

Frecuencia de riego en base a períodos críticos del desarrollo en maravilla (*Helianthus annuus* L.)¹

Jorge Tondreau A.² Juan Tosso T.² y Juan Moroni V.³

INTRODUCCION

La maravilla es una de las fuentes principales de la producción de aceite comestible y afrocho. El rendimiento promedio del país fluctúa entre 11 y 15 qq/ha. Uno de los factores que influyen en este bajo rendimiento es la deficiente aplicación de las técnicas de riego, debido, por una parte, a la falta de información, como a la creencia de que la maravilla es un cultivo resistente a la sequía.

Durante el período de desarrollo vegetativo de la maravilla, la frecuencia de los riegos cumple una función importante al mantener en el suelo un nivel de humedad adecuado para las plantas.

Los métodos para establecer esta frecuencia están basados principalmente en determinaciones de tensión de la humedad del suelo, en la observación de ciertas características del cultivo y en el estado de desarrollo.

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar los períodos críticos del desarrollo vegetativo de la maravilla en relación a las disponibilidades de humedad.

REVISION DE LITERATURA

Slatyer (1968) indica que las necesidades de agua del cultivo dependen de la demanda atmosférica, y que aún en condiciones de alto contenido de humedad en el suelo, la planta puede sufrir una deficiencia de agua. Manifiesta además, que existen períodos característicos de cada cultivo, en que esta deficiencia puede producir una baja considerable en la producción.

Estudios realizados por Renea y Olteanu (1961), señalan que los riegos en maravilla

debieran darse de acuerdo a los diferentes estados vegetativos del cultivo y concluyen que la determinación de los períodos críticos en relación a las necesidades de agua, deberían estudiarse acuciosamente.

Según Pirjol *et al.* (1972), un bajo nivel de humedad causa una disminución de la actividad fotosintética, reduciendo los rendimientos de grano y aceite en maravilla. Esta relación es más notoria si el período de sequía se produce durante la floración.

A su vez, Shaw y Laing (1966) establecen que la existencia de un período crítico es especialmente evidente en cultivos cuya floración se concentra en una etapa determinada del desarrollo.

Según Millar (1970), una deficiencia de humedad en el suelo al comienzo del período vegetativo produce un mayor efecto en los rendimientos si se compara con una deficiencia al término de él.

Tosso y Tondreau (1974), basándose en el concepto de períodos críticos, proponen un calendario de riego para el cultivo de la maravilla de acuerdo a sus diferentes estados de desarrollo vegetativo.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó el año 1973, en la Estación Experimental La Platina, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, ubicada en la comuna de La Granja, provincia de Santiago.

El suelo en que se estableció el ensayo pertenece a la serie Maipo; es de origen aluvial, tiene textura franca y 60 cm de profundidad sobre grava gruesa.

Se establecieron 36 parcelas apretilladas de 5 × 5 m que fueron sembradas con la variedad Talinay a una distancia de 70 cm entre hileras y 30 cm sobre la hilera.

Antes de la siembra se aplicó e incorporó al suelo una dosis de fertilizante equivalente a 250 Kg/ha de urea y 220 Kg/ha de superfosfato triple.

¹Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo por Juan Moroni V., Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Chile.

Recepción originales: 24 de junio de 1975.
²Ings. Agrs. M. S., Programa Riego, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³Ing. Agr., Universidad Católica de Chile.

Cuadro 1 — Tratamientos de riego.

Tratamiento	1er. riego	2do riego	3er. riego	4to. riego	5to. riego	6to. riego	7mo. riego	8vo. riego
1	4-6 hojas verdaderas	0,7 atm	0,7 atm	0,7 atm	0,7 atm	0,7 atm	0,7 atm	0,7 atm
2	8-10 hojas verdaderas	"	"	"	"	"	"	"
3	12-14 hojas verdaderas	"	"	"	"	"	"	"
4	14-16 hojas verdaderas	"	"	"	"	"	"	"
5	4-6 hojas verdaderas	0,7 atm	Estado botón	Comienzo floración	Plena floración	Término floración	Comienzo madurez	Madurez
6	"	"	"	—	"	"	"	"
7	"	"	"	"	—	"	"	"
8	"	"	"	"	"	—	"	"
9	"	"	"	"	"	"	—	"

NOTA: Las líneas punteadas indican que el riego no se efectuó.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 9 tratamientos de riego y 4 repeticiones. Los tratamientos se detallan en el Cuadro 1.

