

FERTILIZACION PROFUNDA EN EL CULTIVO DE GIRASOL

O.E. Valetti y N. A. Migasso - Chacra Experimental de Barrow, c.c. 216, Tres Arroyos - Agencia de Extensión I.N.T.A. de Tres Arroyos, Brandsen 474, Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Durante la campaña 1981/82 se realizó una experiencia de carácter exploratorio en el partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires. En dicha oportunidad y en base a la modificación de una máquina sembradora de grano grueso, se aplicaron 30 y 60 kg/ha de Superfosfato Triple (SPT) en forma convencional junto con la semilla, y la misma dosis a 20 cms de profundidad. Se obtuvieron diferencias de rendimiento de 6.5 q/ha a favor de la fertilización profunda. En los años siguientes se repitieron las experiencias sobre suelos seleccionados por su nivel de fósforo (P) natural, con un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas de 350 m².

En la campaña 1982/83 se utilizaron 60 y 110 kg/ha de SPT en las localidades de Tres Arroyos y Barrow con niveles de P de 10,4 y 15,3 ppm respectivamente. En Tres Arroyos se obtuvieron diferencias significativas de 5,8 q/ha a favor de la fertilización profunda, mientras que en Barrow no hubo respuesta. Se detectaron variaciones en diámetro de capítulo, número y peso de semilla por capítulo; el contenido de aceite y peso de 1000 granos no varió.

En la campaña 1983/84 se aplicaron 40 y 80 kg/ha de SPT en las localidades de Claudio Molina y Orense, con 7,2 y 30,0 ppm respectivamente. En Orense no se registraron diferencias, mientras que en C. Molina, la fertilización profunda logró un incremento significativo de 5,3 q/ha en comparación con el sistema convencional. Hubo variaciones en diámetro de capítulo, número y peso de semilla por capítulo, no produciéndose alteraciones en el contenido de aceite y peso de 1000 granos.

En este último año se determinó la cantidad de P acumulado por las plantas en el estado de botón floral; en C. Molina, los tratamientos fertilizados en profundidad acumularon 56% más de P que en el sistema convencional; En Orense no se registraron diferencias entre los distintos tipos de fertilización.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

En la zona centro-sud de la poia. de Bs. As. el girasol ocupa el segundo lugar en orden de importancia después del trigo, constituyéndose en el principal cultivo de verano.

Sin llegar a ser una práctica generalizada en la zona, la fertilización en girasol se realiza con el objeto de obtener una mayor velocidad en la emergencia y de desarrollo en las primeras etapas de crecimiento.

La técnica que comúnmente se lleva a cabo es la denominada convencional; es decir, el fertilizante se aplica en el momento de la siembra, en banda conjuntamente con la semilla.

Este sistema influye sobre el desarrollo inicial del cultivo, pero generalmente no se encuentran diferencias importantes en los rendimientos de grano.

La ubicación correcta del fertilizante está considerada por varios autores como un factor muy importante para que el aprovechamiento del mismo por parte de las plantas sea más eficiente.

Buzinov y Suetov (1966) determinaron que algunos fertilizantes, especialmente a aquellos que contienen fósforo, aplicados en forma superficial son utilizados de modo incompleto por las plantas, debido a que el ácido fosfórico móvil es muy poco desplazado en profundidad incluso bajo la acción de la lluvia.

Warder y Vijayalakshmi (1974) observaron que la eficiencia de acumulación de fósforo en girasol fue un 20% mayor cuando se aplicó el fertilizante en banda por debajo de la semilla.

Suetov (1968) sostiene que un método eficaz de fertilización en girasol es la aplicación en banda a 10 cms de profundidad en la última labor de preparación de la cama de siembra.

Otro de los factores a tener en cuenta es el nivel de fósforo natural del suelo. Webb (1977) trabajando en lotes con bajo contenido de P demostró que la aplicación en banda por debajo de la semilla resultó ser el método más eficiente.

Resultados similares fueron obtenidos por Ukrainetz et al (1975) trabajando con girasol en suelos muy pobres de Dakota del Norte. En este caso, con la ubicación del fertilizante por debajo y al costado de la semilla se obtuvieron diferencias de rendimiento de 3 q/ha.

