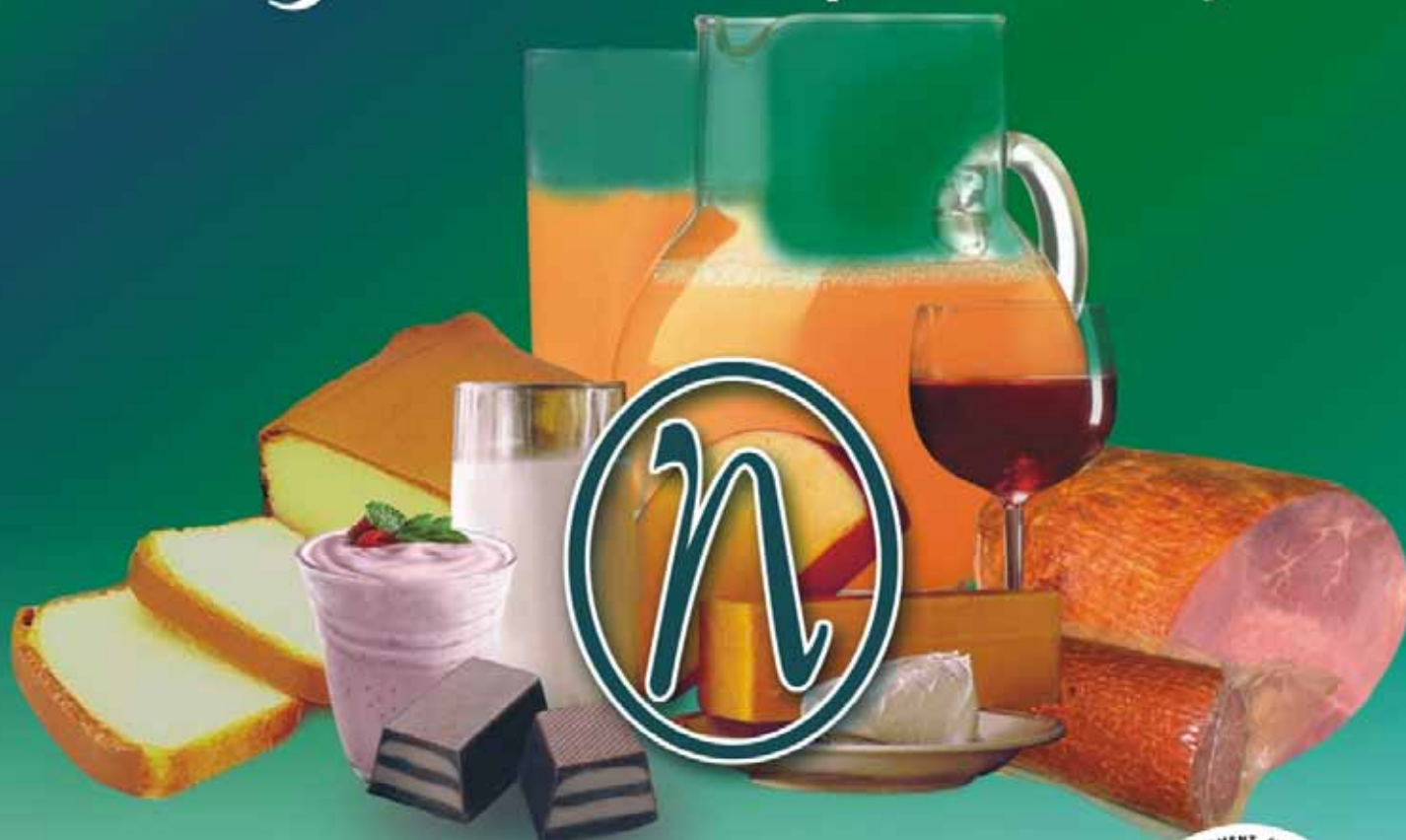


El ingrediente que le hacía falta



**NUTRER
S.A. DE C.V.**



especialista en aditivos para la Industria de Alimentos

www.nutrer.com.mx

BASF

BIROSTE

SENSUS

COLCA APX
GRUPO INCA

Kimitsu
CHEMICAL INDUSTRIES

HSC
HOLLAND SWEETENER COMPANY

BIOCON
working with Nature

OMNICHIM
MINOMOTO

FOREST FLAVORS
INTERNATIONAL, INC.

