

## Respuesta del girasol a distintas cantidades de agua en diferentes períodos vegetativos

### Antecedentes.

El girasol es una planta catalogada como resistente a la sequía a lo largo del ciclo vegetativo, si bien algunos investigadores señalan su época de polinización como muy sensible al estrés hídrico.

Para obtener su techo productivo necesita una cantidad de agua considerable, casi del mismo orden que el maíz, si bien cuando sufre estrés, la disminución de producción es de pequeña cuantía. Esta aparente contradicción nos indujo a llevar a cabo este experimento, teniendo en cuenta el estrés de agua en cada período vegetativo.

### Objetivo.

Determinar la respuesta de producción del girasol sometido a estrés de agua de riego en los períodos vegetativos crecimiento, reproducción y maduración.

### Material y métodos.

Este trabajo se ha realizado en una parcela experimental del S.I.A. de Zaragoza, que dispone de riego por aspersión sectorizado. Entre cuatro aspersores se ubicó el ensayo durante tres años (96-97-98) y se utilizó la semilla comercial Albasol. La siembra se hizo con sembradora de microensayos, la recolección a mano y el resto de labores con aperos tradicionales.



Foto 1. Cultivo de girasol.

El diseño del experimento ha sido aleatorio con ocho tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Cada parcela elemental de 3 x 3,3 metros y cuatro líneas de plantas, si bien se controlaron las dos centrales.

El sistema de riego por inundación, acoplado a las cañas de los aspersores mangueras de polietileno (P.E.) de 32 mm de diámetro en las que se les hicieron tantas salidas de agua como parcelas elementales. Cuando el tratamiento no se regaba, se cerraba la salida correspondiente.

En función de los períodos vegetativos considerados, los ocho tratamientos han sido: RRR RRN RNR RNN NRR NRN NNR NNN. Ejemplo: RNN riego durante crecimiento, no riego durante floración, no riego durante maduración. El primer año solamente se consideraron dos períodos vegetativos al creer que la duración de la época de floración sería menor, por eso aparece la tabla de 1996 separada.

Los períodos vegetativos han sido los siguientes:

- 1° De nascencia a final de crecimiento (crecimiento).
- 2° De fin crecimiento a fin floración (reproducción).
- 3° De fin floración a madurez fisiológica (maduración).

La frecuencia de los riegos ha sido semanal y la dosis de agua en cada riego en función de la demanda del cultivo.

## Cronología del cultivo:

Fecha	1996	1997	1998
Laboreo	Abril	Abril	Abril
Abonado (U.F.)	120-120-120	120-120-120	120-120-120
Siembra	18 de Abril	20 de Mayo	6 de Mayo
Nascencia	6 de Mayo	30 de Mayo	18 de Mayo
Nitrato 100 UF/ha	31 de Mayo	25 de Junio	19 de Junio
Inicio floración	30 de Junio	20 de Julio	3 de Julio
Fin floración	17 de Julio	30 de Julio	25 de Julio
Maduración Fisiológica	10 de Septiembre	18 de Septiembre	10 de Septiembre

## Resultados y discusión.

Las producciones obtenidas en los tratamientos no regados durante las tres campañas han sido un reflejo de la climatología de cada año, y en estos tratamientos la producción disminuyó poco cuando la lluvia fue apreciable (tabla I).

**Tabla I.- Producción (kg/ha) y mm de agua de riego+lluvia en tres períodos vegetativos del girasol**

TRATAM. / 1996	mm período 1	mm período 2	mm período 3	Kg/ha
RRR	311	80	365	2.369
RRR	311	80	365	2.435
RRR	311	80	365	2.179
RNN	221	5	55	1.732
RNN	221	5	55	1.810
RNN	221	5	55	2.202
NRR	181	80	360	2.202
NRR	181	80	360	2.595
NRR	181	80	360	1.952
NNN	91	5	55	1.976
NNN	91	5	55	827
NNN	91	5	55	1.827

**Tabla I.- Producción (Kg/ha) y mm de agua de riego + lluvia en tres períodos vegetativos del girasol (Continuación)**

TRAT AÑO	mm período 1		mm período 2		mm período 3		Kg/ha	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
RRR	218	225	100	122	256	150	2.882	2.740
RRR	218	225	100	122	256	150	3.110	2.800
RRR	218	225	100	122	256	150	2.711	-
RRN	218	225	100	122	76	20	2.711	1.660
RRN	218	225	100	122	76	20	2.141	1.580
RRN	218	225	100	122	76	20	1.970	-
RNR	218	225	10	2	256	150	2.255	1.840
RNR	218	225	10	2	256	150	2.711	-
RNR	218	225	10	2	256	150	2.540	1.480
RNN	218	225	10	2	76	20	1.400	1.680
RNN	218	225	10	2	76	20	2.255	2.180
RNN	218	225	10	2	76	20	2.084	-
NRR	68	75	100	122	256	150	1.685	2.500
NRR	68	75	100	122	256	150	1.685	-
NRR	68	75	100	122	256	150	1.970	2.080
NRN	68	75	100	122	76	20	1.913	-
NRN	68	75	100	122	76	20	2.312	1.360
NRN	68	75	100	122	76	20	1.799	1.240
NNR	68	75	10	2	256	150	2.654	-
NNR	68	75	10	2	256	150	1.856	480
NNR	68	75	10	2	256	150	2.426	960
NNN	68	75	10	2	76	20	1.856	150
NNN	68	75	10	2	76	20	2.426	150
NNN	68	75	10	2	76	20	1.856	150

Se ha realizado el estudio de la varianza y se ha visto que la aplicación de agua de riego en cada período vegetativo resulta significativa excepto cuando llueve una cantidad importante en dicho período.

