

Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo A. Podestá"
Repositorio Institucional

Desarrollo, evaluación y optimización de procesos de conservación de productos frutihortícolas de Villa María

Año
2017

Director
Lespinard, Alejandro Rafael y Rossi,
Yanina Estefanía

Este documento está disponible para su consulta y descarga en el portal on line de la Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo Alberto Podestá", en el Repositorio Institucional de la **Universidad Nacional de Villa María**.

CITA SUGERIDA

Lespinard, A. R. y Rossi, Y. E. (2017). *Desarrollo, evaluación y optimización de procesos de conservación de productos frutihortícolas de Villa María*. Villa María: Universidad Nacional de Villa María

Desarrollo, evaluación y optimización de procesos de conservación de productos frutihortícolas de Villa María.

Director: LESPINARD Alejandro Rafael

Co-Director: ROSSI Yanina Estefanía

Integrantes: MANAVELLA David Arnaldo, BIANCHI Francisco, RODONI Luis, MASSOLO Juan Facundo, BADIN Emiliano Emanuel.

Informe Académico

Durante el primer año de ejecución del presente proyecto se comenzó con el desarrollo de estrategias de conservación y de cinéticas de degradación térmica de componentes de calidad nutricional y sensorial de jugos y pulpas de "berries" (zarzamoras y frambuesas) provenientes de un productor de la región de Villa María.

En el caso de las pulpas se inició con la determinación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante (CA), de las fracciones hidrofílicas y lipofílicas de frambuesas (*Rubus idaeus* 'Autumn Bliss') y zarzamoras (*Rubus fruticosus* 'Jumbo'). La concentración de compuestos fenólicos (CCF) de los extractos se evaluó mediante el reactivo de Folin-Ciocalteu, y la capacidad antioxidante (CA) por medio de la reacción con el radical libre ABTS (2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolino 6-sulfonato). Los resultados indicaron que en los extractos obtenidos a partir de frambuesa, las CCF fueron 25,2 mg/100 g (fracción lipofílica) y 89,8 mg/100 g de fruto (fracción hidrofílica). Las correspondientes CA fueron 51,5 mg/100 g y 24 mg/100 g de frutos, respectivamente. En las muestras de mora, se obtuvieron CCF de 23,9 y 106,2 mg/100 g fruto, y CA de 50,7 y 34,0 mg/100 g de fruto, para las fracciones lipofílica e hidrofílica, respectivamente (Tabla 1). No se observaron diferencias significativas entre los materiales (mora, frambuesa) en la CCF de cada una de las fracciones (lipofílica, hidrofílica) estudiadas. La CCF es mayor (aproximadamente 3 ó 4 órdenes de magnitud) en la fracción hidrofílica. En relación a los ensayos de actividad antioxidante mediante el radical ABTS, se puede observar que las lecturas realizadas a tiempos de reacción menores a 6 minutos (como los habitualmente registrados en la bibliografía) pueden subestimar la cuantificación de la CA (entre 11 y 24,4 % de acuerdo a los datos obtenidos en este trabajo). Estos resultados indican la importancia de evaluar la cinética de la reacción a los fines de obtener valores precisos y reproducibles, sobre todo en materiales con alto contenido de sustancias fenólicas.

Para la elaboración de jugos las muestras de frutos fueron enviadas refrigeradas al Centro de Investigación

y Desarrollo en Criotecología de los Alimentos (CIDCA) de La Plata, donde fueron procesadas hasta la obtención y separación del líquido (jugo puro), libre de semillas. Se realizó una dilución 1:1 en agua destilada y se agregó sacarosa, hasta llevar al 7% p/p. Seguidamente se colocaron 5 mL de jugo en tubos de vidrio con tapa, los cuales se sometieron a temperaturas de 70, 80, 90 y 100 °C durante 1, 5, 10, 20, 40, 50, 60 y 180 minutos en un baño de agua termostático.

