del rendimiento a través de ambientes de diferente potencial productivo que implican combinaciones particulares de factores edafoclimáticos, sanitarios y de manejo del cultivo a través de diferentes metodologías. Estas varían en el grado de complejidad para su cálculo e interpretación y en el nivel de precisión con el que evalúan la interacción genotipo-ambiente. Como ejemplo pueden mencionarse a las propuestas por Finlay y Wilkinson (1963), Eberhart y Russel (1966) u otras más recientes como el análisis de Clusters y Componentes Principales (Mariotti, 1994).

El objetivo del trabajo fue determinar el rendimiento y la estabilidad del rendimiento de híbridos linoleicos y híbridos alto oleico ante variaciones en el ambiente dados por particulares combinaciones de recursos edafoclimáticos, presión de patógenos y plagas, y prácticas de manejo del cultivo.

Materiales y Métodos

Durante la campaña 1998-1999 se condujeron 7 experimentos en la zona central girasolera argentina (localidades de 9 de Julio, América, C. Casares, Lincoln, Villegas, Agustoni y Daireaux -60° a 64° LO y 34° a 38° LS-) incluyendo 9 híbridos de girasol linoleicos o "normales" (LI): M734, M742, Mycosol 2, MG2, DK4030, CF21, Maitén, P4, P64A41, y 3 híbridos de girasol alto oleico (AO):, T870, T568, y T600. Asímismo, se realizaron 4 ensayos en la zona girasolera del SE Bonaerense (Balcarce, Mechongué, Mar del Plata y Miramar -57° a 59° LO y 38° a 39° LS-) incluyendo 9 híbridos de girasol LI: M742, M734, MG2, MG3, Cariló, CF11, DK3915, P64A53 y P20, y 4 híbridos de girasol AO: T568, T870, PM477604 y PHO6661. Los ambientes difirieron en tipo y profundidad de suelos, disponibilidad hídrica, presión de enfermedades, tipo y oportunidad de laboreos, disponibilidad de nutrientes, fechas de siembra, etc. De los factores enumerados los más importantes han sido la presión de enfermedades y la disponibilidad hídrica.

Cada experimento se realizó bajo un diseño en bloques completos aleatorizados con dos repeticiones. Las parcelas fueron de 5 a 7 surcos (espaciados a 0,70m) de ancho por 150 a 200 m de longitud. La conducción desde siembra a cosecha fue realizada mecánicamente, en condiciones similares al resto del lote destinado a producción comercial. Se registraron los eventos fenológicos principales, la incidencia de enfermedades y en el momento de la cosecha se determinó el número de plantas por unidad de superficie, el rendimiento en grano y sus componentes, la humedad de los granos y el porcentaje de aceite de los aquenios. Este último fue medido utilizando resonancia magnética nuclear

Se realizó el ANVA de las variables de interés y se efectuó el AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interactions, Mariotti, 1994) para estimar la estabilidad de los cultivares a través de ambientes empleando el programa estadístico AGROBASE (cuanto más cercanos a cero son los valores del eje de ordenadas mayor es la estabilidad de la variable analizada). Finalmente se agruparon los híbridos por sus valores de rendimiento y estabilidad del rendimiento utilizando el análisis de Clusters de ligazón completa y distancias euclidianas.

Los resultados del análisis AMMI fueron adaptados para su simplificación gráfica transformando los valores negativos del eje de ordenadas en positivos, para agrupar sobre estas figuras, mediante círculos, los híbridos que el análisis de Clusters estableció como similares.

