

SECCIÓN V

TEMAS DE GARANTÍA DE LA CALIDAD Y LA SEGURIDAD ALIMENTICIA



Copyright © 2002 University of Maryland. This work may be reproduced and redistributed, in whole or in part, without alteration and without prior written permission, for nonprofit administrative or educational purposes provided all copies contain the following statement: "© 2002 University of Maryland. This work is reproduced and distributed with the permission of the University of Maryland. No other use is permitted without the express prior written permission of the University of Maryland. For permission, contact JIFSAN, University of Maryland, Symons Hall, College Park, MD 20742

SECCIÓN V

TEMAS DE GARANTÍA DE LA CALIDAD Y LA SEGURIDAD ALIMENTICIA

MÓDULO 1.

Garantía de Calidad y Seguridad*

Resultados del Aprendizaje

- *Los participantes podrán describir la diferencia entre calidad y seguridad.*
- *Los participantes deben conocer los programas utilizados para garantizar la calidad y la seguridad alimentaria y las aplicaciones y limitaciones de dichos programas para la industria de productos frescos.*

Práctica

- *Experimentos/Demonstraciones – Integridad del Producto y Contaminación de los Productos Hortofructícolas*

Recursos Adicionales

- *Parte II. Publicaciones de FDA – FDA publishes final rule to increase safety of fruit and vegetable juices (La FDA publica la norma final para incrementar la seguridad de los jugos de frutas y hortalizas)*
 - *Parte V. Fundamentos del HACCP*
-

* Sección elaborada por Juan Silva, Ph.D. Mississippi State University, Carmen Hernández-Brenes, Ph.D., ITESM-Campus Monterrey, México y Pamela Brady, Ph.D., Institute of Food Science and Engineering, University of Arkansas.

Seguridad frente a Calidad

Visual V.1-1

SEGURIDAD ALIMENTICIA

La garantía de que los alimentos no causarán perjuicios al consumidor cuando sean preparados o ingeridos de acuerdo con su uso previsto.

La seguridad alimenticia se define como la garantía de que los alimentos no causarán perjuicios a los consumidores cuando sean preparados y / o ingeridos de acuerdo con su uso previsto (FAO / WHO, 1997). Así, la garantía de la seguridad alimenticia implica la reducción de los riesgos que puedan surgir con los alimentos. La implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (GAPs) y las Buenas Prácticas de Fabricación (GMPs), como se comentaron en las secciones II y III, son pasos fundamentales en reducir los riesgos asociados con las frutas y hortalizas frescas.

Visual V-1.2

CALIDAD ALIMENTICIA

La totalidad de las características y rasgos de un producto relacionados con su capacidad para satisfacer necesidades explícitas o implícitas.

International Organization for Standardization define la calidad como “la totalidad de las características y rasgos de un producto relacionados con su capacidad para satisfacer necesidades explícitas o implícitas.” En otras palabras, existe una buena calidad cuando el producto cumple los requisitos especificados por el cliente (van Reeuwijk, 1998). Esto significa que calidad es un término definido por el consumidor, comprador, clasificador o cualquier otro tipo de cliente sobre la base de una serie de mediciones subjetivas y objetivas del producto. Entre ellas pueden incluirse mediciones de pureza, sabor, color, madurez, seguridad, lo saludable o nutritivo que sea, o cualquier otro atributo o característica del producto.

Según estas definiciones, la seguridad es un componente de la calidad. De hecho, muchos expertos han argumentado que la seguridad es el componente más importante de la calidad, ya que la falta de seguridad puede provocar lesiones graves e incluso la muerte del consumidor del producto.

La seguridad difiere de muchos otros atributos de calidad, ya que se trata de un atributo de calidad que es difícil de observar. Un producto puede aparentar ser de alta calidad, es decir, tener el color adecuado, aspecto apetitoso, sabroso,

etc., pero ser sin embargo inseguro porque está contaminado con organismos patogénicos no detectados, productos químicos o riesgos físicos. Por otra parte, un producto que aparenta carecer de muchos atributos visibles de calidad puede ser sin embargo seguro.