Para saber en qué medida afecta a la producción la cantidad de agua en los distintos períodos vegetativos, se ha hecho una regresión múltiple comparando la producción con las distintas cantidades de agua recibidas por el girasol a lo largo del ciclo vegetativo. Para obtener mayor significación en la función de respuesta se han simulado los tratamientos verdaderamente NNN (sin agua) en los tres períodos vegetativos asumiendo la producción nula, de lo que se tiene una certeza absoluta.

La función lineal es la siguiente:  $\text{Prod (Kg/ha)} = a X_1 + b X_2 + c X_3$

donde:  $X_1$  = mm de agua recibidos por el girasol durante el crecimiento.

$X_2$  = mm de agua recibidos por el girasol durante la floración.

$X_3$  = mm de agua recibidos por el girasol durante la maduración.

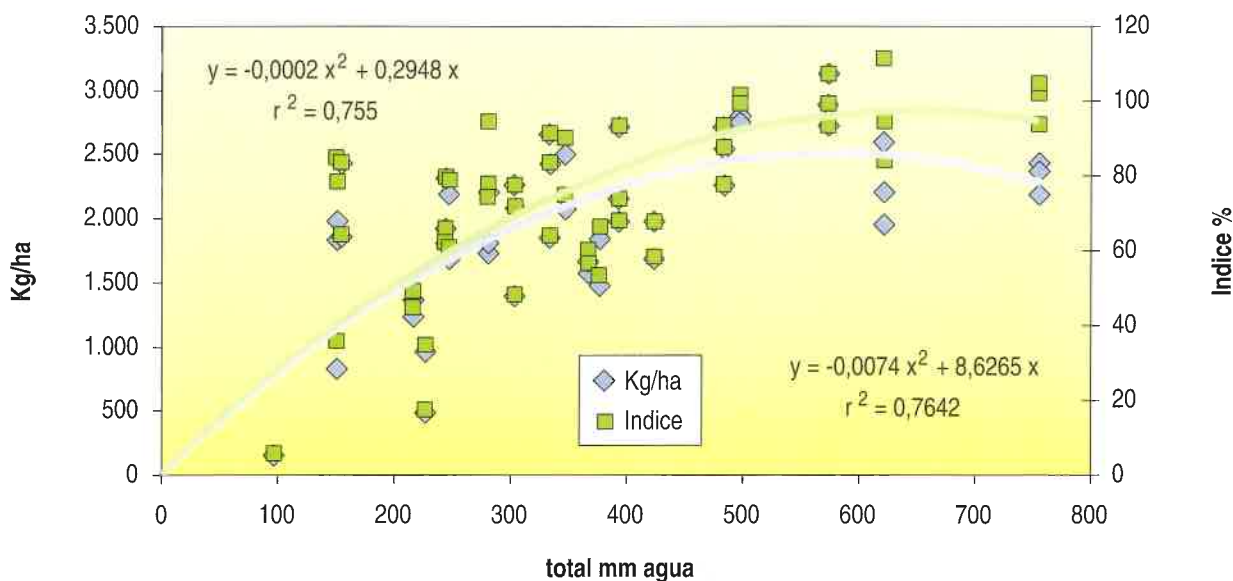
Los coeficientes obtenidos han resultado de escasa magnitud ( $a=6,4$   $b=3,9$   $c=3,2$ ), lo que viene a indicar el bajo techo de producción del girasol cuando se le aplica la cantidad de agua correspondiente a sus necesidades totales.

La función de respuesta obtenida ha sido la siguiente:

$$\text{Prod (Kg/ha)} = 6,4 X_1 + 3,9 X_2 + 3,2 X_3 \quad (r^2 = 0,53 \quad \text{e.e.} = 668)$$

Esto explica el 53% de la variación de la producción respecto a la cantidad de agua recibida por el cultivo con un error estándar de  $\pm 668$  Kg/ha, sabiendo que cada mm de agua que recibe el girasol durante el período de crecimiento, supone 6,4 Kg/ha de pipas, cada mm durante la floración, supone 3,9 Kg/ha y cada mm durante la maduración solamente 3,2 Kg/ha.

Por otra parte, y debido al bajo valor absoluto de estos coeficientes, se opta por considerar un coeficiente único para los tres períodos y buscar una función de producción respecto a la cantidad de agua total a lo largo del ciclo vegetativo completo. Se ha encontrado la función parabólica de la figura 1 con un coeficiente de determinación ( $r^2 = 0,76$ ) bastante mejor, tanto con producción en Kg/ha como con índice anual en tanto por ciento.



**Figura 1. Respuesta del girasol a la cantidad de agua (mm)**

**Información elaborada por:**

**Angel Bercero Bercero**

Especialista en Suelos y Riegos. Centro de Técnicas Agrarias

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando su origen:  
 Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente de la D.G.A.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TÉCNICAS AGRARIAS:  
 Apartado de Correos 727 • 50080 Zaragoza • Teléfono 976 57 63 11, ext. 256.  
 INTERNET: <http://www.aragob.es/agri/ama/ama.htm> • E-mail: [ctasea@mizar.csic.es](mailto:ctasea@mizar.csic.es)

■ **Edita:** Diputación General de Aragón. Dirección General de Tecnología Agraria. Servicio de Formación y Extensión Agraria. ■ **Composición:** Centro de Técnicas Agrarias. ■ **Imprime:** Los Sitios, talleres gráficos. ■ **Depósito Legal:** Z-3094/96. ■ **I.S.S.N.:** 1137/1730.