

CENS SAN MARTIN

Guía N° 5

DOCENTES: José FERRER y Andres Daniel MALDONADO

CURSO: 3° año 1° y 2° división

TURNOS: Noche

AREA CURRICULAR: AGROINDUSTRIA

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS (segunda parte)

13- Irradiación: Este método físico consiste en tratar al alimento con radiaciones de distintas características con el objeto de disminuir la carga de microorganismos.

Las radiaciones que se utilizan son:

a- Rayos infrarrojos.

b- Rayos ultravioletas.

c- Microondas.

d- Radiaciones ionizantes (haz de electrones, rayos X o rayos gamma)

Rayos infrarrojos: Proviene de fuentes que irradian calor (típicas estufas eléctricas a cuarzo), y el efecto que producen sobre el producto es el aumento de temperatura. Es decir, que se trata de un efecto esterilizador por acción del calor.

Rayos ultravioletas: Estos producen un efecto esterilizador sin aumento de la temperatura, destruyendo el contenido proteico de los microorganismos por coagulación. El uso de estos rayos en jugos de fruta durante 2 o 3 minutos desvirtúa algunos sabores, por ello las modernas tecnologías combinan rayos infrarrojos (calor) con aplicación de rayos ultravioletas por muy corto tiempo. Con ello se logra que el tratamiento térmico no sea muy severo y la acción de los rayos ultravioletas no modifique las características organolépticas del producto.

Tanto las radiaciones infrarrojas como las ultravioletas se usan medios líquidos y en pequeños espesores de producto, ya que poseen un muy bajo poder de penetración. Cuando se trata de alimentos sólidos el tratamiento se puede realizar con radiaciones de mayor poder de penetración como son las microondas y las radiaciones ionizantes.

Microondas: Éstas generan calor dentro del alimento, (horno de microondas) aprovechando la propiedad dieléctrica del agua, a muy alta velocidad. Esto significa que los tratamientos térmicos que utilizan microondas como fuente de energía son relativamente rápidos. Sin embargo, la aplicación industrial de este método se ve limitada a algunas aplicaciones muy particulares como por ejemplo:

- Cocción y esterilización de pequeños trozos de carne y/o pescados.

- *Secado final de papas fritas tipo "chips" a los efectos de evitar el oscurecimiento excesivo como cuando se secan con aire caliente.*

- *Etc.*

No se ha popularizado su utilización, en la conservación, debido a que el tratamiento de alimentos no uniformes no resulta parejo. Además, el método es aún caro y de equipamiento complejo.

Radiaciones ionizantes (haz de electrones, rayos X o rayos gamma): Éstas son las de mayor poder de penetración, y la más usada es la radiación gamma. El tratamiento consiste en la acción directa de la radiación sobre los microorganismos y no involucra aumento de temperatura, por ello es que estos tratamientos no actúan sobre las enzimas y los virus, como sí lo hacen los tratamientos de alta temperatura.

Se podría extender en demasía la descripción de este tema, sin embargo, aún en el ámbito internacional, está muy poco desarrollado fundamentalmente porque todavía no se conocen bien las modificaciones adicionales que se pueden presentar en los alimentos y, por ende cómo incidieron en la salud humana. Muy pocos países poseen algunos alimentos tratados por este método aprobados. En nuestro país su uso se ha difundido en el tratamiento de semillas para, por ejemplo en papas, evitar la brotación temprana.

Por último se escribe que en la utilización de radiaciones gamma se distinguen tres tipos de tratamientos:

- *Radapertización: Es el tratamiento equivalente a la esterilización industrial en lo que a destrucción de microorganismos se refiere.*
- *Radurización: Equivale al tratamiento térmico por pasteurización a los efectos de disminuir la carga de microorganismos.*
- *Radacidación: se utiliza para atacar o destruir algún microorganismo patógeno, como por ejemplo las salmonellas en carnes, huevos, almidones, gelatinas, etc.*

La única diferencia entre los tres tratamientos es la "dosis" de radiación utilizada.

14- Conservadores o preservadores naturales: Éstos son considerados también alimentos y sólo actúan con concentraciones relativamente altas. En general se busca disminuir la A_w y así impedir el desarrollo de microorganismos y algunas reacciones químicas.

