

## DINAMICA FOLIAR DE GIRASOLES DE DIFERENTE ALTURA

## LEAF DYNAMIC IN SUNFLOWERS OF DIFFERENT HEIGHT

Aguirrezábal, L.A.N.\*; Orióli, G.A.\*\* y Pereyra, V.R.\*

\*Unidad Integrada E.E.A.INTA Balcarce-F.C.A., UNMDP (7620) Balcarce, Pcia. Bs. As.- \*\*Dpto.Agronomía-CERZOS, U.N.S.(8000) Bahía Blanca, Pcia. Bs.As.-

## RESUMEN

Semillas de girasol de S458 (híbrido experimental de baja estatura) y SPS 3130 (híbrido comercial de estatura normal) fueron sembrados a la misma densidad en dos diferentes geometrías de siembra (35 x 40 cm y 70 x 20 cm).

Se utilizó un diseño en bloques al azar con cinco repeticiones, con un arreglo de combinación factorial con objeto de estudiar los efectos genotípicos, de la geometría de siembra y de la interacción entre dichos factores sobre la dinámica de desarrollo foliar y el rendimiento.

Periódicamente durante el ciclo del cultivo se determinó la superficie foliar verde y senescente y el número de hojas verdes y secas en 25 plantas para cada tratamiento. En madurez fisiológica se midió además el rendimiento de 100 plantas por tratamiento.

Hasta los 36 días desde emergencia el cultivar normal tuvo mayor superficie foliar que el enano. Dicha diferencia desaparece luego, y a madurez fisiológica el cultivar enano presenta mayor área foliar total y superficie foliar verde. Esto se explicaría por la mayor duración del área foliar del híbrido enano, a pesar de poseer menor número de hojas verdes.

No se encontraron diferencias entre cultivares en rendimiento individual y por unidad de superficie.

En el presente trabajo no se halló influencia de la geometría de siembra ni de su interacción con los genotipos utilizados sobre la dinámica del área foliar. Tampoco se presentó la mayor aptitud de los girasoles enanos en siembras en -- surcos más cercanos, citada por algunos autores.

## SUMMARY

S458 (short height experimental hybrid) and SPS 3130 (normal height commercial hybrid) sunflower seeds were sown at the same plant density in two different plant arrangements (35x40 cm and 70x20 cm). Genotype characteristics, plant arrangement, and its interactions on leaf dynamics and yield were studied under a five replication factorial design. Total alive and dead leaf numbers and green and senescent leaf areas were measured in treatments involving 25 plants each. Seed yield was measured at physiological maturity in plots involving 20 plants each. Leaf area in SPS 3130 cultivar was higher than in S458 cultivar from emergence and up to 36 days growth. This differences disappeared after that, and then dwarf cultivar presented greater total and green leaf area. This could be explained by a longer leaf area duration in the dwarf hybrid, despite their lower green leaf number. No differences between cultivars in individual and per hectarea seed yields were found. No influences of plant arrangement of its interaction with the studied genotypes on leaf area dynamic were found. The inherent dwarf sunflower superior performance when plotted in narrow lines showed by other authors was not obtained in our studies.-

## INTRODUCCION

Para que los mejoradores puedan lograr cultivares de superior rendimiento y calidad, es necesaria mayor información acerca de los procesos fisiológicos y ti

po de planta adecuada de los cultivos (Snyder y Carlson, 1984). Diversos estudios han confirmado que variedades de una misma especie difieren extensamente en los procesos fisiológicos que determinan el rendimiento (Wallace et al, --- 1972):

A pesar que en varios países los híbridos semienanos de girasol están disponibles para los productores desde hace varios años, la información acerca de la performance y rendimiento potencial de estos materiales es limitada (Zaffaroni y Schneider, 1985). Fick et al (1985) sugieren que los híbridos semienanos se adaptarían a ambientes de elevada producción y a prácticas de manejo que incluyen densidades de plantas relativamente altas y espaciamientos estrechos entre surcos. Por otro lado en los materiales convencionales serían preferibles siembras en surcos más alejados y densidades menores (Fick et al, 1985). Sin embargo, Zaffaroni y Schneider (1985) en una experiencia similar a la de Fick et al (1985) no encontraron diferencias en rendimiento entre cultivares ni a causa de la interacción de éstos con el arreglo de plantas.