Luego del procesamiento térmico de las muestras las mismas fueron analizadas en cuanto a su contenido de componentes antioxidantes y al color. Para cuantificar las variaciones de antioxidantes se realizaron determinaciones analíticas de antocianinas. Por su parte el color fue cuantificado por medio de un colorímetro (Minolta Modelo CR-300), determinándose los parámetros L, a y b del Sistema Hunter Lab. De los resultados obtenidos se observó que el tratamiento térmico provocó una disminución de la concentración inicial de antocianinas, y su variación con el tiempo siguió una cinética de primer orden, obteniéndose para cada una de las temperaturas analizadas una constante de degradación térmica (K), la cual aumentó de 0,001 a 0,01 (s⁻¹) para zarzamora y de 0,001 a 0,009 (s⁻¹) para frambuesa, con el incremento de la temperatura (de 70°C a 100°C). Por su parte, la dependencia de dicha constante con la temperatura fue descrita por la Ley de Arrhenius, obteniéndose una energía de activación de 1,17 y 1,06 kJ/mol para zarzamoras y frambuesas, respectivamente.

En relación al color, tanto las muestras de frambuesa como las de zarzamora presentaron variaciones de los tres parámetros (L, a y b) con el tiempo y la temperatura, las cuales resultaron ser más intensas a medida que aumentó la temperatura. Para cuantificar la variación de los tres parámetros en forma simultánea se determinó el cambio total del color ΔE . Los resultados obtenidos permitieron concluir que principalmente la luminosidad (L) disminuye con el tiempo de tratamiento térmico y con el incremento de la temperatura, siguiendo una dinámica de tonalidades de claro a oscuro. Este fenómeno de oscurecimiento de las muestras podría deberse al pardeamiento no enzimático como consecuencia de reacciones de Maillard, la caramelización y el deterioro del ácido ascórbico que se producen durante el procesamiento térmico de este tipo de frutos.

A su vez se comenzó con el desarrollo de los modelos de simulación computacional que permiten describir la transferencia de calor y cantidad de movimiento durante el proceso de pasteurización por inmersión de pulpa y jugo de berries. Los fenómenos físicos modelados fueron la transferencia de calor y fluido

dinámica que se desarrolla durante la pasteurización del producto envasado en botella de vidrio. Se obtuvo en primer lugar la geometría irregular del envase, el cual fue empleado como dominio de simulación mediante un algoritmo en lenguaje Matlab previamente desarrollado por el grupo. Dicho algoritmo permite reconstruir de manera virtual la geometría 3D del producto a partir de imágenes fotográficas del mismo. Para simular el proceso de pasteurización por inmersión se emplearon las ecuaciones de Navier-Stokes que gobiernan el movimiento por convección natural del fluido y se acoplaron con las ecuaciones de transferencia de energía. El modelo desarrollado fue empleado para analizar el efecto de distintas condiciones de procesamiento, en cuanto a la temperatura de medio calefactor (60 a 100°C), sobre los perfiles de temperatura y velocidad y la ubicación de la zona de calentamiento lento (ZCL) (Figura 3).

La validación de los perfiles de temperatura obtenidos mediante el modelo de simulación se realizó por comparación con experimentos realizados en nuestro laboratorio. Para ello se registró la evolución de la temperatura, mediante el uso de termocuplas, en determinados puntos dentro del envase y en el medio calefactor. Al modelo de simulación de las temperaturas le serán acopladas las cinéticas de degradación térmica de componentes antioxidantes y de color obtenidas anteriormente, lo que permitirá identificar aquellas condiciones de procesamiento que minimicen los cambios de dichos parámetros calidad.

Producción científica relevante

Presentaciones en eventos científicos

XVI JORNADAS DE MECÁNICA COMPUTACIONAL. Tipo de Reunión Científica: Congreso internacional. Lugar de Reunión: La Serena – Chile. Año de Reunión: 2017. Trabajo Presentado: Simulación y optimización de la pasteurización de pulpa de frambuesa. Autores: A.R. Lespinard. E. Badin, R. Mascheroni. Tipo de presentación: exposición oral.

