

EFFECTOS DE LAS FECHAS DE SIEMBRA EN LA FORMACION DEL GRANO Y EL ACEITE DE GIRASOL

Alfredo S. Ortegón Morales¹, Artemio Escobedo Mendoza², Evangelina Sevilla Paniagua³

RESUMEN

Las Variaciones en el rendimiento de grano y en el contenido y calidad del aceite de girasol, se atribuyen principalmente a la temperatura durante la etapa de floración, formación y llenado de grano. Para observar estos efectos en el periodo vegetativo mencionado se establecieron en 1987 doce fechas de siembra de abril 14 a septiembre 18 a intervalos de 15 días.

El trabajo se realizó en el Campo Experimental de Rio Bravo (CERIB) en Tamaulipas, México. La siembra se hizo en suelo arcillo-arenoso y bajo riego. Para cada fecha se utilizó una población de 50.000 plantas y 80 kg de nitrógeno - por hectárea. Se efectuaron por fecha y por genotipo una serie de 10 cortes de capítulos iniciados al finalizar la floración y posteriormente cada 5 días. Se realizó el análisis de varianza para diámetro de capítulo, peso de grano seco, - peso/volumen, peso de 100 semillas, porcentaje de aceite y de los ácidos grasos oleico y linoleico, además de sus correlaciones donde se incluyó unidades calor (U.C.) y horas luz (H.L.) registradas en cada fecha.

Los Resultados obtenidos mostraron que la madurez fisiológica se alcanzó a los 25 días después de finalizada la floración, donde se acumularon 605 U.C. y 289 H.L. en promedio en siembras de abril a julio 10 y 428 U.C. y 251 H.L. en siembras de Julio 23 a Septiembre 18. El peso volumétrico del grano mantuvo una correlación alta y significativa con el porcentaje de aceite y con los ácidos grasos oleico y linoleico.

La temperatura mantuvo una influencia marcada en la formación de los ácidos grasos oleico y linoleico que correlacionaron alta y significativamente con unidades calor. El ácido oleico predominó cuando se acumularon arriba de 590 unidades calor; mientras que el ácido linoleico superó al ácido oleico al acumularse menos de 500 unidades calor en la etapa de fin de floración a madurez fisiológica.

INTRODUCCION

La siembra de girasol en los meses de abril y de agosto en la región norte del estado de Tamaulipas manifiestan un efecto marcado en el rendimiento de grano superiores en el mes de abril en un rango de 500 a 1000 kg/ha.; mientras que en - relación al porcentaje de aceite estas diferencias son menos contrastantes. Aún cuando en el contenido de aceite se presentan ligeras modificaciones, en la calidad del mismo, determinada por los ácidos grasos oleico y linoleico se manifiestan cambios considerables en su proporción. Estas variaciones se pueden atribuir principalmente a efectos ambientales en donde la temperatura se considera de mayor importancia cuando el cultivo cubre la etapa de floración y llenado de grano. La diferencia de temperaturas que se presentan en esta

1 M.C. Experto "B" Zona Norte Oleaginosas CERIB, CIFAP-TAM. N-C.

2 M.C. Investigador del Programa de Oleaginosas CERIB, CIFAP-TAM, N-C.

3 Q.F.B. Encargada del Laboratorio Central de Oleaginosas CEVAMEZ, CIFAP-MEX.

región para siembras de girasol en primavera y en el verano han mostrado que los ácidos grasos oleico-linoleico se manifiestan en una proporción 60/30 y 20/70 respectivamente. En regiones con clima similar al de Río Bravo, Tamaulipas es de esperarse resultados similares en cuanto a las variaciones de estos dos ácidos grasos; esto puede ser de interés para la industria aceitera en caso de requerir un tipo especial - de aceite.

El presente trabajo se realizó con el propósito de observar los efectos de las fechas de siembra en el proceso de formación del grano, del aceite y de los ácidos grasos oleico y linoleico.

REVISION DE LITERATURA

Robertson et al (16) en 1979 determinaron que la latitud y la temperatura media en el periodo de formación a madurez de grano no marcaron efectos significativos en el porcentaje de aceite de acuerdo a los resultados que obtuvieron de pruebas realizadas en 22 localidades en 1976 y 35 en 1977. En contraste Downes (6) en 1974 y Harris et al (11) en 1978 reportaron menor porcentaje de aceite cuando se incrementó la temperatura. Unger (18) en 1980 menciona que el porcentaje de aceite obtenido en siembras tempranas con temperaturas altas en la etapa de maduración del grano fué más alto y favorable que en siembras tardías con temperaturas bajas. Esto lo atribuyó a posibles efectos de la temperatura en un determinado periodo vegetativo o bien a causas independientes de la temperatura. Vrebalov (19) en 1978 reportó que la temperatura máxima alta (36-40°C) redujeron en un 4 a 5 por ciento el contenido de aceite y considera también que la temperatura media alta por sí sola sin considerar otros factores adversos no reducen el contenido de aceite. Anderson et al (3) en 1978 determinaron que el rendimiento de aceite esta controlado por un complejo grupo de factores en los que se incluye la temperatura.

