Hornos Deshidratadores

Zingal®

www.grupozingal.com
Cra 68G N°73-57- PBX (57 1) 540 1160 - 540 4091
Bogotá D.C.

¿Qué es y por qué deshidratar?

1. ¿Qué es la deshidratación?

La deshidratación, es uno de los métodos más antiguos de conservación de alimentos conocido por el hombre. El proceso involucra la remoción de la mayor parte del agua del alimento para evitar la actividad enzimática y el desarrollo de microorganismos. La deshidratación genera estabilidad microbiológica y química, disminuye el peso y volumen, reduce el empaque, costos de almacenamiento y transporte, además permite el almacenamiento del producto a temperatura ambiente por largos períodos de tiempo. Al deshidratar se producen dos fenómenos:

1. Transmisión del calor del medio gaseoso externo al medio interno del alimento.
2. Transferencia de la humedad interna del alimento al medio externo.

¿Por qué deshidratar?

La deshidratación extiende la vida útil de los alimentos obteniendo productos con mayor valor agregado. Esto permite disponer de frutas y hortalizas durante todo el año y evita la pérdida de los excedentes de producción y consumo. Asimismo, favorece los microemprendimientos familiares y las economías regionales. Durante el proceso de deshidratado debe protegerse el valor nutricional del alimento y sus características organolépticas (sabor, color, olor y textura). Las condiciones del deshidratado deben ser tales que, cuando se restituya el contenido acuoso, se obtenga un producto lo más similar posible al que le dio origen. Es importante destacar que durante la deshidratación se pierden nutrientes, ésta pérdida dependerá de las condiciones del proceso (temperatura, humedad, velocidad de viento, duración, etc.). Sin embargo, los nutrientes restantes en las frutas u hortalizas, se concentran, aumentando su valor energético, contenido de azúcares, minerales, antioxidantes, etc. Durante el proceso de deshidratado se producen fenómenos de transferencia de calor y materia, así como también reacciones de degradación. Para minimizar éste fenómeno debe secarse lo más rápido posible.

La velocidad de secado depende de:

- La temperatura y velocidad del medio de secado.
- La resistencia del producto a la transferencia de calor.
- La velocidad de migración de agua y solutos en el interior del alimento.

- La velocidad de eliminación del vapor de agua en la superficie.
- La relación entre la cantidad de alimento y medio de calefacción.
- La temperatura máxima que admite el alimento.
- La velocidad de evolución de las reacciones de deterioro.
- La tendencia a la formación de capas impermeables en la superficie del producto (costras).

- Las características del equipo deshidratador.
- Las características del producto, en particular el tamaño de sus partículas y su geometría.

¿Qué frutas y hortalizas podemos deshidratar?

Se puede deshidratar cualquier fruta u hortaliza. Generalmente se deshidratan aquellas que tienen una corta vida útil o los excedentes de producción primaria. Entre las frutas y hortalizas frecuentemente deshidratadas encontramos: Ciruelas, uvas, damascos, duraznos, peras, manzanas, higos, piñas, arándanos, cerezas, bananas, kiwis, frutillas, choclos, arvejas, cebollas, tomates, zanahoria, zapallo, ajo, espinaca, puerro, pimientos, perejil, orégano, albahaca, repollo, zapallitos, entre otros.

2. ¿Cuáles son las etapas de la deshidratar?

Para obtener un producto deshidratado de elevada calidad deben respetarse una serie de etapas detalladas a continuación:

- **Cosecha:** las frutas y hortalizas deben ser cosechadas con un estado de madurez adecuado, estar sanas, limpias y frescas. Además, deben mantenerse en condiciones tales que permitan preservar su calidad hasta el momento de ser procesadas.
- **Transporte:** debe realizarse con la mayor rapidez posible, en contenedores de poco volumen, para impedir que el producto sufra daños, ataques microbiológicos o se altere.