UIC

alimcarat

Daicel

Loders **CroKlaan**

BORCULO DOMO
Ingredientes

■ Matriz México:

Calle 4 no. 25-C Fracc. Alce Blanco
53370 Naucalpan, Edo. Méx.
E-mail: ventasfood@nutrer.com.mx
Tel: (0155) 1083-4500 Fax: 5358-9420

■ Sucursal Guadalajara:

Volcán Vesubio 5387
Col. El Colli, Urbano
45070 Zapopan, Jalisco
Tel/Fax: (0133) 1057-6770 al 75

■ Sucursal Monterrey:

Adolfo López Mateos 1099 - A Bodega 3
Col. Margarita Salazar
64610 San Nicolás de los Garza, Nuevo León
Tel/Fax: (0181) 8007-8800 al 05

Deshidratación Osmótica de Frutas

La aplicación del fenómeno de ósmosis en la deshidratación de frutas se puede aprovechar debido a que un buen número de éstas cuentan con las características necesarias para obtener resultados potencialmente comerciales.

La ósmosis es el fenómeno de difusión de líquidos o gases, a través de una sustancia permeable para alguno de ellos. Si un compartimento de agua pura se separa de una disolución acuosa por medio de una membrana rígida permeable al agua, pero impermeable a los solutos, habrá un paso espontáneo de agua desde el compartimento que contiene agua pura hacia el que contiene la disolución. La transferencia de agua se puede detener aplicando a la disolución una presión, además de la presión atmosférica. El valor de esta presión adicional necesaria para detener el paso de agua recibe el nombre de PRESIÓN OSMÓTICA de la disolución. De lo anterior se puede deducir que a mayor concentración de solutos en un compartimento, que puede ser una célula, mayor será la presión osmótica que posea, es decir mayor será su capacidad de absorber agua de la solución más diluida, de la cual esta separada por la membrana permeable al agua.

Las paredes o membranas biológicas que constituyen las paredes de las frutas o animales son semipermeables, es decir que permiten el paso de sustancias como el agua pero no el de moléculas más grandes y complejas, a no ser que se haga por fenómenos especiales.

Es el caso, por ejemplo, de la membrana de la vejiga de cerdo, que es permeable al agua pero no al alcohol; si se llena de alcohol y es sumergida en agua, se hincha y puede reventar, debido al paso del agua exterior a través de la membrana hacia el interior de la vejiga, por la tendencia a diluir la solución de alcohol.

En este ejemplo, el alcohol ejerce su propia presión osmótica sobre la pared de la vejiga buscando absorber el agua a través de la membrana y como la puede atravesar, pasa y aumenta el volu-



men de líquidos en el interior. Como este caso, en los tejidos biológicos se presentan muchos donde la ósmosis es un fenómeno central para el normal desarrollo de la vida.

Empleo en la Deshidratación Osmótica en Frutas

La aplicación del fenómeno de ósmosis en la deshidratación de frutas se puede aprovechar debido a que un buen número de frutas, como es el caso de la fresa, papaya, mango o melón entre otras, cuentan con los elementos necesarios para inducir la osmosis. Estos elementos corresponden a la pulpa, que en estas frutas consiste en una estructura celular más o menos rígida que actúa como membrana semipermeable.

Detrás de estas membranas celulares se encuentran los jugos, que son soluciones diluidas, donde se hallan disueltos sólidos que oscilan entre el 5 a 18% de concentración. Si esta fruta entera o en trozos se sumerge en una solución

o jarabe de azúcar de 70%, se tendría un sistema donde se presentaría el fenómeno de ósmosis. Los jugos en el interior de las células de la fruta están compuestos por sustancias disueltas en agua, como ácidos, pigmentos, azúcares, minerales, vitaminas, etc. Algunas de estas sustancias o compuestos de pequeño volumen, como el agua o ciertos ácidos, pueden salir con cierta facilidad a través de orificios que presenta la membrana o pared celular, favorecidos por la presión osmótica que ejerce el jarabe de alta concentración donde se ha sumergido la fruta. La presión osmótica presente será mayor en la medida que sea mayor la diferencia de concentraciones entre el jarabe y el interior de los trozos de la fruta. El efecto de esta diferencia se ve reflejado en la rapidez con que es extraída el agua de la fruta hacia el jarabe. El valor de esta diferencia en el ejemplo anterior permite que los trozos de fruta se pierdan cerca del 40% del peso durante cerca de 4 horas de inmersión.

La posibilidad de que la sacarosa del jarabe entre en la fruta dependerá de la impermeabilidad de las membranas a este soluto. Por lo general los tejidos de las frutas no permiten el ingreso de sacarosa por el tamaño de esta molécula, aunque si pueden dejar salir de la fruta moléculas mas sencillas como ciertos ácidos o aromas. En circunstancias como el aumento de temperatura por escaldado previo de las frutas, la baja agitación o calentamiento del sistema se puede producir ingreso de sólidos hasta un 6 a 10 %. Como hasta ahora se ha visto, de las características y las condiciones en que se realice el proceso, dependerán los fenómenos que dentro del sistema fruta:jarabe se presenten.

