

Obtención de una pauta de riego eficiente para el cultivo del caqui (*Diospyros kaki*) empleando indicadores del continuo suelo-planta-atmósfera

Bonet, L.¹, Buesa, I.¹, Ferrer, P.J.¹, Intrigliolo, D.S.²

¹Servicio de Tecnología del Riego. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Apartado oficial 46113. Moncada, España. bonet_lui@gva.es

²Centro para el Desarrollo de la Agricultura Sostenible. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Apartado oficial 46113. Moncada, España

ABSTRACT

El cultivo del caqui (*Diospyros kaki*) ha cobrado una gran importancia en determinadas zonas agrícolas de la Comunidad Valenciana, donde además la escasez de recursos hídricos es una realidad. En la actualidad no se dispone de información acerca de las necesidades de agua idóneas para la explotación comercial de esta especie, en consecuencia, el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias está llevando a cabo una experiencia con el fin de obtener una pauta para el manejo óptimo del riego del caqui, empleando para ello indicadores del estado hídrico del suelo, de la planta y la demanda evaporativa de la atmósfera. Combinando toda esta información se generan informes-recomendaciones de riego que son directamente transferidos al agricultor para su puesta en práctica en la explotación comercial en la que se ubica la experiencia

INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años el cultivo del caqui cv. 'Rojo Brillante' ha sufrido una importante expansión en la Comunidad Valenciana, concentrándose su explotación en zonas muy concretas donde se ha revelado como una alternativa rentable frente al cultivo de cítricos y frutales de hueso. A pesar de su expansión, no hay constancia de estudios que proporcionen a los agricultores una pauta adecuada de riego, siendo norma común la aplicación a esta especie frutal de dosis y frecuencias de riego propias de los cítricos. Sin embargo, son evidentes las diferencias entre ambos cultivos por lo que cabe pensar que el manejo del riego pueda y deba ser distinto.

El Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias lleva desarrollando desde 2009 una experiencia que tiene como objetivo general definir una pauta de riego eficiente para el cultivo del caqui, para lo cual la programación de riego se realiza tomando como referencia los datos obtenidos de la monitorización de la demanda evaporativa de la atmósfera, del estado hídrico de la planta y del suelo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Parcela experimental: Parcela comercial de caqui (*Diospyros Kaki* L.f., 'Rojo Brillante' sobre patrón '*Diospyros Lotus*') con 229 árboles de 8 años de edad a un marco de 5.5*4 m. El área sombreada media se sitúa en un 39%. La parcela se encuentra situada a 6 Km. al oeste de la ciudad de Valencia, en Manises (39° 30' N, 0° 24' E, a 44 msnm). El sistema de riego es localizado por goteo, con 8 emisores compensantes por árbol, de 4.0 L h⁻¹ de caudal nominal. El suelo es de textura franco arenosa a franca, con una profundidad media de 0.8 m.

Monitorización de la atmósfera: Estación meteorológica compuesta por sensores de precipitación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento Thies Clima (Adolf Thies

GmbH & Co. KG, Göttingen) y piranómetro Kipp & Zonen CM3 (Kipp & Zonen B.V., Delft), conectados a datalogger Campbell CR1000 (Campbell Scientific Ltd., Logan). Con los datos se realiza el cálculo diario de la Evapotranspiración de Referencia (ET_o) según la metodología de Penman-Monteith (Allen et al. 1998). La estación se encuentra incluida en el Sistema de Información Agroclimática para el Regadío

Monitorización de la planta: Potencial de tallo medido a mediodía (Ψ_{tallo}) (McCutchan and Shackel, 1992) con cámara de presión (Soil Moisture Equip. Corp. mod. 5100A), en 8 hojas maduras de la cara norte de 6 árboles. Las hojas se embolsaron en bolsas plásticas aluminizadas al menos 2 h antes de la medida. Las medidas se realizaron entre las 12:00 y las 13:00 hora solar con una frecuencia semanal.

Monitorización del suelo: El contenido de humedad del suelo se midió mediante 3 sondas capacitivas multisensor Enviroscan Plus (Sentek Pty Ltd., South Australia) cada una con 4 sensores situados a 0.1, 0.3, 0.5 y 0.7 m de profundidad. Las sondas se colocaron, a través de tubos de acceso de PVC, a una distancia de 0.10-0.15 m. del gotero. Se registró la humedad volumétrica cada 30 minutos cuyos valores se visualizaron mediante la utilidad informática del fabricante Irrimax 8.

Durante 2009, como punto de partida y en ausencia de una pauta específica para el caqui, la programación de riego aplicada fue la propia y habitual del agricultor, si bien mediante la información proporcionada por las sondas capacitivas, se le dieron las orientaciones pertinentes al objeto de mantener un contenido de humedad, en los primeros 0.6 m de suelo, entre capacidad de campo y un teórico punto de relleno, fijado en el 85% de la capacidad de campo. Paralelamente se efectuaron medidas semanales de Ψ_{tallo} al mediodía, en orden a conocer cuál era el estado de hidratación de las plantas con la pauta de riego utilizada.

