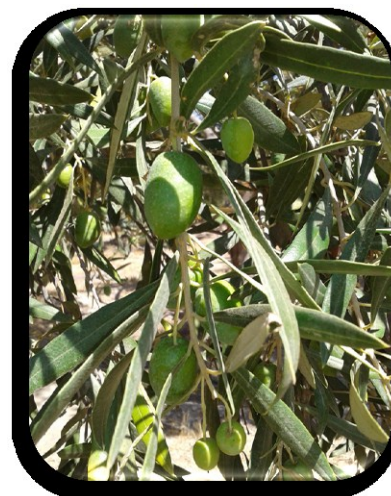


Determinación del estado hídrico en olivos del Valle de Azapa

Cuando se estima la demanda y tiempo de riego del olivar, es importante establecer un monitoreo de campo de la humedad del suelo y en forma complementaria, el de las condiciones hídricas de los árboles.

El estado hídrico de las plantas no sólo depende de la humedad del suelo, sino también de la demanda evaporativa que ejerce la atmósfera y de las características de la planta. Aunque el olivo es una especie tolerante a la sequía, capaz de absorber agua por debajo del punto de marchitez permanente (Lavini *et al.*, 2008), se ha comprobado que la falta de agua afecta su productividad mientras que el riego aumenta considerablemente su rendimiento (Osorio, 2006).

Es importante programar el riego no sólo considerando las condiciones meteorológicas, sino también monitoreando la respuesta fisiológica por medio de evaluaciones y parámetros que se detallan a continuación.



Evelyn Cajias A.

Ing. Agrónomo, INIA Ururi

Alejandro Antúnez B.

Ing. Agrónomo, Ph.D., INIA La Platina

Luis Felipe Román O.

Ing. Agrónomo, M.Sc., INIA Ururi

Sergio Ardiles R.

Ing. Ejec. Agr. INIA Ururi



Potencial xilemático (Ψ_x)

Este parámetro representa la tensión o presión negativa con la que se encuentra el agua en el xilema. Una planta bien regada tiene sus hojas turgentes y está reteniendo la savia con relativamente poca presión en comparación con una hoja con poco turgor.

Se mide utilizando la cámara de Scholander, empleando ramillas de un año, ubicadas en el tercio medio de cada árbol y orientación norte, cubiertas con bolsa de polietileno y papel aluminio durante dos horas previo a la medición. El cubrimiento previo de la ramilla sirve para bloquear la transpiración y la penetración de la radiación solar en la ramilla. Posteriormente, entre las 11 y 13 horas, periodo en el cual se considera que las plantas presentan el potencial diurno más bajo (más negativo implica mayor estrés), la muestra se corta y en un tiempo menor a 3 minutos, se introduce la ramilla por un orificio en la cámara de presión, con el peciolo hacia el exterior (Figura 1). Con la lámina de la hoja en el interior de la cámara se aplica presión mediante nitrógeno gaseoso que empuja la columna de savia hasta el extremo del peciolo. Corresponde a una medición destructiva, ya que implica extraer una muestra vegetativa para su evaluación.

Una vez que aparece la gota de savia por el peciolo, el manómetro indicará la tensión o potencial hídrico xilemático (Figura 2). El valor referencial para olivos sin estrés hídrico fluctúa entre -1,1 a -1,6 mega pascales (MPa) (Ferreira *et al.*, 2010).



Figura 1. Ramilla de olivo ajustándose en la cámara de Scholander.



Figura 2. Medición de potencial xilemático. Nótese a la izquierda el manómetro con valor de -1,9 MPa, y a la derecha la ramilla de olivo inserta en la cámara.

Conductancia estomática

La conductancia estomática representa la tasa de ingreso de CO₂ al interior de la hoja, y depende de la cantidad de sombra y luz que recibe la hoja, su edad y posición en la planta o árbol. Una planta bien regada realiza fotosíntesis sin restricciones, absorbiendo sus hojas más CO₂ que una planta con estrés hídrico. En paralelo, con la absorción de CO₂ la hoja pierde vapor de agua a través de los estomas de la lámina.

Se mide indirectamente por medio de un porómetro de hoja, que registra la presión de vapor y el flujo de vapor sobre la superficie de la hoja. Las mediciones se realizan entre las 12 y 13 horas, para ello se seleccionan hojas adultas, ubicadas en el tercio medio del árbol y orientación norte, que se introducen en el sensor del equipo (Figura 3). Autores nacionales indican que en olivo la conductancia estomática fluctúa en un rango entre 0,8 y 0,4 cm s⁻¹ (Ferreira *et al.*, 2010).



Figura 3. Hoja en sensor de porómetro.