Los defectos obvios de la calidad pueden provocar el rechazo por parte del consumidor y un descenso de las ventas, mientras que los riesgos de seguridad pueden estar ocultos y pasar desapercibidos hasta que se consume el producto. Debido a que la garantía de seguridad es vital para la salud pública, lograr la seguridad siempre debe tener prioridad sobre lograr altos niveles de otros atributos visibles de la calidad.

Programas de Garantía de Seguridad y Calidad

Visual V. I-3

Un programa de seguridad de garantía de calidad debe enfocarse en la prevención de problemas y no simplemente en su solución.

La garantía de seguridad y calidad debería consistir en procesos continuados que incorporen actividades que comiencen con selección y preparación del suelo y que continúen hasta el consumo del producto. Tanto la garantía de seguridad como de calidad deben enfocarse en la prevención de problemas y no simplemente en su solución ya que, una vez reducida la seguridad o la calidad, en realidad es imposible dar marcha atrás y mejorarla para ese elemento concreto. No obstante, se puede garantizar que el mismo problema no afectará a futuros productos.

A fin de garantizar un control de calidad adecuado del producto desde la semilla, pasando por la cosecha, hasta el consumidor, se necesita un programa o departamento de garantía de calidad (GC) fuerte y en parte independiente. Este programa tiene que ser independiente de la gestión de producción. Para empresas lo suficientemente grandes como para contar con un departamento de GC independiente, éste debería informar directamente al presidente corporativo (Gould y Gould, 1993).

La GC requiere diversas aptitudes analíticas y técnicas (IFT, 2001). El personal encargado de la GC monitoriza continuamente tanto las entradas en la producción como los productos para garantizar el cumplimiento de las normas de composición, los estándares microbiológicos y las distintas normativas gubernamentales. Un jefe de GC puede detener la producción, negarse a aceptar materias primas, o detener el envío de productos si no se cumplen las especificaciones para un producto o proceso.

Aunque la seguridad es un componente de la calidad, la garantía de la seguridad a menudo no se incluye en los programas de garantía de la calidad. Algunas veces, la garantía de seguridad y de calidad pueden ser programas independientes pero complementarios para asegurar que los temas de seguridad reciban la atención adecuada. Aunque con las tecnologías actuales es imposible eliminar todos los riesgos potenciales de seguridad alimenticia asociados con los productos frescos destinados a ser consumidos crudos, la importancia de la seguridad para la salud del consumidor hace imprescindible convertir a los programas de seguridad en un componente primario de todas las operaciones de producción y manipulación de los productos.

El desarrollo de programas de seguridad de productos implica considerar individualmente el funcionamiento de cada unidad, desde el cultivo y la cosecha hasta el mercado minorista. Existirán algunos pasos en los que pueda producirse la contaminación y ésta pueda ser controlada. En muchos casos los controles consistirán en prácticas sencillas, de sentido común, que la industria ha seguido durante años. En otros, será necesario modificar la infraestructura existente y las prácticas comunes a fin de reducir o evitar la contaminación.

GAPs, GMPs, los Procedimientos Operativos Estándar de Higiene y HACCP son programas que pueden ser utilizados en distintas fases en la cadena desde el campo a la mesa para mejorar la seguridad de frutas y hortalizas frescas.

Buenas Prácticas Agrícolas (GAPs) y Buenas Prácticas de Fabricación (GMPs)

La producción de productos alimenticios seguros requiere que el sistema de garantía de seguridad se edifique sobre cimientos sólidos. GAPs y GMPs son elementos clave para proporcionar un programa de garantía de seguridad sólido (FDA, 1998).

