

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL Y FISIOLÓGICA DE MANZANAS FRESCAS CORTADAS VAR. GRANNY SMITH IMPREGNADAS CON VACÍO BAJO DIFERENTES CONDICIONES OPERATIVAS

Cortez Juan, Faicán María

Instituto de Tecnología de Alimentos –FIQ-UNL

Área: Ingeniería
Sub-Área: Alimentos
Grupo: X

Palabras clave: Respiración, color, Impregnación con vacío, tiempo.

INTRODUCCIÓN

La manzana es uno de los cultivos frutales de mayor interés a nivel mundial. Siendo así que en el 2013 su producción mundial fue de alrededor de 80,8 mil millones de toneladas; el mayor productor es China, seguido de Estados Unidos y Turquía. En el mismo año Argentina produjo cerca de 1,3 millones de toneladas (FAO, 2016). El INTA (2016) estableció que la provincia de mayor producción es Rio negro, seguida Neuquén y Mendoza.

La importancia tanto de la producción como del consumo de manzana es debido al efecto positivo sobre la salud. “*One Apple a day keeps doctor away*” es la frase típica citada por varios autores que es comúnmente encontrada en la bibliografía, haciendo referencia a las propiedades benéficas de este fruto.

Las actuales tendencias de consumo sumado a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud acerca de alimentarse con al menos 5 porciones de frutas y hortalizas al día, han creado un campo sobre el cual la industria de alimentos está en la necesidad de innovar y desarrollar productos con características sensoriales y nutritivas similares a los frescos, y con mayor vida útil, lo cual conlleva optimizar tecnologías de conservación clásicas y/o emergentes.

Uno de los principales atributos que el consumidor considera para adquirir sus alimentos es el color, el cual es un parámetro de calidad importante que determina la aceptabilidad visual del fruto. Por otro lado, la tasa de respiración es una herramienta adecuada para estimar la vida útil de frutas mínimamente procesadas, lo cual es de gran interés tanto para los diferentes actores de la cadena de este tipo de productos (Castelló, 2009 y Piagentini, 2003).

Dentro del marco del trabajo de pasantía extracurricular denominado “Puesta a punto y estudio de las variables operativas de la impregnación con vacío de diferentes matrices vegetales”, se consideró a la manzana var. Granny Smith como matriz de estudio, debido a su importancia como alimento y también por los procesos fisiológicos que presenta el fruto luego de ser mínimamente procesado.

Proyecto: CAI+D 2011 categoría A PI código 501 201101 00375 LI “Estrategias tecnológicas en el procesamiento de frutas frescas cortadas para incrementar su potencial saludable” Del programa Programa (PACT 2011 N° 68) “Alimentos Saludables: Diseño, Preservación y Calidad”. Resol HCS N° 523 /13. Desde septiembre 2013-2016.

Director del proyecto: Andrea Piagentini

OBJETIVOS

Estudiar y optimizar la tecnología de impregnación al vacío (IV) en manzanas mínimamente procesadas.

Evaluar el efecto de la variación del tiempo de vacío y tiempo de relajación sobre los cambios en la tasa de respiración y en el color de cubos frescos cortados de manzana var. Granny smith.

METODOLOGÍA

Tratado de materia prima

Se utilizaron manzanas var. Granny Smith, las cuales se almacenaron, hasta su uso, en cámara de frío a una temperatura de 1,5°C. En cada ensayo, se sacaron las manzanas a utilizar de la cámara y se colocaron sobre mesada hasta alcanzar la temperatura ambiente de alrededor de 20°C. Una vez alcanzada la temperatura deseada se procede a lavarlas, pelarlas, descorazonarlas y cortarlas en cubos de 1,5cm.

Formulación de la solución osmótica

Se utilizó una solución osmótica, a base de sacarosa cuya concentración ensayada fue de 30°Bx con la adición de 1% de ácido cítrico y 1% de ácido ascórbico, para demorar el pardeamiento enzimático.

Se trabajó con una relación fruta: jarabe 1:10 (p/p). Para obtener dicha relación, se obtuvo de la bibliografía la densidad de la solución osmótica, y en base al volumen en el cual es factible trabajar en los frascos, se determinó la relación correspondiente para 30°Bx ($\rho = 1,12594\text{g/ml}$).

