

# Uso del agua por el girasol (*Helianthus annuus* L.) en suelo pardo con carbonatos y siembras de diciembre sin riego

Juan Pacheco Seguí y Reinaldo Alemán Pérez

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas

---

**RESUMEN.** Se estudió el comportamiento de tres variedades de girasol durante tres años, en condiciones de secano y sembradas en diciembre. Se registraron las lluvias caídas y se midió la humedad del suelo en los momentos de la siembra y la cosecha. Los años experimentales resultaron ser por la presencia de lluvias "medio-húmedos", "medio" y "húmedo". Se demostró que la variación del total de lluvias no influyó en los rendimientos, lo que puede deberse a la presencia de sumas de lluvias semejantes durante los tres años en la fase de antesis. Se alcanzaron rendimientos de ajenos de 2 500-3 500 kg/ha y usos del agua de 0,53 a 1,04 kg/m<sup>3</sup>.

Palabras clave: Girasol, agua, consumo, suelo

**ABSTRACT.** The behaviour of three sunflower varieties was studied during three years under no irrigation conditions sowed in December. The rains levels were registered and the soil humidity at the sowing time and harvest. The experimental years were considered instead the rains as "widdle wet", "widdle" and "wet". It was demonstrated that the rain variation had no influence on the yield because the quantity of rainfall was similar in the three years at the flowering stage. The yield reached levels of 2 500-3 500 kg/ha of a water consumption of 0,53 to 1,04 kg/m<sup>3</sup>.

Key words: Sunflower, water, consumption, soil

## INTRODUCCIÓN

Conocida es la tolerancia de la planta de girasol al déficit de humedad del suelo, lo que se explica por su profundo sistema de raíces y su adaptabilidad para tomar el agua del suelo hasta tensiones muy cercanas a las 15 atmósferas. En general, el cultivo se considera de requerimientos de agua moderados (Herrera 1991), resiste tenores medianamente altos de salinidad y altas temperaturas (Vranceanu, 1997). Varios estudios han demostrado que el girasol puede extraer más agua que otros cultivos de capas profundas del suelo (Mason y otros 1983; Bremer y otros 1986; Cox y Jolliffi 1986; Hattendorf y otros 1988; Bremer y Preston, 1990; citados por Connor y Sadras, 1992). La evapotranspiración del girasol aumenta desde el establecimiento hasta la floración y puede llegar hasta 12-15 mm/día. El porcentaje de agua utilizada por el cultivo, durante las diferentes fases del período vegetativo es de alrededor del 20 % durante el establecimiento, el 55 % durante el período de floración y el restante 25 % durante la formación de la

---

cosecha y la maduración (Doorenbos y Kasam, 1979).

Se estima que el girasol necesita, en valores aproximados y variables según la latitud, 160-200 mm de agua hasta floración y 200-300 mm desde floración hasta la madurez fisiológica, esperándose sin restricciones de fertilidad un rendimiento de 7-10 kg de ajenos por cada mm de agua consumido (Quiroga y otros, 1996).

La experiencia internacional indica que todas las prácticas agronómicas de manejo que mejoren el almacenamiento de agua y el crecimiento radicular, favorecen el desarrollo y rendimiento del girasol, especialmente en condiciones de limitado abasto de agua (Quiroga y Ormeño, 1999). En las condiciones de Cuba, donde la siembra del girasol es más aconsejable durante noviembre y diciembre, resulta muy provechosa la humedad almacenada durante el período lluvioso precedente, pues se ha comprobado la estrecha vinculación existente entre la humedad presente en el suelo al sembrar y el rendimiento en la cosecha (Duarte, 1999).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante tres cosechas cuya siembra se realizó en diciembre de 1995, 1996 y 1997, se evaluó la disponibilidad de agua para las plantas de girasol mediante un balance hídrico del ciclo completo en condiciones totalmente de secano y sin aporte de agua freática. La humedad del suelo se midió por el método gravimétrico al inicio y al final de la cosecha, así como se registraron las lluvias en el área experimental. Se estudió estadísticamente, en una serie cronológica de 21 años, el comportamiento de las lluvias para el período diciembre-marzo que abarcó los años 1995-96, 1996-97 y 1997-98, coincidentes con el ciclo vegetativo del cultivo. Los experimentos se desarrollaron en la Estación Experimental "Alvaro Barba" de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, en Santa Clara, en un suelo pardo con carbonatos y que se corresponde con un pardo sialítico según la nueva versión de la clasificación genética de los suelos (Hernández y otros, 1995). La Capacidad de Campo promedio del suelo objeto de estudio era del 50 % en base a peso de suelo seco y el peso volumétrico del suelo era 1,0 g/cm<sup>3</sup>. En el estudio se emplearon las variedades CIAP JE-94, CIAP B8-92 y Caburé-15.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para evaluar resultados de cultivos en secano se requiere caracterizar adecuadamente el año climático, en cuanto al comportamiento de las lluvias, cuya variabilidad en Cuba es bien conocida y puede entonces ser el factor determinante en la oscilación de los rendimientos. En la tabla 1 se ofrece la clasificación de los años de experimentación según la lluvia registrada de diciembre a marzo.

