

## VARIACIONES EDAFICAS EN SUELOS BAJO RIEGO Y SU INFLUENCIA EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL GIRASOL.

L.F. Hernández y G.A. Orioli - Departamento de Agronomía-CERZOS. Universidad Nacional del Sur, 8000 Bahía Blanca, ARGENTINA.

## ABSTRACT

Yield components of sunflower (cvs. Dekalb G-90 and Dekalb G-97) were evaluated in relation to variations in soil fertility, soil sodium content and root impedance appeared as a consequence of land systematization. The field experiments were performed under irrigation in the lower valley of the Colorado River, south of Buenos Aires Province (lat. 39° 31' S.; long. 62° 38' W.) The effects of soil sodium content on the sunflower plants were a delay in the percentage of germination and emergence of the seedlings, and a decrease of plant height and yield without reduction in oil content of grains. Number of grains/head and 100 grain weight decreased as soil sodium content increased and soil fertility decreased. The last parameter showed an asymptotic declination which was similar in both cultivars. The mechanical strength and bulk density of the upper layers of the soil were not correlated with changes in growth and yield. The harvest index did not differ consistently among cultivars and soil locations and varied from 0.37 to 0.57.

## RESUMEN

Los componentes del rendimiento de girasol (cvs. Dekalb G-90 y Dekalb G-97) fueron evaluados en relación a variaciones en la fertilidad, contenido de sodio del suelo y en la penetrabilidad radicular como producto de la sistematización. Los experimentos se realizaron bajo riego en el valle inferior del Río Colorado, sur de la Provincia de Buenos Aires (lat. 39° 31' S.; long. 62° 38' W.). Los efectos del contenido de sodio en el suelo sobre el cultivo fueron un retraso en la germinación y emergencia de las plántulas y una disminución en la altura de las plantas y en el rendimiento. No se observó variación en el contenido de aceite de los frutos. El número de granos/capítulo y el peso de 100 granos disminuyó a medida que el contenido de sodio aumentó y disminuyó la fertilidad de suelo. La disminución del peso de 100 granos mostró una respuesta asintótica la cual fue similar en ambos cultivares. La resistencia mecánica a la penetración radical y la densidad aparente de las capas superiores del suelo no estuvieron correlacionadas con los cambios producidos en el crecimiento y rendimiento. El índice de cosecha no varió en gran medida entre cultivares y diferentes tipos de suelo y osciló entre 0.37 y 0.57.

## INTRODUCCION

La sensibilidad del cultivo de girasol a condiciones edáficas desfavorables (Robinson, 1978) puede ser causa de importantes pérdidas en las primeras etapas de la implantación del mismo (germinación y emergencia) como así también reducir su crecimiento y rendimiento (Abel y McKenzie, 1964; Berstein, 1975).

El desplazamiento de importantes volúmenes de suelo producto de la sistematización en áreas de riego al producir modificaciones en la distribución del perfil original y en sus características físicas y químicas, (Peinemann y López, 1978) puede ser un factor que condicione el desarrollo y rendimiento del cultivo.

El objetivo de este trabajo fue determinar sobre un cultivo de girasol bajo riego, la influencia que la sistematización del suelo y la variación de algunas características edáficas, tuvieron sobre el desarrollo y rendimiento del mismo.

## MATERIALES Y METODOS

### Ubicación del ensayo, análisis del suelo y rendimiento

El ensayo estuvo ubicado en las adyacencias de la localidad de Pedro Luro (sur de la Provincia de Buenos Aires, lat. 39° 31' S.; long. 62° 38' W.) en un lote comprendido en la serie Pedro Luro (Cappaninni y Lores, 1966) y emparejado previamente con fines de riego.

Se sembraron 6 parcelas de 4 surcos de 30 m de los cultivares híbridos Dekalb G-90 y G-97 en forma alternada. La longitud y orientación de las parcelas abarcó superficies de "corte" (partes del lote con eliminación de los horizontes superficiales) y de "relleno" (zonas del lote que recibieron el aporte de suelo proveniente de la sistematización), las cuales fueron identificadas previamente al laboreo del suelo, utilizando como guía natural la vegetación desarrollada sobre el mismo y referencias del cultivo antecesor (Fig. 1). La densidad de plantas se ajustó en 5,6 plantas/m<sup>2</sup>. Durante el desarrollo del cultivo se aplicaron 6 riegos espaciados en 10-20 días con una lámina equivalente a 50-70 mm cada uno. A los 25 días de la siembra se realizó la evaluación de las principales características edáficas. Se dividieron las parcelas en diferentes secciones (Fig. 1) y de cada sección se tomaron muestras de suelo hasta 30 cm de profundidad, determinándose sobre las mismas el contenido de materia orgánica, nitrógeno total, fósforo total y asimilable, potasio, conductividad eléctrica y contenido de sodio, de acuerdo a las técnicas convencionales (Richards, 1974).