- **Recepción:** es fundamental observar ciertas características tales como: el estado fitosanitario, las características organolépticas (color, olor, textura), la temperatura, etc. Una vez recibidas las materias primas deben procesarse en el menor tiempo posible para mantener inalterada su calidad.

- **Lavado:** es recomendable para eliminar restos de tierra, cuerpos extraños, hojas, frutas u hortalizas descompuestas, residuos de agroquímicos, etc. Debe utilizarse agua potable.

- **Selección y/o clasificación (opcional):** la materia prima puede separarse en distintas categorías por tamaño o calidad.

- **Acondicionamiento:** incluye una amplia variedad de tareas como: pelado, cortado, descarozado, despepitado, etc. según la fruta u hortaliza utilizada.

- **Pre-tratamiento (opcional):** es una etapa que se realiza para ayudar a conservar las características organolépticas (color, olor, textura, etc.) de un alimento lo más similares posibles a las de origen luego del proceso de deshidratado. Ej.: escaldado, sulfitado, deshidratado osmótico, inmersión en soluciones con aditivos, etc.
- **Deshidratación:** efectúa la remoción de la mayor parte del agua del alimento. Puede realizarse por exposición directa al sol, en un deshidratador solar o en hornos.

- **Estandarización de la humedad, oreo o exudación:** las frutas y hortalizas deshidratadas se colocan en parvas o en contenedores para homogeneizar su contenido de humedad. Las mismas deben removerse periódicamente.

- **Almacenamiento:** debe efectuarse en un ambiente seco, oscuro y con control de insectos y roedores para mantener la calidad en el producto terminado.

3. ¿Cuáles son las características de la materia prima?

La calidad del producto obtenido depende de la calidad inicial de la fruta u hortaliza utilizada. Para conseguir productos deshidratados de excelente calidad, deben emplearse variedades apropiadas (mayor rendimiento, color atractivo, buen tamaño, etc.), y con un grado de madurez óptimo. Si utilizan frutas

u hortalizas golpeadas, enfermas, dañadas por plagas o con un grado de madurez inadecuado, se obtendrá un producto final de menor calidad.

Influencia del color de la materia prima en el proceso de deshidratado

Los métodos más importantes para deshidratar alimentos se basan en la transferencia de calor, y como la mayoría de los constituyentes de los alimentos son sensibles a éste, se debe llegar a un equilibrio entre la temperatura máxima de deshidratación y la preservación de la calidad del alimento. El color de un producto tiene una gran influencia en la percepción de calidad y aceptación por parte del consumidor. Muchas reacciones afectan el color durante el procesamiento térmico. Entre ellas, las más comunes son: degradación de los pigmentos, reacciones de pardeamiento (enzimático y no enzimático) y oxidación del ácido ascórbico.

Otros factores que afectan el color son:

- **pH del alimento.**
- **Acidez.**
- **Tiempo empleado en el proceso de deshidratado.**
- **Variedad de cultivar.**
- **Contaminación con metales pesados.**
-

En las frutas "oscuras" (ciruelas, uvas negras, arándanos, cerezas negras, etc.) las reacciones de pardeamiento no afectan desfavorablemente la calidad del producto final. Por lo tanto, las temperaturas usuales de deshidratado son elevadas (alrededor de 80-90 °C) con el fin de acelerar el proceso minimizando modificaciones en sus características nutricionales. Sin embargo; durante el deshidratado de frutas y hortalizas "blancas" (peras, manzanas, duraznos, damascos, tomates, etc.) las altas temperaturas de proceso ocasionan un incremento no deseado de las reacciones de oxidación, generando el oscurecimiento de la pulpa o tejido. La temperatura ideal para efectuar la deshidratación de frutas y hortalizas "blancas" es entre 45 y 60 °C. El oscurecimiento, pardeamiento u oxidación de los tejidos es un fenómeno natural que puede disminuirse con el uso de tratamientos previos (pre-tratamientos) a la etapa de deshidratado.