Descripción del Proceso

El proceso de obtención de frutas deshidratadas mediante ósmosis directa se realiza de la siguiente forma (ver esquema):

Esquema 1: Proceso de deshidratación osmótica de frutas



Preparación de la fruta: Se debe seleccionar una fruta que posea estructura celular rígida o semi rígida. Es decir que se puede cortar en trozos como cubos, tiras o rodajas. No servirían para este propósito la pulpa de maracuyá o lulo maduro, es decir frutas que posean pulpa líquida.

La fruta se lava, y puede trabajarse entera o en trozos. Si la piel es muy gruesa y poco permeable no permite una deshidratación rápida. En este caso se puede retirar la cáscara o aplicarle un tratamiento de permeabilización.

El tratamiento de permeabilización puede consistir en disolver la película de cera con una sustancia apropiada o someter la fruta a un tratamiento de escaldado, es decir mediante la acción de calor durante un tiempo de 1 a 3 minutos. El escaldado disminuye la selectividad de las paredes de las células, con lo que se acelera la deshidratación.

Deshidratación osmótica: El agente osmodeshidratante debe ser un compuesto compatible con los alimentos como el azúcar de mesa, (sacarosa) o jarabes concentrados como la miel de abejas o jarabes preparados a partir de azúcares.

La sal de cocina no es empleada para deshidratar frutas por la posibilidad de comunicarle un sabor desagradable, aunque se ha agregado en mínima cantidad al jarabe de azúcar para aumentar la velocidad de deshidratación. Otros compuestos como los presentados en la tabla 1. Pueden ser empleados, todo dependerá de la disponibilidad y rentabilidad del mismo.

La fruta en trozos se sumerge en el jarabe o impregnan con el azúcar dentro de un recipiente adecuado, como puede ser un bote plástico o de acero inoxidable. De inmediato el agua de la fruta sale hacia el jarabe, debido a la presión osmótica que se genera dentro de este.

Los niveles de pérdida de peso promedio en las frutas más ensayadas como piña, mango, guayaba o papaya es de alrededor del 40%, al cabo de cerca de seis horas de inmersión en jarabe con agitación y 20 a 25 °C.

La fruta aumenta la proporción de sólidos en su interior por dos causas: la salida y el ingreso de sólidos. Este aumento de sólidos comunica estabilidad a la fruta debido a que su agua se hace menos disponible para procesos de deterioro natural o para el desarrollo de microorganismos que lo pueden invadir.

Procesos complementarios: La fruta parcialmente deshidratada a niveles del 40 - 50% de pérdida de agua no es completamente estable a condiciones ambientales, pero sí lo es más que la fruta fresca.

El proceso de osmodeshidratación se puede aplicar hasta niveles donde la fruta pierde cerca del 70 al 80% de su humedad si se deja el tiempo suficiente dentro de sacarosa o un jarabe de 70%. El producto tiene sus características específicas que en la mayoría de los casos son bastante aceptables.

Los trozos se extraen del jarabe y la mayor parte de este se retira por medio de un rápido enjuague y escurrido. Los trozos, según el grado de deshidratación alcanzado, se puede someter a procesos complementarios que le darán mayor estabilidad hasta el punto de poderse mantener a condiciones ambientales con un empaque adecuado.

Algunos de los procesos complementarios son al refrigeración, congelación, pasterización, liofilización, secado con aire caliente, adición de conservantes o empacado en vacío.

Con estos procesos se logra prolongar la vida útil de almacenamiento de los productos, dependiendo de la utilización que se le vaya a dar.

Empaque: En general las características del material de empaque deben responder al nivel de estabilidad esperado del producto empacado.

Un producto sometido a deshidratación osmótica, como único sistema de estabilización y ha alcanzado un nivel de humedad inferior al 30%, se puede conservar a temperatura y humedad relativas medias, por ejemplo, no requiere empaque especial o puede ser uno construido con película de celofán papel o polietileno delgado, para que la humedad que por difusión se desprenda del alimento salga al ambiente que puede poseer alrededor del 65% de humedad.