Grindley (8) en 1952 menciona que en los genotipos comerciales de girasol, los porcentajes de los ácidos grasos oleico y linoleico varían completamente dependiendo de la temperatura durante la formación del grano. Canvin (4) en 1965. Robertson et al (16) en 1979; Unger (18) en 1980 entre otros, señalan que la concentración de los ácidos grasos del aceite de girasol esta fuertemente influenciada por la temperatura durante el desarrollo de la semilla. Por su parte Putt et al (14) en 1969 agregan que depende además de factores genéticos. Robertson y Green (17) en 1981 estudiaron los efectos de fechas de siembra en cuanto al rendimiento de grano y contenido y calidad de aceite y detectaron que las variaciones en el contenido de los ácidos grasos oleico y linoleico estuvieron relacionadas a la temperatura con incremento de ácido oleico a mayores temperaturas. Harris et al (11) en 1978 detectaron la formación del aceite a los 3 días después de iniciada la floración con el ácido linoleico como principal - componente en todo el desarrollo fisiológico. Keefer et al (9) en 1976 obtuvieron altas correlaciones entre calidad del aceite y temperatura durante la etapa de floración a madurez fisiológica. El alto contenido de ácido linoleico se manifestó fisiológica. El alto contenido de ácido linoleico se manifestó asociado con bajas temperaturas. Azpiros et al (2) en 1982 reportaron que unidades calor y horas de luz solar correlacionaron significativamente con el contenido de aceite y de los ácidos grasos oleico y linoleico.

Harris y James (10) en 1969 concluyeron que el incremento en el nivel del ácido linoleico a bajas temperaturas fue debido a la alta aprovechabilidad de oxígeno por desturación. Dompert y Bering citados por Filipescu y Stoenescu (7) en 1981 mencionan que las bajas temperaturas reducen la respiración y mayor cantidad de oxígeno molecular es aprovechado por la desaturación, lo que favorece la síntesis del ácido linoleico. A su vez Harris et al (11) en 1978 reportaron que la disminución del ácido linoleico se debía a la actividad de las enzimas "desaturasa" responsables de la conversión del ácido oleico a linoleico.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en terrenos del Campo Experimental localizado a los 26° latitud norte y 98° longitud oeste y a 60m. de altura sobre el nivel del mar.

Los híbridos de girasol PAG-100 y GH-285 y las variedades de polinización libre Rib-77. Sereno y VS-3-5L fueron utilizados para establecer un total de 12 fechas de siembra en los meses de abril a septiembre de 1987. La siembra se realizó a mano con aclareo - posterior para dejar una densidad de 50.000 plantas/ha. Se dispuso de un suelo arcillo-arenoso donde se aplicaron al momento de la siembra 80 kg. de nitrógeno/ha. Se aplicaron tres riegos de auxilio en siembras de abril a julio y dos en siembras de agosto a septiembre. En los casos en que hubo presencia de plagas (palomilla del girasol y gusanos defoliadores y trozadores) se controlaron con malathion y parathion con 1.5 lt/ha.

Se seleccionaron 100 plantas de un total de 800 de cada genotipo por fecha de siembra. Cada planta se identificó con una etiqueta con la fecha correspondiente al finalizar su floración, para determinar su edad al momento del corte del capítulo. En esta etapa de desarrollo se cortaron los primeros 5 capítulos por genotipo. Posteriormente y con intervalos de cinco días se efectuaron nueve cortes más por fecha de siembra. De esta manera se cortaron 50 capítulos por genotipo en cada fecha de siembra que cubrieron el período de fin de floración a madurez total (grano con 5 a 7% de humedad).

En cada corte se tomó el diámetro del capítulo y se desgranó de inmediato para tomar el peso húmedo del grano, secarlo en estufa por 24 horas a una temperatura de 40°C y tomar posteriormente el peso de grano seco, peso/volumen, peso de 100 semillas, porcentaje de aceite y de los ácidos grasos oleico y linoleico.

El porcentaje de aceite se determinó de una muestra de semilla por capítulo en base a peso seco usando el analizador de resonancia magnética nuclear (NMR Newport MKIII). Los ácidos grasos se determinaron por el método ADAC (1975) por cromatografía de gases (Varian modelo 3700).

Se registró la temperatura diaria para estimar unidades calor así como las horas luz, datos que se recabaron de la estación meteorológica localizada a 50 m. del lote experimental. Las horas luz se registraron por medio de una tarjeta graficada por helio-grafo. Las unidades calor acumuladas por día se obtuvieron por $-T_{max} + T_{min}/2$ y restando 8°C que se tomó como temperatura base.