4. ¿Para qué se aplican los pre - tratamientos?

Aplicación de pre–tratamientos para mejorar la calidad y el rendimiento de los productos.

A fin de mejorar la calidad del producto y evitar el pardeamiento, es importante tener en cuenta la eficiencia del proceso, es frecuente, en la mayoría de los sistemas de secado, que el producto sea sometido a algún tipo de pre-tratamiento. Los más utilizados son: escaldado, sulfitado, deshidratado osmótico e inmersión en soluciones con aditivo/s. Escaldado (blanqueamiento) Es un método de precalentamiento del producto mediante su inmersión en agua o vapor. Los escaldados con agua pueden ocasionar pérdidas de nutrientes solubles. Su objetivo principal es la inactivación de enzimas que, de forma natural, están presentes en los alimentos (Ej. catalasa y peroxidasa en hortalizas, y polifenoloxidasa en frutas). Las enzimas son responsables del desarrollo de sabores y aromas extraños, de la decoloración o pardeamiento, del deterioro de la calidad nutricional, y de los cambios en la textura de los alimentos. A su vez, el escaldado de alimentos acelera el proceso de deshidratación debido a la ruptura de la piel o superficie externa facilitando la salida de la humedad.

Ventajas: inactiva enzimas, elimina gases de las superficies vegetales y de los espacios intercelulares, reduce la carga inicial de microorganismos, limpia los alimentos crudos, facilita las operaciones preliminares, tales como pelado y cortado, y fundamentalmente mejora el color, textura, sabor y aroma, bajo condiciones óptimas.

Desventajas: puede producir cambios en la textura, color, sabor y aroma, como consecuencia del calentamiento, aumenta la pérdida de sólidos solubles, especialmente en el escaldado con agua, puede cambiar el estado químico y físico de nutrientes y vitaminas, produce impactos ambientales negativos, tales como gran utilización de agua y energía, y problemas de eliminación de efluentes.

Sulfitado

El dióxido de azufre (SO2) preserva la textura, sabor, aroma, contenido de vitaminas y color, que hacen a los alimentos más atractivos para los consumidores. En la industria se usan ampliamente los tratamientos con SO2, para disminuir la velocidad de pardeamiento de la fruta durante el secado, almacenamiento y distribución. El SO2 absorbido por los alimentos desplaza el aire de los tejidos, ablanda las paredes celulares facilitando el secado, destruye enzimas que causan el pardeamiento, presenta propiedades fungicidas e insecticidas, y realza los colores brillantes y atractivos de las frutas secas. Asimismo, preserva el ácido ascórbico y los carotenos. El sulfitado puede hacerse mediante el quemado de azufre o a través de la inmersión en una solución de sulfito. Éste último es el método más recomendable en el deshidratado de frutas y hortalizas, es sencillo, económico y de fácil adopción. El principal compuesto químico empleado como generador de SO2 es el metabisulfito de sodio (Na2S2O5) que puede adquirirse en droguerías. La absorción de SO2 por parte de las frutas y hortalizas se ve afectada por diversos factores como: la concentración y temperatura de la solución, el tiempo de inmersión, la forma y el estado del producto (pelado o sin pelar, entero o cortado, etc.), y la agitación de la solución.

Ventajas del sulfitado por inmersión: menor contaminación atmosférica, menor riego de toxicidad para el personal que manipula el producto, mayor control sobre el proceso de azufrado, menor tiempo de azufrado, y menores pérdidas de SO2 durante el secado.

Desventajas de los productos tratados con sulfitos: contienen residuos de SO2 que pueden provocar broncoespasmos en personas asmáticas o alérgicas. Además, estos compuestos presentan otros efectos indeseados como la reducción en la asimilación de la vitamina B1, dolores de cabeza crónicos y alteraciones en la memoria.

