

FACTIBILIDAD DE LA TECNOLOGÍA DEL RIEGO SUBTERRÁNEO EN EL CULTIVO DE MANÍ

Severina, Ignacio¹; Haro, Ricardo Javier¹; Rosso, Alejandro²; Giubergia, Juan Pablo¹; Boccardo, Matías¹; Salinas, Aquiles¹; Aimar, Federico¹

1-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria 2-Metzer Group Irrigation System. severina.ignacio@inta.gob.ar

Introducción

El agua suministrada sub-superficialmente en zona de raíces mediante el sistema de riego por goteo subterráneo (RGS) reduce significativamente las pérdidas por escurrimiento superficial, evaporación y percolación profunda (Lam et al., 1998) y aumenta la eficiencia del uso del agua de riego. Esta tecnología en el cultivo de maní, además de aquellos beneficios previamente mencionados, evita el mojado del canopeo y reduce la humedad en su interior, minimizando la probabilidad de enfermedades foliares y del complejo de hongos del suelo.

La profundidad del enterrado de los laterales de riego (LR) es de importancia en esta especie, pues el arrancado de las vainas implica remoción del suelo y puede dañarlos. Por ello, este aspecto es clave durante la instalación del sistema, debiéndose lograr una profundidad de los laterales mayor a los 35 cm (preferentemente 45 cm), lo cual garantiza que el arrancado del maní no los dañará.

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar (i) las respuestas del cultivo ante el suministro de agua mediante RGS y (ii) la factibilidad de uso de la tecnología RGS en el cultivo de maní.

Materiales y métodos

El experimento fue conducido en la Estación Experimental Agropecuaria Manfredi del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Córdoba, Argentina. El cultivar ASEM 400 INTA fue sembrado el 19 de diciembre de 2017 a una densidad de 14 plantas m² y espaciamiento entre hileras de plantas de 0,7 m. La fecha de siembra tardía fue debido a que se realizó un cultivo de trigo como antecesor que fue cosechado el día 10/12/2017.

La cosecha se realizó el 18 de mayo de 2018. La unidad experimental estuvo conformada por 11 m de ancho y 70 m de largo. El suelo es un Haplustol Típico franco limoso y no presenta limitaciones para la proliferación de las raíces y el crecimiento del cultivo.

Los tratamientos incluyeron dos disponibilidades hídricas: riego y secano. El riego fue suministrado mediante goteos subterráneos y según metodología de balance hídrico propuesta por Severina et al. (2012). El equipo de riego por goteo subterráneo, provisto por la empresa Metzerplas, está compuesto por laterales de riego separados entre sí por 1,4 m, 50 cm entre emisores y caudal de 1,2 L/h. La condición secano incluyó sólo la provisión de agua de lluvia.

El contenido de agua del suelo fue medido periódicamente hasta 2 m de profundidad mediante sonda de neutrones. El consumo de agua fue determinado como la diferencia entre agua útil inicial y el agua útil final, sumadas las lluvias y los riegos en los períodos analizados. Conjuntamente con las mediciones de agua se realizaron muestreos de biomasa y mediciones de radiación interceptada por el cultivo y temperatura foliar. La biomasa fue particionada en partes aérea y subterránea y fue secada a 70°C hasta peso constante. La radiación interceptada fue determinada por mediciones de radiación por encima y por debajo del canopeo mediante ceptómetro. La temperatura foliar y del aire fueron medidas mediante termómetro infrarrojo y los valores diarios de grado de estrés acumulado fueron determinados según Jackson et al. (1977). La eficiencia en el uso del agua de biomasa total resultó de la pendiente de la relación entre la biomasa total corregida por costo energético y el consumo de agua. La eficiencia en el uso del agua de granos fue determinada del cociente entre la producción de granos a cosecha y el consumo total de agua. A cosecha, el rendimiento en granos, número de granos por unidad de superficie y peso promedio del grano fueron determinados. El primero y el tercero fueron determinados a 0% de humedad.