Se práctico el análisis de varianza para las características ya señaladas, además de una serie de correlaciones en donde se incluyeron unidades calor y horas luz.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se concentran los valores promedio de 12 fechas de siembra y de 5 genotipos de girasol para cada etapa de corte de capítulos, donde se observó una diferencia estadística significativa en cada una de las características consideradas. El capítulo alcanzó su máximo desarrollo al finalizar la floración observándose ligeras modificaciones en su diámetro conforme avanzaba en su madurez. El peso de grano seco por capítulo mostró un incremento de 7.2 gramos del primero al segundo corte que fué el más alto. En los primeros 5 cortes, se tuvo un incremento promedio de 6.5 gramos/corte, equivalente a un aumento en el peso de 1.8 gramos diarios en los primeros 20 días. Del 5° al 10° corte el peso de grano se mantuvo igual estadísticamente. El peso de 100 semillas mantuvo una tendencia similar, con un incremento promedio de 0.85 gramos/corte en los primeros 5 cortes. Posteriormente el peso de 100 semillas se mantuvo igual estadísticamente. El peso volumétrico se incrementó paulatinamente del primero al quinto corte, estabilizándose posteriormente aunque con una ligera diferencia estadística. La humedad del grano fué superior al 80% en los primeros 2 cortes. para bajar conforme avanzaba la madurez hasta llegar a un 7.4% al décimo corte. El porcentaje de aceite se detectó en un 3.8 por ciento al finalizar la floración; incrementos posteriores entre etapas hasta el 5° corte fueron de 8.4%, 17.2%, 9.2% y de 3.2% respectivamente para acumular un total de 41.8% de aceite a los 20 días de finalizada la floración. De este corte en adelante ya no hubo variación manteniéndose estadísticamente iguales. La más alta producción de aceite (17.2%) ocurrió del quinto al décimo día después de floración al duplicarse esta con respecto al muestreo anterior y posterior. Los ácidos grasos mostraron diferencia estadística entre cortes, donde se observó que el ácido oleico superó al linoleico al iniciarse la formación del aceite y se mantuvo así hasta los 20 días (quinto corte): posteriormente se observó una inversión en el porcentaje de estos dos ácidos y llegar a la madurez con una proporción oleico/linoleico de 42.9/47.1%. (Cuadro 1).

CUADRO 1. Valores obtenidos al corte de Capítulos a partir del fin de floración (FF) para diámetro de capítulo (DC) peso de: grano seco (PGS); 100 semillas y volumen/litro. Porcentaje de: humedad del grano, del aceite y de los ácidos grasos oleico (C:1) y linoleico (C:2). CERIB-1987. (Promedios de 12 Fechas)

Cortes		DC cm	Peso en Gramos:			Porcentaje			
No.	Dias		PGS Cap.	100 Sem.	Vol/Lt.	Humedad grano	Aceite	Oleico C:1	Linoleico C:2
1°	F.F.	12.4 ab	10.3 e	1.39 e	191 e	84.3 a	3.8 e	---	---
2°	5	13.4 ab	17.5 d	2.19 d	200 e	80.4 a	12.2 d	57.2 a	29.0 d
3°	10	13.9 a	24.2 c	3.19 c	233 d	71.6 ab	29.4 c	57.4 a	32.0 d
4°	15	13.6 ab	30.7 b	4.04 b	289 c	60.0 bc	38.6 b	51.6 a	38.9 c
5°	20	13.9 a	36.4 a	4.77 a	325 b	48.3 cd	41.8 a	47.3 b	43.3 bc
6°	25	13.7 a	39.1 a	4.96 a	333 a	35.4 de	41.9 a	44.0 bc	46.2 ab
7°	30	12.9 ab	38.2 a	5.06 a	338 a	22.3 ef	41.9 a	44.7 bc	45.7 ab
8°	35	12.7 ab	38.4 a	5.01 a	322 b	14.1 f	41.5 a	42.8 c	47.1 a
9°	40	12.5 ab	38.2 a	5.06 a	320 b	9.5 f	41.0 a	43.5 bc	46.9 a
10°	45	12.1 b	36.5 a	4.93 a	321 b	7.4 f	41.0	42.9 c	47.1 a

* Valores con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey 5%)

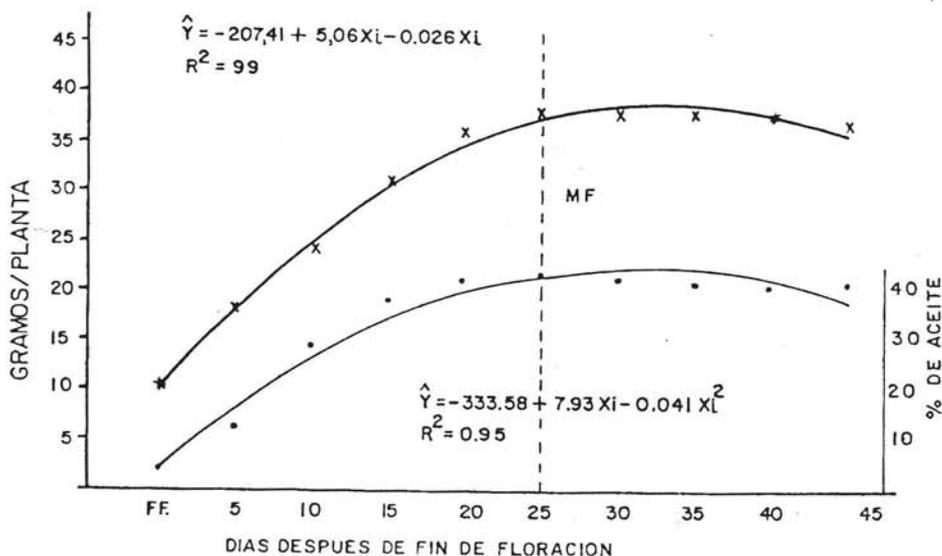


Figura 1. - Líneas de regresión entre días en formación de grano y las características peso de grano y porcentaje de aceite