Si por el contrario el nivel de estabilidad logrado por osmosis es bajo y se necesita complementarlo con pasterización o refrigeración, el empaque debe ser una película de baja permeabilidad a gases, es decir que no deje entrar ni salir vapor de agua y menos ingresos de microorganismos. La película puede ser a base de polipropileno o una multicapa con aluminio. Otra alternativa es empacarlo en envase de vidrio, pero de forma que cuando se cierre el frasco el producto posea una carga microbiana muy baja y además se complete su conservación con almacenamiento refrigerado. El grave riesgo que se puede, es colocar el producto de mediana o baja estabilidad en un empaque cerrado, sin complementar la ósmosis con otra técnica de conservación que incluya calor o frío o agentes conservantes, de manera que hongos o levaduras puedan desarrollarse y deteriorar el producto.

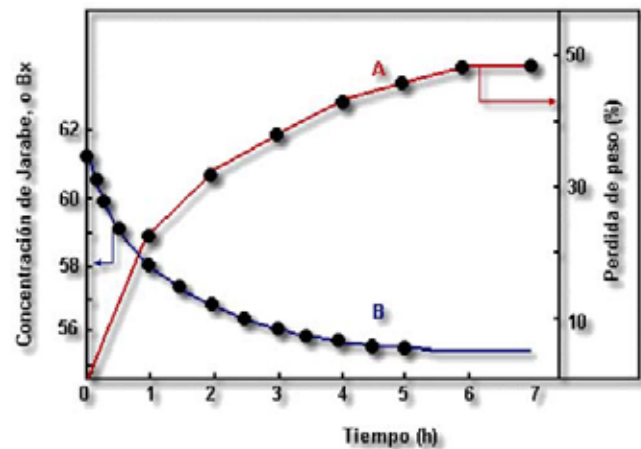
Una técnica complementaria recomendada para un producto parcialmente deshidratado por ósmosis es exponerlo a un ambiente seco (60-70% de humedad) durante 24 a 48 ho-

ras, para que se deshidrate un poco más y se pueda conservar sin empaque hermético. Este producto tendrá la apariencia y características de la común uva pasa. También suele utilizarse la deshidratación por calor, consiste en aplicar aire caliente a un trozo de fruta, de manera tal que esta evapore el agua de su interior.

Factores que Influyen en la Velocidad de Deshidratación.

La reducción del peso de la fruta sumergida en la solución o jarabe concentrado durante un tiempo determinado, puede ser tomado como indicador de la velocidad de deshidratación. (Ver figura 1 a continuación).

Figura 1.



Curva A: Reducción porcentual de peso (% WR) en función del tiempo, de las muestras de manzana en cubos sumergidos en una solución de sacarosa de 60 °Bx.

Curva B: Variación de la concentración (en °Bx) del jarabe durante el proceso osmótico (de Leric et al., 1977).

La velocidad de pérdida de peso de una determinada fruta sucede inicialmente de manera más acelerada con un progresivo retardo a medida que avanza el tiempo de contacto con el jarabe. Las investigaciones adelantadas han determinado que existen varios factores que influyen en la velocidad de deshidratación. Estos factores están estrechamente relacionados con las características propias de la fruta y del jarabe, y de las condiciones en que se pongan en contacto estos componentes de la mezcla. Los factores que dependen de la fruta son: la permeabilidad y características estructurales de las paredes o membranas celulares: la cantidad de superficie que se ponga en contacto con el jarabe y la composición de los jugos interiores de la pulpa.

La pulpa entera con cáscara, de características cerosas como el higo, al ser sumergida en el jarabe sufrirá una deshidratación

más lenta que una fruta sin cáscara. Lo anterior se presenta por el « obstáculo » que constituye para la salida del agua, la cáscara que contiene sustancias de carácter aceitoso o ceroso. En recientes investigaciones se ha visto como con pretratamientos son sustancias que disuelven las ceras o la acción del calor (escaldado), se aumenta la permeabilidad de las paredes.

Los trozos de piña sumergidos en jarabe pierden mayor cantidad de agua que las rodajas de plátano en el mismo tiempo, debido a la estructura más « apretada » y la mayor cantidad de almidones que posee el plátano. De manera análoga, perderán agua más rápido los trozos de piña en forma de cubos de 2cm, que las rodajas de 10cm de diámetro. Esto es debido a la mayor superficie específica expuesta al jarabe que tiene la forma de cubos.

