

HUMEDAD, ACTIVIDAD DE AGUA Y COLOR DE LA ZANAHORIA (*Daucus carota*), DURANTE SU DESHIDRATADO

E. Cruz Guerra^{1*} N. Rosas Reyes¹ S. Vanegas Serrano¹

¹ M.C en Ingeniería Química. Departamento de posgrado e investigación, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, Av. Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán S/N, Col. La gloria Ciudad Serdán, C.P. 75520 Puebla Pué.

*e_cruz85@hotmail.com

Área de Participación: Ingeniería Química

Resumen

En la presente investigación se determinó la humedad (x), actividad de agua (a_w) y color (L, hue y chroma), de la zanahoria (*Daucus carota*) producida en la región de Ciudad Serdán durante su proceso de deshidratación. Proceso realizado mediante un deshidratador de charolas, y así establecer el tiempo de vida máximo en anaquel. Se utilizó un diseño de experimentos mixto 3x2 para comparar los efectos de la temperatura de deshidratado (60, 70 y 80 °C), el tipo de zanahoria (comercial e híbrida). Las muestras se cortaron en rodajas de 1.5 mm de espesor y 2 cm de diámetro aproximadamente. Los resultados obtenidos se observó que la humedad (x) y la actividad de agua (a_w) se modifican significativamente durante los 30 primeros minutos del proceso. El color determinado durante el proceso no muestra cambio significativo en comparación con la muestra estándar (zanahoria fresca).

Palabras Clave: zanahoria, deshidratado, color

Abstract

In this research humidity (x), water activity (a_w) and color (L, Hue and Chroma) of carrots (*Daucus carota*) produced in the region of Serdan city was determined. The process is conducted using a dehydrator trays and also set the maximum time life in shelf. Mixed design experiments 3X2 were used to compare the effects of temperature dehydrated (60, 70 y 80 °C). The type of commercial and hybrid carrot Samples were cut into slices 1.5 mm thick and about 2 cm diameter. The results obtained it was observed that the moisture (x) and water activity (a_w) were significantly modified during the first 30 minutes of the process. The certain color during the process does not show significant change compared to the standard sample (fresh carrot)

Introducción

Existen dos fuentes principales de alimentos; plantas y animales. Los alimentos generalmente se clasifican como perecederos (que echa a perder muy rápido), no perecederos (deterioro relativamente más lento), alimentos cosechados, comida cruda, alimentos frescos, alimentos formulados, comida sintética y recientemente popularizado funcional comida (Rahman, 1999; Passos and Ribeiro, 2009). Toda variedad de alimentos en nuestros días necesita alguna forma de conservación, principalmente para reducir o detener el deterioro, para que esté disponible a lo largo de un año, para mantener los niveles deseados de las propiedades nutricionales de los más largos lapso de tiempo posible y para hacer que los productos tengan un valor agregado. Una de las causas principales que presentan los alimentos es el deterioro de estos por lo que es de suma importancia emplear técnicas de conservación de alimentos. El deterioro o deterioro de los alimentos se produce durante la manipulación o debido a la mecánica, física, química o microbiana daños. De estos, daños químicos y microbianos son las causas más frecuentes (Rahman, 1999; Mujumdar, 2004).

Los métodos de conservación comienzan con el análisis completo y la comprensión de toda la cadena alimentaria, incluyendo el cultivo, cosecha, procesamiento, empaque y distribución; por tanto, un enfoque integrado necesita ser aplicada. Se encuentra en el corazón de la ciencia y tecnología de los alimentos, y es el principal objetivo de procesamiento de alimentos. En primer lugar, es importante identificar las propiedades o características que necesitan ser conservado. Una propiedad puede ser importante para un producto, pero perjudicial para los demás. Por ejemplo, colapso y la formación de poros se producen durante el secado de alimentos. Esto puede ser deseable o indeseable dependiendo de la calidad deseada del producto secado, por ejemplo, formación de la costra es deseable para larga vida tazon en el caso de los ingredientes de los cereales del desayuno, y la rehidratación rápida es necesario (es decir, sin la corteza y poros más abiertos) para los ingredientes de la sopa instantánea (Rahman, 2007)