Luego de 5 días de aplicado el cuarto riego se determinó a lo largo del perfil y en tres zonas del lote la penetrabilidad en capas de suelo de 10 cm de espesor y en 10 puntos en cada capa, hasta 70 cm de profundidad, utilizando un penetrómetro de mano Soiltest CL-700. En estas mismas capas de suelo se determinó además su densidad aparente, contenido de humedad y pH.

En el período de anthesis, el cual estuvo secuencialmente retrasado de acuerdo a las diferentes zonas consideradas del lote experimental, se determinó la superficie foliar, altura, número de hojas y diámetro del capítulo, en 10 plantas de cada cultivar. En el momento de cosecha, se tomaron al azar 10 plantas de cada sección del lote experimental y de cada cultivar, las cuales fueron secadas y separadas en grano y resto de materia seca para evaluar los principales componentes del rendimiento (N° de frutos/planta; peso de 100 frutos; contenido de aceite) y el índice de cosecha.

### Evaluación de la germinación de las semillas

Semillas de ambos cultivares fueron sembradas en cajas de Petri (20 semillas/caja) conteniendo suelo superficial de diferentes partes del lote experimental y llevado a capacidad de campo. Las cajas fueron cubiertas y colocadas en oscuridad a 20 ± 1°C en cámaras de crecimiento. En ambos ensayos, cuatro repeticiones por tratamiento y por cultivar fueron realizadas. El número de semillas germinadas se registró cada 10-14 horas. Cada semilla germinada fue retirada de la caja.

**TABLA 2 :** Propiedades edáficas de las diferentes zonas del terreno utilizado en el experimento (análisis realizados en los 30 primeros cm del perfil)

Zona del terreno	Na (meq/100g)	K (meq/100g)	N total (%)	P total (%)	P asim. (ppm)(*)	PS (%)	MO (%)	CE (mmho/cm)
A	19,5	0,29	0,04	0,01	1,5	39,4	0,36	8,4
B	5,9	0,51	na	na	na	37,5	na	4,4
C	2,3	0,97	na	na	na	34,9	na	2,3
D	1,0	1,01	0,05	0,02	2,8	33,7	1,43	1,9
E	1,1	0,95	na	na	na	34,3	na	1,8
F	0,8	1,06	na	na	na	33,9	na	1,4
G	0,4	0,81	0,08	0,07	5,9	32,7	1,47	0,8

(\*) Bray y Kurtz.; PS: % de saturación; MO : Materia orgánica; CE : Conductividad eléctrica (25°C); na : no analizado.

**TABLA 3 :** Resultados del análisis de los principales componentes del rendimiento y período comprendido entre la emergencia de las plántulas y antes de los dos cultivares de girasol utilizados en el ensayo y en las diferentes zonas del terreno.

Zona del terreno (Según Fig. 1)	N° de frutos por capítulo	Peso de 100 frutos (g)	Contenido de aceite (%)	Rendim. biol. (g/planta)	Rendim. econom. (g/planta)	Índice de cosecha (x 10 <sup>2</sup> )	Período de emergencia a máxima antesis (días)
cv. G-90	A	225 a	3,79 a	44,1 a	22,8 a	8,45 a	37,1
	B	441 b	4,02 a	45,5 a	34,7 b	17,70 b	50,9
	C	582 c	4,29 ac	45,2 a	49,0 c	25,15 c	51,3
	D	748 d	4,33 bc	44,9 a	67,5 d	32,10 d	47,5
	E	953 d	4,68 bc	44,2 a	96,3 e	44,55 e	46,3
	F	1227 e	5,31 d	44,7 a	132,1 f	65,15 f	49,3
	G	1455 c	6,22 e	43,4 a	172,1 f	93,30 f	53,6
cv G-97	A	292 a	3,38 a	44,4 a	17,2 a	9,95 a	57,8
	B	311 b	3,72 a	46,1 a	24,3 b	11,75 a	48,8
	C	511 c	3,82 a	47,6 a	37,1 c	18,95 b	51,0
	D	782 d	3,89 ac	45,6 a	60,9 d	29,75 c	48,8
	E	875 d	4,18 bc	48,0 a	80,6 e	36,90 d	45,8
	F	1268 e	5,59 d	46,9 a	139,1 f	71,55 e	51,4
	G	1438 e	6,44 e	47,7 a	174,5 g	91,50 f	52,4

Los valores en cada columna y para cada cultivar seguidos por la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% por el test de rango múltiple de Duncan.