GAPs y GMPs son directrices establecidas para garantizar un entorno laboral limpio y seguro para todos los empleados, al mismo tiempo que elimina el potencial de contaminación de los productos alimenticios. Cuando se aplica a la producción de productos frescos, GAPs y GMPs se enfocan en temas de selección del lugar de producción, uso de tierra adyacente, empleo de fertilizantes, calidad y empleo del agua, control de plagas y monitorización de pesticidas, prácticas de cosecha (incluyendo higiene de trabajadores), embalaje, almacenamiento, higiene desde el campo hasta el transporte del producto. La Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas para los Alimentos estableció en 1986 que “GAPs en la producción combinadas con métodos higiénicos aceptables durante cosecha, embalaje y transporte de hortalizas son más importantes que las pruebas microbiológicas” a la hora de minimizar los riesgos de contaminación microbiana de los productos frescos (Food Science Australia, 2000). En las Secciones II y III de este manual se comentan con más detalle los programas de GAPs y GMPs.

Procedimientos Operativos Estándar y Procedimientos Operativos de Sanidad

Visual V.1-4

Procedimientos Operativos Estándar de Sanidad (SSOPs)

Descripciones detalladas de cada paso en el recorrido del producto y la forma en que se llevan a cabo dichos pasos.

SSOPs es un conjunto de instrucciones escritas que documentan una rutina o actividad repetitiva realizada por una organización (EPA, 2001). SSOPs detallan procesos de trabajo ejecutados o seguidos. Documentan el modo en que deben realizarse las tareas para facilitar el cumplimiento coherente de los requisitos del sistema de seguridad y calidad. SSOPs están diseñados específicamente para la organización o instalación cuyas actividades son descritas. Ayudan a esa organización a mantener su control de seguridad y calidad y a garantizar el cumplimiento de las normativas.

Visual V.1-5

Procedimientos Operativos Estándar de Sanidad (SSOPs)

Los procedimientos que deben seguirse con el fin de garantizar que las actividades de limpieza e higiene se realizan correctamente.

Un componente clave de un plan de seguridad es establecer SSOPs. Esto implica el desarrollo de descripciones detalladas de los procedimientos de limpieza y las operaciones de higiene que deben ser realizados para evitar la contaminación o la adulteración del producto (FSIS, 1996). SSOPs también describen la frecuencia con la que debe realizarse cada procedimiento e identifican al empleado o los empleados responsable(s) de la puesta en práctica y el mantenimiento de cada procedimiento.

Visual V.1-6

SSOPs incluye normalmente:

- Nombre de la actividad
- Lugar en que se realiza
- Lista del equipo y el material necesario para realizarla
- Frecuencia de ejecución
- Tiempo aproximado para ejecutarla
- Persona responsable
- Descripción de cada paso necesario para ejecutar el procedimiento

El establecimiento de procedimientos estandarizados para cada actividad de sanidad ayuda a garantizar que las actividades se realizan adecuadamente. Además, se imponen el orden y la disciplina, se facilita la formación y se reduce la dependencia de los criterios de un individuo acerca de lo que es una sanidad adecuada.

SSOPs para una operación deben detallar los procedimientos de sanidad a utilizar antes de (sanidad pre-operacional) y durante (sanidad operacional) la operación. (FSIS, 1996). La sanidad pre-operacional dará como resultado instalaciones, equipos y utensilios limpios antes de iniciar la operación. A continuación se expone la información que puede estar incluida en un SSOPs pre-operacional:

- Descripciones sobre el desmontaje de equipos, el montaje después de la limpieza, el empleo de productos químicos aceptables y las técnicas de limpieza
- La aplicación de esterilizadores a las superficies que entran en contacto con el producto después de la limpieza

SSOPs operacionales consisten en las operaciones de sanidad rutinarias que deben ser realizadas durante las operaciones de manipulación del producto. Los procedimientos establecidos para SSOPs operacionales variarán con las actividades, pero pueden incluir:

- Limpieza, saneamiento y desinfección de equipos y utensilios durante la producción y, según sea aplicable, durante las pausas, entre distintos turnos y en medio del turno.
- Higiene de los empleados
- Manipulación del producto

Puntos de Control Crítico de Análisis de Riesgos (HACCP)

Visual V.1-7

Puntos de Control Crítico de Análisis de Riesgos (HACCP)

HACCP es un enfoque sistemático de la identificación, la evaluación y el control de los riesgos de seguridad alimenticia. Evitar que ocurran los problemas es el objetivo primordial y fundamental en cualquier sistema HACCP.

