

Evaluación de rendimiento de híbridos de girasol en el sur de Sonora

Jesús Antonio Cantúa-Ayala^{1,§}

Alberto Borbón-Gracia¹

José Ángel Marroquín-Morales¹

Nemecio Castillo-Torres^{1,†}

1 Campo Experimental Norman E. Borlaug-INIFAP. Calle Norman E. Borlaug km 12, Ciudad Obregón, Sonora, México. CP. 85000. Tel. 55 38718700. (borbón.alberto@inifap.gob.mx; marroquín.josé@inifap.gob.mx; castillo.nemecio@inifap.gob.mx).

Autor para correspondencia: cantua.jesus@inifap.gob.mx.

[†] Fallecido

Resumen

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es nativo de Norteamérica, se originó en el suroeste de los Estados Unidos de América y norte de México, el aceite de la semilla de las variedades de girasol es considerado de buena calidad para propósitos comestibles. Asimismo, la disponibilidad limitada de agua es un problema recurrente en los distritos de riego del sur de Sonora, lo cual obliga a los productores a buscar opciones de cultivos de bajo consumo de agua para el ciclo agrícola otoño-invierno; en este sentido, el girasol es un cultivo de baja demanda de agua. El objetivo del estudio fue identificar híbridos de girasol, que permita sugerirlos para su siembra a los productores del sur de Sonora. El ensayo se realizó en el ciclo agrícola otoño-invierno 2020-2021. Se utilizaron híbridos comerciales altos oleicos. Se tomaron los caracteres agronómicos: inicio y desarrollo del botón floral, inicio y fin de floración, madurez fisiológica, altura de planta, peso de 100 semillas, peso hectolítrico y rendimiento de grano. El híbrido de girasol SYN 3 950 HO presentó rendimientos de 3 362 y 3 596 kg ha⁻¹, Cobalt II HO de 2 634 y 3 058 kg ha⁻¹, Daytona CL de 2 281 y 2 545 kg ha⁻¹. Los rendimientos obtenidos de los híbridos de girasol evaluados, permite sugerirlos para su siembra a los productores del sur de Sonora.

Palabras clave:

altos oleicos, *Helianthus annuus* L., producción de girasol



Introducción

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es nativo de Norteamérica, se originó en el suroeste de los Estados Unidos de América y norte de México, territorio en el cual aún crece en forma silvestre (Bye *et al.*, 2009). El género *Helianthus* es altamente diversificado, se compone de 14 especies anuales y 37 perennes, las cuales representan una considerable variabilidad que puede utilizarse para el mejoramiento genético de varias características agronómicas e industriales de la especie cultivada; y las evidencias indican que México es el centro de origen más antiguo (Bye *et al.*, 2009).

El aceite de la semilla de las variedades de girasol es considerado de buena calidad para propósitos comestibles, actualmente el desarrollo de variedades con alto contenido de ácido oleico es el principal objetivo del mejoramiento genético (Martínez *et al.*, 2015). En el periodo 2003-2016 se observó un importante incremento en la superficie sembrada de girasol, que pasó de 1 480 a 9 350 ha en el periodo, lo que permitió alcanzar una producción de 8 970 t en 2016; sin embargo, sólo se cubre 7.49% del requerimiento nacional de esta oleaginosa, por lo que México importa esta oleaginosa de otros países, se tiene estimada una producción de 9 970 y 10 720 t para el año 2024 y 2030 respectivamente (SAGARPA, 2023).

Esto plantea un reto para el sector agrícola actual, que implica reducir la importación de oleaginosas como canola, girasol, soya y cártamo. En esta directriz, en la región noroeste de México se ubican dos industrias aceiteras (Aceites del Mayo en Navojoa, Sonora y Pastas y Aceites y Proteínas en Culiacán, Sinaloa) que dependen de la importación de oleaginosas, por lo cual sería de suma utilidad la producción regional para reducir las importaciones.

También la optimización del recurso agua de riego es indispensable debido a su escasez, por lo que es imperativo considerar cultivos eficientes como el girasol (Inzunza *et al.*, 2022); asimismo, la disponibilidad limitada de agua es un problema recurrente en los distritos de riego del sur de Sonora, lo cual obliga a los productores a buscar opciones de cultivos de bajo consumo de agua para el ciclo agrícola otoño-invierno. En este sentido, el girasol es un cultivo de baja demanda de agua; sin embargo, dependiendo del tipo de suelo responde favorablemente a riegos de auxilio, que deben realizarse de manera uniforme y ligera evitando los encharcamientos, con láminas de 10-12 cm aproximadamente; dependiendo del tipo de suelo requiere una lámina de riego total de 45 a 55 cm, la cual considera la aplicación del riego de pre siembra y dos riegos de auxilio (Castillo *et al.*, 2018).