Los principales factores que favorecen al crecimiento microbiano son la condición de manejo, almacenamiento y el contenido de humedad presente en el alimento. Los métodos comunes de conservación de alimentos son: congelación, envasado al vacío, enlatado, preservando en almíbar, comida irradiación, la adición de conservantes y deshidratación más popular o el secado. El secado es una de las maneras más rentables de la preservación de los alimentos de toda la variedad que implica la eliminación de agua mediante la aplicación de calor. Una variedad de subtipos de alimentos se conservan mediante secado, estos incluyen: productos marinos, productos cárnicos, así como frutas y verduras. Los productos alimenticios pueden tener contenido de humedad tan alto como 90 % o más (por ejemplo, melón de agua tiene un contenido de humedad tan alto como 93 %), que necesita ser reducido a un valor aceptable para evitar el crecimiento microbiano. Estos límites son reportados por diferentes microorganismos en términos de actividad de agua y se discutirán en detalle más adelante en este capítulo. Además, cada producto alimenticio debe ser secada de una manera diferente, utilizando pre apropiado y la etapa post- procesamiento y el tipo de secador apropiado a fin de añadir valor satisfactorio tras el secado (Mujumdar 2004; Mujumdar 2008; Chen and Mujumdar, 2008).

La mayoría de los alimentos, está en el rango de actividad de agua de 0,6-0,7. Las bacterias patógenas no pueden crecer por debajo de una actividad de agua de 0,85 a 0,86, mientras que la levadura y los mohos son más tolerantes a una actividad de agua reducida de 0,80, pero por lo general crecimiento no se produce por debajo de una actividad de agua de aproximadamente 0,62. Los límites críticos de la actividad de agua también pueden ser desplazados a niveles más altos o más bajos por otros factores, tales como el pH, sal, agentes antimicrobianos, tratamiento térmico, y la temperatura en cierta medida. Extracción de agua, añadiendo solutos, o el cambio de las interacciones con el agua soluto puede reducir la actividad del agua de un alimento.

Se ha reportado que el contenido de humedad es un factor indicativo de propiedades de deterioro, sin embargo se ha observado que diferentes alimentos con el mismo contenido de humedad no presentan la misma estabilidad, por lo que se considera insuficiente para indicar si un producto es perecedero al no tomar en cuenta las interacciones del agua con otros componentes del mismo por lo que es de gran importancia considerar la actividad de agua de los alimentos (Welti & Vergara, 1997). El uso de altas temperaturas de deshidratación afecta la apariencia y el contenido nutrimental de los vegetales (Zanoni et al., 1998). La actividad de agua (a_w) de la mayoría de los alimentos frescos (por ejemplo, frutas, verduras, carne, pescado, leche) está en el rango de 0,98 a 1,00, pero se almacenan con frecuencia a una humedad inferior (Brennan, 2006).

Metodología

Material

Se usó zanahoria (comercial e híbrida) en rodajas con un espesor de 1.5 mm y un diámetro de 20 mm $\pm$ 2 mm. Para la obtención de las rodajas se utilizó un cortador de vegetales, las zanahorias previamente se seleccionaron y se lavaron.

Secado

Una vez que se obtuvieron las rodajas, se introdujeron en un secador de charolas a diferentes temperaturas (60,70 y 80 °C). Cada 30 minutos se hizo un muestreo para realizar las determinaciones de color, humedad y actividad de agua. El proceso de secado detuvo cuando las muestras alcanzaron una actividad de agua menos a 0.4.