Un programa de garantía de seguridad alimenticia utilizado frecuentemente por la industria del procesamiento de alimentos son los Puntos de Control Crítico de Análisis de Riesgos (HACCP). HACCP es un enfoque sistemático de la identificación, la evaluación y el control de los riesgos de seguridad alimenticia. Evitar que ocurran los problemas es el objetivo primordial que subyace a cualquier sistema de tipo HACCP. Estos sistemas centran la atención en las

partes del proceso que tienen más probabilidades de afectar a la seguridad del producto.

Visual V.1-8

El Uso del Sistema PCCAR en Producción Agrícola es Limitado

Cuando frutas y hortalizas están destinadas a ser consumidas frescas, no existen medidas que puedan eliminar o reducir los riesgos biológicos a niveles aceptables después de la contaminación. Básicamente, controlando la contaminación a través de las Buenas Prácticas Agrícolas y las Buenas Prácticas de Fabricación son las únicas formas de reducir los riesgos.

HACCP tienen una utilidad limitada en la producción de frutas y hortalizas ya que, con las tecnologías actuales, puede no ser posible realizar un control verificable de los riesgos. Además, cuando las frutas y hortalizas están destinadas a ser consumidas frescas, no existen medidas que puedan eliminar o reducir los riesgos biológicos hasta niveles aceptables después de la contaminación. Por esta razón, no es obligatorio establecer HACCP para las actividades de producción y manipulación de productos frescos.

Aunque los HACCP tiene una utilidad limitada en la producción de frutas y hortalizas frescas, constituye un proceso útil para reducir los riesgos cuando se procesan los productos. Por esta razón, en los Estados Unidos es obligatorio establecer los HACCP para procesadores de jugos de frutas y hortalizas (FDA, 2001). En virtud de esta normativa, los procesadores de jugos deben incorporar los principios de los PCCAR a su programa de garantía de la seguridad al procesar el jugo. (En las publicaciones de la FDA enumeradas en la sección de Recursos Adicionales se incluye más información acerca de este requisito.)

Visual V.1-9

Análisis de Riesgos

El proceso de recopilación y evaluación de los riesgos asociados con el alimento considerado para decidir cuáles son significativos y deben ser tratados en el programa de garantía de la seguridad.

Aunque un programa formal de HACCP no es adecuado para las actividades de producción y manipulación de frutas y hortalizas frescas, existen pasos en la cadena de producción en los que pueden minimizarse los riesgos. Por tanto, el uso de “análisis de riesgos” como una serie de pasos lógicos para identificar y solucionar los problemas potenciales constituye un enfoque a programas de

seguridad de frutas y hortalizas. La identificación de los riesgos en un proceso es una valiosa herramienta para reconocer las medidas de control que puedan ponerse en práctica. En muchos casos, estas medidas ya se aplican o son prácticas de sentido común. No obstante, realizar un esfuerzo consciente para reforzar las acciones preventivas puede minimizar o evitar la ocurrencia del riesgo. HACCP y su aplicabilidad a la industria de los productos se comentan con más detalle en la Parte V de la sección Recursos Adicionales de este manual.

Programas como las GAPs, GMPs, SSOPs y HACCP proporcionan las condiciones operativas y ambientales básicas necesarias para la producción de frutas y hortalizas seguras y saludables. Muchas de las condiciones y prácticas se especifican en directrices y normativas federales, estatales y locales. Los Textos Básicos sobre Higiene Alimentaria del Codex Alimentarius (FAO / WHO, 1997) describen las condiciones y prácticas fundamentales esperadas para los alimentos destinados al comercio internacional.

