
USO DE LA TERMOGRAFÍA PARA LA PREDICCIÓN DEL DESARROLLO DEL DAÑO POR SOL EN MANZANAS (*Malus domestica* Borkh.) CVS. 'GRANNY SMITH' Y 'ROYAL GALA'.**CECILIA ANDREA QUEZADA LEÓN
INGENIERO AGRÓNOMO****RESUMEN**

La manzana (*Malus domestica* Borkh.) es la segunda especie frutícola más plantada en Chile. Uno de los principales problemas de condición es el daño por sol, ocasionando cuantiosas pérdidas económicas a los productores. Este problema no cuenta a la fecha con una forma eficiente de ser predicha en condiciones de campo, por lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar un Índice de Estrés Hídrico (CWSI) que permita predecir el desarrollo del daño por sol, aún cuando los síntomas del daño no han aparecido, mediante el uso de termografía infrarroja. El ensayo se llevó a cabo en el Fundo Quilpué, ubicado en la Comuna de San Clemente, entre Diciembre de 2013 y Marzo de 2014. Se evaluaron las diferencias entre distintos niveles de daño por sol ("expuesto sin daño", "leve", "moderado" y "severo") en cuanto al CWSI, calculado con datos térmicos extraídos desde la superficie de frutos expuestos directamente al sol y a la sombra. Las imágenes térmicas fueron tomadas con una cámara infrarroja FLIR-40, tanto para el cv. Granny Smith como para el cv. Royal Gala, y luego analizadas con el software FLIR tools v.2.0. Se calculó el promedio del CWSI acumulado entre los frutos de cada categoría de daño, así como también se estimaron las unidades de estrés acumuladas desde el 1° de Diciembre de 2013 hasta la última fecha de muestreo.

El análisis estadístico reveló que hubo diferencias significativas entre los niveles de daño por sol y CWSI calculado para las distintas fechas de muestreo, lo que indicaría según el modelo, que entre 89 y 106 días después de plena flor (DDPF), se induce el desarrollo del daño por sol en frutos sin síntomas visibles aún. Para el cv. Granny Smith, fue posible predecir con 50 días de antelación la aparición del daño por sol en la categoría "Mod-Sev" y 23 días de antelación en la categoría "Leve". Adicionalmente, se encontró una directa dependencia entre el CWSI acumulado y las unidades de estrés acumuladas durante la temporada de estudio, con un r^2 que varió entre 0.70 y 0.97, dependiendo del nivel de daño por sol. El CWSI acumulado

para los frutos dañados fue superior al CWSI de los frutos sanos, desde el 30 dic hasta el término del período de evaluaciones (18 mar). El cv. Royal Gala mostró ser más tolerante que el cv. Granny Smith, pues se encontró una mayor incidencia del daño por sol en este último cultivar.

Palabras claves: Termografía infrarroja, índice de estrés hídrico (CWSI), unidades de estrés, crop water stress index, sunburn.

ABSTRACT

The apple (*Malus domestica* Borkh.) is the second most planted fruit species in Chile. One of the main problems of condition is the sunburn, causing large economic losses to the producers. This problem does not have to the date with an efficient way to be predicted under field conditions, therefore, the objective of this study was to determine an Water Stress Index (CWSI) that will predict the sunburn develops, even when the symptoms of damage have not appeared, through the use of infrared thermography. The trial was carried out in a commercial orchard (Quilpue), located in the commune of San Clemente, between December 2013 and March 2014. There was evaluated differences between different levels of sunburn ("exposed without harm", "mild", "moderate" and "severe") regarding the CWSI calculated with thermal data extracted from the surface of fruits exposed to direct sunlight and shade. Thermal images were taken with an infrared camera FLIR-40, both for the cv. Granny Smith as for the cv. Royal Gala, and then analyzed with the FLIR v.2.0 software tools. There was calculated the average of the accumulated CWSI between the fruits of each category of damage, as well as accumulated stress units from December 1, 2013 until the last sampling date were also estimated.

Statistical analysis revealed that there were significant differences between the levels of sunburn and accumulated CWSI calculated for different sampling date, indicating according to the model, that between 89 and 106 days after full bloom (DAFB) the development of sunburn is induced in fruits without visible symptoms even. For the cv. Granny Smith, it was possible to predict with 50 days before the onset of sunburn in the "Mod-Sev" and 23 days in advance in the "Mild". Additionally, a direct dependence between accumulated CWSI and accumulated stress units during the study season, with a r^2 that changed between 0.70 and 0.97, depending on the level of sunburn exhibited. The accumulated CWSI for damaged fruits was superior to the CWSI of the healthy fruits, from December 30th until the end of the testing period (March 18th). Royal Gala apples turned out to be more tolerant than Granny Smith, is as they found una higher incidence of sunburn in the latter cultivar.

Key words: Infrared thermography, water stress index (CWSI), stress units, crop water stress index, sunburn.