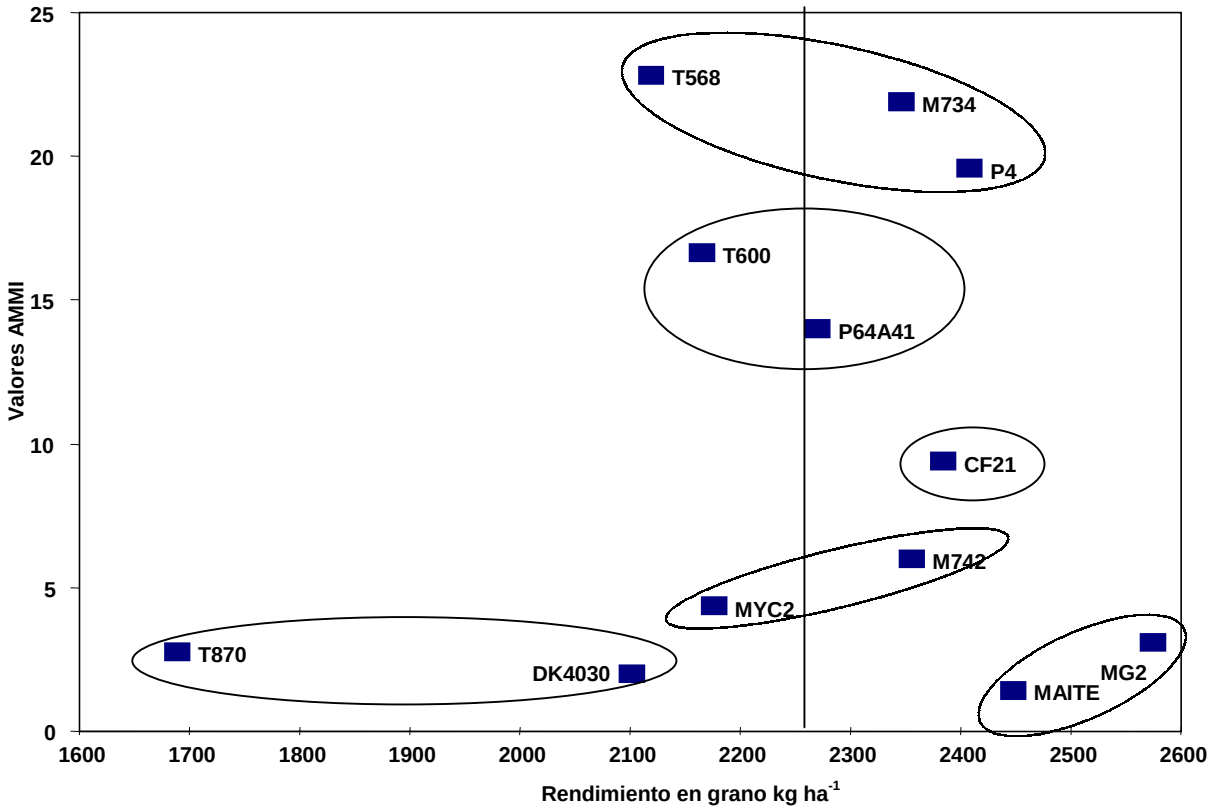
Resultados y Discusión

En ambas zonas girasoleras, el análisis combinado de localidades tanto para rendimiento en grano como para rendimiento en aceite por unidad de superficie permitió detectar diferencias significativas entre localidades y entre híbridos así como también significancia en la interacción híbrido x localidad (excepto para rendimiento en grano en el SE bonaerense). Tanto en la zona central girasolera como en el SE bonaerense los híbridos AO mostraron rendimientos en grano y aceite ha^{-1} similares a los de los LI que se ubicaron en niveles de rendimiento medio.

En la zona central girasolera el rendimiento en grano promedio fue 1990 kg ha^{-1} para los híbrídos AO y 2339 kg ha^{-1} para los LI, y el rendimiento en aceite fue de 920 kg ha^{-1} para el conjuto de AO y de 1079 kg ha^{-1} para el conjunto de LI. En el SE bonaerense el rendimiento en grano y aceite promedio fue de 2178 y 1016 kg ha^{-1}, respectivamente, para los cultivares AO, y 2348 y 1140 kg ha^{-1}, respectivamente, para los LI.