Resumen

1. La seguridad alimenticia se define como la garantía de que el alimento no provocará perjuicios al consumidor cuando se prepare y/o ingiera de acuerdo con su uso previsto. La puesta en práctica de Buenas Prácticas Agrícolas (GAPs) y Buenas Prácticas de Fabricación (GMPs) son los pasos primarios en reducir los riesgos asociados con las frutas y hortalizas frescas.
2. La calidad es la totalidad de las características y rasgos de un producto que tienen relación con su capacidad para satisfacer necesidades explícitas o implícitas. Es un término definido por el consumidor, comprador, clasificador o cualquier otro tipo de cliente sobre la base de mediciones subjetivas y objetivas del producto alimenticio.
3. La seguridad es un componente de la calidad. Muchos expertos creen que la seguridad es el componente más importante de la calidad, ya que la falta de seguridad puede provocar lesiones graves e incluso la muerte del consumidor del producto.
4. La garantía de la seguridad y la calidad deben ser procesos continuados que incorporen actividades que comiencen con la selección y preparación del suelo y continúen hasta el consumo del producto. Tanto la garantía de la seguridad como la garantía de la calidad deben centrarse en la prevención de los problemas, no simplemente en solucionarlos.
5. Aunque la seguridad es un componente de la calidad, la garantía de la seguridad con frecuencia no se incluye en los programas de garantía de la calidad. En ocasiones, las garantías de seguridad y de calidad pueden constituir programas independientes pero complementarios, para garantizar

que los temas de seguridad reciban la atención adecuada. La importancia de la seguridad para la salud del consumidor hace imprescindible que los programas de seguridad constituyan un componente primordial de todas las operaciones de producción y manipulación de los productos.

6. Programas como GAPs, GMPs, SSOPs y HACCP proporcionan las condiciones operativas y ambientales básicas necesarias para la producción de frutas y hortalizas seguras y saludables.

MÓDULO 2. Atributos de Calidad, Grados y Estándares

Resultados del Aprendizaje

- *Los participantes deben conocer los tipos de atributos de calidad asociados con productos frescos y los métodos de medición existentes para dichos atributos.*
- *Los participantes deben conocer el objetivo de las normas, la clasificación y la inspección de los alimentos.*

Práctica

- *Experimentos/Demonstraciones – Calidad de los Productos Hortofructícolas Frescos*
- *Pregunta de Debate # 4*

ATRIBUTOS DE LA CALIDAD

Existen distintas formas de estudiar los atributos de la calidad de los productos alimenticios. Una forma consiste en atender a la aparición de las características al enfrentarse al producto y consumirlo. Utilizando este sistema, los atributos de la calidad se clasifican normalmente como externos, internos u ocultos.

Visual V.2-1

ATRIBUTOS DE LA CALIDAD		
<u>Externos</u>	<u>Internos</u>	<u>Ocultos</u>
Aspecto (vista)	Olor	Salubridad
Sensación (tacto)	Sabor	Valor nutritivo
Defectos	Textura	Seguridad

Los atributos externos de calidad son aquellos que se observan al enfrentarse por primera vez al producto. Estos atributos normalmente están relacionados con el aspecto y la sensación. Son percibidos por los sentidos de la vista y el tacto. El olor de un producto, especialmente en el caso de frutas y hortalizas muy aromáticas, puede ser un atributo externo, pero normalmente está más estrechamente relacionado con los atributos internos. Los atributos externos con

frecuencia desempeñan un importante papel en la decisión de comprar el producto por parte del consumidor.

Las características internas de la calidad normalmente no se perciben hasta que se corta o muerde el producto. Niveles aceptables de estos atributos frecuentemente afectan a la decisión del consumidor de volver a comprar el producto. Estos atributos internos están relacionados con el aroma, el sabor, y la sensación que producen (por ejemplo, la sensación en la boca y la consistencia), y son percibidos por los sentidos del olfato, el gusto y el tacto. La combinación de atributos externos e internos determinan la aceptabilidad de un producto (Pattee, 1985).

