
**CAMBIOS EN LOS NIVELES DE FITOHORMONAS ASOCIADOS AL
DESARROLLO DE DAÑO POR SOL EN MANZANAS
(*Malus domestica*) cv. Fuji**

**JAVIER IGNACIO GONZÁLEZ CARRASCO
INGENIERO AGRÓNOMO**

RESUMEN

Hoy en día Chile se ubica en el quinto lugar a nivel mundial en exportaciones de manzanas, con el 10% del mercado mundial, siendo una de las actividades frutícolas más importantes del país y concentrando su producción en la Región del Maule. Uno de los principales descartes de exportación en Chile es el daño por sol en la fruta, en la actualidad el daño por sol se ve favorecido por el complejo cambio climático con aumentos en las temperaturas y la radiación solar, pudiendo, ambos factores causar modificaciones en los aspectos bioquímicos, fisiológicos y morfológicos de los frutos que se encuentran bajo estas condiciones. El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento de fitohormonas como el ácido indol-acético (AIA), ácido abscísico (ABA), ácido jasmónico (AJ) y ácido salicílico (AS), durante el desarrollo de daño por sol (estrés por alta radiación y alta temperatura) en manzanas cv. Fuji. En el estudio se llevaron a cabo dos ensayos durante la temporada 2015-2016, en el Huerto San Carlos de la comuna de San Clemente, Región del Maule. En el primer ensayo, se evaluaron los niveles de fitohormonas durante el desarrollo de daño por sol en la fruta (108 hasta 157 días después de plena flor DDPF) en tejido con diferentes exposiciones al sol en el árbol (ensayo de seguimiento); en el segundo, se evaluaron los niveles de fitohormonas en diferentes tejidos del fruto (piel, pulpa externa, pulpa interna y carpelo) de frutos expuestos repentinamente al sol (0 a 60 minutos de exposición) (ensayo de tiempo). En el ensayo de seguimiento, se recolectaron frutos para sacar muestras de tejido y ser congeladas con nitrógeno líquido, esta práctica se realizó cada 3 días hasta completar el periodo antes mencionado (108- 157 DDPF), posterior a esto se puso en un freezer a -80°C para luego ser analizadas. En el ensayo de tiempo, la recolección de las muestras se realizó a los 112 DDPF. Para realizar este ensayo, las muestras fueron congeladas en terreno con nitrógeno líquido, para luego ser guardadas en un freezer a -80°C para su posterior análisis. Las concentraciones de las fitohormonas (AIA, ABA, AJ y AS) fueron determinadas mediante la técnica de cromatografía líquida de alta resolución y ultra bajo

volumen (UHPLC-masa), utilizando estándares comerciales para cada una de ellas. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza. De acuerdo a los resultados obtenidos en el primer ensayo se observó que las fitohormonas ABA, AJ y AS presentaron mayor concentración en tejidos que fueron expuestos al sol en comparación con tejidos no expuestos al sol, mientras que las concentraciones de AIA fueron menores en frutos expuestos al sol y su concentración tendió a reducirse al pasar los DDPF. En el segundo ensayo se observó que los frutos al percibir un estrés repentino por alta radiación y temperatura sufrieron modificación en sus niveles de fitohormonas específicamente en los lados que fueron expuesto a estrés; en el caso de AJ, AS Y ABA las concentraciones aumentaron durante el transcurso del tiempo que se sometieron a estrés; para el caso de AIA las concentraciones tendieron a bajar mientras aumentaba el tiempo de exposición. Los resultados sugieren que la exposición al sol generó cambios en los niveles de concentración de las fitohormonas debido al estrés abiótico de altas temperaturas y alta radiación solar.

Palabras claves: Exposición al sol, manzanas cv.Fuji, fitohormonas, ácido indolacético (AIA), ácido abscísico (ABA), ácido jasmónico, ácido salicílico.

ABSTRACT

Today, Chile ranks fifth in the world in apple exports, with 10% of the world market, being one of the most important fruit activities in the country and concentrating its production in the Maule Region. One of the main export discards in Chile is the damage caused by the sun in the fruit, currently the damage caused by the sun is favored by the complex climate change with increases in temperatures and solar radiation, both of which may cause modifications in the biometric, physiological and morphological aspects of the fruits that are under these conditions. The objective of this study was to evaluate the behavior of phytohormones such as indole-acetic acid (AIA), abscisic acid (ABA), jasmonic acid (AJ) and salicylic acid (AS) during the development of radiation and high temperature sun damage) in cv. Fuji The study carried out two trials during the 2015-2016 season, in the San Carlos orchard of the San Clemente commune, Maule Region. In the first trial, phytohormone levels were evaluated during the development of sun damage in fruit (108 to 157 days after full bloom DDPF) in tissue with different sun exposure in the tree (follow-up trial); in the second, the levels of phytohormones in different fruit tissues (skin, external pulp, internal pulp and carpel) of fruits exposed to the sun (0 to 60 minutes of exposure) (time trial) were evaluated. In the follow-up trial, the collected fruits were taken to the laboratory to extract tissue samples and to be frozen with liquid nitrogen, this practice was performed every 3 days until the aforementioned period (108-157 DDPF) was completed. In the time trial, sample collection was performed at 112 DDPF. To perform this test, the samples were frozen on the ground with liquid nitrogen, then stored in a freezer at -80 ° C for further analysis. The concentrations of phytohormones (AIA, ABA, AJ and AS) were determined using the high resolution and ultra-low volume liquid chromatography (UHPLC-mass) technique, using commercial standards for each of them. The results were analyzed by analysis of variance. According to the results obtained in the first test, it was observed that the ABA, AJ and AS phytohormones presented higher concentration in tissues that were exposed to the sun compared to tissues not exposed to the sun, whereas the concentrations of AIA were lower in exposed fruits The sun and its concentration tended to decrease when passing the DDPF. In the second trial it was observed that the fruits when perceiving a sudden stress by high radiation and temperature underwent modifications in their levels of phytohormones specifically in the sides that were exposed to the stresses; in the

case of AJ, AS and ABA concentrations increased during the course of the time they underwent stress; In the case of AIA, concentrations tended to decrease while exposure time increased. The results suggest that sun exposure generated changes in phytohormone concentration levels due to the abiotic stress of high temperatures and high radiation. **Key words:** Sun exposure, cv.Fuji apples, phytohormones, indoacetic acid (AIA), abscisic acid (ABA), jasmonic acid, salicylic acid.