



APLICACIÓN DE LA ESPECTROSCOPIA ULTRASÓNICA RESONANTE PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO HÍDRICO DE CÍTRICOS EN CAMPO: BASE TEÓRICA Y MONTAJE

Fariñas, L. ¹, Badal Marín, E. ², Martínez Gimeno, M.A. ³, Bonet, L. ⁴, Manzano, J. ⁵ (P)

¹ Investigadora, Departamento Tecnología de Alimentos (UPV), maferfa@upv.es

² Ingeniero agrónomo, Servicio de Tecnología del Riego (IVIA), badal_edu@gva.es

³ Ingeniero agrónomo, Servicio de Tecnología del Riego (IVIA), martinez_margimb@gva.es

DOI:10.31428/10317/8682

⁴ Ingeniero agrónomo, Servicio de Tecnología del Riego (STR), Institut Valencià de Investigacions Agràries (IVIA), bonet_lui@gva.es

⁵ Profesor, Universitat Politècnica de València, Centro Valenciano de Estudios sobre el Riego, juamanju@agf.upv.es

A27-2020

En este estudio se presentan los últimos datos experimentales en campo en hojas de *Clemenules x carrizo*. Se comparan los datos tomados con la tradicional cámara de presión y con la novedosa técnica de Espectroscopia Ultrasónica Resonante mediante sensores sin contacto (NC-RUS). Las plantas fueron sometidas a tres tratamientos de riego: T100, plantas regadas al 100% de la evapotranspiración de cultivo (ETc); T50, riego al 75% de la ETc; y T25, riego al 50% de la ETc.

Palabras clave: Estrés hídrico, Sensores, Nuevas Tecnologías, Ultrasonidos, Cítricos

1 Objetivos del proyecto CitRUS

PRINCIPAL

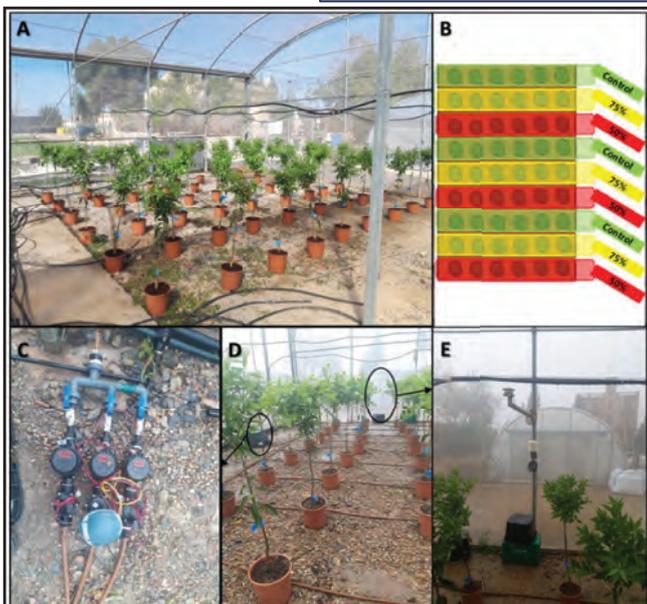
Estudiar la validez de la técnica NC-RUS como indicador del estado hídrico en plantas mediante medidas fisiológicas en el campo.

PARCIALES

- Aplicar en cítricos la técnica de NC-RUS en campo implementando un sistema portátil.
- Correlacionar parámetros ultrasónicos de las hojas con parámetros de control del estado hídrico de la planta.
- Correlacionar los parámetros ultrasónicos con dosis de riego.

2 Material y Métodos:

Definición del ensayo de riego A



A) Parcela pre-montaje; B) Esquema de tratamientos de riego; C) Riego; D) Parcela post-montaje; E) Sensores de humedad relativa, temperatura y radiación

MATERIAL:

- Parcela experimental UPV bajo malla de sombreo.
- Plantones de *Citrus clementina* sobre patrón de *Citrangue Carrizo*.