La densidad vertical de hojas afecta el patrón de distribución de radiación -- dentro de la canopia, habiendo sido modificada dicha densidad en las variedades enanas de plantas cultivadas (ej. maíz y sorgo)(Gardner et al, 1985). Por otra parte, la luz modifica la dinámica de desarrollo (Bidwell, 1974) y senescencia foliar (Merrien, 1986). A causa de ello, desde el punto de vista fisiológico, podría hipotetizarse que la diferente estructura de planta de los girasoles de baja estatura y los convencionales afecta dicha dinámica, existiendo además interacción entre la misma y la distinta rectangularidad determinada -- por la geometría de siembra.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la dinámica foliar y componentes del rendimiento de un cultivar semienano y uno convencional de girasol, sembrados en dos diferentes geometrías. Esta investigación podría detectar características foliares deseables en el material semienano que permitan una mejor explotación del ambiente, influyendo así sobre los componentes que afectan el -- rendimiento, lo que podría ser utilizado para el mejoramiento genético y tecnológico del cultivo del girasol.

#### MATERIALES Y METODOS.

El ensayo fue realizado durante la campaña agrícola 1986/87 en el campo experimental de la E.E.A. INTA Balcarce, situado a 37°45' de Latitud Sur y 58°18' de Longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 130 m.

En un Argiudol típico se sembraron semillas de girasol de S458, híbrido experimental de baja estatura, y SPS 3130, híbrido comercial de estatura normal, a una densidad de 71.428 plantas por hectárea en dos diferentes geometrías de -- siembra (35 x 40 y 70 x 20 cm) utilizando un diseño en bloques completos aleatorizados con 5 repeticiones en un arreglo factorial.

Las fechas de los muestreos y de algunos estadios fenológicos (semilares para ambos cultivares), a través del ciclo de cultivo pueden observarse en el cuadro N° I.

Periódicamente durante el desarrollo del cultivo se determinó altura, y superficie foliar total por planta utilizando el método descrito por Pereyra et al (1982). Se estimó visualmente la superficie porcentual senescente, calculándose a partir de estos parámetros el área foliar verde. Se determinó además número de hojas, diferenciándose las mismas en verdes y secas. A partir de parámetros descriptos se calculó:

$$\text{Tamaño medio de entrenudos en } T_6 = \frac{\text{Altura de planta en } T_6}{\text{Número de hojas totales en } T_6}$$

Se calculó además la duración del área foliar (LAD)(Watson,1952) del período -- antes de madurez fisiológica ( $T_6 - T_9$ ). En madurez fisiológica se determinó el --

rendimiento en órganos cosechables de 100 plantas por tratamiento. Asimismo, se determinó el número de semillas por capítulo en 20 plantas por tratamiento, así como el peso promedio de 1000 semillas de dichos capítulos. Se realizó el análisis de la varianza de los datos obtenidos para un nivel de significación del 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Como no se encontraron diferencias estadísticamente significativas atribuibles a la geometría de siembra o la interacción entre ésta y los genotipos utilizados en ninguno de los parámetros medidos, los datos presentados son los resultados registrados para los dos cultivares en ambas geometrías de siembra.

Hasta los 36 días desde la emergencia ( $T_4$ ) se detectaron diferencias estadísticamente significativas en favor del cultivar tradicional en las variables área foliar verde y superficie foliar total. Dicha etapa coincide con la iniciación de los primordios florales, lo que según Merrien (1986) ocurre entre los estados 2.8 (8 hojas) y 2.12 (12 hojas). Las diferencias citadas se alcanzarían principalmente debido a una mayor velocidad de emisión y expansión de los órganos foliares del cultivar convencional (Cuadro N°2).

Las diferencias en área foliar desaparecieron en  $T_5$  y como la diferenciación en las piezas florales preformadas se completó posteriormente, se puede afirmar que ambos cultivares realizaron la última etapa de dicho proceso con una dinámica foliar similar. Esta similitud se mantuvo luego, pero en el período de llenado del grano, etapa en la que se concreta el número potencial de granos (Merrien, 1986), se detectó una tendencia entre los materiales estudiados que finalmente se concretó en una diferencia.

En efecto, el cultivar semienano presentó mayor superficie foliar total en madurez fisiológica ( $T_9$ ), registrando además una mayor duración de la superficie foliar en el período  $T_6$ - $T_9$ .

Fisiológicamente, esto podría considerarse una buena característica potencial de dicho material para obtener un mayor número y mejor peso de grano (Merrien, 1986) y mayor contenido de aceite del embrión (Hall et al, 1985).