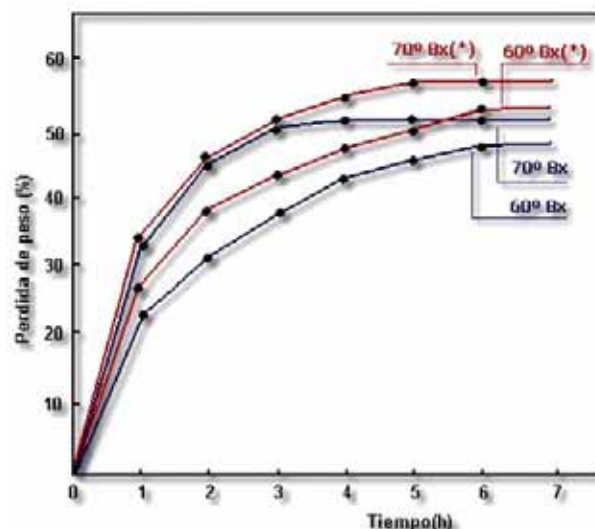
En cuanto a los factores que influyen en la velocidad de deshidratación de frutas, debido a las características del jarabe se hallan la composición y la concentración. Dependiendo de la naturaleza química de los compuestos empleados para preparar el jarabe, es decir su composición, estos van a ejercer una diferente presión osmótica. Algunos autores expresan esta fuerza osmótica en términos de osmosidad, término que expresa el número de moles de cloruro de sodio por litro necesarias para obtener una solución con la misma presión osmótica de la solución en estudio. Ver tabla 1.

Tabla No. 1
Osmosidad de algunos solutos (Weast, 1.969)

Solutos	g de soluto por 100 g de solución				
	1	5	10	15	20
Cloruro de sodio	0.172	0.885	1.832	2.845	3.927
Etolol	0.166	0.611	1.288	2.031	2.285
Cloruro de calcio	0.127	0.688	1.655	2.871	—
Etilenglicol	0.085	0.460	0.987		
Fructosa	0.030	0.159	0.349	0.550	
Glucosa	0.030	0.159	0.342		
Sacarosa	0.015	0.084	0.181	0.295	0.428

Esta osmosidad será mayor si el peso molecular del compuesto es más bajo y su capacidad ionizante es alta. Un caso es el cloruro de sodio que pesa 58 g/mol y sus átomos son altamente ionizables en agua, por lo que se constituye en un soluto de alta osmosidad y de hecho desde la antigüedad se empleó en la osmodeshidratación de pescado y carnes conocidas hoy como el pescado salado de Semana Santa o el jamón serrano. La concentración del jarabe influye directamente sobre la velocidad, porque al mantener una alta diferencia de concentraciones a lado y lado de la membrana, se incrementa más la presión osmótica, favoreciendo un rápido flujo de agua a través de la membrana en busca del equilibrio. (Ver figura 2 a continuación).

Figura 2. Reducción porcentual de peso (% WR) en función del tiempo, de muestras de sacana en cubos sumergidos en una solución de sacarosa de diferentes concentraciones (en °Bx).



* = Ajuste continuo de °Bx (Leric, 1977).

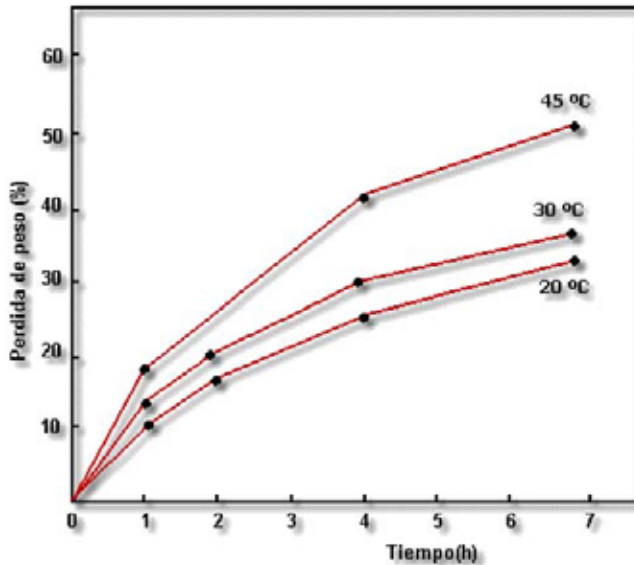
El peso molecular y el tamaño del compuesto de que está preparado el jarabe, también influyen para que se produzca el fenómeno de ingreso de este compuesto a la fruta a través de la membrana, paralelo a la salida de agua de la fruta hacia el jarabe. El ingreso de los sólidos es del orden del 3 al 10% del total de los sólidos de la fruta y se produce a mayor velocidad durante los primeros minutos de inmersión. Ver figura 4.

Otros factores que influyen en la velocidad de deshidratación están los relacionados con las condiciones del sistema fruta:jarabe. Estos factores son la temperatura y la agitación.