En 2010 se instaló la estación meteorológica en la parcela, permitiendo calcular la ET_o diaria en las condiciones específicas de la explotación. Por otra parte, con las aportaciones de agua realizadas durante el año anterior, se obtuvo una aproximación de un coeficiente de cultivo experimental, para disponer de una referencia inicial sobre la que realizar un balance de agua y llevar a cabo una recomendación semanal, en base a la ET_o y la precipitación acumuladas de la semana inmediatamente anterior. A partir de ese punto, el ajuste de la dosis y frecuencia de riego a las condiciones concretas del suelo y del cultivo se efectúan a partir de la información proporcionada por las sondas capacitivas, por una parte, y a las medidas de potencial de tallo, por otra. Todo ello se recoge en un informe-recomendación que se suministra al agricultor para su conocimiento y aplicación en la parcela.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante 2009, la cantidad total de agua de riego aplicada fue de 487 mm. En lo referente al estado hídrico de los árboles, el Ψ_{tallo} osciló desde -0.4 MPa a principio de campaña hasta -0.75 MPa a mediados de verano. La información procedente de las sondas (Figura 1) indicó que, en términos generales, la programación de riego fue apropiada, si bien a finales de primavera el contenido de agua en el suelo se mantuvo cercano al punto de recarga, mientras que en la parte final del verano las aportaciones resultaron excesivas, dado que la humedad se mantuvo por encima de capacidad de campo, al tiempo que, consecuentemente, comenzó el drenaje de agua por debajo de la profundidad radicular.

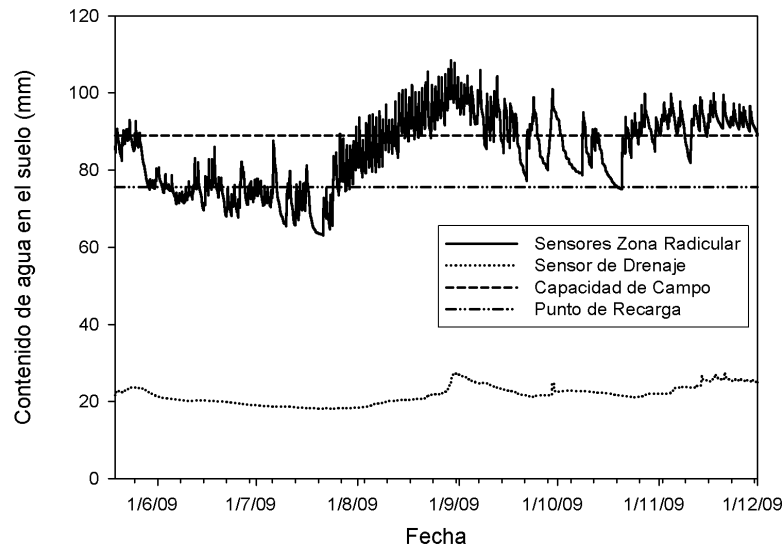


Figura 1: Variación del contenido de humedad en el suelo determinado por las sondas capacitivas durante 2009. Los valores corresponden a la media de las 3 sondas instaladas

Durante 2010, desde el 1 de abril hasta el 31 de julio, la cantidad total de agua de riego aportada fue de 233.4 mm, cifra 18.7 mm inferior a la del año anterior entre las mismas fechas. La ETo acumulada en el periodo considerado alcanzó 525.7 mm, inferior en 9.2 mm a la correspondiente de 2009, mientras que los valores de precipitación fueron de 96.9 mm y 53.8 mm respectivamente. Los valores de potencial de tallo en 2010 se situaron entre -0.35 MPa a finales de la primavera y -0.67 MPa a mediados de julio, valores superiores al rango registrado durante 2009. La figura 2 muestra la comparativa de los parámetros referidos para los dos años de estudio.