Determinación de humedad, actividad de agua y color

Para las tres determinaciones se realizaron en un intervalo de 30 min (Figura 1). La humedad se determinó en una termobalanza marca Ohaus, donde se introdujo una muestra > 1 gr, la actividad de agua se midió en un medidor de actividad de agua (aquaLab) y el color en un colorímetro (colorquest).



Figura 1. Equipos para la determinación de humedad, aw y color.

Resultados

Antes de iniciar el deshidratado de la zanahoria (comercial e híbrida) se caracterizó determinado su humedad (X), actividad de agua (a_w) y color (hue, choma y L). En la tabla 1 se muestran las características obtenidas de la zanahoria que se utilizó para llevar a cabo la investigación.

Tabla 1. Caracterización de la zanahoria.

Análisis	Resultado	
	Zanahoria comercial	Zanahoria híbrida
Humedad (x)	89.246	90.460
Actividad de agua (a_w)	0.9760	0.9560
	L= 37.010	L= 36.016
Color	Hue=52.802	Hue= 50.802
	Chroma= 29.611	Chroma= 27.52

Durante el deshidratado de la zanahoria (comercial, híbrida) los parámetros obtenidos (humedad, color y a_w) se determinaron en un rango de tiempo que comprendió del minuto 0 al minuto 150 (2.5 horas).

En la Figura 2 y 3 se muestran los valores obtenidos de humedad (X) tanto de la zanahoria comercial y la zanahoria híbrida. Podemos observar en ambas figuras existe pérdida de agua. La Figura 2 presenta una pérdida de agua del 50% o más alrededor del minuto 60 y en el minuto 150 el porcentaje de humedad a las diferentes temperaturas de deshidratado es inferior a 5%.

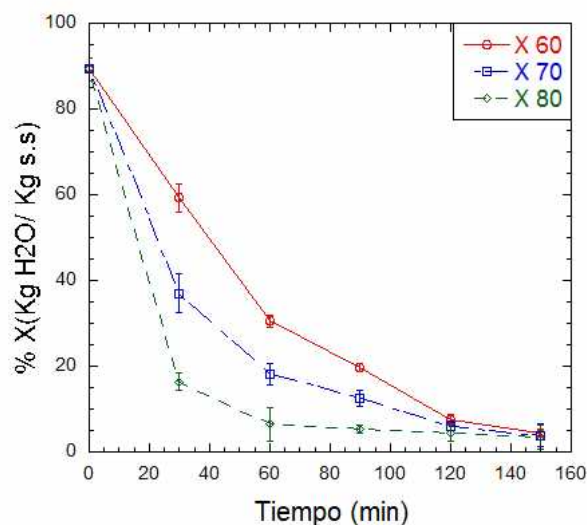


Figura 2. Pérdida de humedad de zanahoria comercial.

De la misma manera en la Figura 3 podemos observar un comportamiento similar de la pérdida de humedad, presentado un decremento mayor en los primeros 60 minutos, siendo que en la temperatura de deshidratado igual a 80 °C el porcentaje mayor de pérdida de humedad es a los 30 minutos.

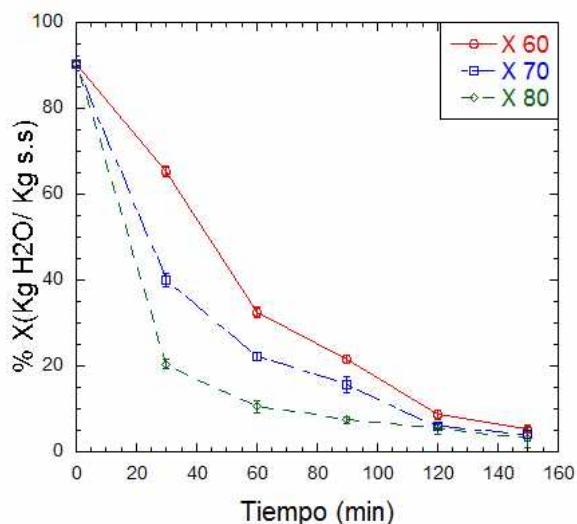


Figura 3. Pérdida de humedad de zanahoria híbrida.

