

CONTENIDO DE ACEITE EN GIRASOL (*Helianthus annus* L.) EN DOS LOCALIDADES DEL ESTADO PORTUGUESA, VENEZUELA*

Sunflower (*Helianthus annus* L.) oil content in two localities of Portuguesa State, Venezuela

Jesús Ávila Meleán¹, Arianna Miliani¹, Carlos Coronel¹, Rafael González¹, Régulo Flores¹ y Yunio Linares¹

RESUMEN

Se evaluó el contenido de aceite en los híbridos de girasol: 64 A 51, ICARO 28, T- 8953, GUARANI, 64 A 53, MG-52, MG-734, MG-63, MAPACHE, VDH-487, AGUARÁ 4 y CF-27, durante el ciclo 2007-2008 en la Colonia Agrícola Turén y El Playón, estado Portuguesa, usando un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental estuvo formada por tres hilos de siete metros de largo, separados a 0,60 m, con cinco a seis plantas por metro lineal. El contenido de aceite se determinó utilizando el método Weende. El ANAVAR indicó diferencias estadísticas ($P < 0,05$) para la localidad El Playón. El cultivar VDH-487 mostró el mayor contenido de aceite (44,54%), valor estadísticamente similar al de los cultivares 64 A 51, ICARO 28, GUARANI, MG-63, MG-52, MAPACHE, AGUARA 4 y CF-27 (42,43; 39,59; 43,95; 42,18; 40,89; 39,39; 41,26 y 43,01 %, respectivamente). En La Colonia Agrícola Turén no se detectaron diferencias estadísticas, el contenido de aceite fue superior a 40 % en los híbridos 64 A 53, T-8953, GUARANI, MG-734, MG-52, VDH-487, AGUARÁ 4 y CF-27 con valores de: 44,35; 43,72; 42,48; 42,58; 41,83; 40,52; 40,29 y 40,80 %; respectivamente. Los cultivares GUARANI, MG-52, VDH-487, AGUARÁ 4 y CF-27 mostraron contenido de aceite superior al 40 % de aceite en ambas localidades. Las diferencias en este comportamiento se atribuyen a la naturaleza de los híbridos influenciados por el ambiente.

Palabras clave: híbridos de girasol, aceite, oleaginosas.

ABSTRACT

During the 2007-2008 vegetative cycle, oil content was evaluated on the following sunflower hybrids: 64 A 51, ICARO 28, T- 8953, GUARANI, 64 A 53, MG-52, MG-734, MG-63, MAPACHE, VDH-487, AGUARA 4 and CF-27, on the localities of Colonia Agricola Turen and El Playon, Portuguesa state, Venezuela. A randomized block design was used, with four replications. In each experimental plot were placed four rows of seven meter long spaced 0,60 m each other, with a five to six plants for lineal meter. Oil content was determined using the Weende method. In the ANAVAR statistic differences ($P < 0.05$) were detected only in the El Playon locality, the hybrid VDH-487 (44,54 %) showed the highest oil content been statically similar to the following cultivars: 64 A 51, ICARO 28, GUARANI, MG-63, MG-52, MAPACHE, AGUARA 4 y CF-27 (42.43; 39.59; 43.95; 42.18; 40.89; 39.39; 41.26 and 43.01 %, respectively). There were not statistical differences in oil content at the Colonia Agricola Turen and the following cultivars showed oil content values over 40 %: 64 A 53, T-8953, GUARANI, MG-734, MG-52, VDH-487, AGUARA 4 y CF-27 with values of 44.35; 43.72; 42.48; 42.58; 41.83; 40.52; 40.29 and 40.80 %, respectively. The cultivars GUARANI, MG-52, VDH-487, AGUARA 4 and CF-27 showed oil content values over 40 % in both localities. This behavior is attributed to the hybrids nature influenced by the environment.

Key words: sunflower hybrids, oil, oilseed plants.