En el año 2019, en el estado de Sonora se cosechó una superficie de 390.99 ha de girasol, con un rendimiento de 1960 kg ha⁻¹, siendo uno de los principales productores junto con Jalisco, Durango, Guanajuato y Tamaulipas, que comprenden aproximadamente el 90% de la producción nacional, con un rendimiento promedio de 1 770 kg ha⁻¹ (SIAP, 2023). Así también, en el Sur de Sonora se pueden sembrar alrededor de 350 000 ha durante el ciclo otoño-invierno, dicha superficie está cubierta con un número reducido de cultivos, dentro de los que destacan trigo y maíz que requieren de volúmenes altos de agua para riego, en este tenor, en los últimos años se ha reducido la disponibilidad de agua para riego y se reporta para el mes de febrero de 2024, un 22.9% de almacenamiento en el sistema de presas de la cuenca del río Yaqui (Rio Yaqui, 2024).

En base a lo anterior, es prioritario llevar a cabo una conversión productiva para lograr tener una agricultura sustentable, sobre todo lo relacionado con el uso eficiente del agua, utilizando de manera complementaria cultivos de bajas necesidades hídricas como girasol. Por lo cual, el objetivo del presente estudio fue identificar híbridos de girasol, que permita sugerirlos para su siembra a los productores del sur de Sonora.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el campo experimental Norman E. Borlaug-INIFAP, ubicado en las coordenadas 27° 22' 10.96" latitud norte y 109° 55' 51.41" longitud oeste, Ciudad Obregón, Sonora, México. Se utilizó como material biológico los híbridos comerciales altos oleicos SYN 3950 HO, Cobalt II HO y Daytona CL, la siembra se realizó en el ciclo agrícola otoño-invierno 2020-2021,

en un suelo arcilloso (> 50% arcilla) y bajo condiciones de riego. Se fertilizó en pre siembra con la fórmula 149-52-00 (N-P-K), aplicando 300 kg ha⁻¹ de Urea (46% de N) y 100 kg ha⁻¹ de MAP (11-52-00) y se aplicó en pre siembra, de manera total el herbicida Gesagard (Prometrina 480 g de ia. L) en dosis de 1.4 L ha⁻¹, para el control de maleza de hoja ancha y angosta.

Se realizó un riego de pre siembra y dos riegos de auxilio, con una lámina total de riego de 45 a 55 cm aproximadamente. Se obtuvo una población final de cinco plantas por metro lineal (62 500 plantas ha⁻¹) y no se tuvieron problemas con plagas, enfermedades y maleza. Durante el desarrollo del cultivo se utilizó el paquete tecnológico de girasol bajo condiciones de riego, recomendado por el CENEB-INIFAP (Castillo *et al.*, 2018).

Se realizó un ensayo de rendimiento y parcelas demostrativas. Para el ensayo de rendimiento, se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cinco repeticiones, la parcela experimental fue de cuatro surcos de 0.8 m de ancho por 6 m de largo (19.2 m²) y la parcela útil los dos surcos centrales de 5 m de largo (8 m²). Las parcelas demostrativas fueron de 8 surcos de 0.8 m de ancho por 100 m de largo (640 m²), para evaluar el rendimiento de grano se obtuvieron seis muestras de dos surcos de 5 m de largo (8 m²).

Las variables para evaluar fueron: inicio de botón floral (R1) y desarrollo del botón floral (R3), inicio de floración (R5) y fin de floración (R6) y madurez fisiológica (R9), registrándose en días después de la siembra (DDS), altura de planta (AP), peso de 100 semillas (PCS), peso hectolítrico (PH) y rendimiento (Rendim) de grano kg ha⁻¹ ajustado al 11% de humedad, este último dato fue analizado estadísticamente mediante análisis de varianza (Anova), prueba de Tukey 0.05.

Resultados y discusión

Como puede observarse en los Cuadros 1 y 2, de acuerdo con Schneiter y Miller (1981) en el ensayo de rendimiento y parcelas demostrativas, las etapas reproductivas inicio de botón floral (R1), desarrollo del botón floral (R3), inicio de floración (R5), fin de floración (R6) y madurez fisiológica (R9) se desarrollaron consecutivamente al no presentarse problemas fitosanitarios, la altura de planta se observó homogénea.

Cuadro 1. Valores promedio de las variables que se indican de 3 híbridos de girasol.