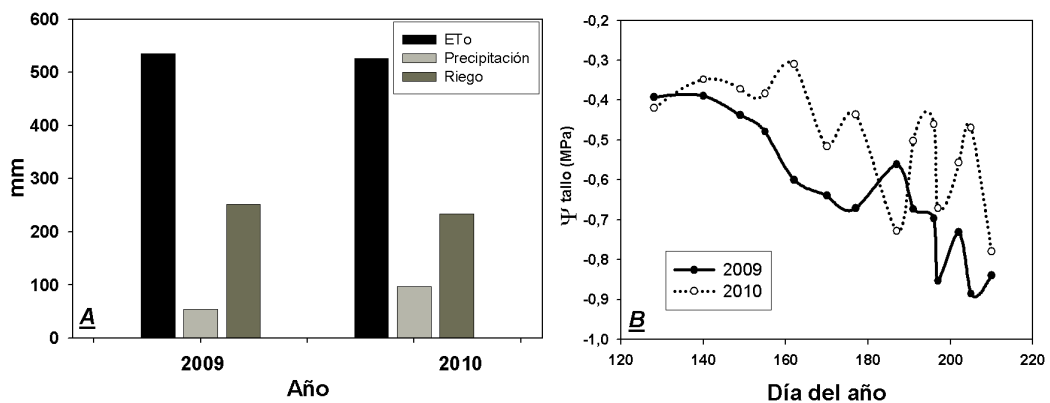


Figura 2: A) Evapotranspiración de Referencia según Penman-Monteith, precipitación total y riego aplicado entre el 1 de abril y el 31 de julio. B) Variación del potencial de tallo a mediodía.

El registro de la humedad del suelo (figura 3) muestra que el contenido de humedad se ha mantenido prácticamente en todo momento entre capacidad de campo y punto de recarga, con completa ausencia de drenaje, incluso el contenido de humedad en profundidad presenta una tendencia descendente. Todo ello indica que la pauta de riego proporcionada al agricultor puede, en principio, considerarse como adecuada.

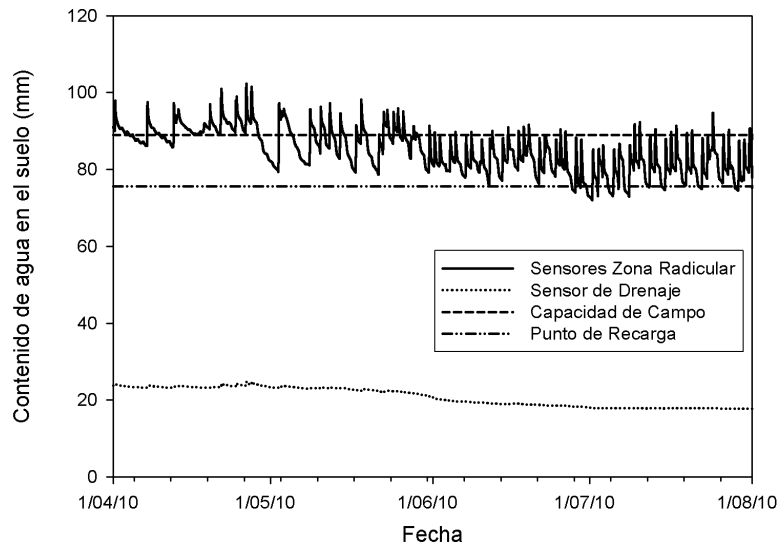


Figura 3: Variación del contenido de humedad en el suelo determinado por las sondas capacitivas durante 2010. Los valores corresponden a la media de las 3 sondas instaladas

CONCLUSIONES

Mediante la combinación de la información de la demanda evaporativa de la atmósfera, el estado hídrico de la planta y la evolución del contenido de humedad del suelo es posible desarrollar una programación del riego con un elevado grado de eficiencia. Sin embargo, a fin de que esta información sea correctamente empleada por el agricultor es importante transferirla de manera sencilla y práctica al usuario final. Asimismo, en el caso de cultivos como el caqui, cuyas necesidades hídricas no son conocidas, la metodología seguida permitirá la elaboración de una primera pauta general de riego que podrá hacerse extensiva al conjunto de productores de esta especie frutal.

AGRADECIMIENTOS

La realización de experiencia es posible gracias a la financiación del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias y la “Denominación de origen Caqui Ribera del Xúquer” a través del “Proyecto Integral Caqui”. Agradecer, asimismo, a J. Puchades por la cesión de su parcela, a E. Badal y D. Guerra por su trabajo de campo

BIBLIOGRAFÍA.

ALLEN, R.G., PEREIRA, R.S., RAES, D., SMITH, M., 1998. Crop Evapotranspiration-Guidelines for Computing Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage 56, FAO, Roma, pp. 56.

McCUTCHAN, H., SHACKEL K.A., 1992. Stem water potential as a sensitive indicator of water stress in prune trees (*Prunus domestica* L. cv. French). J. Am. Soc. Hort. Sci. 117, 607-611.

STARR J.L., PALTINEANU I.C. 1998a. Soil water dynamics using multisensor capacitance probes in nontraffic interrows of corn. Soil Sci. Soc. Am. J. 62: 114–122.

STARR J.L., PALTINEANU I.C. 1998b. Real-time soil water dynamics over large areas using multisensor capacitance probes and monitoring system. Soil Tillage Res. 47: 43–49.

VERA J., MOUNZER O., RUIZ-SÁNCHEZ M.C., ABRISQUETA I., TAPIA L.M., ABRISQUETA, J.M. 2009. Soil water balance trial involving capacitance and neutron probe measurements. Agric. Water Manage. 96: 905-911.