MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN MANZANO

J. Bonany*
M. Cohen**
J. Oncins**
F. Camps*
*IRTA-Fundació Mas Badia
**IRTA-Centre de Cabrils

Introducción

Los métodos actualmente disponibles para la programación de riegos en frutales no son completamente satisfactorios. El uso del método del balance hídrico propuesto para conocer las necesidades de riego, aún siendo un método válido en ciertas circunstancias, es deficiente en algunos aspectos en cuanto a su aplicación en árboles frutales. La utilización de medidas automáticas y en continuo del contenido de agua en el suelo y de medidas del estatus hídrico de las plantas, como las variaciones micromorfométricas del diámetro del tronco (Huguet et al., 1992) o la combinación de las dos puede resultar en una mejora de los métodos de programación de riegos.

El objetivo de este ensayo era establecer los umbrales de actuación para el potencial hídrico del suelo (PHS) y de la Máxima Contracción Diaria (MCD) calculada a partir de dendrómetros automáticos así como la relación entre estas dos variables para la programación de riegos en árboles frutales.

Material y métodos

El ensayo se realizó en la EEA Mas Badia durante los años 1998 y 1999 en una parcela de SMOOTHEE®/M9 plantada el año 1997 con planta de 2 años de vivero con anticipados. El marco de plantación era de 3,5 x 1 m. Los tratamientos impuestos están descritos en la Tabla 1.

Tabla 1 Tratamientos impuestos en el ensayo de riego realitzado en la EEA Mas Badia durante los años 1998 i 1999 en manzano SMOOTHEE®/M9

Tratamiento	Mantener el Potencial Hídric del Suelo a 30 cm de profundidad y a 20 cm de la vertical del emisor a los siguientes valores	Observaciones
T1	-10 kPa	±5 kPa
T2	-30 kPa	±5 kPa
T3	-60 kPa	±5 kPa
T4	-90 kPa	±5 kPa
T5	-60 kPa / -30 kPa	-60 kPa hasta finales de junio -30 kPa desde finales de junio hasta finales de temporada ±5 kPa
T6	Regar según el valor de la MCD	Se aplicaba un riego de una hora de duración cuando la MCD superaba las 200 µm

El valor umbral para la MCD de 200 µm se eligió a partir de ensayos previos en condiciones controladas realizados en la EEA Mas Badia (Bonany et al., 2000).

El diseño experimental consistía en un diseño en bloques aleatorizados con 4 repeticiones. Cada unidad experimental estaba formada por una parcela de 3 hileras con 9 árboles en cada hilera. Para cada uno de los tratamientos y en 3 de las repeticiones y en el árbol central de la hilera central se instaló un dendrómetro en el tronco del árbol para medir las variaciones del diámetro del tronco y un sensor de matriz granular para medir el potencial hídrico del suelo (WATERMARK®) (Eldredge et al., 1993) colocado a 30 cm de profundidad y a 20 cm del emisor. Se utilizó un sistema propietario de captura de datos y actuación sobre las válvulas de riego para imponer los tratamientos descritos en la Tabla 1. El sistema de riego era mediante microaspersores de 25 L/h con un microaspersor por árbol.

Resultados y discusión

Cantidad de agua aportada

Los tratamientos impuestos significaron grandes diferencias en la cantidad de agua aportada. La cantidad máxima de agua aportada correspondió al tratamiento T1 (-10 kPa), reduciéndose gradualmente hasta el tratamiento T4 (-90 kPa). Los tratamientos T5 (-60/-30 kPa) y T6 (MCD >200) fueron comparables en cuanto a la cantidad de agua aportada el tratamiento T2 (-30 kPa) (Figura 1).

Vigor de los árboles

Estas diferentes cantidades de agua aportada se han traducido en un vigor y volumen de árbol diferenciado para cada tratamiento. Los tratamientos con una

cantidad de agua aportada más alta, especialmente el T1 (-10 kPa) han mostrado un mayor vigor que los árboles en que la cantidad de agua ha sido menor, T3 (-60 kPa), T4 (-90 kPa) respectivamente.