Se utiliza azúcares, sales, aceites, grasas, vinagres, etc. En general la acción de estos preservadores va acompañada por procesos térmicos, como en la elaboración de confituras, procesos de secado, etc., y actuando en forma distinta sobre los distintos alimentos. Tanto los

azúcares como la sal de mesa (cloruro de sodio CLNa) no poseen efecto tóxico sobre los microorganismos, no son bactericidas, mientras que las grasas y aceites poseen efecto bactericida.

En el caso de utilizar azúcares la estabilidad microbiológica se alcanza con contenidos de 65% de sólidos solubles, con esa concentración se produce la deshidratación osmótica de las células de los microorganismos. En el caso de la sal, ocurre un efecto combinado de deshidratación osmótica y de diálisis (penetración de la sal en las células. Las levaduras suelen ser inhibidas con concentraciones de 4% de cloruro de sodio (CLNa). Algunos hongos (mohos) pueden ser inhibidos con concentraciones cercanas al 20 %. En todos los casos no se produce mortandad de microorganismos.

15- Sustancias antisépticas o anti fermentativas o inhibidoras del desarrollo microbiano: éstas, a diferencia de las anteriores, actúan con concentraciones relativamente bajas y su acción es la de inhibir o intoxicar a las células de los microorganismos.

La utilización de casi todos los antisépticos es aún muy discutida, tal es así que de la gran cantidad que existe, solamente algunos se encuentran habilitados por las reglamentaciones bromatológicas y algunos países directamente están en contra de su uso. En algunos de ellos se ha comprobado el efecto nocivo sobre la salud y por ello se encuentran expresamente prohibidos (como el ácido monocloroacético en los Estados Unidos de Norteamérica), y en otros aún no se conoce bien el efecto que pueden producir por la ingestión continuada y por ello se los usa con la debida precaución. Existen países, como Francia, por ejemplo, que han prohibido el uso de antisépticos e incluso de vitaminas de síntesis en alimentos elaborados destinados a la infancia (Baby Foods).

En general, algunos de los antisépticos permitidos no producen intoxicación directa pero, pueden provocar cuadros secundarios con problemas intestinales, renales, etc. En definitiva el tema no está muy claro y su utilización debe manejarse con mucho cuidado.

Entre los permitidos en nuestro país, los de uso más difundido en los productos derivados de frutas y hortalizas se encuentran:

- Ácido acético. CH_3COOH
- Alcohol etílico. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- Ácido benzoico $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ y sus sales.
- Ácido bórico B(OH)_3 y sus sales.
- Ácido salicílico $\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCOOH}$ y sus sales.
- Ácido sórbico $\text{CH}_3(\text{CH})_4\text{COOH}$ y sus sales.

- *Anhídrido carbónico. CO_2*
- *Anhídrido sulfuroso SO_2 y los sulfitos.*

Todos ellos poseen propiedades bactericidas y/o bacteriostáticas. El ácido acético, componente de los vinagres, es muy usado en la elaboración de hortalizas en vinagre y/o encurtidos frecuentemente combinado con sal de mesa y en muchos casos con la ayuda de la pasteurización.

Es bien conocida la acción antiséptica del alcohol etílico por su uso en farmacia como desinfectante. En frutas y hortalizas se aplica a licores, bebidas fermentadas como el vino, frutas maceradas para bombones y chocolates. Se puede utilizar solo o combinado con otros preservadores como por ejemplo azúcar.

El anhídrido sulfuroso y los sulfitos se utilizan mucho en la elaboración de frutas y hortalizas, solos o combinados con otros métodos. Por ejemplo el uso de SO_2 como tratamiento previo a la deshidratación de frutas; la conservación prolongada de frutas secas; la estabilización de pulpas de frutas, Etc.

Los ácidos bórico, salicílico y algunas de sus sales se utilizan para controlar el crecimiento microbiano. Sin embargo, su empleo está cayendo en desuso ya que se necesitan concentraciones relativamente altas y se puede desvirtuar el sabor de los productos.

Los ácidos benzoico, sórbico y algunas de sus sales están permitidos en algunos productos en nuestro país desde hace poco tiempo. Su uso se encuentra muy difundido en la elaboración de productos de frutas y hortalizas. Se emplean en bajas concentraciones y desvirtúan poco los caracteres organolépticos de los alimentos elaborados. Se usan en jugos de frutas y hortalizas, pulpas y purés para la industria elaboradora, en algunas conservas, etc. Las ventajas que poseen al igual que el anhídrido sulfuroso y los sulfitos, son su relativa facilidad de uso y los productos así conservados no necesitan instalaciones especiales para su almacenamiento.