Para la zona central girasolera, el análisis de la estabilidad de rendimiento en grano y aceite por unidad de superficie realizado a través del método AMMI mostró una dispersión de valores similares para el conjunto de AO y LI, con híbridos AO muy estables, como el T870, y otros menos estables como el T568 y T600, y cultivares LI muy estables como MG2, M742, DK4030 y Maitén y otros menos estables como P4 y P64A41 (Figura 1). El análisis de clusters para rendimiento en grano permitió determinar similitudes para esta variable y su estabilidad entre: a) T568 (AO) , M734 (LI) y P4 (LI) en una franja de rendimientos medios a altos y estabilidad moderada, b) T600 (AO) y P64 A41(LI) en una franja de rendimientos medios a altos y estabilidad media, y c) T870 (AO) y DK4030 (LI) en un sector de rendimientos moderados y estabilidad alta. El análisis de clusters correspondientes al rendimiento en aceite también permitió agrupar híbridos AO con LI, principalmente en sectores de rendimientos medios y estabilidad moderada.

El análisis de la estabilidad del rendimiento en grano y en aceite por ha en la zona girasolera del SE Bonaerense mostró también una dispersión similar de híbridos AO y LI, destacándose cultivares AO como T568, PHO6661 y PM477604 por su elevada estabilidad, así como también los híbridos LI MG2, MG3, M742, M734 yDK3915 (Figura 2). El análisis de clusters por rendimiento en grano y estabilidad reunió a T870 (AO) con Cariló (L) y P20 (L) en una franja de rendimiento medio y estabilidad moderada, y a T568 (AO) PM477604 (AO) y PHO6661 (AO) con MG3 (LI), M742 (LI) y DK3915 (LI) en un sector de rendimiento medio y alta estabilidad. El análisis de agrupamiento por rendimiento en aceite ha^{-1} relegó levemente a los híbridos AO, que, no obstante siguieron intercalándose con la mayoría de los cultivares LI (Figura 2). Debe puntualizarse que en el grupo de híbridos LI han sido incluídos los materiales elite de las principales empresas semilleras.