Los datos obtenidos en la actividad de agua de la zanahoria comercial e híbrida se muestran en la Figura 4 y 5 encontramos una actividad de agua inicial de 0.978 que es igual a lo reportado por (Brennan, 2006) para frutas y vegetales. Se observa una pérdida de actividad de agua mayor a una temperatura de 80°C, sin embargo al final del proceso de deshidratado para las 3 temperaturas empleadas tiene una a_w inferior a 0.4 lo cual indica que ya no hay una cantidad suficiente de agua para que los microorganismos se desarrollen.

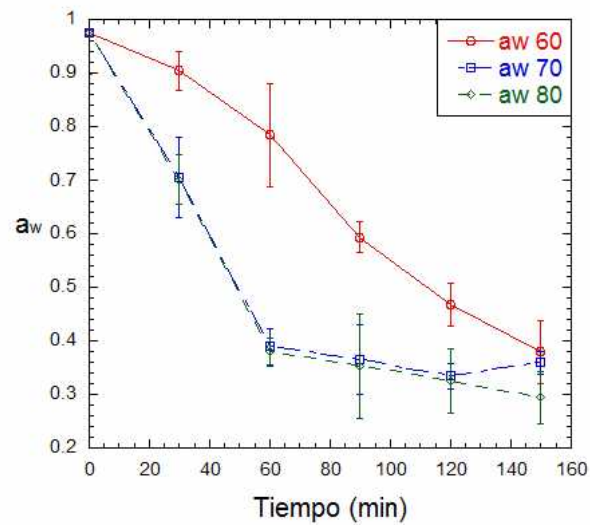


Figura 4. Actividad de agua (a_w) de zanahoria comercial.

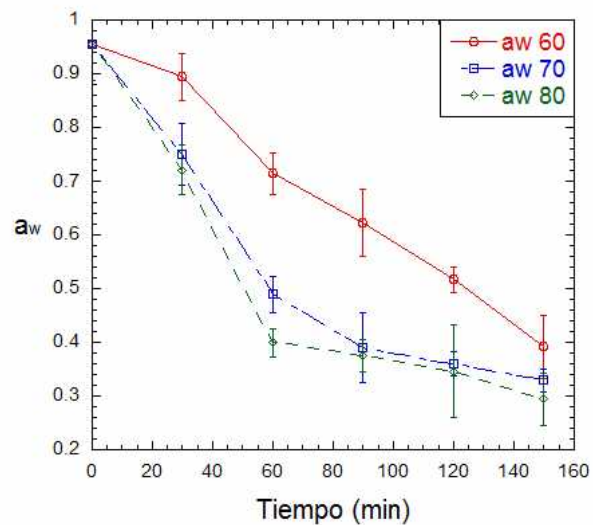


Figura 5. Actividad de agua (a_w) de zanahoria híbrida.

El color en ambos tipos de zanahoria (Figura 6 y 7), se observa que hay un ligero decremento de los distintos parámetros de (L, Hue, Chroma). La luminosidad (L) de la zanahoria comercial es mayor al final del deshidratado que la zanahoria híbrida, Hue se mantiene en 50 y 45 aproximadamente lo cual indica que se encuentra en el rango de color aceptable (Color naranja) y Chroma en ambos tipos de zanahoria es igual.