Al observar que el peso de: grano seco, de 100 semillas y el volumen/litro, así como el porcentaje de aceite, del 5° corte en adelante mostraron valores estadísticamente iguales con ligeros aumentos del 5° al 6° corte y donde la humedad del grano bajó de 48.3% a 35.4%, permiten considerar que la madurez fisiológica se alcanzó. Esto se apoya también con datos de germinación de semilla cosechada a los 20 y 25 días después de floración de semilla cosechada a los 20 y 25 días después de floración que fueron de 50 u 90% respectivamente, según lo señalan Escobedo y Ortegón (5) en 1988. Robertson et al (15) en 1978 por su parte reportaron que la madurez fisiológica se alcanzó a los 35 días después de iniciada la floración y con un 35% de humedad en el grano. En la Figura 1 se observa la línea de tendencia y la ecuación de regresión para peso de grano y contenido de aceite durante el proceso de su formación detectados desde el fin de la floración hasta 45 días después.

En el Cuadro 2 se detallan los valores obtenidos entre fechas de siembra en el promedio de 10 cortes de capítulos por fecha, donde se detectó diferencia estadística significativa en cada una de las características estudiadas. Las siembras del mes de abril superaron estadísticamente a las siembras posteriores en las características: diámetro de capítulo, peso de grano seco y peso de 100 semillas, este último fue similar a las siembras de junio y de agosto. El contenido de aceite más alto (36.1%) se registró en junio 26 y fue estadísticamente igual a los porcentajes que se obtuvieron en las siembras de junio

12 y julio 23. En el mes de junio se registraron temperaturas altas entre los 35 y 37°C durante la etapa de formación y llenado de grano que no afectaron el proceso en la formación del aceite. Resultados similares fueron obtenidos por Unger (18) en 1980, que reportó mayor porcentaje de aceite con altas temperaturas y por Vrebalov (19) en 1978 quien además señala que la temperatura alta no reduce el contenido de aceite a menos que se combinen otros factores adversos. Los ácidos grasos oleico y linoleico mostraron diferencia estadística significativa entre fechas de siembra. Las siembras de abril hasta Julio 10 favorecieron al ácido oleico; mientras que en la siembra de julio 23 se observó la inversión en el contenido de estos dos ácidos grasos.

CUADRO 2. Valores obtenidos por fecha de siembra para diámetro de capítulo, peso de: grano seco (PGS); 100 semillas y volumen/litro. Porcentaje de aceite y de los ácidos grasos oleico (C:1) y linoleico (C:2) CERIB-1987. (Promedio de 10 cortes)

Fecha de Siembra	DC cm	Peso en Gramos:			Porcentaje			
		PGS Cap.	100 Semillas	Vol/Lt.	Aceite	Oleico C:1	Linoleico C:2	
1	Abr. 14	14.5 a	42.3 a	4.39 a	297 bc	34.1 bc	61.8 a	29.1 d
2	Abr. 29	14.3 a	41.4 a	4.40 a	304 b	33.7 bc	63.8 a	27.2 d
3	May. 14	13.4 b	31.7 c	3.61 e	267 e	29.3 f	57.6 a	32.9 c
4	May. 29	13.1 bc	31.1 c	3.66 de	292 c	32.5 cd	59.7 a	30.0 d
5	Jun. 12	13.5 b	37.8 b	4.32 ab	316 a	34.5 ab	60.1 a	31.8 d
6	Jun. 26	12.8 bc	33.4 c	4.19 ab	312 a	36.1 a	60.0 a	30.8 d
7	Jul. 10	12.8 bc	27.5 d	3.92 cd	292 c	32.6 cd	50.2 b	40.2 c
8	Jul. 23	11.9 d	23.7 de	3.77 de	298 bc	34.7 ab	36.1 c	53.0 b
9	Ago. 7	12.3 d	27.4 d	4.32 ab	278 d	31.3 de	32.3 cd	55.4 ab
10	Ago. 22	13.5 b	30.6 c	4.35 ab	276 d	31.4 de	27.4 de	60.1 a
11	Sep. 7	12.8 bc	24.9 de	4.10 bc	260 e	30.3 ef	27.9 de	59.6 a
12	Sep. 18	12.6 cd	23.7 e	3.72 de	252 f	29.0 f	25.4 e	61.7 a

* Valores con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey 5%).

En el Cuadro 3 se detallan los valores de correlación obtenidos entre fechas de siembra, así como para etapas de corte, donde se incluyen solo valores de las características que resultaron - significativas. McWilliam y English (13) en 1978 reportaron que el contenido de aceite no correlacionó con el peso de la semilla ni con el tamaño de capítulos, mientras que con el peso de almendra en por ciento hubo alta correlación. Una respuesta similar se obtuvo en esta prueba al observarse una alta correlación entre peso volumétrico del grano con el por ciento de aceite, mientras que el diámetro de capítulo y el peso de grano seco no correlacionaron con el contenido de aceite. El peso de grano seco mostró una correlación alta con el diámetro de capítulo solo entre etapas de corte, mientras que con el peso de 100 semillas y con los ácidos grasos oleico y linoleico correlacionó significativamente en fechas de siembra y entre cortes.