La mayor duración del área foliar del híbrido semienano no puede atribuirse solamente a que las hojas de S458 presentaron mayor resistencia genética a la senescencia que las de SPS 3130, ya que la superior área foliar verde del cultivar semienano se explicaría también por el mayor tamaño medio de sus hojas superiores (141 cm). A medida que avanzó el gradiente descendente de senescencia de la planta (Trippi, 1980), si bien el SPS 3130 tuvo mayor número de hojas verdes que el S458, presentó una menor área foliar (Cuadro N°2) debido a que el tamaño medio de sus hojas superiores fue más pequeño (87 cm).

No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros rendimiento y sus componentes (Cuadro N°3). Luego, como la duración de la superficie foliar posfloración posee una alta correlación positiva con el rendimiento (Merrien, 1986) podría hipotetizarse que el híbrido semienano estudiado no superó en dichas variables al convencional debido a que:

- a) La producción de esbozos florales del híbrido semienano pudo haber sido inferior a la del convencional debido a su menor superficie foliar inicial.
- b) En el S458 una mayor proporción relativa de fotosintatos fue destinada a producir receptáculo en detrimento de los órganos cosechables, en relación al SPS 3130 (datos no presentados aquí). Esto apoyaría lo encontrado por Alekseev y Rodin (1979), cuando compararon variedades de girasol de estatura diferente.
- c) La eficiencia de utilización de la energía lumínica interceptada por el híbrido semienano podría haber sido inferior a la del tradicional a causa de su arquitectura de planta característica. En efecto, su estructura foliar planófila, su mayor tamaño medio de hojas superiores y sus cortos entrenudos (Cuadro N°3) podría ocasionar que las hojas superiores se saturen lumínicamente, en tanto que estratos inferiores de la canopia queden sombreados o poco ilumina--

dos, en forma similar a lo citado para cultivares de baja estatura de otras especies por Gardner et al (1985).

En el presente estudio no se encontró influencia del gen o genes que determinan la altura de planta sobre el rendimiento, pero sí se pudo detectar dos diferentes estrategias de desarrollo foliar en los genotipos probados, las que no se vieron afectadas por el arreglo de plantas. No se verificó tampoco la mayor aptitud de los materiales semienanos en siembras en surcos más cercanos reportada por Fick et al (1985).

Podría concluirse que la dinámica foliar durante el período de llenado del grano del híbrido semienano estudiado sería preferible para maximizar el número y peso de grano de la planta de girasol, en ambientes de elevada potencialidad, debiéndose realizar investigaciones para determinar porqué dicha dinámica no determina un mayor rendimiento. Al respecto, nos encontramos estudiando dichos temas, especialmente la absorción de radiación fotosintéticamente activa en diferentes estadios fenológicos y estratos de la canopia de materiales de diferente altura de planta, y la interacción de estos factores con la dinámica foliar y el rendimiento.

#### AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los criaderos SPS S.A. y Palaversich y Cía. S.A. por facilitar las semillas utilizadas, y al Sr. Néstor G. Peluso por su colaboración en las tareas de campo.

Este trabajo fue subvencionado por CIC.L.A.N.A. fue becario de CONICET durante la realización del mismo.-

#### BIBLIOGRAFIA

- ALEKSEEV, V.P. y RODIN, V.F. 1979. Ratio of seed, stem and receptacle in short-stemmed sunflower (In Russian). Byul. po Maslich Kulturam 3:26-29 (Field Crop Abstracts 35:1982).
- BIDWELL, R.G.S. 1974. Plant Physiology. Mc Millan Publishing, New York. 643 p.
- FICK, G.N.; CAROLINE, J.J.; AUNWATER, G.E. y BUHIGG, P.W. 1985. Agronomic characteristics and field performance of dwarf sunflower hybrids. Proc. XI Int. Sunf. Conf. Mar del Plata. Argentina: pp 739-742.
- GARDNER, F.P.; BRENT PEARCE, R. y MITCHELL, R.L. 1985. Physiology of crop plants. Iowa State University Press. Ames: 327 p.
- HALL, A.J.; CHIMENTI, C.A.; VILELLA, F. y FREIER G. 1985. Timing of water stress on yield components in sunflower. Proc. XI - Int. Sunf. Conf. Mar del Plata. Argentina. pp.131-13.
- MERRIEN, A. 1986. Cahier technique Tournesol; Physiologie. Paris. CETIOM. -- 47 p.
- PEREYRA, V.R.; FARIZO, C.L. y CARDINALI, F.J. 1982. Estimation of leaf area on sunflower plants. Proc. X Int. Sunf. Conf. Surfers Paradise. Australia: pp 21-23.
- SNYDER, F.W. y CARLSON, G.E. 1984. Selectig for partitioning of photosynthetic products in crops. Adv. in Agron. (37): pp 47-72.
- TRIPPI, V. 1980. El envejecimiento de los vegetales. In SIVORI, F.M.; MONTALDI, E.R. y CASO, O.H. Fisiología Vegetal. Buenos Aires. Hemisferio sur. pp 901-12.
- WALLACE, O.H.; OZBUN, J.L. y MUNGER, H.M. 1972. Physiological genetics of crop yield. Adv. in Agron. (24): pp 97-146.
- WATSON, D.J. 1952. The physiological basis of variation in yield. Adv. in Agrn (4). pp 101-144.
- ZAFFARONI, E. y SCHNEITER, A.A. 1985. Agronomic comparison of semidwarf and conventional height sunflower under solid seeding, conventional seeding and twin rows. Proc. Sunf. Res. Workshop (Dec 9): pp 5-8.

