

## El uso de la máxima contracción diaria del tronco como indicador en la programación del riego de la aceituna de mesa

Moriana, A<sup>1</sup>; Girón, I<sup>2</sup>; Corell, M<sup>1</sup>; Moreno, F<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Agroforestales. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Universidad de Sevilla. Crta de Utrera Km 1, 41013 Sevilla (España).

[amoriana@us.es](mailto:amoriana@us.es)

<sup>2</sup> Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS, CSIC), Avda Reina Mercedes 10, 41012 Sevilla (España)

### RESUMEN

La variación del diámetro del tronco es un sistema que se está sugiriendo para la programación del riego de varias especies frutales pero que no tiene resultados claros en olivo. El parámetro de estos ciclos más tradicionalmente empleado es la máxima contracción diaria (MCD). En este trabajo se pretende analizar los posibles causantes que limitan el uso de la MCD en olivo. Una de las limitaciones principales es la respuesta de la MCD a las variaciones de potencial hídrico. Un estrés hídrico moderado supuso una variación en el MCD respecto a la disminución del potencial hídrico, lo que provocó que diferencias claras en el potencial hídrico tuviesen valores de MCD similares. No obstante se sugiere y discute el manejo de la MCD en riego deficitario de olivar de mesa.

### INTRODUCCIÓN

El riego deficitario controlado (RDC) es una técnica de programación de los riegos muy empleada en cultivos leñosos. En olivo, Goldhamer (1999) describe como la fase de endureciendo de hueso es la más resistente a la falta de agua en el suelo. En los últimos años, el riego deficitario se ha mejorado con el uso de medidas en planta que permiten un control más preciso de los niveles de estrés empleado. Goldhamer y Fereres (2001) presentan un protocolo general para el manejo del riego en frutales base a la variación del diámetro del tronco. La variación del diámetro del tronco se produce en ciclos diarios de contracción y expansión. Los parámetros más empleados son la máxima contracción diaria (MCD) y la tasa de crecimiento del tronco (TCT). La MCD es el parámetro más empleado en distintas especies de frutales, mientras que la TCT prácticamente no se usa. En olivo la variación del diámetro del tronco ha dado lugar a resultados muy contradictorios (Moriana et al 2003).

El objetivo de este trabajo es el de sugerir el manejo de la MCD en la programación del riego de olivar de mesa.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en la finca experimental el Hampa perteneciente al IRNA (Instituto de Recursos Naturales y Aerobiología) del Consejo Superior de Investigaciones científicas (CSIC) situada en Coria del Río (Sevilla, España, 37° 17' N, 6° 3' W, 30 m). La plantación era de olivo del cv Manzanilla de Sevilla a un marco de 7x5 m y con una edad de 38 años. El suelo es arenoso-limoso con una profundidad de 0.9 a 2 m y con una clasificación USDA de Xerochrept.

En este trabajo se reúnen datos de varios años (del 2005 al 2009) en los que se ha procurado caracterizar la evolución de los parámetros de la variación del diámetro del tronco en condiciones no limitantes de agua. Para estos datos se han utilizado de 4 a 6 árboles, dependiendo del año. El tratamiento de riego fue del 125% de la ETc (evapotranspiración del cultivo) calculado según el método FAO. También se presentan los datos del año 2007 en el que a un grupo de árboles se les suprimió el riego entre los días 166 al 267. Durante los años 2008 y 2009 se aplicaron dos riegos deficitarios (1 y 2) que difirieron principalmente en la cantidad de agua recibida al comienzo de la estación con un mayor riego en el caso del tratamiento 1.

Los datos empleados para caracterizar los ciclos de variación del diámetro del tronco son:

La máxima contracción diaria (MCD) calculada como la diferencia entre el máximo y el mínimo diarios.

La tasa de crecimiento del tronco (TCT) calculada como la diferencia entre dos máximos diarios consecutivos.

La caracterización del estado hídrico de los árboles se realizó además con medidas de potencial hídrico medido al mediodía en hoja cubierta con una bomba tipo Scholander.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La relación entre la máxima contracción diaria (MCD) y el potencial hídrico medido al mediodía ( $\Psi$ ) durante la estación del 2007 en árboles control y árboles a los que se suprimió el riego se presentan en la Fig. 1.

