

Guía Pedagógica N°6 – Nivel Secundario CENS

Espacio Curricular: Agroindustria II

Curso: 2º 1ª

Docente: Agrón. Carlos D Castro

Objetivos: Obtener el concepto teórico de deshidratación.

Tema: Deshidratación de frutas y hortalizas.

Contenidos

- Concepto de Deshidratación. y Mecánica del Proceso.
- Características deseables de la materia prima.
- Tratamientos previos.
- Secadores solares.

Capacidad a desarrollar

- Identificar el concepto y mecánica de la deshidratación.
- Características deseables de la materia prima.
- Etapas del proceso de deshidratación.
- Reconocer los tipos de secadores solares

Metodología

Analizar la información entregada y realizar las siguientes actividades.

1. ¿Qué es la deshidratación y qué fenómenos se producen en el proceso?
2. ¿Cuáles son sus objetivos?
3. ¿Qué se busca lograr con los tratamientos previos? Nombre y explíquelos.
4. ¿Cuáles son las técnicas para un secado correcto?
5. ¿Cuál es el factor necesario para eliminar la humedad de los alimentos?
6. Nombre y explique el funcionamiento de los secadores solares estudiados en esta guía.

Evaluación

Presentación del desarrollo del trabajo al correo: carlosdcastro73@gmail.com

Serán evaluados al reestablecer las actividades en el aula.

Concepto de 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.

Características deseables 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.

Etapas de la deshidratación

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.

Tratamientos previos en el deshidratado de frutas y vegetales

- Inactivar las enzimas para inhibir el oscurecimiento o pardeamiento de los alimentos.
- Ablandar el alimento y eliminar parcialmente el contenido de agua en los tejidos.
- Fijar y acentuar el color natural.
- Mejorar el sabor y aroma del alimento.

¡Se logra con un tratamiento previo que consiste en un proceso físico y/o químico anterior al secado, que tiene como fin de evitar o reducir el deterioro del producto durante y después el secado o mejorar su calidad de alguna forma. Existen los siguientes tipos de tratamientos previos: a) Blanqueado b) Sulfitado c) Tratamiento con ácidos orgánicos d) Uso de bicarbonato de sodio e) Agrietado f) Salado g) Almibarado A continuación, describimos cada uno de ellos:

a) Blanqueado: Consiste en sumergir el producto en agua a temperaturas de 95°C por un tiempo variable, que dependen de la especie, del estado de madurez y el tamaño del producto. Tiene los siguientes objetivos: • Inactivación de las enzimas • Ablandamiento del producto • Eliminación parcial del contenido de agua en los tejidos • Fijación y acentuación del color natural • Desarrollo del sabor y olor característico • Reducción parcial de los microorganismos presentes. La inactivación de las enzimas mejora la calidad del producto, reduciendo los cambios indeseables de color, sabor y olor. Además favorece la retención de algunas vitaminas, como la vitamina C. El blanqueado es utilizado frecuentemente para la inactivación de los sistemas enzimáticos inhibiendo las reacciones de oscurecimiento o pardeamiento. Estas reacciones son muy comunes en frutas y vegetales, dando como producto final pigmentos oscuros llamados melaninas. El blanqueado tiene que realizarse de tal forma que los productos se calienten a una temperatura de 90 a 95°C hasta su centro o corazón. Una vez terminado el blanqueado los alimentos se deben enfriar rápidamente, sumergiéndolos en agua fría para evitar que continúe la cocción. Para este proceso se utilizan

preferiblemente cacerolas grandes y una estufa o cocina con fuego potente. Para obtener un blanqueado homogéneo, se recomienda envolver los productos en un paño permeable al agua, zambullir este paquete en el agua hirviendo y aumentar el fuego al máximo, pues al poner los productos fríos en el agua, ésta deja enseguida de hervir. Esperar el tiempo necesario hasta obtener el resultado requerido. El enfriamiento se realizará preferiblemente en otra cacerola grande o una pileta con agua bien fría, en la cual se sumerge el paquete rápidamente. Una vez sucia después de varios baños de blanqueado y de enfriamiento, cambiar el agua.

b) Sulfitado: La adición de sulfitos inhibe las reacciones de oscurecimiento de los productos a deshidratar, actuando sobre los azúcares. La forma más común de realizar el sulfitado es la inmersión del producto en una solución acuosa de metabisulfito de sodio o potasio a razón de 5 a 10 g de dicho producto por litro durante 5 a 10 minutos a temperatura ambiente. Para este tratamiento hay que 20 Uso de secaderos solares usar recipientes no sensibles a la corrosión, tales como acero inoxidable, vidrio, entre otros. Como el azufre en concentraciones elevadas es tóxico, hay que cuidar bien la dosis. Las normas de la Organización Mundial para la Salud (OMS) fijan la concentración máxima de azufre en un producto deshidratado a 0.05%

c) Tratamiento con ácidos orgánicos: Tanto el ácido cítrico o el jugo de limón natural, como el ácido ascórbico o vitamina C tienen un efecto de conservación del color natural de ciertas frutas que fácilmente sufren del oscurecimiento enzimático. En frutas puede ser aplicado en vez del sulfitado, a pesar que no tiene la misma eficiencia. Además, por su acidez cambia ligeramente el sabor del producto. Generalmente se prepara una solución con el jugo de 1 limón mediano por litro de agua sumergiendo el producto durante unos minutos.

