

1. RESUMEN

Las frutas y vegetales contienen de manera natural a la enzima polifenoloxidasa causante del oscurecimiento enzimático así como de la generación de características sensoriales indeseables. La industria de alimentos utiliza métodos tradicionales para controlar la actividad enzimática, estos procesos involucran tratamientos térmicos a altas temperaturas que generalmente tienen efectos desfavorables sobre el color, olor, sabor y calidad nutrimental de los alimentos. Ante la necesidad de productos seguros y de alta calidad, así como sin conservadores, se estudia la aplicación de altas presiones para mejorar los métodos tradicionales de preservación.

El objetivo general de este trabajo fue evaluar el efecto de las altas presiones dinámicas, temperatura y tiempos de tratamiento en la actividad de la polifenoloxidasa del jugo de manzana. Para cumplir los objetivos se usó una presión de 100 MPa y hasta 40 minutos de tratamiento del jugo de manzana, el cual se incorporó al equipo a 27 y 45°C y se evaluaron aspectos microbiológicos y enzimáticos inmediatamente después de la aplicación de altas presiones y durante un almacenamiento posterior. Para comenzar el estudio se hicieron experimentos para evaluar el comportamiento de la polifenoloxidasa sin tratamientos.

Se generaron sistemas modelo y se encontró que la mayor actividad enzimática de la polifenoloxidasa fue a pH 6, la cual fue 55% mayor que a pH 3.15. Al almacenar los sistemas modelo durante 48 horas a 4°C, se encontró que a pH 6 no hubo pérdida de la actividad mientras que el pH 3.15 presentó la mayor pérdida de la actividad enzimática. De la misma manera se evaluó la pérdida de la actividad enzimática en jugo de manzana almacenado a 4°C durante 36 horas. Al comparar el valor de reducción decimal del jugo a pH 3.64 y para un sistema modelo a pH

3.6 se encontró que eran de 184 y 422 horas respectivamente, lo cual se debe a otros factores que alteran la estabilidad enzimática.

Al aplicar tratamientos térmicos al jugo de manzana se encontró que la actividad enzimática de la polifenoloxidasas es reducida dependiendo del tiempo y la temperatura a la que es sometida. A 60°C después de 5 minutos de tratamiento se inactivó el 56% de la actividad enzimática, mientras que a 80°C después de 5 minutos se inactivó el 98% de la actividad enzimática. El tratamiento de 60°C tiene un valor de reducción decimal de 20 minutos en comparación con el de 80°C, el cual es considerablemente menor (3 minutos). Sin embargo, al aplicar tratamientos térmicos en el jugo de manzana se encontró un cambio en el color del jugo de manzana. A temperaturas mayores a 70°C la tonalidad amarilla es notable debida al aumento del parámetro "b" en la escala de Hunter, mientras que a temperaturas de 25 y 45°C se encuentran tonalidades naranjas en mayor o menor grado.

El tratamiento de altas presiones dinámicas efectuado sobre el jugo de manzana, no afectó el pH del jugo ya que la compresión causada a 100 MPa no fue suficiente, sin embargo, el efecto sobre la población microbiana fue efectivo ya que para mesófilos aerobios así como mohos y levaduras se observó una carga despreciable después de 40 minutos de tratamiento. Sin embargo, la inactivación de mohos y levaduras es más rápida a la de mesófilos debido a su sensibilidad a las altas presiones.

Con respecto a la actividad enzimática de la polifenoloxidasas en el tratamiento con temperatura inicial a 27°C se observó a los 20 minutos 13.59% de actividad enzimática residual, mientras que en el tratamiento a 45°C a los 10 minutos se observa una inactivación similar. En este último tratamiento no se encuentran diferencias significativas a los 30 y 40 minutos de tratamiento. La inactivación de la polifenoloxidasas en ambos tratamientos mayor al 96%. El tiempo de reducción decimal para el tratamiento a 27°C y 100MPa fue de 93 minutos, mientras que a 45°C y 100 MPa fue de 58.8 minutos.

En el estudio del almacenamiento a 4°C durante 2 días no se aprecia reactivación de la actividad enzimática de la polifenoloxidasas. Se observó una pérdida de la actividad enzimática al almacenar durante 24 horas el jugo de manzana fresco mayor a 80%, en los jugos tratados con altas presiones la disminución fue menor.

El tratamiento de altas presiones provocó un incremento de temperatura en el jugo de manzana. Por tal motivo, se realizaron tratamientos térmicos siguiendo el patrón de calentamiento en el homogenizador, observando que el efecto térmico durante la presurización es mínimo en la reducción de la actividad enzimática de la polifenoloxidasas para el tratamiento con temperatura inicial a 27°C, a 45°C el efecto es mayor.

Se encontró que la pérdida de actividad enzimática de polifenoloxidasas en sistemas modelo así como la inactivación enzimática de la polifenoloxidasas en jugo de manzana causada por tratamientos térmicos y altas presiones dinámicas (100 MPa) ajustan al modelo de Weibull.