Los niveles permitidos de SO2 en alimentos deshidratados varían de un país a otro. El Código Alimentario Argentino ha establecido un máximo permitido de 1.000 ppm de SO2 en el producto terminado.

atractivos de las frutas secas. Asi mismo, preserva el ácido ascórbico y los carotenos.

El sulfitado puede hacerse mediante el quemado de azufre o a través de la inmersión en una solución de sulfito. Éste último es el método más recomendable en el deshidratado de frutas y hortalizas, es sencillo, económico y de fácil adopción.

El principal compuesto químico empleado como generador de SO2 es el metabisulfito de sodio (Na2S2O5) que puede adquirirse en droguerías.

La absorción de SO2 por parte de las frutas y hortalizas se ve afectada por diversos factores como: la concentración y temperatura de la solución, el tiempo de inmersión, la forma y el estado del producto (pelado o sin pelar, entero o cortado, etc.), y la agitación de la solución.

Ventajas del sulfitado por inmersión: menor contaminación atmosférica, menor riego de toxicidad para el personal que manipula el producto, mayor control sobre el proceso de azufrado, menor tiempo de azufrado, y menores pérdidas de SO2 durante el secado.

Desventajas de los productos tratados con sulfitos: contienen residuos de SO2 que pueden provocar broncoespasmos en personas asmáticas o alérgicas. Además, estos compuestos presentan otros efectos indeseados como la reducción en la asimilación de la vitamina B1, dolores de cabeza crónicos y alteraciones en la memoria.

Los niveles permitidos de SO2 en alimentos deshidratados varían de un país a otro. El Código Alimentario Argentino ha establecido un máximo permitido de 1.000 ppm de SO2 en el producto terminado.

5. ¿Para qué se aplican los pre - tratamientos?

Ejemplos de aplicación:

Quema de azufre mineral Esta aplicación se realiza tradicionalmente quemando azufre mineral en un ambiente cerrado, durante 8 a 24 horas, dependiendo de la fruta empleada. Para una elaboración de pequeña escala es habitual el quemado de 95 g de azufre por kg de fruta durante 4 horas.

Inmersión en solución de metabisulfito de sodio ($Na_2S_2O_5$)

Se realiza mediante una inmersión del alimento en una solución de $Na_2S_2O_5$ con una concentración conocida, durante un tiempo determinado. Mientras mayor sea el tiempo de inmersión mayor será el contenido residual de SO_2 en el producto final. Ejemplo para pequeña escala: Solución de $Na_2S_2O_5$ al 10% durante 5 minutos. Para su preparación se disuelve 1 kg de $Na_2S_2O_5$ en 9 litros de agua potable. La solución debe cubrir por completo el fruto tratado.

Deshidratado Osmótico

Este tratamiento consiste en la inmersión de un alimento en una solución concentrada de un azúcar, una sal o una combinación de ambos. Durante el deshidratado osmótico se produce la difusión del agua del alimento a la solución y a su vez el alimento absorbe azúcares o sales presentes en la solución.

Existen varios factores (temperatura, agitación, condiciones de vacío, geometría del alimento, etc.) que influyen sobre los fenómenos de transferencia de masa en el proceso de deshidratado osmótico. Sin embargo, se puede emplear la solución deshidratante a temperatura ambiente, sin agitación ni vacío, resultando más sencillo, económico y de fácil adopción obteniendo excelentes resultados.

Este método se utiliza para inhibir la actividad enzimática, retener el color y los aromas naturales del alimento, mejorar el rendimiento (mayor peso y volumen) y la calidad final del producto (mejor textura), así como también colaborar en la conservación del mismo.

El principal inconveniente que tienen los procesos osmóticos es que pueden acentuar el sabor salado o dulce, o disminuir la acidez del producto, lo cual, en algunos casos, no es deseable.

