

Deshidratación osmótica: alternativa para conservación de frutas tropicales

Próspero Genina Soto

Desde la formación del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería se han abordado diversos temas sobre procesos y tecnologías para aprovechamiento de alimentos siguiendo esta línea. Recientemente se inició un estudio orientado a buscar la posibilidad de desarrollar alternativas de aprovechamiento y preservación de ciertos tipos de alimentos, en especial de frutas tropicales producidas en nuestro país; la idea es obtener tecnologías relativamente sencillas con bajos montos de inversión y adecuadas a nuestras condiciones socio económicas. El tema de estudio seleccionado fue el de deshidratación osmótica (DO).

La reducción del contenido de agua de alimentos es uno de los métodos comúnmente empleados para su preservación. Las tecnologías más utilizadas están basadas en la evaporación del agua. En fechas relativamente recientes la DO ha cobrado gran interés debido a las bajas temperaturas de operación usadas (20-50°C), lo cual evita el daño de productos termolábiles, además de reducir los costos de energía para el proceso. La DO consiste en sumergir los alimentos en soluciones hipertónicas con el objetivo de producir dos efectos principales: flujo de agua desde el producto hacia la solución hipertónica y flujo de solutos hacia el interior del alimento. En algunos casos se puede presentar la salida de solutos como son los ácidos orgánicos. Este fenómeno, aunque es poco importante por el bajo flujo de sólidos perdidos, puede modificar sustancialmente algunas propiedades del fruto como son las organolépticas.

El Dr. Próspero Genina Soto es investigador titular del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Cinvestav.



El efecto neto de los flujos de salida de agua y ganancia de sólidos ha sido estudiado por diversos autores, por ejemplo, utilizando cubos de gel de agar expuestos a diferentes condiciones de temperatura y concentración de la solución osmótica. Se han identificado dos etapas en el proceso de DO. En la primera, denominada deshidratación, la pérdida de agua es mayor que la ganancia de sólidos y en una segunda etapa, llamada impregnación, se obtiene una ganancia de sólidos mayor a la pérdida de agua. En esta segunda etapa, la masa total del sólido aumenta con el tiempo.

Dado el fenómeno de inclusión de solutos, la DO se presenta como un método alternativo de formulación de productos. En trabajos recientes se ha encontrado que la DO permite modificar la composición del producto y, como consecuencia, mejorar sus propiedades nutricionales, sensoriales y funcionales. Otra aplicación consiste en aumentar la estabilidad durante el almacenamiento e incluso modificar el contenido de sólidos al final del proceso de DO. Dentro de ciertos límites, por ejemplo usando soluciones de sacarosa y sal como soluciones osmóticas, se puede incrementar el nivel de deshidratación y disminuir la impregnación de sal en hongos, en un proceso de DO realizado en dos etapas. Se ha observado que la inclusión de azúcares protege la pigmentación de los vegetales, por lo que su aplicación podría eliminar la necesidad de inactivar enzimas, proceso comúnmente aplicado para eliminar los problemas de oscurecimiento de vegetales.

El fenómeno de deshidratación osmótica se ha tratado de explicar a partir de los conceptos fundamentales de transferencia de masa al establecer el origen de las fuerzas impulsoras difusivas involucradas. El mecanismo de impregnación se considera que es producto de la casi saturación de las capas exteriores o superficiales; la mayoría de las explicaciones y el modelado y cálculo de los parámetros que los describen han sido calculados a partir de la segunda ley de Fick. Es importante mencionar que algunos de los trabajos publicados han sido realizados con sustancias modelo, lo cual lleva muchas veces implícito el estudio de estructuras homogéneas. Sin embargo, es bien conocida la no homogeneidad de las estructuras de los productos naturales, lo cual genera resistencias complejas durante el proceso de transferencia de masa.

Aplicaciones

De acuerdo a los efectos observados en los procesos de deshidratación osmótica con relación al contenido de sólidos en los frutos, no se considera que esta operación constituya por sí misma un proceso de conservación, sino una etapa de pretratamiento en operaciones como son el secado o la congelación. A continuación se resumen las posibles aplicaciones de la DO como pretratamiento para operaciones de conservación y acabado de alimento.