**Tabla 1. Clasificación de los años del estudio según serie histórica de lluvia.**

Años	Probabilidad de excedencia (%)	Clasificación
1995-96	21,9	Medio húmedo
1996-97	48,1	Medio
1997-98	3,0	Húmedo

Como puede apreciarse en la tabla 1, los experimentos realizados en los períodos 1995-96 y 1997-98 corresponden a años caracterizados como medio-húmedo y húmedo respectivamente, con totales de lluvia muy por encima de la media histórica. Sin embargo, el experimento correspondiente al período 1996-97 pertenece a un año medio con valores de lluvia inferiores a los anteriores.

Considerando que el estudio se realizó en tres años y con tres variedades, se efectuó el análisis de las coordenadas principales para estos casos, con el objetivo de definir cuáles son los factores que provocan la variabilidad de la matriz. Como se muestra en la figura 1 se presenta una gran dispersión de los datos; puede observarse que en los dos ejes hay valores para los tres años en estudio, sin que se pueda establecer una diferenciación de los mismos, lo cual indica que los años no tienen participación directa en las coordenadas principales formadas y por tanto no explican la variabilidad de la matriz.

El hecho de no existir interacción entre los años de estudio y por lo tanto no diferir estadísticamente los rendimientos del período 1996-97 de los demás años, prueba que el potencial de rendimiento de estas variedades para las condiciones de suelo, fertilidad y agrotecnia dadas, se alcanza con la lluvia media de la zona (172 mm).

La distribución de la lluvia en el período vegetativo resulta de gran interés, porque es bien conocido que en determinadas fases es más necesaria el agua para asegurar un alto rendimiento. En la tabla 2 aparece la distribución de las precipitaciones para los tres años estudiados.

Puede apreciarse que en los tres años de estudio, la lluvia caída durante la antesis (que representa una fase fundamental en la determinación del rendimiento y concentración de aceite en los aquenios) resulta muy similar, lo que contribuye a explicar la no-existencia de diferencias entre los años, a pesar de que el total de precipitaciones difiera entre un año y otro.

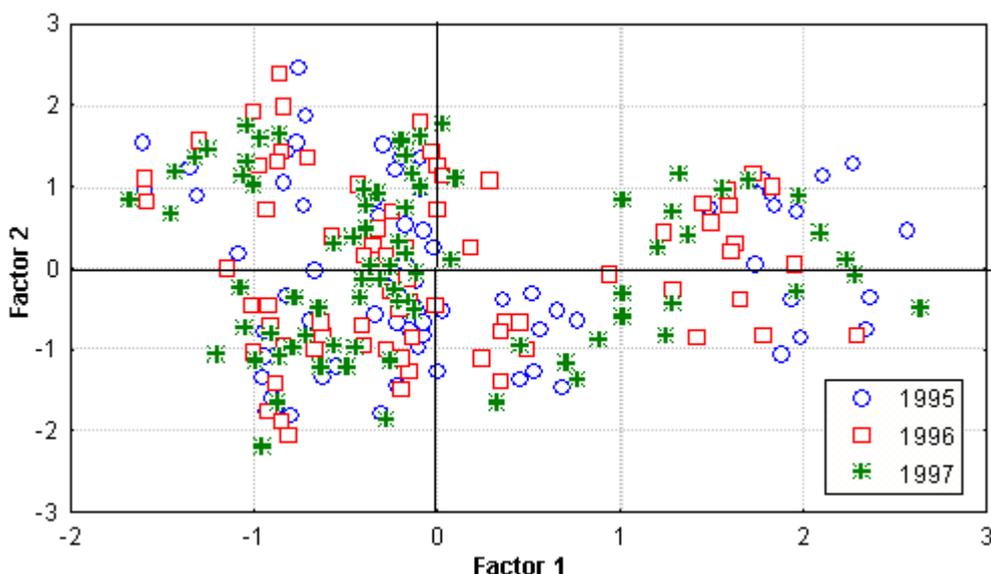


Figura 1. Coordenadas principales para los años en estudio

Tabla 2. Total de lluvia en mm por fases de desarrollo del girasol.