Azufre mineral

Solución de inmersión con aditivo/s

Este pre-tratamiento consiste en un proceso de inmersión del alimento en una solución que contiene uno o más aditivos. El nivel de concentración está normalmente por debajo del 5%, y el tiempo de inmersión generalmente es menor a 5 minutos. El propósito principal de los tratamientos de inmersión es mejorar la calidad del producto y las características de la deshidratación.

Las sustancias químicas que se usan frecuentemente en los tratamientos de inmersión son; esteres (oleato de metilo, oleato de etilo, oleato de butilo), sales (carbonato de sodio, cloruro de sodio, sorbato potásico, polimetafostato de sodio), ácidos orgánicos (ácido oleico, ácido estérico, ácido caprílico, ácido tartárico, ácido oleanólico, ácido cítrico, ácido ascórbico), aceites (aceite de oliva, aceite de maíz, aceite de girasol), álcali (hidróxido de sodio), agentes humectantes (pectina, tween, nacconol), y Otros (azúcar, pectina líquida, surfactantes).

Los tratamientos mencionados anteriormente y otros (congelación, aplicación de microondas, etc.), pueden aplicarse en forma combinada para potenciar sus efectos y reducir los productos químicos utilizados, así como también sus residuos en el alimento terminado.

¿Cuáles son las etapas posteriores al proceso de deshidratación?

Factores que afectan la calidad de alimentos deshidratados

Los alimentos deshidratados pueden sufrir las siguientes alteraciones: desarrollo de hongos y levaduras, degradación del color, pérdida de nutrientes, sabor, aroma, textura, contracción o colapso, formación de corteza, etc.

Desarrollo de hongos y levaduras

El crecimiento de hongos y levaduras en las frutas y hortalizas deshidratadas se debe a un contenido de humedad superior al necesario para su adecuada conservación.

Este fenómeno puede deberse a una deshidratación insuficiente, a una posterior rehidratación del alimento a causa de un incorrecto almacenamiento

o por defectos en el envase. Para evitar este defecto se debe reducir el contenido de humedad a valores óptimos según el tipo de alimento y envasar el producto en paquetes impermeables al aire y la humedad.

Contracción o colapso

La textura, densidad, humectabilidad, capacidad de rehidratación, y las propiedades mecánicas de los alimentos deshidratados dependen directamente de las condiciones del proceso de secado.

La contracción o colapso es el cambio de volumen durante el procesado debido a la pérdida de humedad. Es una característica fundamental para determinar la velocidad de secado y la calidad del producto obtenido. Se produce debido a que en ausencia de agua los biopolímeros no pueden soportar su propio peso. La contracción afecta la calidad del producto seco, reduce su humectabilidad, cambia su textura, y disminuye su absorbencia. La densidad de un producto puede variar significativamente al cambiar la temperatura de secado.

Formación de corteza

Temperaturas elevadas durante el deshidratado producen cortezas o costras en productos ricos en almidones. Este fenómeno se produce cuando la superficie del alimento se seca por completo, creando una costra que evita que la humedad que estaba emergiendo desde el interior continúe su curso. Este defecto puede minimizarse reduciendo la velocidad de secado, de éste modo, la humedad perdida por la superficie del producto es reemplazada por la humedad del interior. La forma más sencilla de controlar la velocidad de secado es controlando la humedad del aire de secado.

La formación de corteza o costra es deseable en algunos productos (cereales) e indeseable en otros (alimentos que deben ser rehidratados).

Retención o desarrollo de color Altas temperaturas y tiempos de secado prolongados degradan el color original del producto. En los alimentos, el color puede preservarse minimizando su exposición al calor, mediante secados a alta temperatura -

corto tiempo, tiempos cortos con ajuste de pH y/o a través de la aplicación de pre-tratamientos.

Otras causas de degradación del color: el pardeamiento enzimático provoca un oscurecimiento rápido iniciado por enzimas propias de las frutas y hortalizas, el pardeamiento no enzimático (reacción de Maillard), es un conjunto complejo de reacciones químicas que producen pigmentos coloreados desde amarillo claro hasta color café oscuro e incluso negro, además de diferentes compuestos aromáticos y la foto-oxidación de los pigmentos por acción de la luz que en combinación con oxígeno, produce graves decoloraciones.