Los procesos de secado, al someter el producto a un proceso de deshidratación osmótica antes del mismo, permiten aumentar la capacidad de los secadores y el rendimiento de los productos finales. Esto conduce a un ahorro de energía, a la reducción (o eliminación) del escaldado, así como a mejorar la calidad de los productos naturales, especialmente aquellos con características termolábiles.

En los mismos productos la actividad final del agua debe ser tomada en cuenta. Por ejemplo, si ésta se mantiene hasta un valor de 0.6, el proceso de secado se realiza bajo las condiciones normales de transferencia de masa; sin embargo, si la actividad del agua es inferior, debe considerarse la reducción de la velocidad de transferencia de masa de tipo convectivo, debido a la saturación de la capa superficial del fruto que impide la entrada de agua.



Al combinar los procesos de DO y secado, la velocidad de rehidratación de los productos normalmente disminuye con relación a la de aquellos expuestos exclusivamente a un proceso de secado de tipo convectivo. La deshidratación osmótica, como tratamiento preliminar a la conservación de alimentos por congelación, permite trabajar con temperaturas de proceso no tan bajas, disminuir el consumo de energía, aumentar la velocidad de proceso, así como modificar la estructura y características sensoriales del producto. Todo lo anterior es resultado de la disminución del contenido de agua. Por otro lado, al reducir el contenido de agua se reduce también el volumen del producto, el volumen del empaque y, como consecuencia, los costos de distribución.

Para explicar el proceso de congelación de frutos sometidos a un tratamiento previo de deshidratación osmótica se ha recurrido a la teoría de la transición vítrea. Según esta teoría, si el alimento es almacenado a una temperatura inferior a la de transición vítrea, el agua contenida en la fase del suero concentrado permanece inmovilizada y por lo tanto no interviene en el proceso de deterioro del alimento. Así, si mediante el proceso de deshidratación osmótica se disminuye la concentración


de agua, entonces la temperatura de congelación puede ser disminuida a niveles de sobre enfriamiento.

Los métodos combinados son técnicas de conservación que pueden considerarse para procesado mínimo de alimentos. Estos métodos, como su nombre lo indica, enfatizan el uso de tecnologías que conducen a la preservación de alimentos en que las características organolépticas, tales como textura, sabor y color, son similares a la de los productos frescos, sin comprometer su integridad. El efecto aditivo y sinérgico de factores de conservación permite preservar el alimento con una mayor calidad que si se usa una sola técnica, por ejemplo secado.

Los métodos combinados, o efectos de barreras u obstáculos, reducen el crecimiento microbiano en alimentos al combinar factores de conservación tales como la disminución del pH, la inclusión de agentes antimicrobianos y el calentamiento moderado.

Tecnología alternativa

La deshidratación osmótica se presenta como una tecnología alternativa de conservación de frutos. Por ejemplo, en el fenómeno de impregnación en frutos la selección adecuada de solutos osmóticos y de su concentración permitirá controlar la actividad del agua en éste, así como el pH. Bajo estas condiciones, es posible llevar a cabo la adición de antimicrobianos que permitan aumentar el tiempo de vida del producto, especialmente de aquellos con alto contenido de humedad.

Finalmente, para propósitos de aplicación se puede decir que la DO es un método de conservación de alimentos factible de adaptarse en países con economías emergentes, que produzcan frutas tropicales que normalmente se consumen frescas por ser productos perecederos y que al someterse a tratamientos de procesado mínimo puedan conservarse y exportarse manteniendo muchas de sus propiedades. Otra de las ventajas es que su desarrollo e instrumentación no requiere de grandes inversiones ni de equipos complejos o difíciles de obtener, además de que este tipo de productos se encuentra en regiones económicamente deprimidas. 

Bibliografía

1. P. Genina Soto, tesis doctoral, Cinvestav (2002).
2. A. Lenart , J.M Flink, *J. Food Techn.* **19**, 65 (1984).
3. A.L. Raoult-Wack, *Trends in Food Sci. Techn.* **5**, 255 (1994).
4. D. Torreggiani, *Technological aspects of osmotic deshydration in foods, in food preservation by moisture control. Fundamentals and Application* (Technomic Publ. Pennsylvania, 1995).

