

Tesis Doctoral

Título:

Detección de estrés hídrico en árboles frutales mediante teledetección térmica de alta resolución espacial AHS e imágenes ASTER

Autor: Guadalupe Sepulcre Cantó (gsepulcre@ias.csic.es)

Director: Dr. José Antonio Sobrino (sobrino@uv.es) y Dr. Pablo J. Zarco Tejada (pzarco@ias.csic.es)

Lugar: Desarrollada en el Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC) de Córdoba. Depositada y defendida en la Universidad de Valencia, Departamento de Física de la Tierra y Termodinámica.

Fecha: Junio de 2008

RESUMEN

Las zonas mediterráneas se caracterizan por la sequía y alta demanda evaporativa estival, lo que produce que el suministro de agua del suelo sea insuficiente para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos durante el verano. El agua de riego contribuye a paliar este déficit, pero este suministro también es insuficiente muchos años para satisfacer la demanda de los regadíos. En este contexto, para una optimización del uso de los recursos hídricos se hace necesario el conocimiento de las relaciones hídricas del cultivo y del efecto de los déficits hídricos en la producción final. El estrés hídrico puede producir notorias reducciones en el rendimiento de los cultivos, dependiendo del nivel de estrés y del momento en que éste se produce, por lo que la utilización de técnicas de teledetección que nos permitan detectar el momento e intensidad del estrés hídrico sería de gran utilidad, tanto para la introducción de medidas correctoras como para la cuantificación de sus efectos sobre la producción final. Con el uso de la teledetección se busca hacer una evaluación previsual y no invasiva del estado hídrico del cultivo, además el uso de distintas técnicas de teledetección nos permite monitorizar el cultivo a distintas escalas espaciales.

Esta línea de estudio en teledetección trabaja a partir de la interacción de la radiación con la vegetación. La mayor parte de la energía absorbida por las hojas es disipada en forma de calor. Esto ha provo-

cado que se haya estudiado mucho la transferencia de calor entre la vegetación y el ambiente y que se hayan realizado multitud de trabajos en los que se ha contrastado el uso de la medida de la temperatura de la vegetación como indicador de estrés hídrico. Esto se explica fisiológicamente debido al cierre estomático, mecanismo de defensa que presentan las plantas para evitar la deshidratación ante un estrés hídrico, lo que provoca un recalentamiento de las hojas al disminuir la pérdida de calor latente en la transpiración.

Se han realizado numerosos estudios que muestran que la temperatura de la cubierta es una variable útil en el estudio y detección del estrés hídrico en cultivos herbáceos, existiendo muy pocos trabajos sobre detección de estrés hídrico mediante la temperatura en árboles. Esto aún se hace más patente en el caso de teledetección aerotransportada o a bordo de satélite, donde la mezcla del suelo y las sombras, además de la vegetación, en la información del píxel, hace mucho más difícil la interpretación de los resultados.

Por todo lo dicho anteriormente, se requieren estudios que desarrollen nuevos métodos de detección del estrés hídrico en árboles a partir de la medición remota de la temperatura, que comprendan diversas escalas espaciales (desde el estudio de un árbol individual, hasta el estudio de las condiciones de una parcela de cultivo o el de una cuenca hidrográfica) y que tengan en cuenta los problemas de mezcla de componentes, dentro del píxel, que plantean los cul-

tivos abiertos. Esto último, es importante no sólo en la detección del estrés hídrico para prevenir pérdidas en la producción del cultivo, o en la identificación del estado hídrico del cultivo para diseñar estrategias de manejo del agua, sino también para solucionar los problemas que surgen a la hora de introducir la información térmica de este tipo de cultivos (cultivos abiertos) en modelos de estimación de la evapotranspiración a partir de datos de teledetección.

En el presente trabajo se realiza un estudio sobre la detección de estrés hídrico en dos especies de árboles frutales, olivo, de gran importancia en la región, y melocotonero, utilizando técnicas de teledetección a tres escalas de trabajo: i) mediante sensores térmicos de tipo puntual instalados sobre las copas de ár-

boles, bajo distintos tratamientos de riego localizado; ii) mediante el vuelo de un sensor aerotransportado de alta resolución espacial, obteniendo imágenes en la región del visible, infrarrojo y térmico, que nos permite el estudio de la variabilidad espacial y temporal; y iii) trasladando los métodos desarrollados con el sensor de alta resolución espacial de tipo aerotransportado a satélite, con el objeto de desarrollar metodologías de monitorización del estrés hídrico de tipo operativo con resolución espacial media. Entre estos métodos se encuentra el uso del modelo de transferencia radiativa DART, para estudiar los efectos de los distintos componentes del píxel en el estudio del estrés hídrico y en la evaluación de las necesidades hídricas del cultivo.