(*) Recibido: 03-01-2011

Aceptado: 30-05-2011

¹ Instituto nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), CIAE, Portuguesa, Apdo. 120. Acarigua, estado Portuguesa. Venezuela. Email: javila@inia.gob.ve, ariadnamiliani@yahoo.es, ccoromel@inia.gob.ve, ragonzalez2009@hotmail.com, rflores@inia.gob.ve, ylinares@inia.gob.ve

INTRODUCCIÓN

En Venezuela se ha cultivado girasol en forma comercial desde la década del 80. Esta producción se suspendió después de unos diez años, se han mencionado muchas causas para esta interrupción, pero básicamente se puede indicar la falta de estímulos económicos como el establecimiento de un precio de compra de la cosecha antes de iniciar el ciclo de siembra; esta situación crea incertidumbre entre los productores quienes terminaban vendiendo el producto a precios por debajo del valor esperado. Ante el alto crecimiento del consumo de aceite de girasol durante los últimos años, en el país se han diseñado una serie de estrategias para estimular la producción sustentable del girasol; una de ellas fue la fijación de un precio de compra antes de iniciar la siembra comercial.

Como este cultivo se siembra con el fin de extraer su aceite, se hace necesario evaluar contenido en los híbridos estudiados en los ensayos regionales uniformes, ya que probablemente los estudios para determinar los nuevos ajustes de precios considerarán este componente. La elaboración del aceite dentro de la planta ocurre durante el período comprendido entre 8 y 14 días después de la floración y alcanza su máximo valor una semana antes de la madurez fisiológica, en esta etapa también finaliza la expansión de las últimas hojas, se fija el número máximo y tamaño de las flores, se determina la fijación de frutos, peso y concentración y calidad del aceite. El área foliar verde durante el llenado de los granos está altamente asociada con el peso y contenido de aceite de la semilla (Mantese *et al.* 2006).

En Mississippi y en el sureste de los Estados Unidos de América, Zheljzakov *et al.* (2008) estudiaron el efecto de cuatro dosis de nitrógeno y el comportamiento de cuatro híbridos en cinco localidades, se encontró que hubo un comportamiento diferencial por región, así como, una reducción en el contenido de aceite con el incremento de la dosis de nitrógeno, pero el rendimiento de aceite en general incrementó con el rendimiento de aquenios.

En evaluación de la respuesta de los híbridos de girasol SF-100 y C-206 a la aplicación de seis

dosis de potasio, durante la primavera y el otoño en Faisalabad, Pakistán, Riaz Ahmad *et al.* (2001) encontraron que los híbridos se comportaron de forma diferente en cada una de las estaciones, además la concentración de aceite en los aquenios fue afectada en forma significativa por la aplicación de potasio en ambas estaciones. Por su parte, Laurenti *et al.* (2007) encontraron que el rendimiento del girasol tiene una alta dependencia del cultivar bajo condiciones de secano en Osimio, parte central del este de Italia, además el rendimiento en aceite dependió directamente del rendimiento de los aquenios.

Las condiciones ambientales también se señalan como responsables de la formación y acumulación de las grasas en las plantas, así, la formación y llenado de las semillas constituyen dos fases diferentes que dependen en gran medida de la temperatura y de la disponibilidad de agua. Las temperaturas excesivas en la época de formación de semillas afectan tanto al contenido de aceite como su calidad. La época de mayores necesidades hídricas se concentra desde la formación de la cabezuela hasta el final de la floración (ABC.AGRO 2009).

En relación a la duración del ciclo del cultivo, Potter y McCloud (1985) estudiaron el rendimiento en semillas y contenido de aceite en cultivares de girasol, en varios ambientes al sureste y sur de Australia en diferentes años, detectaron el mayor rendimiento en semillas y en aceite en aquellos cultivares que florecían más tarde. Por cada día que un cultivar demoraba en florecer, en relación al cultivar testigo, el incremento en rendimiento de semillas era de 56,6 kg/ha; mientras que el incremento en el contenido de aceite fue 0,4%.