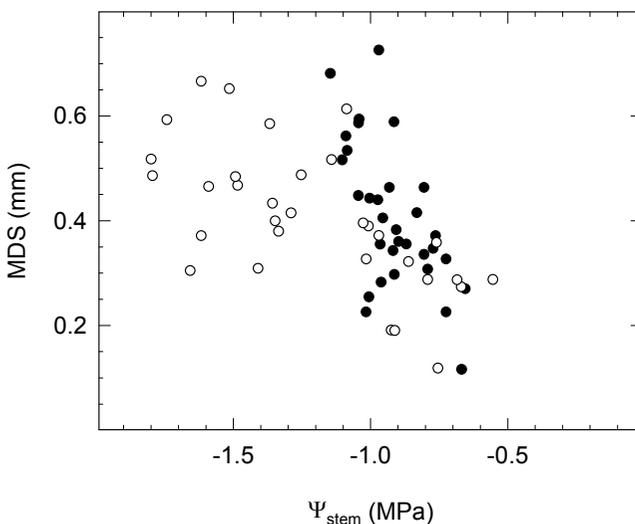


Figura 1. Relación entre la máxima contracción diaria y el potencial hídrico de árboles control (●) y árboles que sufrieron un periodo de estrés hídrico (○) durante el año 2007.

Los árboles control tendieron a una relación lineal hasta una MCD de aproximadamente 0.7 mm. En cambio, los árboles estresados tendieron a una mayor dispersión con una relación lineal que se fue perdiendo conforme disminuyó el potencial hídrico. Esto supuso que en condiciones de estrés hídrico poco severo haya diferencias claras de  $\Psi$  (-1 MPa vs -1.5 MPa) pero no de MCD que en ambos casos estuvo entorno a los valores máximos. Esto indica

que a pesar de tener una respuesta al estrés hídrico, el valor de MCD no es válido para identificar un estrés poco severo en olivo. Moriana et al (2000) presentó una evolución similar en la que aumentaba el rango de potencial hídrico medido y se observaba una clara tendencia a disminuir el MCD con el incremento del estrés hídrico. En nuestro trabajo no hubo diferencias significativas en la conductancia estomática que indiquen influencia en el cambio de la relación MCD vs  $\Psi$  (datos no mostrados). Esta tendencia ha sido confirmada en otras especies frutales (Ortuño et al., 2010). Por lo tanto la utilidad de la MCD en la programación del riego del olivar de mesa estaría limitada. Sin embargo, en olivo se sugieren niveles de estrés severos durante la fase de endurecimiento por lo que podría ser interesante el uso de valores inferiores a los esperados en MCD. Para esto sería preciso el establecer estos valores de referencia en base a alguna medida meteorológica sencilla. La Figura 2 presenta los datos de la MCD de los años 2005 al 2008 respecto a la temperatura al mediodía.

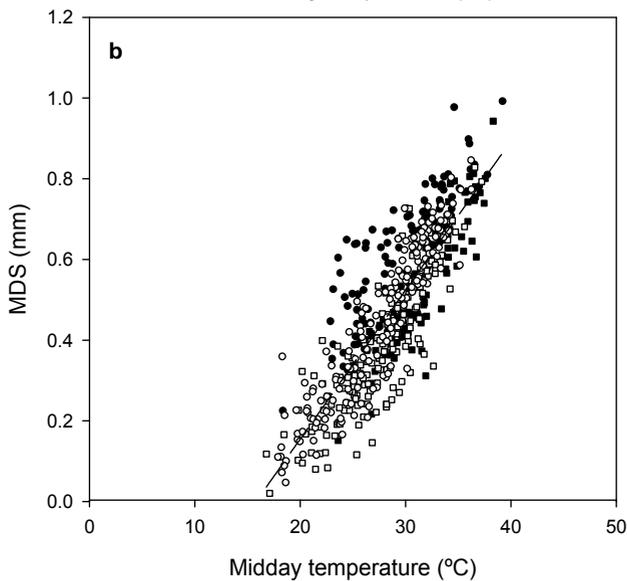


Figura 2. Relación entre la máxima contracción diaria y la temperatura al mediodía. ■ 2005; ● 2006; □ 2007; ○ 2008. La línea presentada corresponde al ajuste de todos los datos ( $Y=0.58+0.037X$ ;  $R^2=0.73^{***}$ ).

De todas las variables meteorológicas empleadas (temperatura media y al mediodía, DPV medio y al mediodía) el mejor ajuste correspondió a la temperatura al mediodía. En una misma estación no hubo influencia del estado fenológico de los árboles. Al comparar diferentes estaciones si hubo diferencias entre los ajustes encontrados. Los años de carga tendieron a valores mayores, para un mismo valor de temperatura, que los años de descarga. No obstante estas diferencias no fueron muy elevadas respecto al uso de una ecuación que englobe todos los datos obtenidos.