El aumento de la temperatura del sistema (Ver figura 3) va a producir cambios en la permeabilidad de la pared celular y en la fluidez del jarabe. El aumento de la permeabilidad produce una mayor velocidad de deshidratación, debido a la mayor movilidad de las moléculas y a la pérdida de la selectividad de la membrana, la cual permite un mayor intercambio de agua que sale de la fruta, pero también un mayor ingreso de solutos o componentes del jarabe. La agitación periódica al sistema también produce un importante aumento en la velocidad de deshidratación. A medida que avanza el tiempo de contacto de la fruta con el jarabe, ésta se va rodeando de su propia agua, la cual se va difundiendo lentamente por el jarabe concentrado. Al estar rodeada de agua la fruta, la diferencia de concentraciones entre el jarabe y la pared celular se hace menor, con lo que también se disminuye la velocidad de salida de agua.

Si el sistema es agitado, el agua que ha salido es retirada del contacto y vecindario de la pared y será reemplazada por

Figura 3. Reducción porcentual de peso (% WR) en función del tiempo, de muestras de manzana en cubos sumergidos en una solución de sacarosa de 60 °Bx mantenida a diferentes temperaturas (Lerici, 1977)



jarabe concentrado que permitirá el nuevo establecimiento de una alta diferencia de concentración entre el aumento de la velocidad de deshidratación.

De igual forma se ha detectado un menor ingreso de soluto del jarabe al interior de la fruta si se mantiene la agitación. Esto se podría explicar por la dificultad que produce el flujo de agua que sale de la fruta a las moléculas de soluto que traten de ingresar, es decir el soluto iría en contra de la corriente del agua de la fruta. Otro factor que aumenta la velocidad de deshidratación es la relación fruta: jarabe.

Cuando esta relación es una parte de fruta por una de jarabe, la posibilidad de disminuir la velocidad es mayor, debido a que el agua que sale de la fruta diluye el jarabe más rápidamente que si la relación fruta:jarabe se cambia a 1:3.

Recientemente se ha incluido otro factor que puede acelerar el proceso de deshidratación, como es la disminución de la presión atmosférica mediante aplicación de vacío al sistema. Esta técnica permite la salida de gases ocluidos en el interior de las paredes de la fruta los cuales son una barrera para la osmodeshidratación. Además la disminución de la presión permite una salida más rápida del agua por la ausencia parcial de la barrera que ejerce la fuerza de la gravedad sobre la pared celular.

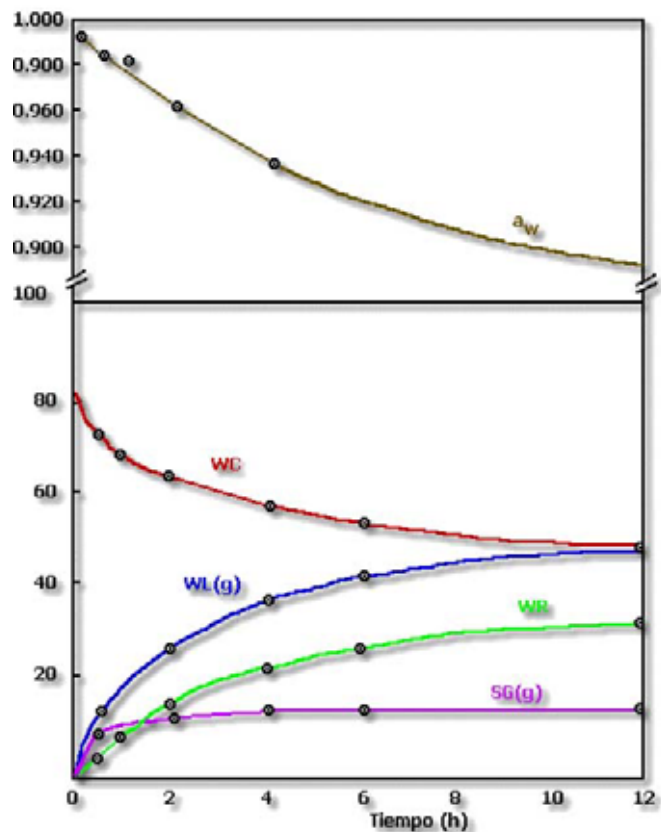
Finalmente, existen otros parámetros diferentes a la pérdida de peso, que permiten visualizar de manera más completa la

evolución y efectos de la osmodeshidratación en la fruta y en el jarabe. Estos parámetros son: el contenido de agua (WC, Water contain), que permanece en la fruta. La pérdida de agua (WL, Water Loss), la ganancia de sólidos (SG, solids gain), que proviene del jarabe, y la actividad del agua, (AW).