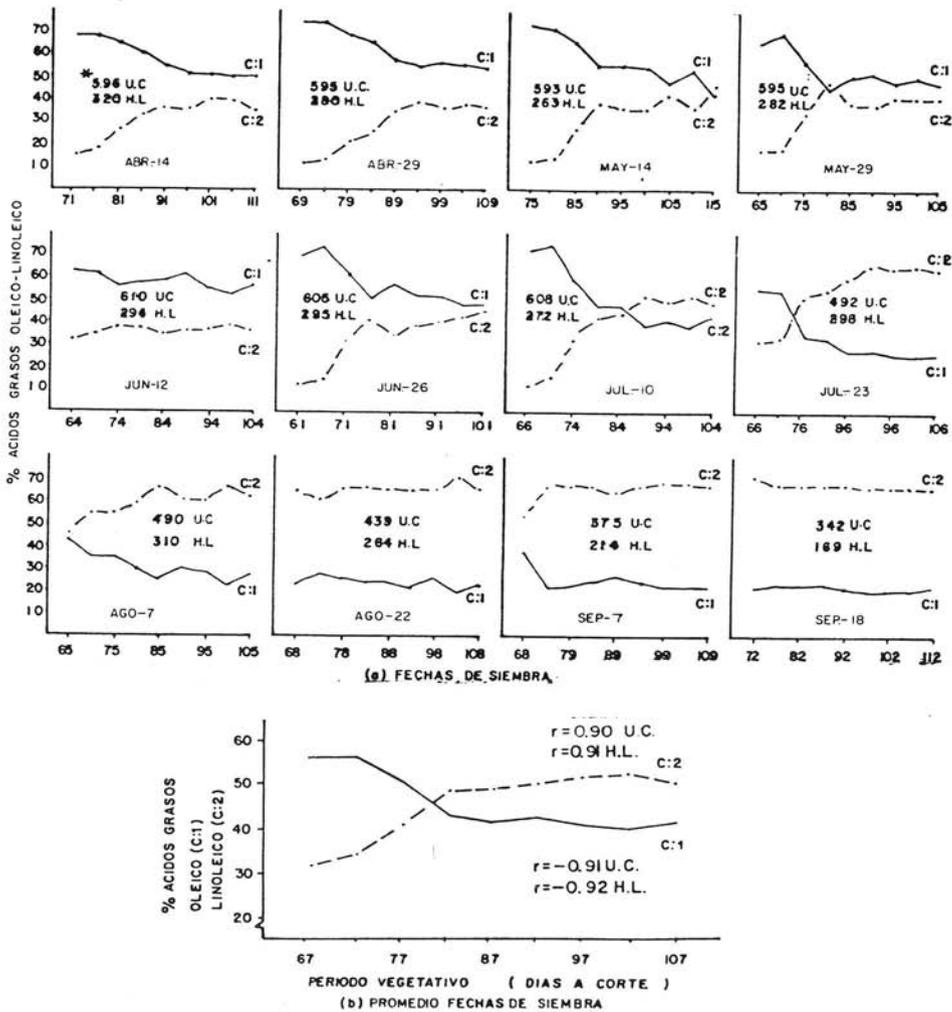


FIGURA 2. a, Secuencia en la formación de los acidos grasos (*unidades calor y horas luz de fin de floracion a madurez fisiologica).
 b, Relacion entre periodo de llenado de grano y los acidos grasos oleico (C:1) y linoleico (C:2). (GH-285)

CUADRO 3. Matriz de correlaciones para: diámetro de capítulo (DC), peso de grano seco (PGS), peso/volumen (PV), peso 100 semillas (P-100), porcentaje de aceite y de ácidos grasos oleico (C:1), y linoleico (C:2). Unidades calor (U.C.) y horas luz (HL). Se incluyen solo valores significativos. CERIB - 1987.

	PGS	PV	P-100	% A	% C:1	% C:2	UC	HL
Fechas de siembra								
DC	0.87**							
PGS			0.74**		0.70**	-0.68**		
PV				0.89**	0.62	-0.60**		
P-100	0.98**							
% A		0.87**						
% C:1	-0.93**	-0.94**				0.99**	0.96**	0.89**
% C:2	0.97**	0.97**			0.99**		-0.96**	-0.88**
UC					-0.91**	0.90**		0.84**
HL					-0.92**	0.91**	0.90**	
etapas de Corte								

Al considerar el efecto de la temperatura en base a unidades calor se observó que los ácidos grasos oleico y linoleico correlacionaron alta y significativamente entre etapas de corte el primero en forma negativa (-0.91) y positiva el segundo (0.90). Valores de correlación similares se obtuvieron entre fechas de siembra en este caso el ácido oleico correlacionó positivamente (0,96) y negativa el linoleico (-0.96) (Cuadro 3). Estos últimos datos coinciden con lo reportado por Canvin (4) en 1965; Goyne et al (9) en 1979; Azpiros et al (2) en 1982 entre otros. En relación a los efectos de las horas luz se observó una tendencia similar a las unidades calor manteniéndose a su vez una alta correlación entre estos dos factores.