En nuestro país, los trabajos realizados sobre fertilización en girasol, sólo contemplan los aspectos de momentos de aplicación y dosis a emplear con distintos nutrientes.

Por tal motivo, el objetivo de este trabajo es evaluar un sistema de fertilización profundo, que consiste en aplicar el fertilizante en banda, en el momento de la siembra, por debajo de la semilla a 20 cms de profundidad.

Atendiendo a la deficiencia de fósforo que caracteriza a los suelos del sudeste bonaerense se decidió trabajar con fertilizantes fosfatados, realizándose un ensayo exploratorio en la campaña 1981/82.

Los resultados logrados en esa oportunidad se utilizaron como punto de partida para la realización de una red de ensayos en las campañas 1982/83 y 1983/84, cuyos resultados se exponen en el presente trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó una máquina sembradora de grano grueso provista de subsoladores que permitían ubicar el fertilizante a la profundidad deseada. Para fertilizar en superficie simplemente se cambiaba de lugar el tubo de bajada del fertilizante, ubicándolo en la boca de salida de la semilla y para los testigos se desconectaba directamente el sistema distribuidor del fertilizante.

La elección de los lotes se hizo en base al contenido de P natural en el suelo, considerando como de bajo contenido a los valores menores de 15 ppm y de alto contenido a los registros superiores.

En la campaña 1982/83 participaron dos localidades: Tres Arroyos y Barrow con 10.4

y 15,8 ppm respectivamente. Se usaron dos dosis de SPT. Dosis 1: 60 kg/ha y dosis 2: 110 gs/ha (excepto la localidad de Barrow donde sólo se aplicó la dosis 1), u bicadas en forma convencional conjuntamente con la semilla y las mismas dosis apli ca das sobre la línea de siembra, pero a 20 cms de profundidad. Un testigo sin fer ti lizar completó el total de tratamientos. Cv: Cargill Super 400.

En la campaña 1983/84 participaron dos localidades: C. Molina y Orense con 7,2 y 30.5 ppm respectivamente. En este caso la dosis 1 fue de 40 kg/ha de SPT y la dosis 2 de 80 kg/ha, aplicándose ambas en forma convencional y profunda, similar a la campaña anterior. Cv: Norkinsol 2001.

El diseño experimental fue el de bloques totalmente aleatorizados con 4 repeticio ne s en parcelas de 350 m² (10 surcos de 50 metros).

Durante el desarrollo del cultivo se tomaron mediciones de diámetro de capítulo, número y peso de semillas por capítulo (excepto en campaña 1982/83- Localidad Ba r row), peso de 1000 granos, rendimiento en kg/ha de semilla y contenido de acei te.

En la campaña 1983/84, en el estado de pre-floración (botón floral de 8 cms de diámetro) se extrajeron muestras de tres plantas en los testigos y la dosis 2 de ambos sistemas de fertilización, con el objeto de cuantificar la extracción de P y la producción de materia seca.

Se cosecharon 30 m² por tratamiento extrayéndose muestras de capítulos para la determinación de componentes de rendimiento y una muestra general para el con te nido de aceite.

Con los datos obtenidos se practicó análisis de varianza y las diferencias encon tr adas se compararon por Test de Tukey al 5% de probabilidad.

RESULTADOS

Cuadro n° 1: Rendimientos en kg/ha de semilla y porcentaje de aceite. 1982/83 - 1983/84.