Este último parámetro es muy importante porque se puede medir directamente de la fruta, de manera similar como se mide una humedad, solo que se hace en un equipo específico y no mide el contenido de agua sino la real disponibilidad del agua por parte de los microorganismos o para su empleo en reacciones bioquímicas.

Dependiendo del valor obtenido se sabrá si la fruta es estable o no para el desarrollo de cierto tipo de deterioro. (Ver figura 4 a continuación).

Figura 4. Evolución de algunas variables en el curso de la deshidratación osmótica de manzanas en cubos sumergidas en jarabe de glucosa de 51 °Bx.



Aw= actividad e agua;
%WR= Reducción porcentual de peso;
WL=gramos de agua extaída de la muestra;
%WC=contenido porcentual de agua en la muestra;
SG=Aumento en gramos de las sustancias sólidas en la muestra.
Los datos se refieren a 100 gramos de producto fresco. (WC inicial= 82.47%)

Características y Usos de las Frutas y los Jarabes Obtenidos.

Las frutas obtenidas mediante esta técnica pueden tener diferentes características según el grado de estabilidad que almacenen. Este grado de estabilidad dependerá del nivel de deshidratación alcanzado durante la inmersión en el jarabe o por la aplicación de técnicas complementarias de conservación.

Cuando se necesita un producto derivado de una fruta lo más parecido a la fruta fresca pero de alta estabilidad, se debe recurrir a complementar el producto mediante otras técnicas de conservación como el frío (refrigerado, congelado), el calor (escaldado, pasterizado) o los aditivos (sulfitado, sorbato, benzoato, ácido ascórbico).

Generalmente mediante esta técnica se obtienen frutas que han perdido cerca del 40% de su contenido en agua, lo que las convierte en productos semi elaborados que no son estables a temperatura ambiente. En estas condiciones estas frutas pueden servir de materias primas semi elaboradas empleadas por otras industrias como pueden ser, la de pastelería, la láctea, la de pulpas para obtener concentrados.

También se pueden emplear como productos estables a condiciones ambientales cuando han llegado a perder cerca del 70 % del agua, semejante a las uvas pasas, pudiéndose emplear como botanas solo o mezclados. Los jarabes usados y resultantes de la deshidratación también pueden ser utilizados como ingredientes de otros productos. En otros jarabes, luego de haber sido retirada la fruta, permanecen compuestos extraídos de la misma, que conservan las características de aroma, sabor y algo de color genuinos.

Lo anterior se presenta porque los aromas y sabores propios de las frutas, son atrapados y estabilizados por los compuestos concentrados en el jarabe. Teniendo en cuenta las nuevas características de los jarabes, se les puede utilizar como edulcorantes de productos específicos, como sería el caso de néctares, yogures, salsas para helados y otros con características de esa fruta.

Estos jarabes también pueden ser reutilizados en nuevos procesos de deshidratación, si son llevados a concentraciones adecuadas para generar su fuerza osmótica y además evitar la posibilidad de fermentación. Esta interesante aplicación ha permitido comprobar que las frutas sumergidas en jarabes reutilizados, poseen mejores características sensoriales que las frutas que se deshidratan en jarabes frescos. La explicación es que en un jarabe fresco además de extraer agua, también atrapa aromas sabores y colores de la fruta como se mencionó antes.

Por su parte el jarabe reutilizado no «atrapa» estos compuestos, sino que por el contrario, si la fruta que se

sumerge, está deficiente en alguno de estos, trata de alcanzar el equilibrio y terminará con mayor y mejor aroma y sabor. En estos jarabes reutilizados el fenómeno que con mayor fuerza se presenta es la salida de agua de la fruta al jarabe, para compensar la presión osmótica que se ejerce al interior del jarabe.

Ventajas y Desventajas de la Osmosis.

Algunas de las ventajas logradas están relacionadas con la conservación de la calidad sensorial y nutricional de las frutas.

El agua que sale de la fruta al jarabe de temperatura ambiente y en estado líquido, evita las pérdidas de aromas propios de la fruta, los que si se volatilizarían o descompondrían a las altas temperaturas que se emplean durante la operación de evaporación que se practica durante la concentración o deshidratación de la misma fruta mediante otras técnicas.

La ausencia de oxígeno en el interior de la masa de jarabe donde se halla la fruta, evita las correspondientes reacciones de oxidación (pardeamiento enzimático) que afectan directamente la apariencia del producto final.

La deshidratación de la fruta sin romper células y sin poner en contacto los sustratos que favorecen el oscurecimiento químico, permite mantener una alta calidad al producto final. Es notoria la alta conservación de las características nutricionales propias de la fruta.