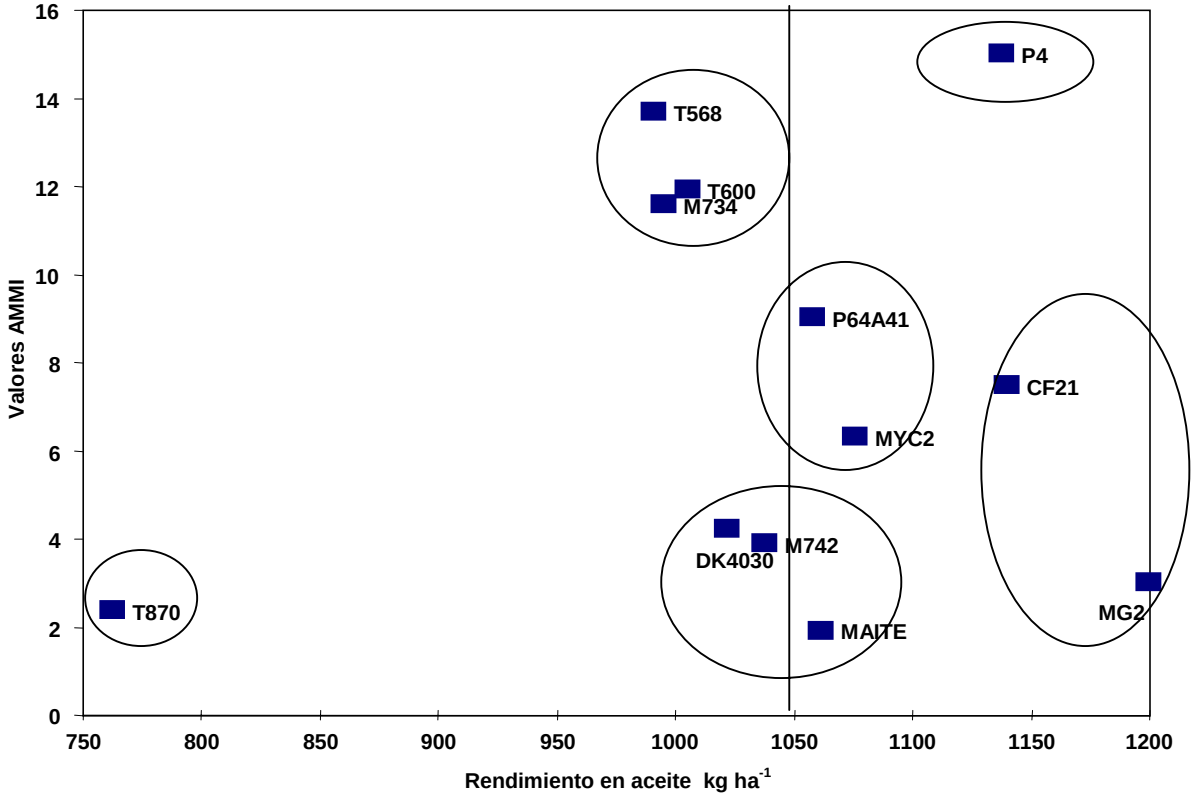


Figura 1: Estabilidad del rendimiento en grano y aceite de híbridos linoleicos y alto oleicos en la zona central girasolera, Argentina. A mayores valores del eje de ordenadas menor estabilidad. Los círculos agrupan híbridos de similares características en rendimiento y estabilidad.