Sin embargo, en el caso del riego deficitario la evolución de la MCD podría estar afectada por el manejo del riego que se haya realizado durante la estación anterior. La Fig. 3 presenta los datos de la señal de MCD en dos riegos deficitarios diferentes realizados en la misma finca que el ajuste de la Fig. 2 durante dos años consecutivos (Fig. 3a, 2008; Fig. 3b, 2009). Durante el primer año de aplicación de los riegos deficitarios la evolución de la intensidad de señal MCD (IMCD) fue similar entre los dos tratamientos (Fig. 3a). La IMCD estuvo cercana a 1 hasta aproximadamente el día 150, en el que comenzó a incrementarse. Los valores de potencial

hídrico no fueron significativos hasta el comienzo de la siguiente fase (día 166). En el segundo año (Fig. 3b) la IMCD del tratamiento 1 se mantuvo a niveles cercanos a 1 durante el comienzo de la estación de crecimiento, mientras que en el tratamiento 2 tuvo valores claramente superiores. En esta fase del cultivo durante este año no se obtuvieron diferencias significativas en potencial hídrico (datos no mostrados)

Esta diferencias producidas, aparentemente, por el manejo del agua en el año anterior, indica una gran sensibilidad de la MCD no sólo a niveles de estrés hídrico producidos en el momento si no también a respuesta fisiológicas de la planta en estaciones anteriores. Estas variaciones podrían estar relacionadas con cambios entre los tratamientos en el tipo de hoja o en el sistema de conducción de la planta generados en condiciones de estrés hídrico moderado.

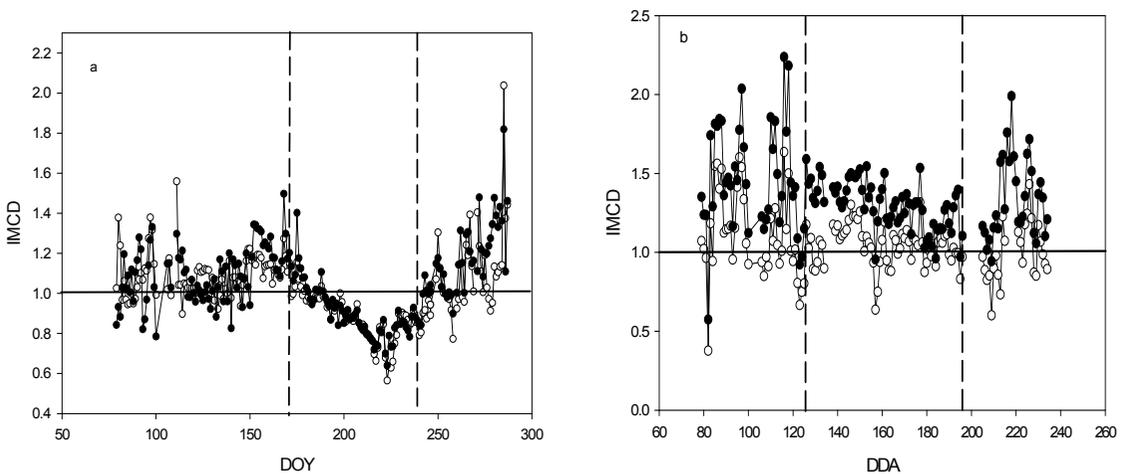


Figura 3. Evolución de la intensidad de señal de la máxima contracción diaria (IMCD) durante el año 2008 (a) y 2009 (b). ● Tratamiento deficitario 1. ○ Tratamiento deficitario 2.

## REFERENCIAS

- Goldhamer, D (1999): Regulated deficit irrigation for California canning olives. *Acta Horticulturae* 474, 369-372.
- Goldhamer, D.A., Fereres, E., 2001. Irrigation scheduling protocols using continuously recorded trunk diameter measurements. *Irrig. Sci.* 20, 155-125.
- Moriana, A., Fereres, E., Orgaz, F., Castro, J., Humanes, M.D., Pastor, M., 2000. The relations between trunk diameter fluctuations and tree water status in olive trees (*Olea europaea* L.). *Acta Hort.* 537, 293-297.
- Moriana, A., Orgaz, F., Fereres, E., Pastor, M., 2003. Yield responses of a mature olive orchard to water deficits. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 128, 425-431.
- M.F. Ortuño, W. Conejero, F. Moreno, A. Moriana, D.S. Intrigliolo, C. Biel, C.D. Mellisho, A. Pérez-Pastor, R. Domingo, M.C. Ruiz-Sánchez, J. Casadesus, J. Bonany, A. Torrecillas (2010). Could trunk diameter sensors be used in woody crops for irrigation scheduling?. A review of current knowledge and future perspectives. *Agric. Wat. Management* 97:1-11