Producción

En 1998, si bien las diferencias no fueron estadísticamente significativas, los tratamientos con una media de producción más alta fueron el T1 (-10 kPa) seguidos de los tratamientos T2, T5 y T6. En 1999, las diferencias de producción han sido significativamente diferentes siendo el tratamiento con más producción el T6 (MCD >200) seguido de T2 (-30 kPa). El tratamiento T1 (-10 kPa) ha resultado en un producción ligeramente inferior al T6 y T2 debido a una menor floración observada en este tratamiento debida al tratamiento de riego impuesto en el año anterior (Figura 3).

Calibre del fruto

Se han observado diferencias significativas entre los tratamiento en cuanto al calibre del fruto (Figura 4). En general, las diferencias han estado relacionadas con la cantidad de agua aportada. Así, en los dos años de datos, el tratamiento T1 ha mostrado el calibre más elevado y el tratamiento T4 (-90 kPa) el calibre más pequeño. En los dos años de ensayo, los tratamientos T5 (-60/-30 kPa) y T6 (MCD > 200) han sido comparables a los tratamientos T1 (-30 kPa) y T2 (-30 kPa) aunque la cantidad de agua aportada ha sido sensiblemente inferior.

Variaciones micromorfométricas del tronco

En cuanto a las medidas de las variaciones micromorfométricas del tronco utilizando dendrómetros automáticos se han observado variaciones a corto plazo y a largo plazo. La variación del diámetro del tronco sufre una oscilación diaria como consecuencia de la transpiración de las plantas (Figura 6). Se puede observar que la MCD es función de la carga transpiratoria, así en el día 1 /6/1998 con un nivel de radiación mucho más bajo apenas se apreció una contracción del tronco de la planta. En general, si bien la MCD también de la carga transpiratoria y a su vez de la radiación solar, se ha comprobado el hecho que en los tratamientos con menor cantidad de agua aplicada y con un nivel mayor de estrés hídrico (T4), la MCD ha sido superior otros tratamientos con un nivel de estrés hídrico inferior (T1) (Figura 7).

Adicionalmente, los dendrómetros automáticos pusieron en evidencia el crecimiento diferencial debido a los tratamientos de riego (Figura 6) Se puede

observar en esta figura que el nivel de crecimiento en el tratamiento T4 (-90 kPa) fue mucho menor que en los tratamientos T1 y T2.

Bibliografía

Bonany, J., F. Camps, J. Salvia, M. Cohen. 2000. Relationship between trunk diameter fluctuations, stem water potential and fruit growth rate in potted adult apple trees. Acta Horticulturae, 511, p. 43-49.

Huguet, J.G., S.H. Li, Y. Lorendau, G. Pelloux. 1992. Specific micromorfometric reactions of fruit trees to water stress and irrigation scheduling automation. Journal of Horticultural Science, 67 (5): 631-640.

Eldredge, E.P., C.K. Shock, T.D. Stieber. 1993. Calibration of Granular Matrix Sensors for Irrigation Management. Agronomy Journal, vol. 85, p. 1228-1232.

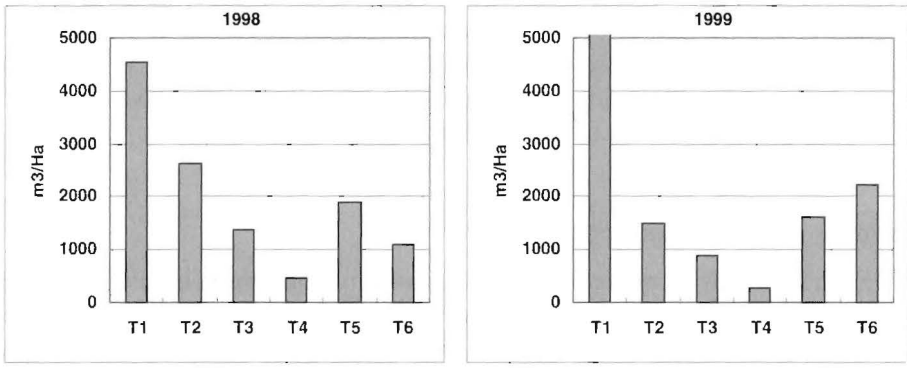


Figura 1. Volumen de agua aplicada en los diferentes tratamientos de riego en el ensayo de riego realizado en la EEA Mas Badia durante los años 1998 y 1999 en manzano SMOOTHEE®/M9