El anhídrido carbónico (CO_2) se emplea mucho, principalmente en las bebidas gaseosas. Posee acción bacteriostática particularmente sobre las levaduras. Se usa en concentraciones relativamente altas y en general inyectándolo a presión en el envase como en el agua gasificada de mesa, o en procesos intermedios como las gaseosas o las cervezas.

16- Los reductores y oxidantes son sustancias que evitan las reacciones de oxidación y/o reducción que puedan ocurrir en algunos componentes de los alimentos. Su uso se encuentra muy difundido en algunos productos como la vitamina C o ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$) que se emplea para evitar reacciones de pardeamiento oxidativo, o el butilhidroxitolueno (**BHT** o E-

321) o butilhidroxianisol (**BHA** o E-320) y la vitamina E ($C_{29}H_{50}O_2$) que se utilizan para disminuir las reacciones de oxidación de grasas (enranciamiento normalmente en aceites y grasas vegetales, productos elaborados con frutas secas, etc.

17- El uso de los antibióticos, si bien estuvo de moda hace algunos años, no ha podido superar la etapa experimental. Su acción se centra, al igual que en el ser humano, en su acción microbicida, por ejemplo la aureomicina funciona bien en la conservación de pescado, la estreptomicina a muy bajas concentraciones impide el desarrollo de microorganismos en carnes. Su utilización no se ha popularizado como consecuencia de que su aceptabilidad está limitada ya que muchas personas son sensibles a los efectos secundarios de los antibióticos. De todos modos este método de conservación no ha avanzado en frutas y hortalizas.

18- El ahumado no se utiliza en frutas y hortalizas, de todos modos se describirá sucintamente. Este método, fisicoquímico, se usa en la conservación de carnes, pescados, quesos, etc. Consiste en exponer al producto, previamente salado, a la acción del humo proveniente de la combustión incompleta de algunas maderas.

Las maderas que se emplean dan al producto características distintivas en el color, aroma y sabor. Se emplean maderas no resinosas y muchas veces se combinan con pequeñas proporciones de otras maderas o especias para darle al producto aromas y sabores especiales.

El ahumado es solo una parte del proceso de conservación, ya que solo no provee productos estables en el tiempo. Siempre, como ya se mencionó, incluye etapas previas de salado con sal de mesa, y en los procesos de ahumado en caliente se produce deshidratación parcial y cocción del producto.

El humo deposita en los alimentos ciertos componentes que, además de proveer los aromas y sabores característicos, producen acciones antisépticas ayudando al control de microorganismos. No está muy bien estudiado todavía que componentes son los principales en este proceso, y tampoco se tiene mucho conocimiento de las probables acciones tóxicas de algunos componentes de los humos. Por último, desde el punto de vista práctico, las maderas deben quemarse sin producir llama y el ahumado debe ser lento para que ocurra una buena impregnación del producto.

19- La acción oligodinámica de los metales nobles se observó en Europa en el año 1880. Cuando se realizaba el aprovisionamiento de agua para beber de las fuentes públicas (contaminada con microorganismos) y se colocaba en recipientes de plata u oro, se conservaba durante mucho tiempo. También se vio en los países árabes, en las zonas desérticas, que el agua de consumo se almacenaba o se almacena en vasijas de plata. Este

fenómeno se debe a que el metal noble, fundamentalmente la plata, se oxida en contacto con el agua y una muy pequeña parte de él se disuelve en forma de iones metálicos activos contra los microorganismos.

Existen en la actualidad dos métodos que usan este principio que han encontrado cierta difusión industrial para la esterilización de agua, vinagres y algunos jugos de frutas, sin embargo, su aplicación es muy limitada. Ambos métodos usan plata y oro y uno de ellos combina este efecto con pequeñas dosis de calor.