Los primeros cuatro tratamientos tenían por objeto determinar el momento más oportuno para efectuar el primer riego. Para este efecto, se consideró como índice de desarrollo vegetativo el número de hojas verdaderas (trifoliadas) que presentaba el cultivo. Los riegos posteriores se dieron cuando la humedad del suelo alcanzaba una tensión de 0,7 atm, determinada con tensiómetros ubicados a los 30 cm de profundidad.

Con los cinco tratamientos restantes se estudió el efecto de un bajo contenido de humedad del suelo en los estados de floración y madurez con el fin de establecer los períodos más críticos. Los estados que se estudiaron fueron: comienzo de floración, plena floración, término de floración, y comienzo de madurez. Se entendió por comienzo de floración el momento en que el botón se abre dejando entrever las flores del capítulo. Plena floración correspondió al momento en que el 80% de las flores del capítulo estaban for-

madas y los pétalos amarillos se apreciaban turgentes. Término de floración fue el momento en que los pétalos amarillos comenzaban a marchitarse una vez que la polinización se había completado. Se denominó comienzo de madurez al período comprendido entre la formación del grano y el estado lechoso. Estos últimos tratamientos recibieron el primer riego cuando las plantas presentaban 4-6 hojas verdaderas, y el segundo riego cuando la tensión de humedad del suelo, a 30 cm de profundidad, era de 0,7 atm.

Para obtener las curvas características de humedad se emplearon ollas y platos de presión, con muestras de suelo tomadas a 0-30 cm y 30-50 cm.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de la época de aplicación del primer riego

Del análisis de los primeros cuatro tratamientos, que consideraron como variable la época de aplicación del primer riego, se obtuvieron los resultados que se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2 — Efecto del primer riego sobre los rendimientos en grano y aceite.

Tratamiento	EPOCA DEL PRIMER RIEGO			Rendimiento en grano (q/ha)*	Pérdida en grano (%)	Rendimiento en aceite (%)*	Pérdida en aceite (%)
	Desarrollo vegetativo	Días desde la siembra	Días de sequía real				
1	4-6 hojas verdaderas	33	4	33,22 a	—	49,41 a	—
2	8-10 hojas verdaderas	43	8	30,66 a	7,71	45,65 a	7,33
3	12-14 hojas verdaderas	51	16	30,46 a	8,31	45,65 a	7,61
4	14-16 hojas verdaderas	54	19	25,86 b	22,16	46,43 a	6,04

*Los valores indicados con la misma letra no son diferentes estadísticamente a un nivel 0,05.

Del Cuadro 2 se aprecia que regando con 4-6 hojas verdaderas se produjo el rendimiento más alto y a medida que el primer riego se fue atrasando, los rendimientos disminuyeron, aunque el análisis estadístico no indicó diferencias significativas entre los tres primeros tratamientos. Sin embargo, el tratamiento más tardío, resultó ser significativamente inferior con respecto al resto y la pérdida de rendimiento fue de más de un 20% en relación al primer tratamiento.

El análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre los rendimientos en aceite expresados en porcentaje de peso seco del grano.

Con el fin de explicar el fenómeno de disminución de los rendimientos a medida que el riego se atrasaba, se calcularon los días de sequía real a que estuvo sometido el cultivo antes del primer riego. Se observó que existe una relación inversa entre el rendimiento y los días de sequía real. Se consideró como día de sequía real, al día en que la tensión de la humedad del suelo a 30 cm de profundidad, era igual o superior a 3 atm. Se utilizó el valor de 3 atm debido a que el 95% de la humedad aprovechable se había agotado a esta tensión, como se aprecia en las curvas características de humedad que aparecen en la Figura 1.

Periodos críticos

Los resultados obtenidos con los tratamientos que consideraron los estados de floración y madurez, aparecen en el Cuadro 3.

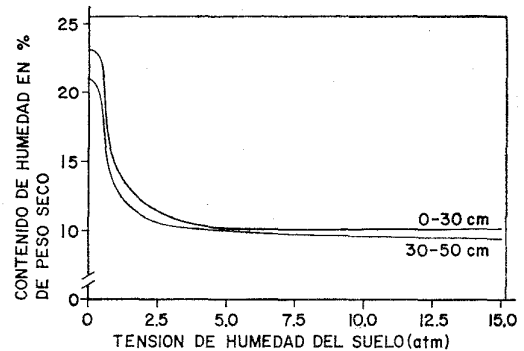


Figura 1 — Curvas de retención de humedad del suelo.

