

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ La porosidad determinada para la manzana variedad *Golden delicious* fue de 29.5%, nivel que resulta adecuado para la incorporación de solutos en la estructura porosa de la fruta.
- ✓ De acuerdo a la modelación del proceso de impregnación se definieron dos mecanismos que explican y predicen la concentración final de calcio y zinc en la fruta: DO que toma en cuenta los °Bx de la muestra y el MHD que considera la fracción porosa que se puede impregnar.
- ✓ Dentro del MHD puede predecirse la concentración final de los compuestos a partir de una cantidad ideal de jarabe impregnado o a partir de la diferencia de pesos de las placas.
- ✓ En la modelación en general el balance de los °Bx predice mejor las concentraciones finales de calcio y zinc en la manzana tratada, en cuanto al mecanismo hidrodinámico el ajuste no es bueno ya que se presentan desviaciones superiores al 50%. En general la modelación predice mejor la concentración de los compuestos incorporados a la fruta para procesos en los que se impregna con jarabes de 32 °Bx.
- ✓ Los procesos de impregnación estudiados presentan en general ganancia de peso.

- ✓ Durante el proceso de impregnación hay una reducción de volumen en la manzana tratada con jarabe de 50 °Bx, para la manzana tratada a 32 °Bx no hay cambio en volumen, y para la correspondiente a 13 °Bx el volumen se incrementa debido al proceso de impregnación.
- ✓ La mayor ganancia de sólidos se da en la fruta tratada con jarabe de 50 °Bx que parece interferir con la retención de calcio y zinc en la matriz porosa de la manzana.
- ✓ La fruta tratada con jarabe de 13°Bx presenta ganancia de agua, mientras que la correspondiente a jarabe de 50°Bx pierde agua y la fruta tratada con jarabe de 32 °Bx presenta un equilibrio en la pérdida – ganancia de agua, el tiempo de relajación no causó variaciones importantes en este parámetro.
- ✓ Con un proceso  $t_i$  de 24 min,  $t_r$  de 24 min tanto a 32 como a 50 °Bx se logra una mejor conservación de la textura de la manzana respecto a un  $t_i$  de 10 min y un  $t_r$  de 24 o 45 min.
- ✓ En cuanto a  $\Delta E$  los valores obtenidos son en general grandes, esto es mayores a 16. Respecto a la luminosidad las placas tratadas reportaron una disminución en este valor, lo que las hizo menos traslúcidas que la manzana fresca.

- ✓ La mayor cantidad de calcio impregnado corresponde a la manzana tratada con jarabe de 32 °Bx sin sorbato y tiene un valor de 240.84 ppm que corresponde al 2 % de la ingesta diaria recomendada para adultos por cada 100 g de manzana impregnada. El valor de la ingesta diaria de calcio para adultos es de 1200 mg/día.
  
- ✓ La mayor cantidad de zinc impregnado es de 74.21 ppm y corresponde al producto tratado con jarabe de 32 °Bx, sin sorbato, cubriéndose el 49.5% de la recomendación diaria para adultos por cada 100 g de fruta. La ingesta diaria recomendada de zinc es de 15 mg/día
  
- ✓ El sorbato de potasio es el compuesto que principalmente afecta el sabor de las placas en la evaluación sensorial disminuyendo la aceptación por parte de los jueces mientras que el calcio y el zinc no influyen en el sabor percibido por los jueces durante la evaluación sensorial a las concentraciones alcanzadas en este trabajo.
  
- ✓ Es necesaria la refrigeración del producto para prolongar la vida útil de la manzana mínimamente procesada.
  
- ✓ A los 3 meses las placas de manzana impregnadas y refrigeradas son aún microbiológicamente aceptables ya que el número de UFC para los productos con sorbato no rebasa el  $6 \times 10^3$  para mohos y  $2 \times 10^3$  para mesófilos, sensorialmente aún son aceptables aunque presentan sabor a cocido.

## **RECOMENDACIONES**

- ✓ Se recomienda el empleo de otra azúcar en el jarabe para determinar el efecto sobre el proceso de impregnación.
- ✓ Escaldar ligeramente la manzana para alargar la vida útil de las placas impregnadas.
- ✓ Usar además del sorbato de potasio, benzoato de sodio para probar si una mezcla de antimicrobianos puede prolongar la vida útil sin afectar tanto el sabor.
- ✓ Usar un antimicrobiano natural cuyo sabor sea compatible con el de la manzana como el antimicrobiano de la canela.
- ✓ Cortar las manzanas en cubos pequeños ( 1 x 1 x 1 cm) para obtener un mayor rendimiento de la fruta fresca.