Resultados y discusión

Las precipitaciones durante el ciclo del cultivo fueron 284 mm, siendo significativamente inferiores (-40%) a los registros históricos (serie 1931-2017) de 465 mm, y los riegos aplicados fueron 210 mm. El consumo de agua a través del ciclo del cultivo evidenció dos respuestas contrastantes (fig. 1a). La primera, representada por el período siembra - 65 días desde la siembra (dds), fue similar entre tratamientos y determinó consumo de 250 mm. La segunda respuesta, representada a partir del día 65 dds, evidenció consumos disímiles entre tratamientos. La disminución del consumo bajo el tratamiento secano coincidió con los estadios de fijación y crecimiento de las vainas y granos. El porcentaje de agua útil al inicio de ese período fue 23% y hacia fines de dicho período (122 dds) fue próximo a punto de marchitez permanente (8% del agua útil total). Este escenario edáfico, junto con la demanda ambiental no satisfecha, intensificaron el déficit hídrico, lo cual se reflejó en aumentos de temperatura del canopeo, plegamiento foliar y caída de hojas. El consumo de agua total fue 507 mm para el tratamiento riego y 364 mm para el tratamiento secano, implicando una reducción de 28% del último respecto del primero.

En los estadios tempranos del ciclo, donde el consumo de agua y la demanda ambiental son menores, la disposición de las hojas respecto al tallo principal de la planta fue semejante bajo ambos tratamientos y se tradujo en similares niveles de radiación interceptada (66% a los 45 dds) (fig. 1b). Más tarde y ante la escasa ocurrencia de lluvias, el déficit hídrico se acentuó bajo el tratamiento seco y produjo marcada disminución de la radiación interceptada (fig. 1b) como consecuencia del plegamiento foliar y, aumento de la temperatura foliar (fig. 1c) por cierre estomático. Estas respuestas en seco comenzaron a ser revertidas a los 110 dds ante eventos continuos de lluvias que se mantuvieron hasta cosecha (108 mm para el período 110 dds-cosecha), reflejándose en aumentos de la radiación interceptada (fig. 1b) y producción de biomasa (fig. 1d), y sostenida similar brecha de temperatura foliar entre tratamientos (fig. 1c). Bajo la condición riego, las plantas evidenciaron crecimiento contrastante respecto a las de seco (fig. 1d) y el índice de estrés térmico fue significativamente menor desde post floración en adelante por sostener la transpiración a niveles de demanda ambiental (fig. 1c). La radiación interceptada alcanzó nivel máximo desde estadios tempranos del ciclo (66 dds) (fig. 1b) y la producción de biomasa creció sostenidamente en el tiempo (fig. 1d).

La producción de biomasa ante escenarios hídricos contrastantes merece destacar algunos aspectos. La tasa de crecimiento del cultivo bajo la condición riego fue $10,7 \text{ g/m}^2/\text{día}$ entre los días 23 y 108 del ciclo, en tanto que bajo la condición seco varió según el escenario ambiental. En este sentido, ante baja demanda ambiental y suficiente provisión de agua del suelo se determinó una tasa de crecimiento del cultivo en seco de $10,3 \text{ g/m}^2/\text{día}$ entre 23 y 63 dds; en tanto que, ante severo déficit hídrico entre 63 y 108 dds, el cual generó pronunciada pérdida de hojas, la tasa de crecimiento del cultivo fue sólo $4,6 \text{ g/m}^2/\text{día}$. Estas respuestas confluyeron en producciones de biomasa total a cosecha de $975,3 \text{ g/m}^2$ (9753 kg/ha) y $573,9 \text{ g/m}^2$ (5739 kg/ha) para riego y seco, respectivamente (fig. 1d). La biomasa de vainas representó la condición hídrica contrastante entre tratamientos con tasas de crecimiento de vainas de $5 \text{ g/m}^2/\text{día}$ bajo riego y $2,4 \text{ g/m}^2/\text{día}$ bajo seco.