	BAJO CONTENIDO DE P				ALTO CONTENIDO DE P			
	1982/83		1983/84		1982/83		1983/84	
	kg/ha.	%aceite	kg/ha	%aceite	kg/ha	%aceite	kg/ha	%aceite
Dosis 2 Profunda	2839 a	49.2 a	2331 a	47.7 a	-	-	2017 a	43.3 a
Dosis 1 Profunda	2781 a	48.5 a	2205 a	47.8 a	1472 a	45.1 a	2072 a	43.9 a
Dosis 2 Convencional	2256 b	49.1 a	1796 b	47.7 a	-	-	2033 a	42.5 a
Dosis 1 Convencional	2149 b	49.0 a	1731 b	46.9 a	1452 a	44.8 a	1997 a	44.2 a
Testigo sin fertilizar	2094 b	49.8 a	1795 b	47.3 a	1362 a	45.1 a	2043 a	43.6 a
DMS al 5% Tukey	416	1.4	371	1,5	237	1,6	541	1,4
Coef. de Variabilidad(%)	7.6	1.3	6.6	1.2	7.3	1.8	11.8	1.5

Letras iguales no difieren estadísticamente al 5% Tukey

En los suelos con alto contenido de P no se registraron diferencias significativas en los rendimientos. Mientras que con bajo nivel de P, la fertilización profunda superó a la convencional con un incremento promedio de 28% en la producción de semilla. A su vez, la fertilización convencional no registró diferencias con el testigo sin fertilizar. Tampoco el contenido de aceite tuvo variaciones.

Cuadro n° 2: Componentes de rendimiento

	LOTE CON ALTO CONTENIDO DE P								
	1982/83				1983/84				
	Cap. cms.	n° de semillas	Peso de sem/cap.	Peso 1000	Cap. cms.	n° de semillas	Peso de sem/cap.	Peso 1000	
Dosis 2 Profunda	-	-	-	-	18.1 a	1759 a	61.2 a	35.6 a	
Dosis 1 Profunda	13.8 a	-	-	38.2 a	18.9 a	1782 a	63.6 a	39.1 a	
Dosis 2 convencional	-	-	-	-	19.8 a	1822 a	58.5 a	36.4 a	
Dosis 1 Convencional	14.5 a	-	-	35.6 a	18.9 a	1762 a	60.8 a	35.8 a	
Testigo sin fertilizar	13.4 a	-	-	37.0 a	17.2 a	1599 a	54.2 a	34.2 a	
DMS al 5% Tukey	2.3	-	-	6.5	3.03	467	18.7	8.2	
Coef. de Variabilidad %	7.2	-	-	7.6	7.2	11.8	13.9	10.0	
	LOTE CON BAJO CONTENIDO DE P								
	Dosis 2 Profunda	19.1 a	1695 a	89.7 a	48.4 a	18.9 a	1409 a	73.6 a	51.9 a
	Dosis 1 Profunda	19.1 a	1680 a	84.7 a	48.5 a	17.1 a	1315 a	65.6 a	49.9 a
Dosis 2 Convencional	18.8 ab	1281 b	63.1 b	47.8 a	15.1 b	953 b	44.1 b	46.1 a	
Dosis 1 Convencional	17.7 ab	1211 b	55.5 b	47.0 a	15.2 b	931 b	41.9 b	45.0 a	
Testigo sin Fertilizar	17.0 b	1103 b	50.8 b	45.3 a	15.3 b	906 b	40.0 b	43.9 a	
DMS al 5% Tukey	1.9	294	19.3	3.9	1.5	231	20.4	9.9	
Coef. de Variabilidad %	4.8	9.3	12.4	3.6	3.3	7.4	13.6	13.5	

Letras iguales no difieren estadísticamente.

El número y peso de semilla por capítulo fueron los parámetros que tuvieron mayor variación con valores de 39,7 y 54% respectivamente a favor de la fertilización profunda. El diámetro de capítulo tuvo incrementos entre 12 y 23% y el peso de 1000 granos permaneció invariable en todos los tratamientos.

Cuadro nº 3: Producción de materia seca en grs/planta y extracción de P en kg/ha Campaña 1983/84.

TRATAMIENTO	BAJO CONTENIDO DE P		ALTO CONTENIDO DE P	
	Mat.seca grs/plan.	P kg/ha	Mat.seca grs/plan.	P kg/ha.
Testigo sin fertilizar	60.1 a	3.41 a	130.0 a	17.4 a
80 kg convencional	70.5 b	3.93 a	122.0 a	17.6 a
80 kg profundo	91.8 c	6.11 b	144.0 a	18.7 a
DMS al 5% Tukey	7.3	0.86	27.8	7.4
Coef. de Variabilidad %	3.4	6.6	9.6	19.3

Letras iguales no difieren estadísticamente.