20- Las fermentaciones láctica y alcohólica y la oxidación acética, consideradas como método dos de conservación, están caracterizadas por considerables modificaciones químicas y/o bioquímicas de la materia prima, y por el hecho de que los agentes conservadores se generan en el seno del producto, gracias a la acción de algunos microorganismos. Éstas son alteraciones dirigidas, y las transformaciones más importantes de los alimentos por fermentación tienen como principal sustrato los hidratos de carbono (azúcares, almidones).

Las fermentaciones típicas son:

a- Fermentación láctica

b- Fermentación alcohólica

Entre las oxidaciones se considera la Oxidación acética (a veces llamada fermentación pero, no lo es).

Todas deben ser conducidas de forma tal que actúen los microorganismos específicos, es decir, que es necesario inhibir el desarrollo de otros microorganismos que siempre se encuentran presentes. Por ejemplo en la elaboración de repollo fermentado, "choucroute", es necesario adicionar cantidades controladas de sal de mesa, controlar la temperatura, y evitar el contacto con el oxígeno del aire. En las fermentaciones alcohólicas debe trabajarse en condiciones de anaerobiosis, en las oxidaciones acéticas por el contrario es necesario el oxígeno, etc.

En todos los casos los procesos deben controlarse para que las sustancias que se forman (ácido láctico, alcohol etílico o ácido acético) alcancen los niveles de concentración necesarios para hacer estable al producto. A veces la fermentación se detiene sola, como por ejemplo la alcohólica cuando la concentración de alcohol alcanzada comienza a actuar como antiséptico, y a veces es necesario detenerla inhibiendo a los microorganismos mediante otros métodos como ser el tratamiento térmico de pasteurización o esterilización.

No todos los métodos descriptos tienen aplicación en la conservación y/o transformación de frutas y hortalizas. Algunos de los métodos enunciados solo pueden aplicarse en grandes

emprendimientos como consecuencia de los muy altos niveles de producción y los altísimos costos de inversión. En este trabajo se tratarán en detalle los métodos que más se adaptan a las micro y pequeñas empresas; y a aquellos, en general los mismos que se pueden aplicar a nivel hogareño. Los tratamientos generales, que se pueden aplicar a varios productos, como la pasteurización, esterilización, Etc., se describirán con más detalle en los productos en los cuales se los aplique.

Aw = actividad acuosa

Antonio DE MICHELIS

ACTIVIDADES

- 1- Lea atentamente la guía completa (texto y consignas).
- 2- Anote las palabras cuyo significado no conozca o no recuerde.
- 3- Busque y copie el significado de las palabras del glosario del punto 2
- 4- En la tabla 4 presente en el texto del Ing. Antonio De Michelis enumera cada método de conservación de alimentos con los números que acompañan a cada subtítulo.

Ej.: 13- Irradiación.

- 5- Observa detalladamente la tabla 4 y de cada método indica:
 - a- Efecto por el cual actúa.
 - b- Acción que ejerce sobre sobre la materia prima para conseguir su conservación.
 - c- Sobre qué tipo de alimentos se aplica: sólidos, semisólidos, líquidos, fruta y hortalizas u otros).
 - d- Escala de procesamiento: Grande, mediana o pequeña.
- 6- Analizando el desarrollo del texto, de cada método de conservación de alimentos indica:
 - a- Parámetros de referencia para la aplicación correcta del método.
 - b- Materias primas y/o productos específicos que se conservan con él.
 - c- Condiciones particulares a cumplir o conseguir y ventajas y/o desventajas si las tuviere.
 - d- Si es sólo un método de conservación de alimentos o a su vez un proceso que da como resultado un producto industrializado, con mayor estabilidad, distinto a la materia prima empleada.
 - e- Si el producto obtenido mediante la aplicación del mismo, requiere otro método de conservación adicional para aumentar su estabilidad.

7- Razone, responda y justifique su respuesta: *La mayoría de los métodos de conservación de alimentos persiguen preservarlos de daños físicos, químicos y/o microbiológicos. ¿Algún método se basa en la utilización de microorganismos para conservar un alimento?*

8- Busque, recorte y pegue o imprima 2 (dos) imágenes de etiquetas de alimentos conservados por cada uno de los 20 (veinte) métodos analizados en las guías 4 y 5.

9- Analiza las etiquetas de alimentos conseguidas y de ellas indica si se aplicó algún método de conservación para conseguirlo, si se aplicó otro método adicional para conservarlo. También detalla si se agregó alguna sustancia para asegurar su conservación.