La fruta obtenida conserva en alto grado sus características de color, sabor y aroma. Además, si se deja deshidratar suficiente tiempo es estable a temperatura ambiente (18 °C) lo que la hace atractiva a varias industrias. La relativa baja actividad de agua del jarabe concentrado, no permite el fácil desarrollo de microorganismos que rápidamente atacan y dañan las frutas en condiciones ambientales.

Esta técnica también presenta interesantes ventajas económicas, teniendo en cuenta la baja inversión inicial en equipos, cuando se trata de volúmenes pequeños a nivel de planta piloto, donde solamente se requieren recipientes plásticos medianos, mano de obra no calificada, sin consumo de energía eléctrica y además los jarabes que se producen, pueden ser utilizados en la elaboración de yogures, néctares, etc.) a fin de aprovechar su poder edulcorante y contenido de aromas y sabores de la fruta osmodeshidratada.

Por otra parte el uso de azúcar (sacarosa) o jarabes y melazas tan disponibles en nuestro medio rural, con la posibilidad de su reutilización bien sea en nuevos procesos o para edulcorar otros productos la hace una técnica interesante. Entre las limitaciones que presenta esta técnica de ósmosis está que no a todas las frutas puede aplicarse. Por ahora solo se emplean

las frutas que presentan estructura sólida y pueden cortarse en trozos. Tampoco se recomiendan las frutas que poseen alto número de semillas de tamaño mediano como la mora o guayaba. Algunas frutas pueden perder su poca acidez como el mango o la piña, aunque se puede corregir este inconveniente ajustando la acidez del jarabe a fin de que la relación de sabor ácido-dulce sea agradable al gusto.

Una característica en la operación de inmersión de la fruta en el jarabe es la flotación. Esto es debido a la menor densidad de la fruta que tendrá 5 a 6 veces menos brix que el jarabe y además a los gases que esta puede tener ocluidos. Cuando se intenta sumergir toda la masa de fruta dentro del jarabe se forma un bloque compacto de trozos que impiden la circulación del jarabe a través de cada trozo, con lo que se obtiene la ósmosis parcial de la fruta.

Las frutas obtenidas, dependiendo del grado de deshidratación, por lo general no son productos estables, sino semielaborados que pueden complementarse con otras técnicas que podrían encarecer el producto final. Las investigaciones desarrolladas en diferentes centros han estudiado complementar la ósmosis con la refrigeración, pasterización, congelación, deshidratado mediante diferentes técnicas o en condiciones de secado solar. Los resultados han sido diversos tanto en calidad sensorial como de vida útil en anaquel. También

se han desarrollado productos en los que se ha combinado la ósmosis con la deshidratación por aire caliente y la pasterización.

También se presentan inconvenientes con el manejo de los jarabes. Algunos de estos inconvenientes están relacionados con el almacenamiento de los altos volúmenes que se necesitan, su reutilización una vez se hayan concentrado de nuevo; el enturbiamiento que se genera por el desprendimiento de solutos y partículas de las frutas allí sumergidas; el riesgo de contaminación microbiana cuando ha descendido a niveles inferiores a 60°Bx; la resistencia de los microorganismos a los tratamientos térmicos higienizantes; la necesidad de conservar los jarabes almacenados bajo condiciones que eviten su fermentación, y si ya avanzó un poco esta contaminación puede transmitirse a la nueva fruta allí sumergida. Finalmente está la presencia de insectos que se puede generar en los sitios donde se manejan estos jarabes debido a la atracción que estos tienen por los aromas frutales que con el tiempo se pueden tornar difíciles de erradicar.

Fuente: Universidad Nacional de Colombia, 2002.

Purificadores de Agua por medio de Luz Ultravioleta

Equipo: Doméstico, Comercial, Industrial y Municipal

24 Instapura
4 Años Brindando Salud

Calidad, Confianza, Garantía y Servicio

Equipos desde 4 hasta 1500 litros por minuto, además contamos con:

- Portacartuchos
- Cartuchos Filtrantes
- Lámparas Germicida
- Filtros Multicapa
- Filtros de Carbón Activado
- Suavizadores
- Desmineralizadores
- Osmosis Inversa
- Generadores de Ozono
- Plantas Embotelladoras y mucho más...

Somos Fabricantes

Tel: (777) 380-0791 • Fax sin costo: 01800-202-3845
e-mail: info@instapura.com.mx
Subida a Chalma No. 2044, Lomas Tetela, 62158, Cuernavaca, Mor. México

www.instapura.com.mx