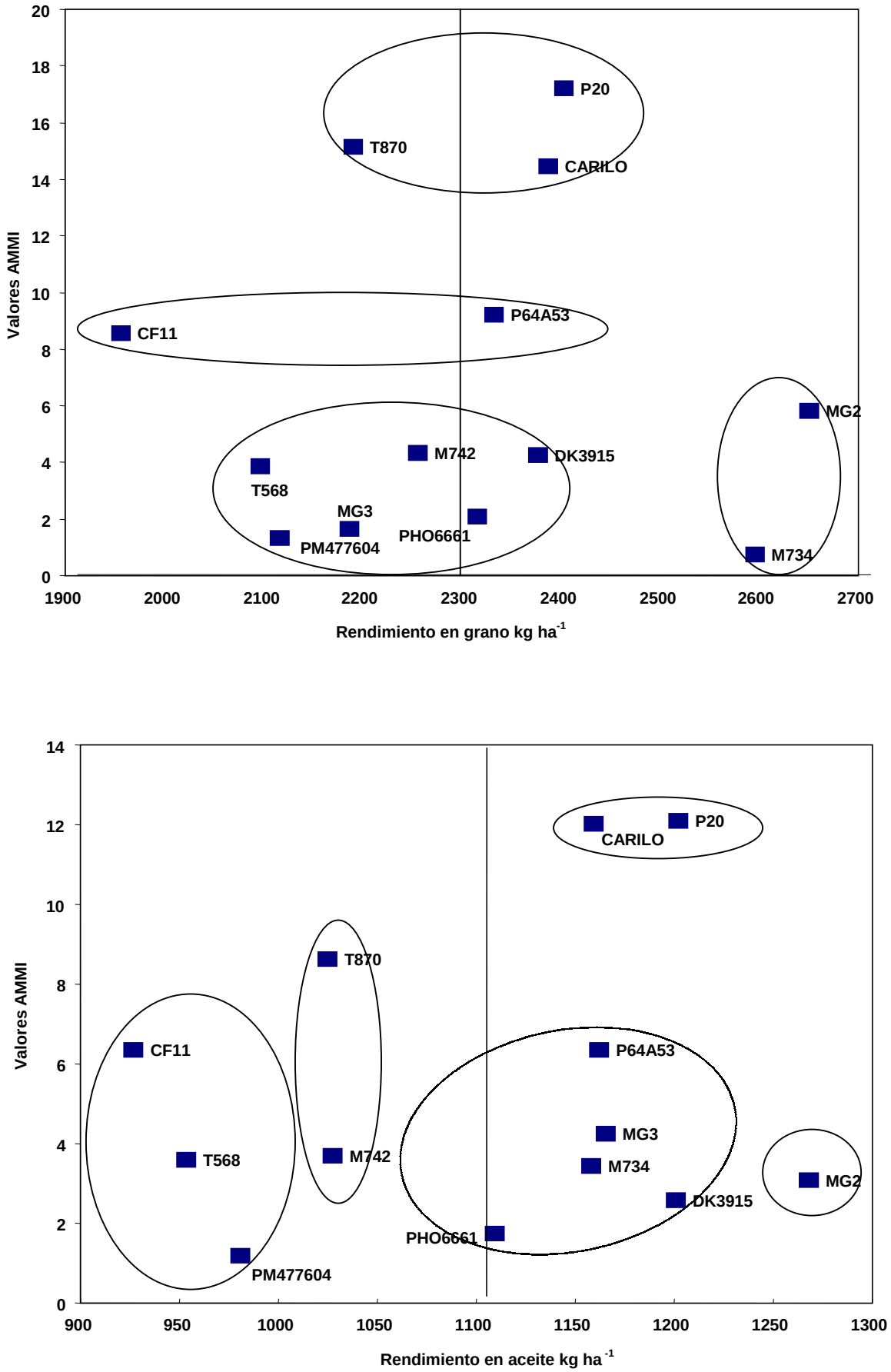


Figura 2: Estabilidad del rendimiento en grano y aceite de híbridos linoleicos y alto oleicos en la zona SE de Buenos Aires, Argentina. A mayores valores del eje de ordenadas menor estabilidad. Los círculos agrupan híbridos de similares características en rendimiento y estabilidad.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo informado por Fernández Martínez *et al*, (1992) quienes encontraron que híbridos AO y LI estrechamente emparentados no diferían en rendimiento, o el mismo era ligeramente superior para los primeros. Por otra parte, Pereyra y Aguirrezábal (1997) hallaron rendimientos similares de híbridos AO y LI en el SE de Buenos Aires y menores para los AO en la región central girasolera.

Conclusiones

Los resultados muestran que a través de ambientes ubicados en una basta zona de producción de la Argentina, donde se combinaron diferentes factores edáficos, climáticos, sanitarios y de manejo, los híbridos AO registraron rendimientos en grano y aceite ha^{-1} similares a los de los cultivares LI de performance media, con diferencias promedio entre ambos grupos de híbridos de aproximadamente 200 a 350 kg ha^{-1} de grano y 100 a 150 kg de aceite ha^{-1}.

En lo que respecta a la estabilidad del rendimiento en grano y aceite por unidad de superficie el conjunto de AO mostró híbridos de muy buena estabilidad, similar a la de los mejores LI, mezclándose la ubicación relativa de unos y otros.

Estos resultados indican que el mejoramiento genético en híbridos AO ha conseguido progresos importantes que han reducido la brecha entre éstos y los cultivares LI, igualando a muchos de los híbridos LI de reciente liberación en el mercado.

Bibliografía

Eberhart, S.A y W.A. Russel. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6:36-40.

Fernández Martínez, J. J. Muñoz Ruiz y J. Gómez Arnau. 1992. Influence of genes for high oleic acid on agronomic characters of sunflower. Proceedings of the 13th International Sunflower Conference. Pisa, Italy. 7-11 Sept 1992.

Finlay, K.W. y G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 14:342-354.

Mariotti, J. 1994. La interacción genotipo-ambiente, su significado e importancia en el mejoramiento genético y en la evaluación de cultivares. Serie Monográfica Nº 1. INTA-CRTS. Tucumán. Argentina.

Miller,J.F y G.N. Fick, 1997. The genetics of sunflower. In: A.A Schneiter Ed. Sunflower technology and production. pp441-495. ASA,CSSA,SSSA, Madison Wisconsin, USA

Pereyra, V y L. Aguirrezábal. 1997. Red de ensayos comparativos de rendimiento de girasoles alto oleico. Resultados de la campaña 1996/97. INTA EEA Balcarce. Buenos Aires. Argentina.