Proceso de impregnación

En primer lugar, se colocan los cubos de manzanas en canastillas plásticas construidas especialmente con el fin de asegurar que durante el proceso de impregnación los cubos se mantengan siempre sumergidos en la solución, y luego la canastilla con la fruta se coloca en el interior del frasco. Durante la impregnación se trabajó a temperatura ambiente de 20-21°C. Posteriormente, se colocó la solución osmótica dentro del frasco de vacío y éste sobre un agitador magnético (660rpm) de manera de homogeneizar el sistema. Luego de conectar el sistema de vacío y de sumergir la muestra, se asegura de que la tapa del frasco se encuentre bien cerrada, tomando en cuenta que el o-ring esté bien colocado de tal forma que al momento de ejercer vacío no existan fugas. Se ensayaron diferentes tiempos de vacío y tiempos de relajación de acuerdo al diseño experimental.

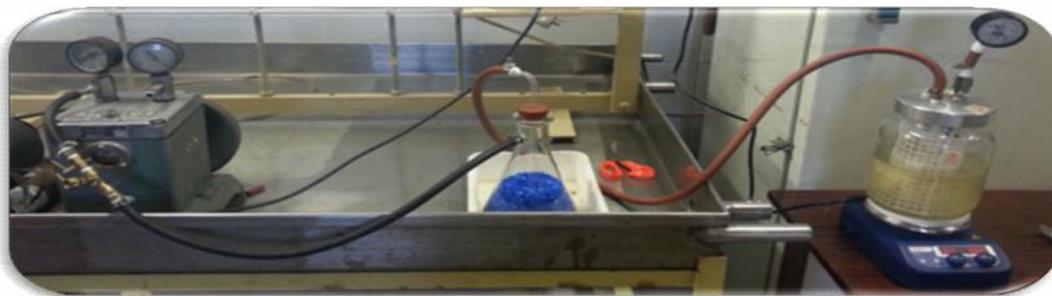


Figura 1: Sistema de impregnación al vacío

Diseño experimental

Los ensayos de impregnación se realizaron, siguiendo un diseño central compuesto (9 experiencias con 2 repeticiones del punto central). Las variables independientes fueron el tiempo de IV (1,4-14min); y tiempo de relajación (1,14-14 min).

Evaluaciones analíticas de las muestras.

Sobre las muestras obtenidas de cada experiencia se determinaron los parámetros instrumentales de color y la tasa de respiración.

Tasa de Respiración.- Se midió la tasa de respiración respecto al CO₂ producido y al O₂ consumido a través del método estático. Las muestras de gas fueron analizadas en cromatógrafo de gases Buck scientific para determinar las concentraciones de CO₂ y O₂, y detector TCD. Se utilizaron frascos de 835ml aproximadamente. La relación de volumen frasco: volumen fruta fue 10:1. Para sellar los frascos se usaron tapas metálicas corona con un septum incorporado de tal manera de mantener la hermeticidad y a la vez poder extraer muestras de gas a través del mismo. Se tomaron muestras de 1ml de gas cada 15 minutos durante la primera media hora, y posteriormente cada 30 minutos por un período de 2 horas.. Para cada muestra se determinó además la densidad de la fruta. La velocidad de respiración se determinó por duplicado.



Figura 2: Frascos con muestra para medición de tasa de respiración.

Color: Se utilizó un espectrofotómetro Minolta CM 508-d. Se realizaron 10 medidas por muestra evaluándose los parámetros CIE L*a*b* a 10° de ángulo del observador y con iluminante D65 y SCE. Se midió el color (10 cubos por tratamiento) inmediatamente después del tratamiento de impregnación (día 0) y luego de 7 días de almacenamiento de las muestras envasadas a 2°C. También se midió color de la materia prima utilizada.

Análisis estadístico

Se usó el Software Statgraphics Centurion XV para el análisis de los resultados (análisis de varianza) y para ajustar los datos experimentales a ecuaciones polinomiales de segundo orden. Se realizaron los gráficos de superficie respuesta usando las ecuaciones cuadráticas polinomiales ajustadas que fueron obtenidas. Finalmente, se realizó una optimización de respuestas múltiples para determinar las condiciones de proceso que reducen la velocidad de respiración con buena calidad visual.