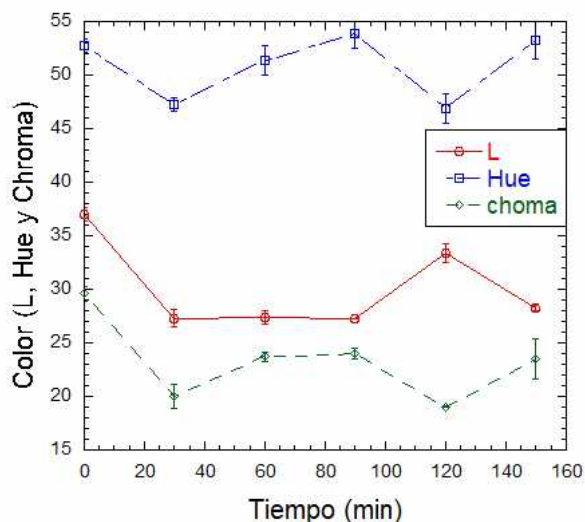


Figura 6. Color (L, Hue, Chroma) de la zanahoria.

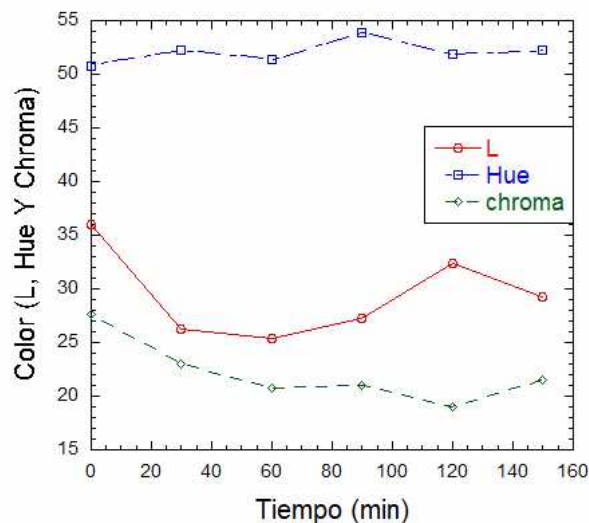


Figura 7. Color (L, Hue, Chroma) de la zanahoria híbrida.

Conclusiones

En el presente trabajo se logró evaluar el efecto de la temperatura durante el proceso de deshidratado mediante un secador de charolas sobre las variables estudiadas: humedad (X), actividad de agua (a_w), y color (L, Hue y Chroma) de la zanahoria (*Daucus carota*).

De acuerdo con los datos obtenidos se observó que durante el deshidratado se redujo la humedad más del 50 % en un tiempo de 60 minutos para las tres temperaturas empleadas, mientras que para la actividad de agua se logró esta reducción con las temperaturas de 70 y 80°C. Al final del proceso de deshidratado (150 minutos), los resultados de humedad para las tres temperaturas empleadas fueron menores al 5% de humedad y para la actividad de agua los resultados finales fueron menor a 0.4.

Durante el deshidratado se observó una disminución de color en la zanahoria híbrida que en la zanahoria comercial.

Bibliografía

- Brennan, J. G. (2006). *Food Processing Handbook*. Weinheim: WILEY-VCH.
- Chen, X., & Mujumdar, A. (2008). *Drying Technologies In Food Processing*. United Kingdom: Wiley-Blackwell.
- Mujumdar, A. S. (2004). *Dehydration of Products of Biological Origin*. U.S.: Science Publishers.
- Mujumdar, A. S. (2008). *Guide to Industrial Drying: Principles, Equipment and New Developments*. India: Three S Colors Publications.
- Passos, M. L., & Ribeiro, C. P. (2009). *Innovation In Food Engineering: New Techniques And Products*. Broken Sound Parkway NW: CRC Press.
- Rahman, M. S. (1999). *Handbook Of Food Preservation*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Rahman, M. S. (2007). *Handbook of Food Preservation*. N.Y: CRC Press.
- Welti, C. J., & Vergara, B. F. (1997). *Welti, Ch. J. y Vergara, B. F. 1997. Actividad de agua: concepto y aplicación en alimentos de alto contenido de humedad. Temas de tecnologías de alimentos. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. México, D.F.*
- Zanoni, B., Peri, C., Nani, R., & Levelli, V. (1998). Oxidative heat damage of tomato halves as affected by drying. *Journal Of Food Engineerin*, 395-401.