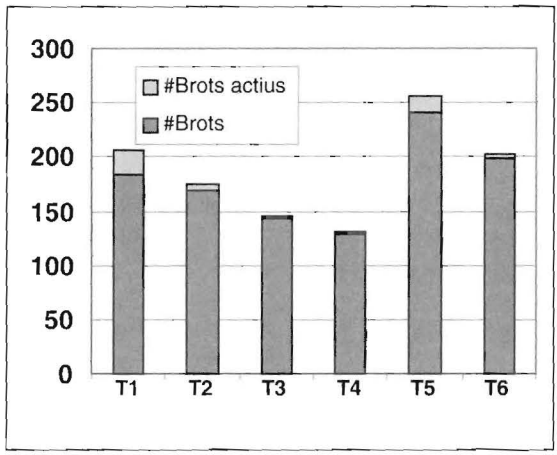


Figura 2. Vigor de los árboles expresado como número de brotes total por árbol y número de brotes activos (30/7/1998) en el ensayo realizado en la EEA Mas Badia durante los años 1998 y 1999 en manzano SMOOTHEE®/M9

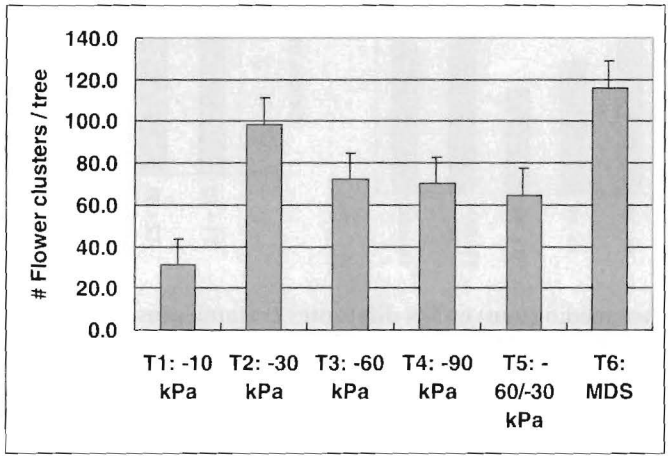


Figura 3. Corimbos por árbol en 1999 en los diferentes tratamientos de riego en el ensayo realizado en la EEA Mas Badia durante los años 1998 y 1999 en manzano SMOOTHEE®/M9.

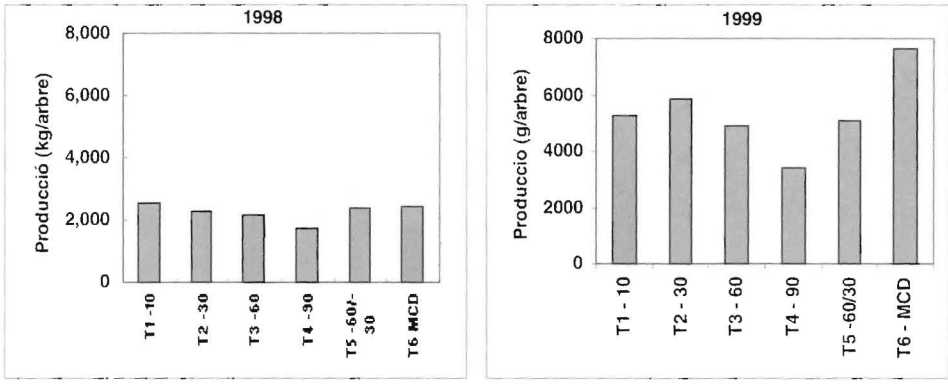


Figura 4. Producción (kg/árbol) en los diferentes tratamientos de riego en el ensayo de riego realizado en la EEA Mas Badia durante los años 1998 y 1999 en manzano SMOOTHEE®/M9