Híbrido	R1	R3	R5	R6	R9	AP (cm)	PCS (g)	PH (kg hl ⁻¹)	Rendim (kg ha ⁻¹)
DDS									
SYN	67	85	97	118	137	170	6.01	39.5	3 362 a
3950 HO									
Cobalt II HO	72	88	97	118	135	155	5.13	34	2 634 b
Daytona CL	73	90	99	120	137	170	5.52	33	2 281 b

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas, según Tukey= 0.05. DDS= días después de la siembra.

Cuadro 2. Valores promedio de las variables que se indican de 3 híbridos de girasol.

Híbrido	R1	R3	R5	R6	R9	AP (cm)	PCS (g)	PH (kg hl ⁻¹)	Rendim (kg ha ⁻¹)
DDS									
SYN3950	67	85	97	118	137	165	5.78	39	3 596 a
HO									
Cobalt II HO	72	88	97	118	135	140	5.89	33.5	3 058 b
Daytona CL	73	90	99	120	137	165	4.86	34	2 545 c

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas, según Tukey= 0.05.

El híbrido más precoz fue Cobalt II HO, y el más tardío fue SYN 3950 HO y Daytona CL con 135 y 137 DDS respectivamente. No se presentaron problemas de acame ni enfermedades que afectaran el desarrollo del cultivo. Como puede observarse en el (Cuadro 1) del ensayo de rendimiento, se presentan los valores promedio de las variables peso de 100 semillas, peso hectolítrico y rendimiento de grano. Dentro de los híbridos destacó SYN 3950 HO con un rendimiento de 3 362 kg ha⁻¹, lo cual está positivamente relacionado con el mayor peso hectolítrico de 39.5 kg hl⁻¹ y mayor peso de 100 semillas con 6.01 g. Los híbridos Cobalt II HO y Daytona CL obtuvieron rendimientos de 2 634 y 2 281 kg ha⁻¹ respectivamente.

En el Cuadro 2 de las parcelas demostrativas, se presentaron los valores promedio de las variables peso de 100 semillas, peso hectolítrico y rendimiento de grano. En rendimiento el híbrido SYN 3 950 HO destaca con 3 596 kg ha⁻¹, Cobalt II HO obtuvo 3 058 kg ha⁻¹ y Daytona CL 2 545 kg ha⁻¹ respectivamente. Se observó como el peso hectolítrico varió de 33.5 en el híbrido Cobalt II HO a 39.0 kg hl⁻¹ con SYN 3950 HO. El peso de 100 semillas varió de 4.86 en el híbrido Daytona CL a 5.89 gr en el híbrido Cobalt II HO.

En el ensayo de rendimiento el híbrido SYN 3 950 HO, con un rendimiento de 3 362 kg ha⁻¹ presentó diferencia significativa con los híbridos Cobalt II HO y Daytona CL y en las parcelas demostrativas, los híbridos SYN 3 950 HO y Cobalt II HO con rendimientos de 3 596 y 3 058 kg ha⁻¹ respectivamente, nos indican que es factible obtener rendimientos superiores a los 3 000 kg ha⁻¹ en el sur de Sonora, estos resultados concuerdan con Arenas *et al.* (2020) quienes mencionan rendimientos superiores a 3 570 kg ha⁻¹ de grano, con la aplicación de nitrógeno a 100 kg ha⁻¹ y la inoculación del biofertilizante.

Así también Raya *et al.* (2022) reportan en girasol cv. Victoria aceitero, en fertilización con 80 kg de nitrógeno (N) y 80 kg de P₂O₅; utilizando como fuente urea (46 N) y fosfato diamónico (18 N-46 P₂O₅), también la aplicación foliar de tierra diatomea en dosis de 1% cada siete días generó el más alto rendimiento de grano (2 047 kg ha⁻¹), seguido de esta misma dosis cada 14 días (1 715 kg ha⁻¹). En este sentido Morales *et al.* (2015) mencionan que los cultivares de girasol evaluados respondieron de manera diferente a la dosis de nitrógeno aplicada, donde el máximo rendimiento de semilla se obtuvo con Periquero al aplicar la dosis más alta de nitrógeno (120 kg N ha⁻¹) y también con la dosis media de urea de liberación lenta, el nitrógeno es un nutrimento que incrementa el crecimiento, la duración del área foliar y la fotosíntesis del cultivo, características que permiten al girasol aumentar el rendimiento de semilla por unidad de superficie.

