
**USO DE LA TERMOGRAFÍA PARA LA DETECCIÓN DE CORAZÓN
ACUOSO Y PARDEAMIENTO INTERNO EN MANZANAS (*Malus
domestica Borkh.*) CULTIVARES ‘FUJI’ Y ‘CRIPP’S PINK ’**

**ANGÉLICA MARÍA GUTIÉRREZ ORMAZÁBAL
INGENIERO AGRÓNOMO**

RESUMEN

El corazón acuoso y pardeamiento interno en manzanas de ciertos cultivares como ‘Fuji’ y ‘Cripp’s Pink’, respectivamente, son causa de serias pérdidas económicas para productores y desconfianza de compradores. Estos desórdenes fisiológicos internos son difíciles de detectar a simple vista, por lo que se hace necesario realizar cortes al azar en las manzanas para revelar los daños. Por esta razón, es necesario buscar otro mecanismo que permita la predicción de corazón acuoso y pardeamiento interno sin la necesidad de destruir la fruta permitiendo segregarla para a) venderla rápidamente, b) evitar pérdidas de gran envergadura durante el almacenaje de la fruta. Existen estudios que mostrarían que el uso de la termografía podría ser una solución para la predicción y detección de corazón acuoso y pardeamiento interno en las manzanas. La termografía permite medir temperaturas a distancias sin necesidad de contacto físico, identificando de manera eficaz si la fruta presenta algún trastorno de corazón acuoso y/o pardeamiento interno. El objetivo de este estudio es determinar la tasa de calentamiento de manzanas que permita predecir daños por corazón acuoso y pardeamiento interno, mediante el uso de termografía. El ensayo consistió en la evaluación de la tasa de calentamiento de manzanas con y sin corazón acuoso y pardeamiento interno, calculada con datos térmicos extraídos de la superficie de los frutos, mediante una cámara infrarroja, midiendo cuatro distintas zonas: Fruto completo, pedicelo, medio y cáliz, además se midió las diferencias de tamaño para 16 frutos que presentaron corazón acuoso. Para esto se utilizó los cultivares ‘Fuji’ y ‘Cripp’s Pink’, ambos se obtuvieron de dos huertos de la comuna de San Clemente, VII Región del Maule, iniciada las mediciones el 20 de Mayo del 2015. Se utilizaron 350 manzanas en total, 200 de las cuales fueron para el cultivar ‘Fuji’ y 150 para ‘Cripp’s Pink’. Se realizaron dos evaluaciones: cosecha y almacenaje, en donde se usaron 150 y 200 manzanas respectivamente; y cuya distribución

para el cultivar 'Fuji' fue 100 manzanas para cosecha y 100 para almacenaje, mientras que para 'Cripp's Pink' fue de 50 y 100 manzanas respectivamente.

Los resultados arrojaron que 17 frutos del cultivar 'Fuji' presentaron corazón acuoso, los cuales tuvieron intervalos iniciales de cambio de calentamiento en las diferentes áreas seleccionadas, en el instante cero ($T=0$ min), variaron entre 0,0002 a 0,0015 °C min⁻¹ g⁻¹. Junto a lo anterior la medición de tamaño mostró que frutos más grandes tienen tasa de calentamiento más baja. Se obtuvo que el intervalo de tiempo comprendido entre 0- 10 minutos juega un rol para discriminar la fruta afectada por corazón acuoso. Las manzanas cultivar 'Fuji' con corazón acuoso tienen un mayor contenido de sólidos solubles y una mayor densidad, pero poseen menos firmeza. Para el ensayo de pardeamiento interno en el cultivar 'Cripp's Pink' no se obtuvieron resultados significativos. Una de las grandes ventajas del uso de este método de detección de manzanas con corazón acuoso es que necesita solo dos variables: la masa y las temperaturas de la superficie de la fruta en el tiempo.

Palabras claves: Termografía infrarroja, corazón acuoso, pardeamiento interno

ABSTRACT

Watercore and internal browning in productions of 'Fuji' and 'Cripps Pink' apples, have enormous large economic loss for the producers and also the standoff of buyers. These internal physiological disorders are difficult to detect, so it's necessary to cut small parts of the apples at random to check the real damage. Due to this reason, it's essential to find out another instrument which allows the prediction of water core and internal browning without ruining the fruit in order to separate them for a) selling fast, b) prevent big loss during the storage process. Thermography Analysis allows to measure temperatures at distance without being in physical contact and also assuring effective detection if any symptoms of watercore or internal browning. The purpose of this investigation is to identify heating rate in fruit, so it allows predicting watercore and internal browning at not visible damage through thermography analysis. The essay consists of the evaluation of the heating rate in apples with watercore and internal browning damage using data contained out of the fruit surface extracted through an infrared inspection camera measuring four different areas: The whole fruit area, the pedicel, medium and calix, and differences in size were also measured in 16 apples with water core. The test was carried out in 'Fuji' and 'Cripps Pink' apples in two different farms in San Clemente city, VII Region del Maule, Chile, measurements started on the 20th may 2015. 350 apples were used; 200 of them were part of 'Fuji' cultivar and 150 were 'Cripps Pink'. Two evaluations were done: harvest and storage, where 150 and 200 apples were under investigation and from that number 100 'Fuji' ones were destined to harvest and the other 100 to storage; in the case of 'Cripps Pink' 50 apples were destined to harvest and 100 to storage respectively. The data collected shows that 17 fruits from 'Fuji' cultivar had water core, presenting initial heating changes intervals in the different selected areas of investigation, the range ($T=0$ min); varied between 0,0002 to 0,0015 °C min⁻¹ g⁻¹. In addition, the size measurement indicated that big apples have a low heating rate. The result is that the interval between 0- 10 minutes plays an important role to discriminate fruit with watercore problems. Apples with watercore from 'Fuji' cultivate have got a higher solid soluble content and density, however they are less consistent. In the case of internal browning studies in 'Cripps Pink' cultivar no significant data was collected. One of the most important advantages of the use of this method to detect water core problems in apples is that only two variables are

needed: Mass and temperatures on the fruit surface during the time. Key words:
Infrared Thermography, Watercore, Internal Browning.