En la Figura 2(a) se detalla la secuencia en la formación de los ácidos grasos oleico y linoleico registrada desde el inicio de formación del grano hasta su madurez total en cada una de las fechas de siembra y en la Figura 2(b) se muestra la relación entre diversos grados de madurez de la planta y los ácidos grasos oleico y linoleico. Estos datos corresponden al híbrido GH-285.

Las fechas de siembra de abril, mayo, junio y julio 10, mostraron un claro predominio del ácido oleico al iniciarse la formación del aceite. Al avanzar la maduración del grano, el nivel de este ácido descendía con el incremento a la vez del ácido linoleico. Esto coincide con lo señalado por Robertson et al 1978 de que el ácido linoleico se forma a expensas del oleico. Se obtuvo hasta la siembra de julio 10 una proporción oleico/linoleico de 60/30 en promedio.

La temperatura media diaria de abril a julio 10 se mantuvo en los 31° a 33°C en la etapa de formación y llenado de grano, 10 que favoreció al ácido oleico. La síntesis del ácido linoleico probablemente se realizó durante la noche donde la temperatura mínima diaria prevaleció entre los 22 a 24°C. Las unidades calor en estas 7 fechas de siembra permanecieron en los rangos de 590 a 608 U.C. y las horas luz en un rango de 260 a 320 H.L. de floración a madurez fisiológica. En la siembra de junio 12 se observó una variación en la secuencia que mostraron los dos ácidos grasos al detectarse una mayor proporción y estabilidad del ácido linoleico desde su fase inicial en relación a las cuatro

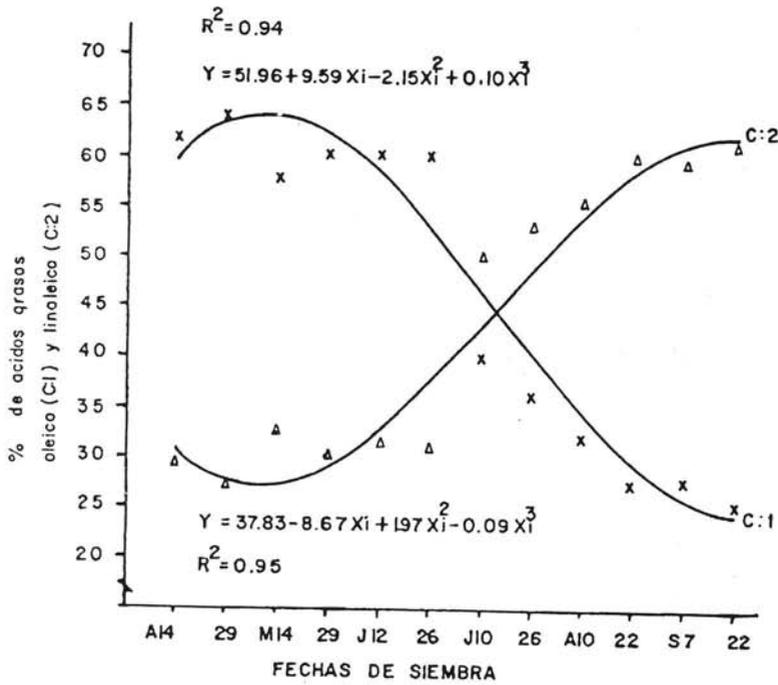


Figura 3. Lineas de regresion entre fechas de siembra y los acidos grasos oleico (C:1) y linoleico (C:2). Promedio de cinco genotipos de girasol.

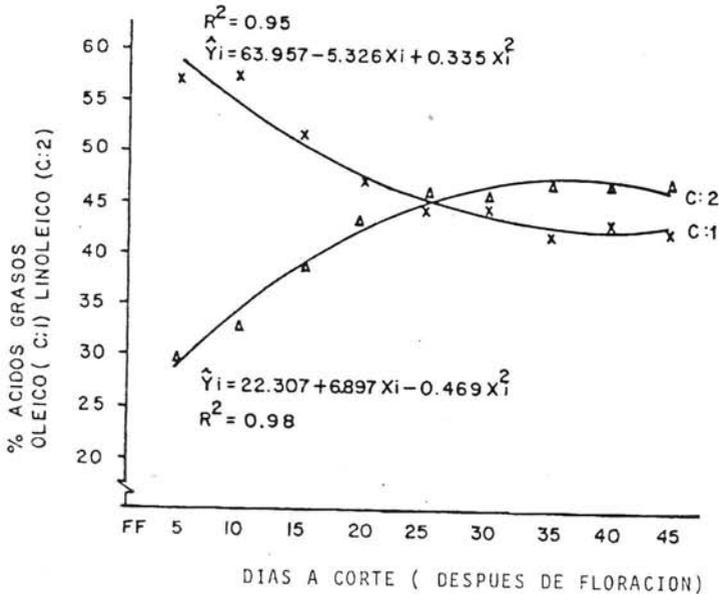


Figura 4. Regresion entre dias acorte de capitulos (periodo de formacion de grano) y los acidos grasos oleico (C:1) y linoleico (C:2). Promedio de 12 fechas por corte y cinco genotipos de girasol.