Ciclos	Emergencia	2do par de hojas	Antesis	Mad. Fisiol.	Total
95 - 96	39,1	60	68	80,3	247,4
96 - 97	36,9	60,2	64	10,5	171,6
97 - 98	113,8	96,5	61,1	113,1	384,5

El agua que utilizó el cultivo teniendo en cuenta los ingresos por lluvia y humedad inicial y descontando la humedad residual en el momento de la cosecha aparece en la tabla 3.

Tabla 3. Balance de agua en el suelo en m<sup>3</sup>/ha.

Ciclo Vegetativo	Humedad inicial	Lluvias registradas	Total de ingresos	Humedad residual	Total de agua consumida
1995-96	1 041	2 474	3 515	-150	3 365
1996-97	1 016	1 716	2 732	-27	2 705
1997-98	1 065	3 845	4 910	-195	4 715

En el balance se toma la lluvia caída, considerando como uno el valor del coeficiente de aprovechamiento, lo cual introduce un pequeño error que consideramos aceptable, por tratarse de un período corto de cuatro meses en la estación seca y en un suelo llano con cultivo de raíces profundas y buena cobertura vegetal.

La disponibilidad de agua en el período diciembre-marzo, está en un rango aceptable para el girasol, según reportes de Gadea

(1986), al señalar que puede desarrollarse con pluviosidad de solo 250 milímetros.

Las variedades CIAP B8-92 y CIAP JE-94 producen en las condiciones estudiadas 3 300 y 3 500 kg./ha, respectivamente, en rendimiento de akenio, lo que significa de 0,69 a 1,04 kg/m<sup>3</sup> de agua consumida, mientras que la variedad Caburé-15 alcanzó solo 2 500 kg/ha para 0,53-0,92 kg/m<sup>3</sup> de agua consumida. Estos valores están en el entorno de los considerados para el cultivo por Doorenbos y Kasam (1979).

**CONCLUSIONES**

1. La lluvia media de la zona experimental (172 mm) asegura el potencial de rendimiento de las variedades estudiadas con el período vegetativo de diciembre a marzo.
2. Totales de lluvia de 171 a 348 mm, pero asegurando siempre de 61 a 68 mm durante la antesis, no provocaron diferencia significativa en los rendimientos.
3. La humedad del suelo en el momento de la siembra representó el 23 % del total del agua consumida por el cultivo en el año húmedo y el 37 % en el año medio.
4. El rendimiento en aquenios para las tres variedades fue de 3 300 y 3 500 kg/ha para CIAP B8-92 y CIAP JE-94, respectivamente, correspondiendo un valor inferior a la variedad Caburé-15 con 2500 kg/ha, lo que arroja una relación de 0,83 kg de aquenios por metro cúbico de agua consumida como promedio para las variedades y años.

Ministerio de la Agricultura, *Manuales Técnicos*. (37):154.

Hernandez, A; J. M. Pérez y otros (1995): *Nueva clasificación genética de los suelos de Cuba*. Inst. de Suelos, Ministerio de la Agricultura, C. Habana, Cuba, 42 pp.

Herrera, M. (1991): "Otra alternativa para lograr el autoabastecimiento de aceite". *Agricultura tropical* 1 (3-4): 25-26.

Quiroga, A ; Ormeño. O y M. Basanta (1996): Efecto de los cultivos antecesores sobre el agua almacenada en el suelo". Jornada de Actualización Técnica, Angil. pp. 14-18.

Quiroga, A. y O. Ormeño (1999): Manejo del agua en el cultivo del girasol en la región semiárida pampeana. IX Congreso CREA Zona O. Arenoso. Mar del Plata.

Vranceau, A. V. (1997): *El girasol*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

**BIBLIOGRAFÍA**

Alemán, R. (2000): "Aspectos de la tecnología agrícola del cultivo del girasol (*Helianthus annuum* L.) para suelos pardos con carbonatos en condiciones de bajos insumos. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas, Cuba.

Connor D.J. y V. O. Sadras (1992): "Physiology of yield expression in sunflower". *Field Crop Research* 31:333-389.

Doorenbos, J. y A. H. Kassam (1979): "Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos". Estudio FAO: *Riego y Drenaje* 33, Roma.

Duarte, G. (1999): Manejo del agua y fertilización del girasol. Girasol, Cuaderno de actualización técnica # 62, CREA. Año XXX: 22-32.

Gadea, M. (1986): "El girasol, planta industrial y forrajera". Madrid. Publicaciones del