Por otro lado, Rodríguez *et al.* (2021) mencionan que sin fertilizar ni aplicar plaguicidas, en experimento de híbridos donde se evaluaron con dos testigos (DO-704 y Tecmon-2), los rendimientos estuvieron en un rango de 1.4 a 2.5 t ha⁻¹, estando correlacionado el grupo de mayor rendimiento con el híbrido de mayor contenido de aceite. Por lo anterior, se sugiere continuar realizando ensayos en híbridos de girasol en el sur de Sonora, evaluando diferentes variables como dosis y fuentes de nitrógeno.

Conclusiones

El híbrido de girasol SYN 3950 HO presentó rendimientos de 3 362 y 3 596 kg ha⁻¹, Cobalt II HO de 2 634 y 3 058 kg ha⁻¹, Daytona CL de 2 281 y 2 545 kg ha⁻¹. Los rendimientos obtenidos de los híbridos de girasol evaluados, permitió sugerirlos para su siembra a los productores del sur de Sonora.

Bibliografía

- 1 Arenas, J. Y. R.; Escalante, E. J. A. S.; Aguilar, C. C.; Rodríguez, G. M. T. y Sosa, M. E. 2020. Rentabilidad y rendimiento de girasol en función del tipo de suelo, nitrógeno y biofertilizante. *Biotecnia*. 23(1):45-51.
- 2 Bye, B. R.; Linares, M. M. E. y Lentz, D. L. 2009. México: centro de origen de la domesticación del girasol. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*. 12(1):5-12.

- 3 Castillo, T. N.; Borbón, G. A. y Montoya, C. L. 2018. Tecnología de producción del cultivo de girasol para el estado de Sonora. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-Campo Experimental Norman E. Borlaug, Cd. Obregón Sonora, México. Memoria día del agricultor 2018, núm. 25. 30-32 pp.
- 4 Inzunza, I. M. A.; Sánchez, C. I.; Jiménez, J. S. I.; Catalán, V. E. A. y Marcial, P. M. J. 2022. Soil moisture depletion rates on sunflower yield. Ingeniería Agrícola y Biosistemas. 14(1):51-62. <http://dx.doi.org/10.5154/r.inagbi.2021.09.105>.
- 5 Martínez, F. E.; Turgut, D. N. and Salas, J. J. 2015. Sunflower, chemistry, production, processing and utilization. AOCS PRESS. Urbana, Illinois. 710 p.
- 6 Morales, M. E. J.; Morales, R. E. J.; Díaz, L. E.; Cruz, L. A. J.; Medina, A. N. y Guerrero, D. C. M. 2015. Tasa de asimilación neta y rendimiento de girasol en función de urea y urea de liberación lenta. Agrociencia. 49(2):163-176.
- 7 Raya, M. Y. A.; Apáez, B. M.; Lara, C. M. B. N. y Apáez, B. P. 2022. Producción de girasol (*Helianthus annuus* L.) con aplicación foliar de tierra diatomea. Acta Agrícola y Pecuaria. 8(1):1-9. <https://doi.org/10.30973/aap/2022.8.0081001>.
- 8 Rio Yaqui. 2024. Distrito de Riego del Río Yaqui. <http://www.drriyaqui.org.mx/sistemas-Presas>.
- 9 Rodríguez, G. E.; Espino, A. A.; Barrios, E. P.; García, J. M. P. y Rodríguez, L. J. A. 2021. Evaluación del vigor híbrido en cruza de girasol (*Helianthus annuus* L.) con líneas tempranas s1 de bajo contenido de aceite. Acta Universitaria. 31(I):1-16. <https://doi.org/10.15174/au.2021.2905>.
- 10 SAGARPA. 2023. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Oleaginosas mexicanas (canola, cártamo, girasol y soya). Planeación agrícola nacional 2017-2030. <http://www.consejagri.mx/básico-oleaginosas>.
- 11 Schreiner, A. A. and Miller, J. F. 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Science. 21(6):901-903. <https://doi.org/10.2135/cropsci1981.0011183X002100060024x>.
- 12 SIAP. 2023. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Anuario estadístico de la producción agrícola. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>.



Evaluación de rendimiento de híbridos de girasol en el sur de Sonora

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 1 September 2025
Date accepted: 1 November 2025
Publication date: 22 November 2025
Publication date: Oct-Nov 2025
Volume: 16
Issue: 7
Electronic Location Identifier: e3640
DOI: 10.29312/remexca.v16i7.3640

Categories

Subject: Nota de investigación

Palabras clave:

Palabras clave:

altos oleicos

Helianthus annuus L.

producción de girasol

Counts

Figures: 0

Tables: 2

Equations: 0

References: 12