Durante las primeras evaluaciones comparativas de híbridos de girasol en Venezuela, hubo diferencias tanto en contenido de aceite como en rendimiento de aquenios en las diferentes localidades estudiadas. En los resultados del ciclo 1989-1990, se observó un contenido de aceite promedio de 34,72 % en 25 híbridos en Aragua; mientras que estos mismos híbridos mostraron un contenido de aceite de 33,52 y 43,76%, para las localidades de Guárico y Portuguesa, respectivamente (Rincón y Pacheco 1990).

El objetivo de este trabajo fue determinar el contenido de aceite en las semillas de los siguientes híbridos de girasol: 64 A 51, ICARO 28, T-8953, GUARANI, 64 A 53, MG-52, MG-734, MG-63, MAPACHE, VDH-487, AGUARÁ 4 y CF-27, en las localidades de El Playón y La Colonia Agrícola de Turén, estado Portuguesa, durante el ciclo 2007-2008.

MATERIALES Y MÉTODOS

En las localidades La Colonia Agrícola Turén (9° 16' 30" - 9° 16' 45" N y 69° 57' 67" - 69° 57' 52" O) y El Playón (9° 10' 33" - 9° 10' 11" N y 69° 03' 77" - 69° 01' 48" O), estado Portuguesa, se condujeron dos experimentos para evaluar el contenido de aceite de 12 híbridos de girasol: 64 A 51, ICARO 28, T- 8953, GUARANI, 64 A 53, MG-52, MG-734, MG-63, MAPACHE, VDH-487, AGUARÁ 4 y CF-27, durante el ciclo 2007-2008. Se utilizó un diseño de experimentos de bloques al azar, debido a que con este diseño se ha logrado disminuir el coeficiente de variación en experimentos similares, con cuatro repeticiones separadas un metro entre ellas. La parcela experimental estuvo formada por tres hilos de siete metros de largo, separados entre ellos a 0,60 m, con una población de entre cinco y seis plantas por metro lineal. El experimento en la Colonia Agrícola Turén fue sembrado el 20/11/2007 y cosechado entre el 04 y 17 /03/2008. En El Playón se sembró el 19/11/2007 y se cosechó entre el 11 y 20 /03/2008.

El control de malezas, consistió en la aplicación de la combinación de los herbicidas

Prowl y Linurón, en dosis de 2 y 1,5 l/ha, respectivamente. En El Playón, además, se controlaron con escardillas las malezas de hoja ancha entre las hileras y se reabonó con 180 kg/ha de nitrato de amonio. Para la determinación del contenido de aceite, se utilizó el método Weende (AOAC 1980) utilizando una muestra de 200 g de semillas provenientes de cinco capítulos tomados al azar dentro de la hilera central, la cual se envió para su análisis al Laboratorio de Nutrición Animal, INIA-CENIAP, Maracay.

Se aplicó el análisis de la varianza a la variable contenido de aceite en porcentaje, que se transformó a través de la siguiente fórmula: $(1-X)^{1/2}$; donde X = % de aceite en la semillas de los híbridos. La diferencia entre medias de tratamientos se determinó a través de la prueba MDS (mínima diferencia significativa) al 5%. Los cálculos se realizaron con el programa estadístico STATISTIC 8.0 versión libre.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la localidad de El Playón, fueron detectadas diferencias estadísticas en el contenido de aceite; y al comparar el promedio entre los híbridos evaluados, se encontró al cultivar VDH-487 con el mayor contenido de aceite (44,54 %), comportamiento estadísticamente similar al de los cultivares 64 A 51, ICARO 28, GUARANÍ, MG-63, G-52, MAPACHE, AGUARA 4 y CF-27 (42,43; 39,59; 43,95; 42,18; 40,89; 39,39; 41,26 y 43,01 %, respectivamente); en esta localidad 7 híbridos mostraron un contenido de aceite superior al 40 % (Tabla 1).