d) Bicarbonato de sodio: El bicarbonato de sodio estabiliza la clorofila (pigmento verde de las plantas) haciéndose más resistentes a la acción directa de los rayos solares cuando los productos son sometidos al secadero solar directo, conservando de ésta manera su color verde original. También produce un ablandamiento de las capas exteriores del producto, facilitando la salida del agua durante el secado y eventualmente evitando el endurecimiento de la capa exterior. Generalmente se aplica este pretratamiento para hortalizas y leguminosas de color verde disolviendo 30 g de bicarbonato de sodio más 3 g de sal común por cada litro de agua.

El contenido de bicarbonato de sodio en el agua deberá alcanzar un pH de 9, lo que se puede controlar con papel indicador de pH.

e) Agrietado: Este pretratamiento se utiliza principalmente con frutas que no se pelan antes de secarlas, como ciruelas, uvas e higos, para conseguir un agrietado de la cáscara, facilitando de ésta manera el secado. El agrietado consiste en la inmersión de la fruta en una solución caliente (80°C) de hidróxido de sodio a razón de 10 g por cada litro de agua por el lapso de 5 a 10 s, posteriormente lavar con agua potable y neutralizar durante 30 s con ácido cítrico a título de 2 g por litro de agua antes de llevar al secadero.

f) Salado y almibarado: En el caso del salado nos referimos a la adición de cloruro de sodio (sal común) que dependiendo del producto a deshidratar, puede acentuar su sabor original.

g) En el almibarado, es la adición de sacarosa (azúcar común).

La acción común del salado y almibarado es la disminución de la actividad de agua que inhibe el desarrollo microbiano o por lo menos lo retarda. Este procedimiento facilita la primera fase del secado.

Factores claves para un buen secado

1. Aire caliente a una temperatura de 40 a 70°C
2. Aire con un bajo contenido de humedad
3. Movimiento constante del aire. Al calentar aire, que está a la temperatura del ambiente y con un cierto porcentaje de humedad, aumenta su capacidad de absorber vapor de agua. Por cada 20°C de aumento de la temperatura del aire su capacidad de retener vapor de agua se triplica y por consecuencia su humedad relativa se reduce a un tercio.

Para eliminar la humedad de los alimentos, es necesario que el aire que pasa por los productos esté en constante movimiento y renovación. Para obtener un buen secado, los productos tienen que ser colocados de tal forma que haya suficiente espacio entre las partes que los componen.

¿Qué tipos de secadores solares existen?

1. Tipo “carpa”

Es un modelo sencillo, compacto, liviano, plegable y transportable para secar cualquier tipo de alimento en pequeñas cantidades. Está hecho de una estructura metálica (que puede ser también de madera) de la forma de una carpa triangular, cubierta en gran parte por una lámina de plástico transparente, resistente a los rayos ultravioletas (polietileno larga duración) y puede tener diferentes tamaños. Las aberturas de ventilación están ubicadas abajo, por uno de los lados longitudinales y arriba por el otro, los dos cubiertos de malla mosquitero para evitar el ingreso de insectos. A 20 cm del suelo aproximadamente se encuentra la bandeja de secado removible, consistiendo en un tejido por ejemplo de hilo de nylon. Sobre éste se coloca una gasa o una malla fina sobre la cual se colocarán los productos a secar.



2. Tipo “armario”

Es un modelo más complejo para secar todo tipo de alimentos, especialmente aquellos que necesitan mantener un buen color y proteger sus propiedades naturales. Consiste en una cámara de secado y un colector solar inclinado, unidos entre sí en la parte inferior de la cámara. En ésta se encuentran superpuestas varias bandejas de secado removibles con tejido. Las bandejas están protegidas por una puerta colocada en la pared trasera de la cámara.

El colector está cubierto con vidrio y tiene en su interior una chapa de color negro doblada en zigzag, para aumentar su superficie de intercambio de calor con el aire. El aire ambiental entra por la extremidad inferior del colector, que está cubierta por una malla mosquitero, y se calienta gradualmente hasta una temperatura de 25 a 30°C superior a la temperatura ambiental. Entra finalmente en la cámara, donde atraviesa las bandejas ejerciendo su poder

secador. Un extractor eléctrico de aire en la parte superior de la cámara garantiza la buena ventilación del aparato.



3. Tipo “túnel”

Este modelo sirve para pequeños emprendimientos industriales. Consiste en un túnel horizontal elevado con una base rígida de hierro y una cobertura transparente de lámina de polietileno de larga duración, igual que el tipo carpa. El túnel está dividido en sectores alternantes de colector y secador. Los primeros tienen la función de calentar el aire, que luego en los últimos es utilizado para el secado de los productos en las bandejas.