CUADRO N° 1. FECHA DE LOS MUESTREOS REALIZADOS Y DE ALGUNOS ESTADIOS FENOLOGICOS DE LOS CULTIVARES ESTUDIADOS.

Fecha	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
Muestreos	10/12	17/12	29/12	6/1	15/1	27/1	6/2	16/2	23/2
Estadíos fenológicos	2 hojas verdaderas,								
	botón floral			flora ción			madurez fisiológica		

CUADRO N° 2. RESULTADOS REGISTRADOS PARA AMBOS CULTIVARES EN LOS MUESTREOS REALIZADOS EN LAS VARIABLES SUPERFICIE FOLIAR TOTAL, AREA FOLIAR VERDE, NUMERO TOTAL DE HOJAS Y NUMERO DE HOJAS VERDES. (N.S.:No significativo; \*:Diferencias estadísticamente significativas. (p<0,05)).

Muestreos Cultivar	Muestreos								
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
Superficie foliar total (cm <sup>2</sup> /planta)	S458 27.0	96.5	1138.3	2014.9	3536.2	3761.1	3537.5	2684.6	1618.0
Significación estadística	SPS 3130 36.1	138.9	1399.1	2533.7	3449.7	3683.0	3041.4	2709.8	1338.5
	*	*	*	*	NS	NS	NS	NS	*
Area foliar verde (cm <sup>2</sup> /planta)	S458 27.0	96.5	1138.3	2014.9	3536.2	3567.0	3341.0	2575.9	1486.3
Significación estadística	SPS 3130 36.1	138.9	1399.1	2533.7	3499.7	3634.0	2563.1	2479.9	1032.9
	*	*	*	*	NS	NS	NS	NS	*
Número total de hojas (número de hojas/planta)	S458 2	6.8	12.5	15.4	22.0	23.8	23.8	23.8	23.8
Significación estadística	SPS 3130 NS	7.4	13.3	17.4	23.9	26.3	36.3	26.3	26.3
	NS	*	*	*	*	*	*	*	*
Número de hojas verdes (Número de hojas/planta)	S458 2	6.8	12.5	15.4	21.6	22.0	15.2	14.1	10.5
Significación estadística	SPS 3130 NS	7.4	13.3	16.2	21.5	22.8	16.2	15.2	11.8
	NS	*	*	*	NS	*	*	*	*

CUADRO N° 3. RESULTADOS REGISTRADOS Y/O CALCULADOS PARA LAS VARIABLES LAD ( $T_6-T_9$ ), RENDIMIENTO ECONOMICO INDIVIDUAL, ALTURA DE PLANTA A  $T_6$ , PESO DE 1000 SEMILLAS, NUMERO DE SEMILLAS POR CAPITULO Y TAMARO MEDIO DE ENTRENADOS Y SU SIGNIFICACION ESTADISTICA.

Variable	LAD $T_6-T_9$ (cm <sup>2</sup> .día)	Rendimiento económico individual (g/planta)	Altura de Planta en $T_6$ (cm)	Peso de 1000 Semillas (g)	Número de semi- llas por capítulo	Tamaño medio de entrenados (cm)
<u>Cultivar</u>						
S458	68470	30.1	88.02	36.75	757.23	3.70
SPS 3130	62980	25.5	138.24	40.77	714.10	5.26
Significación Estadística	*	N.S.	*	N.S.	N.S.	*