Tabla 1. Contenido de aceite en híbridos de girasol en el estado Portuguesa. Ciclo 2007-2008.

CULTIVAR	COLONIA TURÉN	EL PLAYÓN	PROMEDIO
64 A 51	37,6	42,43 ab	40,02
ICARO 28	38,93	39,59 ab	39,26
T-8953	43,72	38,15 bc	40,74
GUARANI	42,48	43,95 ab	43,22
64 A 53	44,35	36,55 c	40,45
MG-52	39,9	40,89 abcd	40,40
MG-734	42,58	39,02 bc	40,80
MG-63	41,83	42,18 abc	42,01
MAPACHE	39,45	39,39 abc	39,42
VDH-487	40,52	44,54 a	42,53
AGUARÁ 4	40,29	41,26 abc	40,78
CF-27	40,8	43,01 abc	41,91
PROMEDIO	41,04	40,92	40,98

Medias en la misma columna con letras distintas difieren estadísticamente (P<0,05).

En La Colonia Agrícola Turén, no se detectaron diferencias estadísticas. Sin embargo, el híbrido 64 A 53 mostró contenido de aceite de 44,35 %; superior a 40 %, al igual que otros 7 híbridos: T-8953, GUARANÍ, MG- 734, MG-52, VDH-487, AGUARÁ 4 y CF- 27, con un contenido de aceite de: 43,72; 42,48; 42,58; 41,83; 40,52; 40,29 y 40,80 %; respectivamente. Este comportamiento no concuerda con lo encontrado por Laurenti *et al.* (2007), quienes informaron que el rendimiento en aceite depende más de los cultivares que del ambiente, cuando el cultivo se siembra en condiciones de secano. En nuestro caso observamos que el cultivar 64 A 53, mostró el mejor rendimiento en Turén (44,35 %); mientras que en El playón mostró el valor más bajo (36,55%). Mientras tanto, de lo mencionado en ABC.AGRO (2009), se deduce que las diferencias en el contenido de aceite entre los híbridos evaluados se relacionan con las diferencias en condiciones climáticas entre localidades.

Los híbridos 64 A 51, ICARO 28, T 8953, GUARANÍ, 64 A 53, MG-52, MG-734, MG-63,VDH-487, AGUARÁ y CF-27, mostraron contenido de aceite diferente en cada localidad estudiada; el híbrido MAPACHE se comportó como el más estable , con rendimiento parecido en ambas localidades, este comportamiento concuerda con lo señalado por Zheljzakov *et al.* (2008), quienes encontraron que bajo las condiciones de Mississippi, USA, el contenido de aceite de los híbridos evaluados en cinco localidades se comportó de forma diferente. Igualmente, Rincón y Pacheco (1989; 1990) informaron que durante las primeras evaluaciones comparativas de híbridos de girasol en Venezuela, se observaron diferencias en cuanto el contenido de aceite en los mismos cultivares en distintas localidades, este comportamiento se supone es consecuencia de las condiciones climáticas presentes en cada una.

Los híbridos GUARANÍ, MG-52, VDH-487 AGUARÁ 4 y CF-27 superaron el 40% en contenido de aceite en ambas localidades. Este comportamiento sugiere que estos híbridos responden de forma similar a las condiciones presentes en los ambientes estudiados.

Finalmente, los híbridos T-8953, 64 A 53 y MG-734 mostraron mayor diferencia en el contenido de aceite entre localidades (5,57; 7,80 y 3,56 %, respectivamente), lo cual pudiera atribuirse a que responden a la mejor fertilidad natural y mayor contenido de materia orgánica en El Playón (Tabla 2), lo cual permite recomendar a estos cultivares en esta localidad. Debido al mayor valor absoluto de rendimiento, en Turén se pudiera recomendar a los híbridos: 64 A 53, T-8953 y MG-734; por otro lado, los híbridos restantes se pudieran recomendar indistintamente para las dos localidades ya que su comportamiento no difiere entre localidades. La poca diferencia en el contenido de aceite promedio entre ambas localidades pareciera estar relacionado con la característica propia de cada uno de los híbridos al interactuar con el ambiente, especialmente relacionado con los suelos (Tabla 2).