RESULTADOS

Respiración: Los resultados obtenidos mostraron que al día 0 tanto el tiempo de vacío como el de relajación afectan la velocidad de respiración de las manzanas frescas cortadas ($p \leq 0,05$). En el día 0, la tasa de respiración se redujo a medida que se incrementó el tiempo de vacío y disminuyó el de relajación, comparada con la velocidad de respiración de manzana fresca cortada sin tratar. Al día 7 se observó que cuando se incrementa tanto el tiempo de vacío como el tiempo de relajación, la

velocidad de respiración de las manzanas tratadas aumenta significativamente respecto a la de las manzanas sin tratar (almacenadas 7 días), pudiéndose observar que se incrementó entre un 6 al 100%, dependiendo de las condiciones del tratamiento.

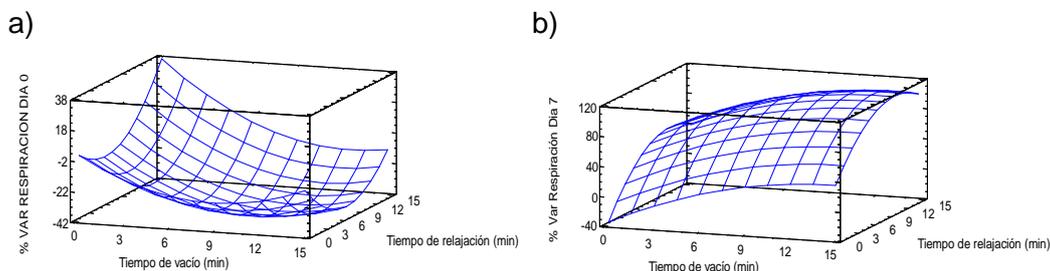


Figura 3- Gráficos de superficie respuesta para % de la tasa de respiración en relación al tiempo de vacío y el tiempo de relajación para manzana fresca cortada var. Granny smith al día 0 (a) y al día 7 (b).

Color: Respecto al color, se observó que al día 0 no existen diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0,05$). Al día 7 solo el parámetro L^* se vio afectado por el tiempo de vacío y relajación. De todas formas se observó que todas las muestras son más claras, más verdes y menos amarillas que la fruta cortada sin tratar, es decir que los tratamientos controlaron efectivamente el pardeamiento enzimático.

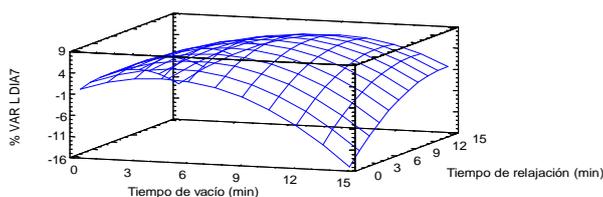


Figura 4- Gráficos de superficie respuesta para % de Luminosidad (L^*) en relación al tiempo de vacío y el tiempo de relajación para manzana fresca cortada var. Granny smith al día 7.

A través de la optimización de respuestas múltiples se determinó que un tiempo de vacío de 5,6min y de relajación de 3min minimizan la velocidad de respiración al día 0 y al día 7, y maximizan la luminosidad de las manzanas a los 7 días.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Castelló M., Igual M., Fito P., Chiralt A.** 2009. Influence of osmotic dehydration on texture, respiration and microbial stability of apple slices (Var. *Granny Smith*). *Journal of Food Engineering* 91:1, 1–9
- FAO.** 2016. Producción mundial de cultivo de manzana. Disponible en: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>
- Piagentini A.M., Guemes D. y Pirovani M.E.,** 2003. Mesophilic Aerobic Population of Freshcut Spinach as Affected by Chemical Treatment and Type of Packaging Film. *Journal of food science*—Vol. 68, Nr. 2.
- Pirovani M., Guemes D., Piagentini A.** 2006. Procesamiento de vegetales frescos cortados. Universidad Nacional de Litoral.