XVI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CYTAL 2017). Tipo de Reunión Científica: Congreso internacional. Lugar de Reunión: Mar del Plata – Argentina. Año de Reunión: 2017. Trabajo Presentado: Estabilidad térmica de antocianinas y antioxidantes en jugos de frambuesa y zarzamora. Autores: Massolo J.F., Rossi Y.E., Moroni F., Badin E., Rodoni L.M., Vicente A.R., Lespinard. A. Trabajo completo publicado en acta de congreso (referado). Tipo de presentación: poster.

I Congreso Argentino de Biología y Tecnología Poscosecha. IX Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología Poscosecha. Tipo de Reunión Científica: Congreso Nacional. Lugar de Reunión: Concordia – Argentina. Año de Reunión: 2017. Trabajos Presentados: 1) Estudio cinético de la degradación térmica de antocianinas en pulpas y jugos de frambuesa Autores: Rossi Y.E., Moroni F., Massolo F., Rodoni L.M., Vicente A.R., Lespinard A.R. 2) Efecto del tratamiento térmico sobre el color y contenido de antocianinas en jugos de zarzamora y frambuesa. Autores: Rodoni L.M., Massolo F., Badin E., Rossi Y.E., Moroni F., Vicente A.R., Lespinard A.R. Trabajo completo publicado en acta de congreso (referado). Tipo de presentación: poster.

III Congreso Internacional Sobre Innovación y Tendencias en Procesamiento de Alimentos y XVII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Tipo de Reunión Científica: Congreso internacional. Lugar de Reunión: Guanajuato – México. Año de Reunión: 2016. Tipo de Participación: Conferencista invitado. Trabajos Presentados: 1) Actividad Antioxidante de la fracciones Hidrofilicas y Lipofílicas de *Rubus idaeus* 'Autunm Bliss' (frambuesa) y *Rubus fruticosus* 'Jumbo' (mora). Autores: Y.E. Rossi y A.R. Lespinard. Trabajo completo publicado en acta de congreso (referado). Tipo de presentación: poster. 2) Uso de Fluidodinámica Computacional (FDC) para el Diseño y Evaluación del procesamiento Térmico de Alimentos Líquidos. Autores: A.R. Lespinard. Trabajo completo publicado en acta de congreso (referado). Tipo de presentación: exposición oral.

II Congreso Agroindustrial de Investigación y Responsabilidad Social (CAIRS). Tipo de Reunión Científica: Congreso. Lugar de Reunión: Trujillo - Perú. Año de Reunión: 2016. Tipo de Participación: Conferencista invitado. Trabajo Presentado: Simulación Computacional del Procesamiento Térmico de los Alimentos. Autores: A.R. Lespinard. Trabajo completo publicado en acta de congreso (referado). Tipo de presentación: exposición oral.

Vinculación científica relevante

En este sentido, se han realizado entrevistas con productores frutihortícolas de la región, donde se plantearon las problemáticas que presentan la conservación de sus productos y cuáles serían las estrategias para la agregación de valor y promoción del desarrollo de actividades agroindustriales en la región. Uno de los establecimientos productivos con el cual nos hemos vinculado es Yuco frutos de Villa María. El mismo cultiva frutos rojos (moras y frambuesas) y además los procesa de manera artesanal para la



obtención de conservas. Dicha empresa nos permitió, a todos los integrantes del proyecto, realizar una visita al cultivo de berries y conocer sus instalaciones de procesamiento poscosecha. Durante dicho encuentro el productor nos planteó los inconvenientes en la comercialización de sus productos debido a la alta perecibilidad de los mismos y su interés de mejorar y estandarizar las técnicas de conservación que aplica. En virtud de ello es que los primeros estudios realizados en el presente proyecto fueron orientados a la mejora y optimización de procesos de conservación de berries, mediante la determinación de la variación de parámetros de calidad nutricional y sensorial en berries durante procesos térmicos de conservación.