

Título de la Tesis: “Cinéticas de deterioro en la deshidratación de productos frutihortícolas”

Doctorado en Química

Autor: Wenz, Jorge Javier

Director: Dr. Guillermo Crapiste

Resumen

Los diferentes procesamientos a los que son sometidos los productos frutihortícolas ocasionan numerosos cambios estructurales, químicos, fisiológicos y microbiológicos que alteran las características funcionales, organolépticas y nutricionales del material, condicionando la calidad y aplicabilidad final de los mismos. En este trabajo se estudió el efecto de las variables más importantes y las cinéticas de deterioro durante el pretratamiento térmico y la deshidratación de papa y manzana. Los fenómenos degradativos analizadas fueron las alteraciones en la estructura celular, el desarrollo de pardeamiento, y la destrucción de vitaminas, particularmente tiamina y riboflavina.

Se evaluaron e implementaron técnicas de calentamiento que permitieron analizar en forma independiente el efecto individual de la temperatura. A partir de la información obtenida sobre el efecto térmico, se deshidrataron los productos a temperaturas encontradas previamente como inocuas a fin de evaluar la influencia de la deshidratación o del contenido de humedad. A tal efecto se construyó un secadero de laboratorio que permitió secar los materiales en condiciones de humedad y temperatura controlada. Se estudiaron temperaturas entre valores ambiente y 80°C, tiempos de procesamiento de hasta 6 horas y humedades de hasta 20% (base húmeda), dependiendo del fenómeno degradativo analizado.

Como criterio de evaluación del deterioro celular se utilizó la pérdida de semipermeabilidad de la membrana, uno de los parámetros más representativos de viabilidad celular. Para ello, se analizó la lixiviación de un ión intracelular como el potasio hacia una solución isotónica de sacarosa, determinando el analito mediante espectrofotometría de emisión atómica. El estudio de los cambios estructurales en células y tejidos se amplió y profundizó por medio de microscopía electrónica de barrido sobre los productos bajo tratamientos similares, evaluando los cambios en la microestructura y en las características histológicas.

El pardeamiento enzimático y no-enzimático se analizó por medición del cambio de color superficial de los productos tratados, con o sin blanqueo previo. Para tal efecto, se utilizó un colorímetro triestímulo Hunter que permitió determinar el color directamente sobre el sólido.

Se estudió la pérdida de tiamina y riboflavina por efecto de las diferentes condiciones de tratamiento, analizando los contenidos de las vitaminas por HPLC con detector de fluorescencia sobre un extracto ácido de los materiales procesados.

En la mayoría de los casos, y para cada fenómeno degradativo, los resultados experimentales se correlacionaron con diferentes modelos matemáticos. Las constantes cinéticas correspondientes se evaluaron por técnicas de regresión no lineal en función de la temperatura y/o el contenido de agua. Estos modelos permiten predecir la magnitud de los cambios en función de las condiciones de procesamiento para papa y manzana, y pueden ser utilizados en el modelado y optimización de los procesos.

Título de la Tesis: "Cinéticas de deterioro en la deshidratación de productos frutihortícolas"

Doctorado en Química

Autor: Wenz, Jorge Javier

Director: Dr. Guillermo Crapiste

Abstract

Fruits and vegetables undergo several changes in their structure, chemical composition, physiology and microbial status during processing. These changes affect the organoleptic, functional and nutritional properties of processed products, influencing their final quality and consumption. Effect of the most important factors that may be detrimental from a quality standpoint and the kinetics of deterioration during thermal treatment and dehydration of apple and potato were studied in this work. The degradation phenomena analyzed were loss of membrane semipermeability, histological changes, browning development, and loss of vitamins, particularly thiamin and riboflavin.

Methods of heating that avoid moisture content variation were evaluated to assure the independent measurement of thermal effects. Once the temperature range that causes significant changes in the property was determined, the products were dehydrated up to several water contents using lower temperatures with the aim of studying the influence of dehydration and moisture content. To provide the desired drying conditions a laboratory scale dryer was constructed. The study was carried out between room temperature and 80°C, heating times up to 6 hours and water contents as low as 20% (wet basis), depending on the phenomenon investigated.

Loss of membrane semipermeability was used as a criterion of cellular damage and evaluated from the leakage of intracellular potassium to an isotonic solution of sucrose. Measurement of the eluted ion was made by atomic emission spectrophotometry. The study of changes at cellular and tissue level was extended and complemented by scanning electron microscopy on fresh and treated samples.

The occurrence of both enzymatic and non-enzymatic browning was analyzed by measuring the development of color during the treatments, in blanched and unblanched samples. A Hunter tristimulus colorimeter, which allows the measurement of color directly on sample surface, was used.

The influence of heating and dehydration on thiamin and riboflavin losses were determined by measurement of the vitamins content by HPLC in acid extracts from treated and untreated samples.

In most cases, the experimental data for any degradation phenomenon were correlated with different mathematical models. Kinetic rate constants were evaluated as a function of temperature and/or moisture content by using non-linear regression techniques. The models are useful to predict the magnitude of the studied changes in apple and potato as a function of processing variables, and can be used in modeling and optimization of the processes.