La eficiencia en el uso del agua de biomasa total fue $3,1 \text{ g/mm}$ y 2 g/mm para riego y seco, respectivamente; en tanto que para producción de granos fue $0,59 \text{ g/mm}$ y $0,42 \text{ g/mm}$ para riego y seco, respectivamente. Estos valores son marcadamente menores a aquellos determinados por Haro et al. (2010), sospechándose que bajos niveles de radiación y temperatura durante la fijación y crecimiento de los granos implícitos en una fecha de siembra tardía como la de este estudio motivaron tales respuestas.

A cosecha, la biomasa de vainas fue $432,9 \text{ g/m}^2$ (4329 kg/ha) y $217,6 \text{ g/m}^2$ (2176 kg/ha) para riego y seco, respectivamente (fig. 1d). El rendimiento de granos y número de granos fueron significativamente diferente entre tratamientos, con valores de $301,0 \text{ g/m}^2$ (3010 kg/ha) y $154,2 \text{ g/m}^2$ (1542 kg/ha) para riego y seco, respectivamente y; 564 granos/m^2 y 316 granos/m^2 para riego y seco, respectivamente. El peso del grano fue $0,31 \text{ g}$ y $0,27 \text{ g}$ riego y seco, respectivamente, y no registró diferencias significativas entre tratamientos.

La profundidad de los laterales de riego fue 35 cm , siendo significativamente distante de la zona de crecimiento de vainas y arrancado de las mismas durante la cosecha ($0-15 \text{ cm}$) (fig. 2a). La profundidad de los laterales coincide con la región de mayor densidad y arquitectura radical, lo cual garantiza el fluido acceso de agua y nutrientes suministrados mediante esta tecnología. Por otra parte, la provisión subterránea de láminas de agua minimiza la evaporación de agua desde el suelo, acrecentando la disponibilidad de agua hacia el cultivo y, por ende, exacerbando las diferencias de crecimiento entre ambientes hídricos (fig. 2b).

Conclusiones

El sistema de RGS incrementó la eficiencia en el uso del agua de la biomasa total y de vainas, provocando incremento del rendimiento de granos de 95% bajo la condición riego.

El significativo contraste entre la zona de crecimiento de vainas y arrancado del maní, y la profundización de los laterales de riego en el suelo franco limoso evidencia la factibilidad de practicar la tecnología del RGS en campos cultivados con maní.