Nuevamente en los suelos con bajo nivel de P, la fertilización profunda influyó aumentando significativamente la producción de materia seca y la acumulación de P, superando al sistema convencional en 30,2 y 55,4% respectivamente. No se registraron diferencias entre el sistema convencional y el testigo sin fertilizar.

En el ensayo realizado en un suelo de alto contenido de P, los mismos parámetros no acusaron diferencias significativas.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que surgen de los resultados expuestos deben ser consideradas teniendo en cuenta que se trata de dos años de ensayos analizados individualmente.

Para las condiciones en que se condujeron las experiencias, el análisis de los resultados permite concluir lo siguiente:

- 1- En cada uno de los años en que se realizaron los ensayos, de los dos sistemas de fertilización probados el cultivo sólo respondió al método de fertilización profunda.
- 2- La ubicación del fertilizante en profundidad influyó aumentando los rendimientos y algunos componentes como diámetro de capítulo, número y peso de semilla por capítulo, producción de materia seca y acumulación de P en planta.
- 3- El cultivo respondió a la fertilización a través de los parámetros evaluados únicamente en las localidades que registraron el menor contenido de P natural en el suelo.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, J. y TRON, R., 1981. Panorama actual de la fertilización del cultivo de girasol en la República Argentina, Publicación Miscelánea nº 7, INTA EEA Oliveros 14 p.

BLACK, G. A. Relaciones suelo-planta, Tomos I y II, Trad, Rabuffeti A., Darre S., Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, 1975, 865 p.

BUZINOV, P. A. y SUETOV, V. P. 1966. Sb. rabot masl. kult. vip. 3. Krasnodar, In el Girasol, Vranceanu A. V. y colaboradores, Ed. Mundi Prensa, Madrid 1977, 263 p.

CARDINALI, F. J., 1976. Crecimiento y acumulación de nitrógeno y fósforo en girasol. Tesis Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, 64 p.

CARTE, J. F., 1978. Sunflower Science and Technology, ASA, CSSA and SSSA, Madison Wisconsin USA, 505 p.

CULOT, J. y BÉRARDO, A., 1974. Estrategia experimental para estudiar la respuesta a la fertilización. In Reunión Nacional de Fertilidad y Fertilizantes. IIa. Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, pp 300-303.

GACHON, L., 1972. La cinétique de l'absorption des éléments nutritifs majeurs chez le tournesol, *Annls. Agron.* 23(5):547-566.

HIPP, B. W., 1970, Phosphorus requirements for tomatoes as influenced by placement *Agronomy Journal* 62:203-206.

MULKEY, J. R., ALBACH, E.L. and DAINELLO, F. J., 1979: Response of Onions to P placement, *Agronomy Journal*, 71:1037-1040.

MURPHY, J. and RILEY, J. L., 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters, *Análitica Química, Acta* nº 27, pp 31-36.

OLIVA, C., RO BUTTI, J. L. y OYARZABAL, E. S., 1983. Elementos naturales extraídos por el cultivo de girasol, *Boletín Oleico* nº 21, pp 25-29.

ROBINSON, R. G., 1970. Sunflower date of planting and chemical composition at various growth stages, *Agronomy Journal*, 62:665-666.

SUETOV, V. P., 1968. Proceeding Third International Sunflower Conference, p. 1-11 In el Girasol, Vranceanu y colaboradores. Ed Mundi-Prensa, Madrid 1977. p. 263.

UKRAINETZ et al, 1975. Effect of phosphate placement on yields of sunflower two years average. In Band application of phosphatic fertilizers Ed. Richards G., Olin Corporation, Arkansas, p. 98.

WARDER, F. G. and VIJAYALAKSHMI, M., 1974. Phosphorus fertilization of sunflower *Canadian Journal Plant Science*, 54:599-600.

WEBB, J. R., 1977. Soil Factors, In Band Application of phosphatic fertilizers. Ed. Richards G. E., Olin Corporation, Arkansas pp. 23-24.