**TABLA 4 :** Características morfológicas de los diferentes cultivares utilizados en el experimento.

Zona del terreno	Altura promedio de los dos cvs. (cm) (*)	Area foliar (dm <sup>2</sup> ) (*)	N° de hojas (*)	Diámetro del capítulo (cm) (*)
A	48,6(17,3)	cv G-90:16,4(9,0)	21,5 (4)	8,4 (3,3)
		cv G-97:11,8(4,3)	19,2 (2)	8,3 (1,0)
B	52,5(20,1)			
C	79,8(18,7)			
D	114,1(15,3)	cv G-90:21,4(6,7)	18,0 (4)	11,8 (1,6)
		cv G-97:19,4(1,8)	18,3 (1)	11,4 (1,0)
E	146,2(16,3)			
F	157,1(13,9)			
G	162,5(10,9)	cv G-90:56,4(16,6)	22,3 (2)	17,2 (1,6)
		cv G-97:53,5(14,1)	21,5 (2)	14,8 (2,0)

(\*): Registros tomados en el período de antesis. Los valores entre paréntesis = ± E.S.

**TABLA 5** : Variación del porcentaje de germinación y de sobrevivencia de las plantas en el campo de acuerdo al suelo correspondiente a diferentes zonas del terreno utilizado.

Cultivar	Suelo	Germinación (%)	Sobrevivencia (%)
G-90	A	56,7 a	40
G-90	C	57,3 a	86
G-90	E	86,7 b	100
G-90	F-G(Test)	99,0 c	100
G-97	A	83,3 a	54
G-97	C	84,1 a	72
G-97	E	100 b	100
G-97	F-G(Test)	100 b	100

Los valores de germinación seguidos por la misma letra no difieren significativamente por el test de rango múltiple de Duncan al nivel de 5%.

No todas las especies responden de la misma forma a la impedancia mecánica del suelo sobre el sistema radical y la salinidad. Por lo tanto se debería conocer aún más específicamente la sensibilidad del sistema radical del girasol frente a estos factores para poder definir más claramente las condiciones de manejo del cultivo en áreas donde estos factores se manifiesten.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado con fondos provistos por la SUBCyT, CIC y CONICET.

#### REFERENCIAS

- ABEL, G.H. y MCKENZIE, A.J. 1964. Salt tolerance of soybean varieties (*Glycine max* L. Merrill) during germination and latter growth. *Crop Science* 4, 157-161.
- BERSTEIN, L. 1975. Effects of salinity and sodicity on plant growth. *Annual Review of Phytopathology* 13, 295-312.
- BOWLING, D.J.F. y ANSARI, A.Q. 1971. Evidence for sodium influx pump in sunflower roots. *Planta* 98, 323-329.
- CAPPANINNI, D.A. y LORES, R.R. 1966. Los suelos del valle inferior del río Colorado (Provincia de Buenos Aires). INTA Colección suelos N° 1, Buenos Aires.
- GOSS, M.J. 1977. Effects of mechanical impedance on root growth in barley. I. Effects on elongation and branching of seminal roots. *Journal of Experimental Botany* 28, 96-111.

- KARAMI, E. 1974. Emergence of nine varieties of sunflower (Helianthus annuus L.) in salinized soil cultures. *Journal of Agricultural Science (Camb.)* 83, 359-362.
- PEINEMANN, N. y LOPEZ, G. 1978/79. Heterogeneidad del estado nutricional de un suelo sometido a emparejamiento con fines de riego. *Revista de Investigaciones Agropecuarias, Serie 3, 14*, 1-8.
- RICHARDS, L.A. 1974. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica. Manual N° 60. LIMUSA, México.
- ROBINSON, R.G. 1978. Production and culture. En: Carter, J.F. (Ed.) *Sunflower Science and technology*. ASA, CSSA, SSSA, Wisconsin, 89-143.
- RUSELL, R.S. Y GOSS, M.J. 1974. Physical aspects of soil fertility-the response of roots to mechanical impedance. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 22, 305-318.
- TAYLOR, H.M. y GARDNER, H.R. 1963. Penetration of cotton seedling tap roots as influenced by bulk density, moisture content and strength of soil. *Soil Science* 96, 153-156.