En el Cuadro 3 se observa que eliminando los riegos durante los periodos de plena floración, término de floración o comienzo de madurez se obtienen los más bajos rendimientos en grano, que equivalen a una pérdida de 20-25% en relación al tratamiento que recibió todos los riegos.

El contenido de aceite también se afectó por la eliminación de los riegos antes mencionados y se observó una pérdida de 21% si se elimina el riego de comienzo de madurez.

El tratamiento que no se regó durante la etapa de plena floración tuvo un menor número de días de sequía real (7 días) en comparación con 11 ó 12 que tuvieron los restantes, lo que indicaría que, de haber sido más largos, las pérdidas en rendimiento en este tratamiento pudieron haber sido mayores.

Cuadro 3 — Efecto de un bajo contenido de humedad durante la floración y madurez sobre los rendimientos en grano y aceite.

Tratamiento	Periodo sin riego	Nº de días con sequía real	Rendimiento en grano* (qq/ha)	Pérdida en grano (qq/ha)	Pérdida en grano (%)	Rendimiento en aceite* (%)	Pérdida en aceite (%)
5	ninguno	0	31,91 a	—	—	49,89 a	—
6	comienzo floración	11	30,45 a	1,46	4,58	47,99 b	3,81
7	plena floración	7	25,06 b	6,85	21,47	46,87 b	6,05
8	término floración	11	23,85 b	8,06	25,25	42,27 c	15,27
9	comienzo madurez	12	24,98 b	6,93	21,72	39,42 d	20,99

*Los valores indicados con la misma letra no son diferentes estadísticamente a un nivel 0,05.

R E S U M E N

En la Estación Experimental La Platina, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, ubicada en la comuna de La Granja, provincia de Santiago, se efectuó un ensayo para determinar los períodos críticos del desarrollo vegetativo de la maravilla (*Helianthus annuus* L.), en relación a las disponibilidades de humedad.

El primer riego de la maravilla puede darse hasta el momento en que la planta presenta 12-14 hojas verdaderas, sin que se disminuyan los rendimientos en grano y aceite en forma significativa.

Los riegos de plena floración, término de floración y comienzo de madurez, son importantes para obtener buenos rendimientos en grano y los riegos de término de floración y comienzo de madurez, son esenciales para conseguir un alto porcentaje de aceite en la semilla.

S U M M A R Y

IRRIGATION FREQUENCY IN SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) BASED ON CRITICAL GROWTH STAGES

An experiment was carried out during 1973 at La Platina Experiment Station, Santiago, Chile. The main purpose of this research was to determine the critical growth stages of a sunflower crop in relation to soil moisture status.

It was found that the first irrigation can be delayed to the moment when crop presents 12-14 leaves, without showing a significant decrease in yield.

Irrigations during full flowering, late flowering and early maturity stages, are important to obtain high grain yields; on the other hand, irrigations during late flowering and early maturity are important to obtain a high oil percentage in the seeds.

LITERATURA CITADA

- MILLAR, A. A. 1970. Efecto del déficit de agua en diversos períodos del ciclo de crecimiento sobre los rendimientos de algunos cultivos. OEA. HCA. 30 p. (Apuntes mimeografiados).
- PIRJOL, S. L., MILICA C. I. et VRANCEANU V. 1972. Etude de la resistance a la secheresse pendant differents phases de vegetation chez le tournesol. 5^e Conference Internationale sur le Tournesol. France, pp. 36-42.
- RENEA, S. and OLTEANU F. 1961. Some cultivation measures for the growing of sunflower under irrigation. And. Inst. Cercetari Agron. 27: 33-41.
- SHAW, R. M. and LAING D. R. 1966. Moisture stress and plant responses. W. H. Pierre (ed.) Plant environment and efficient water use. Am. Soc. of Agron. Madison, Wis., USA. pp. 74-94.
- SLATYER, R. O. 1968. Plant water relationships. Academic Press, London, England, pp. 226-236.
- TOSSO, J. E. y TONDREAU, J. E. 1974. Riego en maravilla. Investigación y Progreso Agrícola (Chile). 6: 30-32.