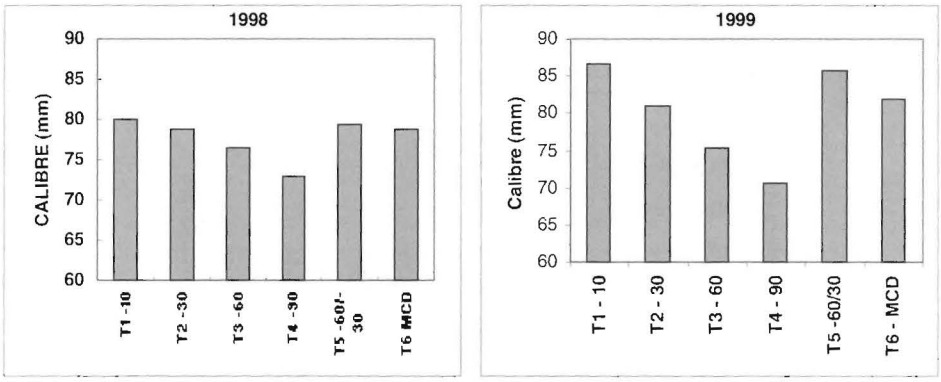


Figura 5. Calibre medio (mm) en los diferentes tratamientos de riego en el ensayo de riego realizado en la EEA Mas Badia durante los años 1998 y 1999 en manzano SMOOTHEE®/M9

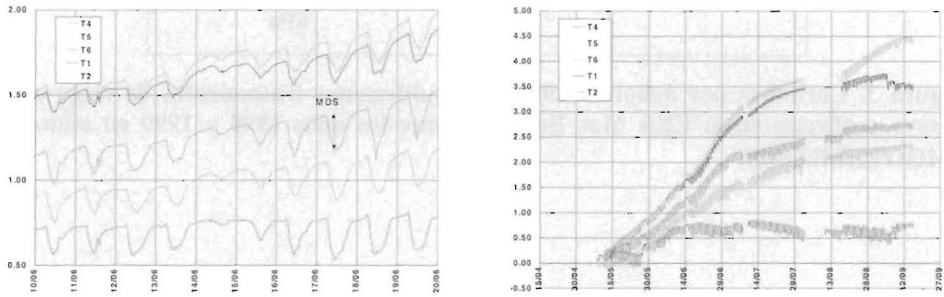


Figura 6. Evolución de las variaciones micromorfométricas del tronco en los diferentes tratamientos de riego en el ensayo de riego realizado en la EEA Mas Badia durante los años 1998 y 1999 en manzano SMOOTHEE®/M9

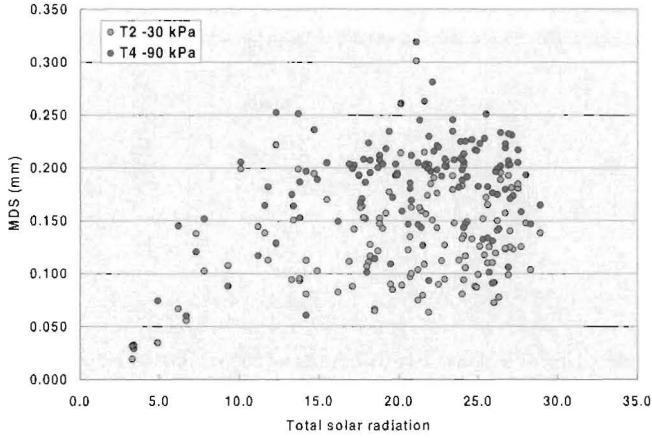


Figura 7. Máxima Contracción Diaria calculada a partir de los dendrómetros automáticos en los tratamientos T2 (-30 kPa) y en el tratamiento T4 (-90 kPa) en función de la radiación solar total.