Tabla 2. Características físicas y químicas de los suelos (*) donde se condujeron los experimentos.

CARACTERÍSTICA	C. TURÉN	EL PLAYÓN
% Arena	40	12
% Limo	42	48
% Arcilla	18	40
TEXTURA	F	AL
Fosforo ppm	29 M	82 MA
Potasio ppm	62 B	103 M
Calcio ppm	3480 A	1152 M
Mat. Orgánica %	2,52 M	3,44 M
pH 1: 2,5	8	5,21
C.E. 1:2,5 Mmhos/cm	0,128	0,157 B
Magnesio ppm	73 B	1002 A
Aluminio meg/100g	0.00 B	0,00 B

(*) Laboratorio de Análisis de suelos del IUTEP, estado Portuguesa
M= Medio; MA= Muy Alto, B= Bajo, A= Alto.

Estos resultados difieren con los presentados por Rincón y Pacheco (1989; 1990), quienes encontraron diferencias en contenido de aceite entre las localidades, para algunos de los 25 híbridos evaluados en los estados Aragua, Portuguesa y Guárico, donde la fertilidad natural pareciera tener mayor influencia, ya que las condiciones climáticas fueron prácticamente similares en esas localidades. Otro elemento que pudiera influir en el contenido de aceite diferencial sería la duración del ciclo vegetativo de los cultivares estudiados, como sugieren Potter y McLoud (1985).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El contenido de aceite varió de forma diferente para los híbridos evaluados, en algunos de ellos esa variación, parece influenciada por las condiciones ambientales.

Los híbridos T-8953, 64 A 51 y MG-734 mostraron mejor comportamiento en El Playón; única localidad donde se encontraron diferencias estadísticas para la variable estudiada.

Aunque en La Colonia Turén no se detectaron diferencias estadísticas, debido a su mayor valor absoluto, se pueden recomendar los híbridos 64 A 51, T-8953, MG-734 y GUARANI. El resto de los híbridos evaluados se pudieran recomendar indistintamente para cada una de estas localidades.

REFERENCIAS

- AOAC. 1980. Official Methods of Analysis, 13 th ed. Association of Official Analytical Chemists. D. C. 376-584.
- ABC.AGRO. 2009. El Cultivo del Girasol. <http://www.abcagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol.asp>. [25/01/2011].
- Laurenti, D., Del Gatto, A. y Pieri, S. 2007. Commercial sunflower hybrid evaluation in east central Italy. *Helia* 30(47):141-144.
- Mantese, A., Medan, D and Jall, A. 2006. Achene structure, development and lipid accumulation in sunflower cultivars differing in oil content at maturity. *Annals of Botany* 97(6):999-1010.
- Potter, T. and McLoud, P. 1985. Evaluation of sunflower cultivars in South Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 25(1) 178 – 182.
- Riaz Ahmad, M., Seed, T. Mahmood and Ehsanullah. 2001. Yield potential and oil quality of two sunflower hybrids affected by application and growing seasons. *International Journal of Agriculture & Biology* 1560-8530/2001/03-1-51-53. <http://www.ijab.org>. [21/01/2011].
- Rincón, C. y Pacheco, W. 1989. Ensayos regionales de girasol. Maracay, FONAIAP. Publicación serie D, No. 19. 18 p.
- Rincón, C. y Pacheco, W. 1990. Ensayos regionales de girasol. Maracay, FONAIAP. Publicación serie D, No. 11. 15 p.
- Zheljazkov, V., Vick, B., Ebelhar, W., Buehring, N., Baldiwin, B., Astatkie, T. And Miller, F. 2008. Yield, oil content, and composition of sunflower grown at multiple location in Mississippi. *Agronomy Journal* 100(3):635-642.