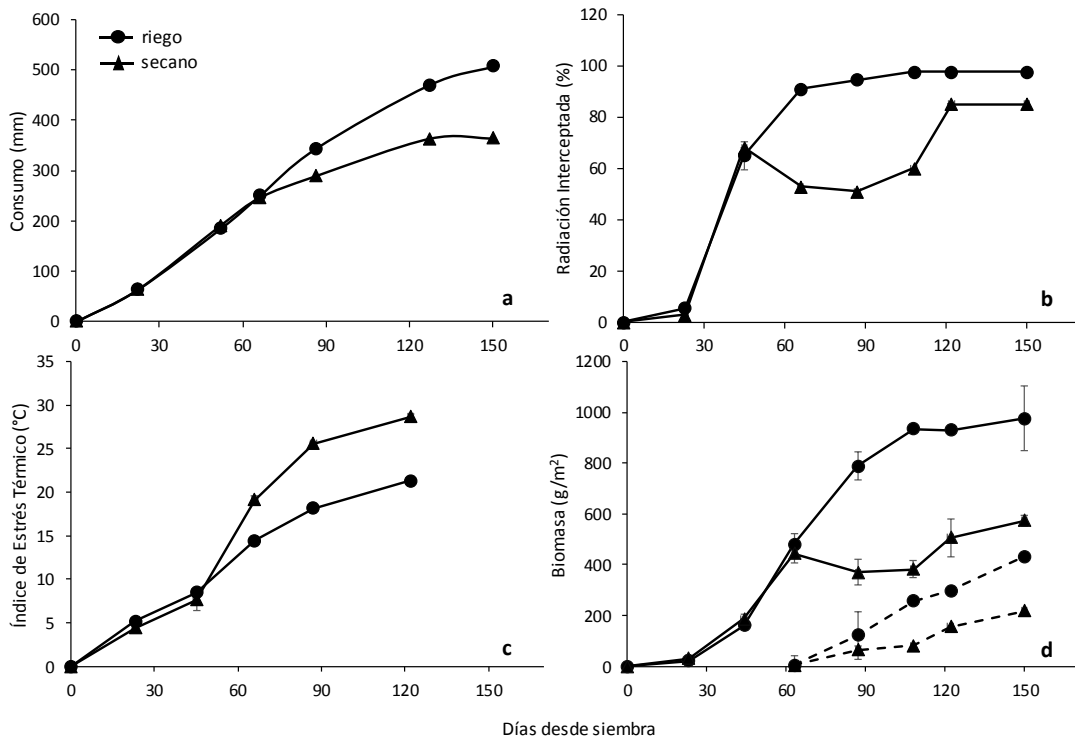


Figura 1. Respuestas asociadas a la economía del agua y del carbono en el cultivo de maní creciendo bajo condiciones hídricas contrastantes.

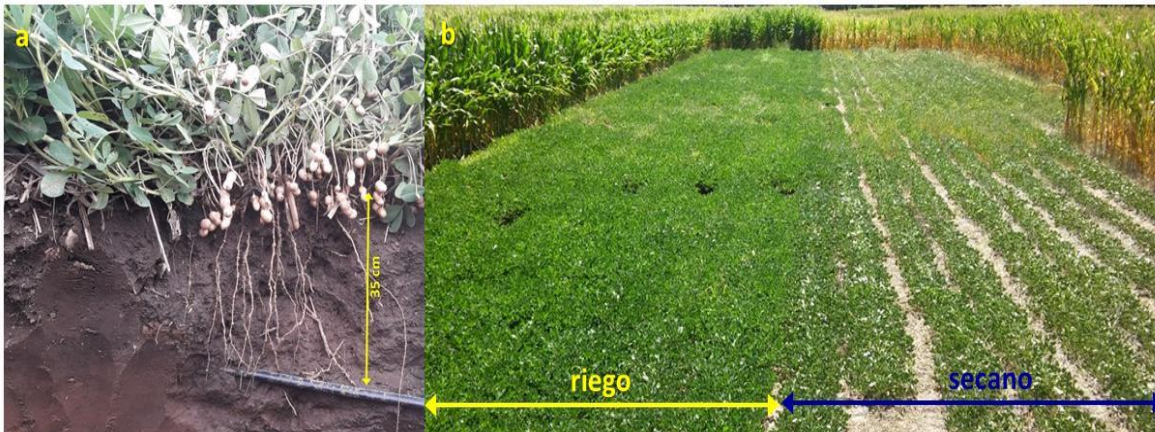


Figura 2. (a) suministro sub-superficial de riego a cultivo de maní. (b) cultivo de maní creciendo ante condiciones hídricas contrastantes.

Referencias bibliográficas

- Haro, R.J.; Dardaneli, J.L.; Collino, D.J.; Otegui, M.E.; Water deficit and impaired pegging effects on peanut seed yield: link with water and photosynthetically active radiation use efficiencies. *Field Crops Research*, v.61, p. 343-352.
- Jackson, R.J.; Reginato, R.D.; Idso, S.B. Wheat canopy temperature: a practical tool for evaluating water requirements. *Water Resources Research*, v.13, p.651-656, 1977.
- Lamm, F.R.; Manges, H.L.; Stone, L.R.; Khan, A.H.; Rogers, D.H. Water requirement of subsurface drip-irrigation corn in Northwest Kansas. *American Society of Agricultural Engineers*, v.38 (2), p. 441-448, 1995.
- Severina, I.; Giubergia, J.O.; Salinas, A.; Martellotto, E.; Arce, A.; Boccardo, M.; Andriani, J. Validación de dos metodológicas de balance hídrico en el cultivo de trigo bajo riego suplementario, en la región central de Córdoba. En *Boletín de Divulgación Técnica* N° 11, ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2012.