fechas anteriores y las dos posteriores. Esta variación no pudo atribuirse a efectos de temperatura, pues en las fechas anterior y posterior se registraron temperaturas similares con una media máxima de 36°C y mínima de 24°C en la etapa de formación del grano. No se pudo determinar con exactitud este cambio. Los otros cuatro genotipos mostraron una tendencia similar en todas las fechas de siembra. Harris et al (11) en 1978; Filipescu y Stoenu (7) en 1981 entre otros, concluyen que las bajas temperaturas son favorables para la síntesis del ácido linoleico. Esto se manifestó ampliamente en las fechas de siembra de julio 23 a septiembre 18, pues en este periodo las temperaturas diurnas durante la formación del grano fluctuaron en el orden de los 30° a los 20°C y las nocturnas de los 20°C a los 10°C. Las unidades calor y horas luz acumuladas en la siembra de julio 23 fueron de 492 U.C. y 298 H.L., mismas que fueron en descenso en siembras posteriores para llegar en septiembre 18 a una acumulación de 342 U.C. y de 169 H.L. de floración a madurez fisiológica. La proporción de los ácidos grasos oleico/linoleico en este grupo de fechas fue de 27/63 por ciento. (Figura 2a).

La acumulación de unidades calor registradas en el periodo - de floración a madurez fisiológica, mostraron que el ácido oleico requirió de un nivel superior a 590 U.C. para mantener su dominio sobre el ácido linoleico; mientras que este superó al ácido oleico cuando se registró un promedio inferior a 500 U.C. En la siembra de septiembre 18, aparentemente la formación del ácido linoleico fue independiente del ácido oleico. En esta fecha, el girasol mantuvo en la proporción de estos dos ácidos una tendencia similar a lo reportado en cártamo por Canvin (4) en 1965.

En la Figura 3 se muestra la tendencia de los ácidos grasos oleico y linoleico a través de las fechas de siembra, su ecuación de regresión y su coeficiente de determinación y en la Figura 4, la tendencia de los mismos ácidos en relación a las etapas de corte.

CONCLUSIONES

La madurez fisiológica se alcanzó a los 25 días después de finalizada la floración.

El peso volumétrico del grano mantuvo una correlación alta y significativa con el porcentaje de aceite y con los ácidos grasos oleico y linoleico.

El peso de grano seco correlacionó significativamente con los ácidos grasos y con el peso de 100 semillas pero no con el porcentaje de aceite.

El contenido de aceite no fue afectado por la alta temperatura diurna (35-37°C), al registrarse en el mes de junio los más altos porcentajes de aceite.

La temperatura marcó a través de las fechas de siembra una fuerte influencia en la formación de los ácidos grasos oleico y linoleico. Estos correlacionaron alta y significativamente con unidades calor y horas de luz solar.

El ácido oleico predominó en siembras de abril a julio 10; donde se registró un rango de 593 a 610 unidades calor. Las siembras de julio 23 en adelante marcaron el ascenso y superioridad del ácido linoleico, bajo un rango de 342 a 492 unidades calor -e floración a madurez fisiológica.

REVISION DE LITERATURA

1. - Association of Official Analytical Chemist 1975. Official methods of analysis. Ed. William Horwits. 12th. Ed. P. 1083
2. - Aspiroz, S., A.S. Ortegón, A. Iruegas and E. Vázquez 1982. - Effect of the planting date of sunflower on the agronomic characteristics and on the quantity and quality of oil. 10th. Int. Sunflower Conf. Surfers Paradise, Australia P. 56-59.
3. - Anderson, W.K., R.C. Smith and J.R. McWilliam 1978. II. Effect of temperature and radiation on growth and yield. Field Crop. Research 1:153-163.
4. - Canvin D.T. 1965. The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of the oil from several crops. Canadian Jour. of Bot. 43:53-59.
5. - Escobedo A. y A.S. Ortegón 1988. Germinación y vigor de semilla de girasol en diferentes estados de madurez. Memoria VII Congreso Nacional A.N.E.F.A.P. Uruapan, Mich.
6. - Downes, R.W. 1974. Environmental and physiological characteristics affecting sunflower adaptation. 6th. Int. Sunflower Conf. p.197-204 Bucharest, Rumania.
7. - Filipescu H. and F.M. Stoenescu 1981. Fatty acid composition and relation to oil content in sunflower cultivar. Helia 4.29-38 Fundulea, Rumania.
8. - Grindley D.N. 1952. Sunflower seed oil. The influence of temperature on the composition of the fatty acids. J. Sci. Food Agric. 3:82-86.
9. - Goyne P.J., B.W. Simpson, D.F. Woodruff J.D. Churchet, 1979. Environmental influence on sunflower achene growth, oil content and oil quality. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb 19: 82-88.
10. - Harris P. and A.T. James 1969. Effect of low temperature on fatty acid biosynthesis in seeds. Biochim. Biophys. Acta 187-13-18.
11. - Harris H.C., J.R. McWilliam and W.K. Mason 1978. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. Aust. J. Agric. Res. 29-1203-12.
12. - Keefer, G.D., J.E. McAllister, E.S. Uridge and B.W. Simpson 1976. Time of planting effects on development yield and oil quality of irrigated sunflower. Aust. Jour of Exp. Agric and An. Husb 16: 417-422.
13. - McWilliam J.R. and S.D. English 1978. The effect of inflorescence size on seed characteristics and oil content of sunflower. 8th. Int. Sunflower Conf. Mineapolis, Minn. P. 212-223.
14. - Putt, E.D., B.M. Craig and R.B. Carson 1969. Variation in composition of sunflower oil from composite samples and single seeds of varieties and inbred lines. J. Am. Oil Chem. Soc. 46:126-129.
15. - Robertson, J.A., G.W. Champan and R.L. Wilson 1978. Relation of day after flowering to chemical composition physiological maturity of sunflower seed. The Sunflower Newsletter, I.S.A. 2; No. 4:14-17.
16. - W.H. Morrison and R.B. Wilson 1979. Effect of planting location and temperature on the oil content and fatty acid composition of sunflower seeds. USDA-SEAAR Results. ARR-S-3.
17. - V.E. Green 1981. Effect of planting date on sunflower seed oil content, fatty acid composition and yield in Florida. Journal of American Oil Chemist Society 58:698-701.
18. - Unger, P.W. 1980. Planting date effects on growth yield and oil of irrigated sunflower Agr. Jour. 72:914-916.
19. - Vrebalov T. 1978. Effect of climatic factors air temperature and humidity on biological characters on sunflower. 8th. Int. Sunflower Conf. Minneapolis, Minn. P. 224-236.