Infestación

La infestación por insectos puede comenzar en el campo, previo a la cosecha, y puede continuar durante el almacenamiento a granel después que el producto ha sido deshidratado. Si no se toman medidas adecuadas para prevenirla, puede aparecer en los paquetes terminados, durante el almacenamiento, distribución y consumo. Tratamientos regulares con insecticidas apropiados al producto almacenado pueden ser necesarios para combatir las infestaciones. Almacenar el producto en un recinto cerrado, limpio, con baja humedad y temperatura ayuda a prevenir este inconveniente.

Rehidratación reducida

Este defecto generalmente es ocasionada por temperaturas muy elevadas durante el procesado. Para minimizarlo deben emplearse menores temperaturas durante el deshidratado.

Presencia de oxígeno y luz

El contenido de oxígeno en el aire puede deteriorar las frutas y hortalizas deshidratadas. Para controlar este defecto se pueden usar envases cerrados al vacío o emplear gases inertes, como nitrógeno o dióxido de carbono. Asimismo, la compresión de los productos deshidratados tiene la ventaja de reducir la superficie de contacto con el oxígeno atmosférico.

La acción de la luz solar o artificial, que generalmente causa decoloración, puede ser contrarrestada con el uso de envases o empaques opacos.

Conclusión

Las frutas y hortalizas deshidratadas deben ser consideradas alimentos "relativamente perecederos", debido a que están sujetos al deterioro como consecuencia del crecimiento de hongos y levaduras, infestación por insectos y roedores, y por cambios físicos y químicos.

La temperatura de almacenamiento debe mantenerse por debajo de los 25° C, preferentemente a 15° C. Temperaturas inferiores ayudan a conservar el sabor, el color, la tasa de rehidratación y, en cierta medida, el contenido de vitamina C. 7.

TEMPERATURAS Y TIEMPOS DE DESHIDRATACION

ALIMENTOS	TEMPERATURA	TIEMPO EN HORA	COMENTARIO
FRUTAS	**55-65**	**5-21**	
Piña	55-65	10-21	Pele y rebane o corte en cubitos
Manzana	55-65	5-12	Pele saque la coronta y corte a su gusto
Albaricoque	55-65	10-18	
Plátano	55-65	8-12	corte en rebanadas de 3-4 ml
Pera	55-65	8-12	pele y rebane
Dátil	55-65	5-7	
Higo	55-65	5-7	
Mango	55-65	10-20	
Naranja	55-65	8-20	
Ciruela	55-65	10-18	
Uva	55-65	12-21	no es necesario cortarlas
Melocotón	55-65	8-16	
Caquis	55-65	11-19	
Ruibarbo	55-65	6-10	
Fresas	55-65	7-15	
Sandía	55-65	8-10	corte en tiritas

Cáscara de naranja			
VERDURAS	**55-70**	**2-12**	
Coliano	55-70	6-10	
Puerro	55-70	6-10	
Zanahoria	55-70	6-8	
Pimiento	55-70	8-12	
Apio	55-70	6-10	
Patata	55-70	8-30	corte y hierva 8-10 min
Berenjena	55-70	6-18	pele y rebane en trozos de 6-12 mm
Brócoli	55-70	6-18	
coliflor	55-70	6-16	
Cebolla	55-70	8-14	corte en redondelas
Champiñones	55-70	6-16	Pele y rebane o corte en cubitos
Setas comestibles	**40**	**5-6**	
Carnes	**60**	**6-12**	
Pescados	**60**	**8-11**	
Hiervas	**40**	**2-3**	

AVISO: El tiempo y las formas de tratamiento preliminar de los frutos que se describen en la tabla son sólo preferencias personales y pueden diferir de los descritos en la tabla según su gusto.