

VOLATILE COMPOUNDS IN GOLDEN DELICIOUS APPLE FRUIT (*Malus domestica*) DURING COLD STORAGE

COMPUESTOS VOLÁTILES DE MANZANA (*Malus domestica*) GOLDEN DELICIOUS DURANTE ALMACENAMIENTO

N. A. Salas¹, G. A. González-Aguilar³, J. L. Jacobo-Cuéllar⁴, M. Espino²,
D. Sepúlveda², V. Guerrero¹ and G. I. Olivas^{2*}

¹Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua. Cuauhtémoc, Chih., México. ²Laboratorio de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Cuauhtémoc, Chih., México. ³Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Km 0.6 Carretera la Victoria. Hermosillo, Son., México. ⁴Campo Experimental Sierra de Chihuahua, INIFAP. Av. Hidalgo No. 1213, Cuauhtémoc, Chih. México.

*Corresponding autor: golivas@ciad.mx

SUMMARY

Biosynthesis of volatile compounds (VC), as well as activity of related enzymes (lipoxygenase LOX, alcohol acyltransferase AAT, and alcohol dehydrogenase ADH), and fatty acids (palmitic, stearic, oleic, linoleic and linolenic acids) were assessed in Golden Delicious fruit apples (*Malus domestica* Borkh.) during 1 °C storage at different atmosphere conditions. Three atmosphere conditions were used: 21 % O₂ and > 1 % CO₂ (Regular Atmosphere, RA), 3 % CO₂ and 2 % O₂ (Controlled Atmosphere, CA), and CA, with 7 d under RA conditions (CA + RA), to evaluate the effect of shorts periods under air storage. CA conditions inhibited the production of butyl acetate and hexyl acetate esters, and increased hexanol concentration. Production of the branched ester 2-methyl butyl acetate did not decrease under CA conditions. As a result of 7 d under RA, butyl acetate and hexyl acetate in CA + RA increased, mainly after one month of storage. Storage under CA conditions inhibited LOX and AAT activity at some stages whereas ADH activity increased during CA storage. LOX activity showed high correlation with production of aldehydes ($r^2 = 0.85$) and cis-2-hexenal ($r^2 = 0.94$), during storage of apples under CA conditions. Good correlation was found between AAT activity and total esters and butyl acetate content under CA storage of apples ($r^2 = 0.92$ and $r^2 = 0.93$, respectively). While most fatty acids increased in concentration during RA and CA storage, linolenic acid content decreased. No correlation between volatile compounds content and fatty acid production was found.

Index words: Controlled atmosphere, enzymes, fatty acids, *Malus domestica*.

RESUMEN

La biosíntesis de compuestos volátiles, así como la actividad de las enzimas involucradas (lipooxigenasa LOX, alcohol aciltransferasa AAT y alcohol deshidrogenasa ADH), y los ácidos grasos (palmítico, esteárico, oléico, linoléico y linolénico) fueron evaluados en manzana (*Malus domestica* Borkh.) var. Golden Delicious durante almacenamiento en refrigeración (1 °C) con diferentes condiciones de atmósfera: 21 % O₂ y >1 % CO₂ (Atmósfera Regular, RA), 3 % CO₂ y 2 % O₂ (Atmósfera Controlada, CA), y atmósfera controlada más 7 d en refrigeración bajo atmósfera regular, para evaluar el efecto de un corto periodo de almacenamiento en aire. La condición de CA inhibió la producción de ésteres como acetato de butilo y acetato de hexilo e incrementó la concentración de hexanol. El éster ramificado acetato de 2-metil butilo no fue afectado negativamente en condiciones de CA. Como resultado de 7 d en RA, en CA + RA el acetato de butilo y el acetato de hexilo se incrementaron, principalmente después del primer mes de almacenamiento. La actividad enzimática de LOX y AAT fueron inhibidas en algunas etapas durante el almacenamiento con CA. La actividad enzimática de la ADH incrementó durante el almacenamiento con CA. La actividad enzimática mostró correlación con el total de aldehídos ($r^2 = 0.85$) y con la producción de cis 2-hexenal ($r^2 = 0.94$), durante el almacenamiento en condiciones de CA. También se encontró correlación entre la actividad enzimática de AAT con el total de ésteres y acetato de butilo en condiciones de CA ($r^2 = 0.92$ y $r^2 = 0.93$, respectivamente). En tanto, la mayoría de los ácidos grasos incrementaron su concentración durante el almacenamiento en RA y CA, el ácido linolénico disminuyó. No se encontró correlación entre los compuestos volátiles y la producción de ácidos grasos.

Palabras clave: Atmósfera controlada, enzimas, ácidos grasos, *Malus domestica*.