Contenido relativo de Agua (CRA)

Es un indicador del contenido de agua del tejido respecto al de turgencia total, y se expresa como porcentaje. Una planta bien regada tiene una turgencia óptima, con un contenido de agua mayor que una sujeta al estrés hídrico. Al igual que el método de la cámara de presión, esta medición es destructiva.

Se calcula a partir de la siguiente relación:

$$CRA = \frac{Pf - Ps}{Pt - Ps} \times 100$$

Donde Pf corresponde al peso fresco de la muestra, Pt es el peso túrgido (cuando el tejido vegetal contiene el máximo de agua), y Ps es el peso seco de la muestra. Todas las muestras pesadas en gramos.

Un método sencillo para medir CRA en olivos consiste en cortar diez discos provenientes de diez hojas de árboles representativos del huerto. Estos discos se depositan en una placa petri refrigerada, se determina el peso fresco (Pf) con una balanza analítica y posteriormente se someten a una inmersión prolongada en agua destilada para obtener el peso turgente (Pt). Finalmente, las muestras se colocan dentro de una estufa a 65° C durante 48 horas y se determina el peso seco (Ps).

Dendrometría

Es una técnica que permite registrar en forma permanente la microvariación de la contracción y dilatación que experimenta el tronco durante el día. La contracción representa la pérdida máxima de agua que experimenta la planta por transpiración durante las horas de mediodía, en relación al diámetro máximo del tronco que ocurre durante la noche.

Contracciones relativamente altas indican un estado de estrés del árbol que puede ser climático o de suelo, este último provocado por el efecto de la conductividad eléctrica. Antes de instalar los dendrómetros se deben seleccionar árboles que presenten homogeneidad en formación, productividad y calidad de fruta, de manera de cuantificar un valor referencia de contracción del tronco no estresado (Figura 4).



Figura 4. Dendrómetro instalado en tronco de olivo.

Cada sensor se instala a cierta altura de la base del tronco. Los datos registrados cada 20 minutos son almacenados en la memoria del equipo y se descargan a través de un cable USB. Los valores obtenidos permiten generar la curva de crecimiento acumulado del tronco en olivos y evaluar la magnitud del crecimiento diario y la amplitud de la contracción máxima diaria (Figura 5).

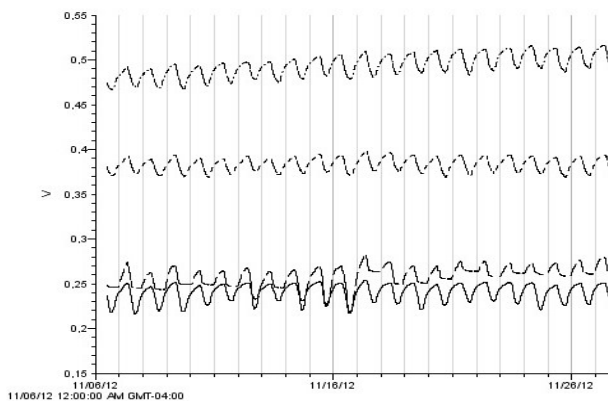


Figura 5. Curvas de crecimiento acumulado de troncos en ensayo experimental.

Consideraciones finales

En este informativo se presentan las principales técnicas de monitoreo del estado hídrico del olivo que han sido empleadas en el proyecto de riego deficitario controlado en el Valle de Azapa.

Es importante destacar que se requiere de un cierto equipamiento para implementar las técnica discutida, por lo tanto, dependiendo del nivel tecnológico del agricultor, del tipo y tamaño del predio a monitorear, entre otras consideraciones, el productor puede escoger el parámetro a medir que se adapte mejor a sus necesidades.

Cabe señalar que una evaluación sencilla y simple de realizar en terreno y que refleja la respuesta del olivar al riego aplicado corresponde al crecimiento de ramillas. La longitud o crecimiento de ramillas se reduce, o incluso puede detenerse, cuando el huerto enfrente un déficit hídrico. En nuestra experiencia, este parámetro estuvo afectado fuertemente por el estrés hídrico aplicado.

Literatura citada

Ferreira, R.; Selles van Sch, G.; Burgos, L.; Villagra, P.; Sepúlveda, P.; Lemus, G. 2010. Manejo de frutales en condiciones de restricción hídrica. Boletín 14. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 100 p.

Lavini, A.; D' Andria, R., Patumi, M., Morelli, G., Tognetti, R. 2008. Water management of olive trees (*Olea europaea* L.) in a hilly environment of Central South Italy. En: <http://resources.ciheam.org/om/pdf/a84/00800963.pdf>

Osorio, A. 2006. Manejo del riego en olivos: La experiencia de Chile. III Jornadas de actualización en Riego y Fertirriego. Ministerio de Agricultura, Chile. En: <http://www.ina.gov.ar/pdf/CRA-IIIFERTI/CRA-RYD-C7-Osorio.pdf>