El aire circula en forma horizontal a través de todo el túnel, ingresa por un extremo y sale por el otro, generalmente con la ayuda de un ventilador eléctrico. En sitios sin energía eléctrica está apoyado por una chimenea ubicada en la salida del secadero. El aparato es una construcción modular plana con marco rígido, compuesta de dos chapas, con una capa de aislante térmico. Esta estructura se coloca sobre caballetes

Las bandejas de secado son removibles y se pueden estirar lateralmente como los cajones de una cómoda. Por la altura relativamente grande de las bandejas es posible secar también productos que ocupan mucho volumen, tales como hierbas o flores. La entrada y la salida del aire están protegidas con una malla mosquitero para evitar el ingreso de insectos. El secadero se calienta a una temperatura de 20 a 25°C superior a la temperatura ambiental. Para un mejor aprovechamiento del secadero, se puede agregar un sistema de calefacción auxiliar.



Secado directo al sol

Generalidades del secado al sol

Aprovechar la energía proveniente de fuentes renovables se constituye en una alternativa viable para reducir el impacto ambiental a través del uso de combustibles fósiles. El sol es una fuente de energía gratuita, disponible y renovable. Su utilización resulta económica frente a las fuentes tradicionales.

No obstante en procesos de producción a gran escala, el secado solar tiene varias desventajas que limitan su uso. Éstas son: la necesidad de grandes superficies y grandes requerimientos de mano de obra, la dificultad a la hora de controlar la velocidad de secado y, además, pueden producirse pérdidas por ataques de insectos, animales y contaminaciones microbianas.

Estructuras para secado solar directo:

Canchas de secado: El primer paso para obtener un buen secado está en el diseño de la cancha. Es importante elegir el mejor lugar y no el que se puede. Hay que evitar, por ejemplo,

orillas llenas de árboles que provocan sombra muy temprano o en la tarde. Deben construirse lejos de caminos y apartadas de posibles fuentes de contaminación (drenajes sanitarios, corrales, establos, etc.). Se puede utilizar un área de cemento o se nivela el terreno y se construye la cancha con piedras. Esto genera un piso relativamente limpio (libre de tierra, malezas, etc.). Además, tanto el cemento como las piedras, se calientan por la acción del sol y esto ayuda a acelerar el secado. La orientación de la cancha debe ser tal que reciba la mayor cantidad de radiación solar posible. La superficie óptima debiera estar contemplada para albergar 10 kilos frescos del producto entero por metro cuadrado de terreno para que, de esta manera, la fruta quede lo más rala posible. Es, quizás, una proporción que va más allá de lo que algunos productores acostumbran, pero ayuda a evitar hongos y obtener un secado que incluso puede ser más rápido que aquel que se logra con frutas que se amontonan o superponen.

Entre otras características, la cancha debiera ubicarse cerca del huerto con el fin de disminuir los tiempos de traslado y operación. Y es bueno que, a su vez, considere aspectos como el de los vientos predominantes en el lugar, los cuales pueden favorecer el secado cuando se emplea nylon para cubrir la fruta, en el caso de que se quiera acelerar el proceso.



Cancha de secado con piedras y tela antigranizo.



Cancha de secado con piedras y bandejas de madera de álamo.

Secado en tendedores: En este tipo de secado se realizan estructuras sencillas (con palos y alambres) las cuales separan los productos del suelo a una altura de 60-80 cm. Esto permite trabajar con comodidad y evitar en cierta medida el ataque de insectos y animales. Las frutas u hortalizas se colocan sin amontonarlas sobre bandejas de madera, bandejas de plástico, esteras de caña o en mallas antigranizo las cuales se disponen sobre dicha estructura.

Es recomendable tapar el alimento con nylon cristal, el cual puede colocarse en forma plana o a 2 aguas. Esta cobertura constituye una barrera microbiológica contra insectos, aves y animales, y acelera el proceso de secado solar (Ej. con cobertura, en el departamento de San Rafael provincia de Mendoza, se registran temperaturas máximas próximas a 66 °C, mientras que sin cobertura la temperatura máxima ronda aprox. los 45 °C).

La cobertura a 2 aguas presenta la ventaja de evitar condensaciones de agua. La cobertura plana retiene la humedad en forma de gotitas de agua que caen sobre el alimento. Por lo cual, es conveniente levantar el nylon periódicamente para permitir su aireación y secado, como así también el oreado de las frutas u hortalizas. A su vez, es conveniente controlar la temperatura debajo del nylon asegurándose de que sea la adecuada para la fruta u hortaliza procesada.

El secado solar es un método tradicional, sencillo y económico. Sin embargo, su aplicación está restringida por los largos periodos de secado y la necesidad de condiciones climáticas favorables. Los extensos periodos de deshidratación producen oxidaciones que confieren una coloración marrón indeseable a los frutos u hortalizas.



Tendedero para secado de ciruelas.



Tendedero para secado de peras en bandejas de madera de álamo.

DIRECTORA: Prof. GABRIELA A MORENO

CARLOS CASTRO

1
2