EFFETS DE LA DATE DE SEMIS SUR LA SYNTHÈSE ET LA CONCENTRATION EN HUILE CHEZ LE TOURNESOL.

RÉSUMÉ:

Les variations du rendement en grain, de la quantité et de la qualité du contenu oléique sont principalement attribuées à l'effet de la température durant la période floraison - remplissage du grain. Afin d'étudier ces effets au cours de cette période, des expériences ont été mises en place en 1987, sur la base de 12 dates de semis tous les 18 jours du 14 avril au 14 septembre. Les essais ont été semés dans les champs expérimentaux de Rio Bravo (Cerib) dans le Tamaulipas, Mexique. Ils ont été effectués sur des sols argilo-sableux, et conduits sous irrigation. Pour chaque date de semis, la population était de 50 000 plantes/ha et la fertilisation azotée de 80 kg/ha. Pour chaque génotype et chaque date de semis, des capitules ont été récoltés

10 fois après floraison et ceci tous les 5 jours. Des analyses de variance ont été effectuées pour les caractères suivants: diamètre des capitules, poids du grain sec, densité, poids de mille grains, et composition en acides gras (acides oléique et linoléiques). Les corrélations entre ces caractères et l'unité de chaleur, (U.C.) et le nombre d'heure d'ensoleillement (H.E.) ont été déterminées pour chaque date de semis.

Les résultats montrent que la maturité physiologique a été atteinte 24 jours après floraison correspondant à 605 UC et 289 HE pour les semis d'avril à juin et 428 UC et 251 HE pour les semis du 23 juillet au 18 septembre. Le test "poids" était corrélé significativement au contenu en huile et au pourcentage en acide oléique et linoléique. Les températures cumulées favorisent les acides gras oléiques et linoléiques qui étaient significativement corrélés aux unités de chaleur. L'acide oléique était supérieur pour une somme de 590 UC tandis que la concentration en acide linoléique s'est trouvée être supérieure à celle en acide oléique pour des unités de chaleur inférieures à 500 UC pendant la période floraison - remplissage du grain.

EFFECTS OF PLANTING DATE ON GRAIN FORMATION AND OIL CONTENT IN SUNFLOWER

ABSTRACT

Variation in grain yield and oil content and quality are attributed mainly to temperature during the period of blooming and grain filling. In order to study these effects during the mentioned period experiments were carried out in 1987 using twelve planting dates every 18 days from April 14 th. to September 14 th. The experiments were located at the experimental field of Rio Bravo (Cerib) In Tamaulipas, México. Sowing was made on a claysandy soil under irrigation. For each planting date a population of 50.000 plants/Ha. and 80 kg N/Ha. were used. For each genotype and planting date Heads were cut ten times after blooming and then after every five days. Variance analysis was performed for head diameter, weight of dry grains, and fatty acid composition. Correlations between these characters and heat units (HU) and number of light hours (LH) were registered for each planting date.

Results showed that physiological maturity was completed 25 days after blooming with an accumulation of 605 H.U. and 289 H.L. average for April to July planting and 428 and 251 for planting from July 23 to September 18. The test weight was significantly correlated with oil content and percent of oleic and linoleic acids. Temperature conditions influenced oleic and linoleic fatty acids which were significantly correlated with heat units. Oleic acid was higher when 590 H.U. were accumulated while linoleic was higher than oleic with less than 500 H.U. in the period from blooming to physiological maturity.