TRATAMIENTO DE RIEGO:

- 3 tratamientos de riego: 100% (T100), 75% (T50) y 50% (T25) sobre las necesidades de cultivo calculadas mediante el método FAO *Penman-Monteith* con 3 repeticiones.

INSTALACIÓN DE RIEGO:

- Riego localizado.
- Ejecutado con emisores de 2 l/h.
- Automatizado mediante un programador.

POTENCIAL HÍDRICO DE TALLO AL MEDIODÍA SOLAR:

- Mediante una cámara de presión: Model 600, PMS.
- Sobre 12 hojas por tratamiento, elegidas aleatoriamente

CONCLUSIONES

- La Espectroscopia Resonante Ultrasónica Sin Contacto (NC-RUS) ha demostrado ser una técnica que puede aplicarse en hojas de *Clemenules* en campo mediante la implementación de un sistema portátil.
- Sin embargo, a lo largo de los experimentos, no pudieron observarse cambios significativos en el potencial hídrico de tallo que den cabida a correlacionar con los datos de frecuencia de resonancia provenientes de NC-RUS. Las plantas mantuvieron un estado hídrico adecuado debido a las condiciones climáticas que condicionaron una baja demanda evapotranspirativa del cultivo.
- En consecuencia, se volverán a tomar medidas con ambas técnicas sobre los plantones el próximo verano, cuando se espera alcanzar niveles de estrés elevados.

Espectroscopia Ultrasónica Resonante Sin Contacto (NC-RUS) B



A) Cámara de presión; B) Toma de medidas en paralelo con las dos técnicas contempladas; C) Sistema portátil NC-RUS

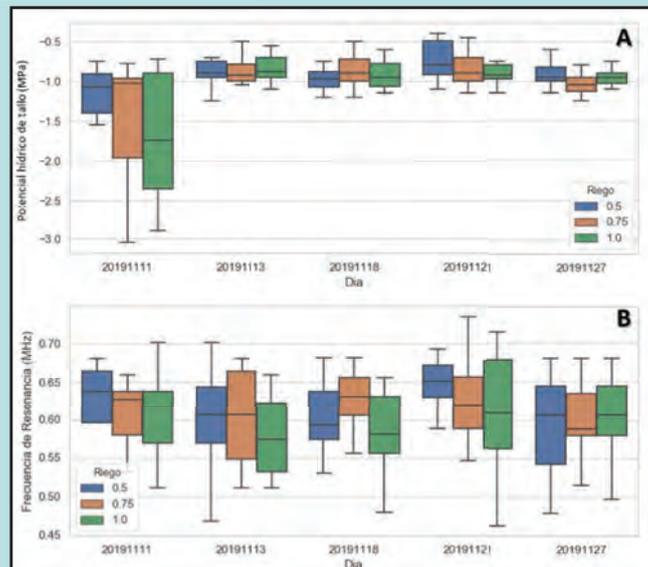
EQUIPO DE ULTRASONIDOS:

- Dos transductores de ultrasonidos diseñados para su uso en aire (USBioMat, ITEFI-CSIC).
- Rango de frecuencias de trabajo de los sensores/transductores ultrasónicos: 0.3 y 0.8 MHz.
- Soporte para mantener los sensores enfrentados a 30 mm de distancia
- Excitación mediante pulser-reciever 5077PR, Olympus con pulso de semionda cuadrada de 400 V.
- Digitalización de las señales mediante el osciloscopio DPO2002, Tektronix.
- Control de los dispositivos via USB por un portátil donde también se guardaron las señales.

PROCESAMIENTO:

- Filtrado de las señales (frecuencia de corte de 10 MHz).
- Transformada de Fourier rápida sobre las señales recibidas sustrayendo el blanco de calibración y corrigiendo en ganancia (Numpy, Scipy y pyVISA, Python).

3 Resultados y Discusión



Valores medidos sobre hojas con diferente tratamiento de riego a lo largo de las jornadas de 5 jornadas de experimentación a mediodía solar: A) potencial hídrico de tallo; B) frecuencia de resonancia