El tercer grupo de atributos de calidad, “atributos ocultos”, son más difíciles de medir o diferenciar por parte de los consumidores, pero su percepción contribuye a la decisión del consumidor de aceptar y diferenciar los productos alimenticios (Kramer y Twigg, 1970; Pattee, 1985; Shewfelt, 1987). Los atributos ocultos de calidad de un producto incluyen salubridad, valor nutricional y seguridad. (Shewfelt, 1990).

Medición de Atributos de Calidad

La lista siguiente proporciona un breve comentario acerca de los atributos de calidad predominantes y cómo se miden. Conocer estos aspectos proporciona a los productores, transportistas y otros participantes de la industria un medio para determinar hasta qué punto el producto satisface las expectativas de calidad de los consumidores. Debe recordarse que los consumidores evaluarán la calidad principalmente a través de los sentidos, razón por la que los métodos objetivos utilizados para las valoraciones de calidad deben estar relacionados con estas evaluaciones sensoriales.

Atributos Externos

- El aspecto incluye factores como el tamaño, la forma, el brillo, el color y ausencia de defectos.
 - El tamaño y la forma son mediciones utilizadas como normas de clasificación o para diferenciar entre elementos. La evaluación del tamaño y la forma es frecuentemente un proceso subjetivo, aunque para muchos productos se han desarrollado guías visuales.
 - El color es un indicador primario de la madurez y es el resultado del tipo y la cantidad de pigmentos presentes en el producto. Los cambios en el color están a menudo relacionados con la “frescura” o el deterioro del producto. El color puede medirse a través de muchos métodos visuales o mecánicos (por ejemplo, colorímetros y espectrofotómetros).
- La firmeza, o la sensación que provoca el producto al tacto, está relacionada con el ablandamiento del producto. La firmeza es resultado de la estructura de la pared celular y de la presión interna (turgencia) de las células. La

pérdida de firmeza puede estar provocada por golpes, maduración u otros mecanismos de descomposición.

- La firmeza se mide normalmente a través de medios mecánicos (por ejemplo: análisis de textura).
- Los defectos pueden deberse a la producción, la manipulación, el medio ambiente, las enfermedades y otros factores.
 - Los defectos normalmente se miden visualmente, aunque se están desarrollando algunos métodos mecánicos (p. ej., visión a través de ultrasonidos y máquinas).

Atributos Internos

- El olor o el aroma es la suma de los compuestos percibidos por la nariz. Es muy difícil de determinar objetivamente, ya que se trata de una combinación de rasgos cualitativos (predominantes) y cuantitativos en un producto. Las frutas y hortalizas son ricas en compuestos aromáticos, muchos de los cuales aún están por ser identificados.
 - Pueden realizarse mediciones limitadas del olor a través de espectrómetros de masa / cromatógrafos de gases o mecanismos similares.
- El sabor es la percepción de los compuestos químicos en la lengua y otras terminaciones nerviosas de la boca. Los sabores básicos son dulce, ácido, amargo y astringente.
 - La dulzura está directamente relacionada con los azúcares presentes en el alimento y con la proporción de azúcar frente a ácido. La acidez es el resultado de los ácidos orgánicos presentes. Compuestos como los existentes en los cítricos o el café normalmente producen amargor, mientras que la astringencia es resultado de taninos como los compuestos fenólicos que se encuentran en las uvas. Existen numerosos métodos para cuantificar los compuestos del sabor, entre los que se encuentran métodos espectrofotométricos y gravimétricos, cromatografía líquida y gaseosa.
- La textura es “el conjunto formado por aquellas propiedades que surgen de los elementos estructurales de un producto y la forma en que este conjunto se refleja en los sentidos fisiológicos” (Szczeniak, 1977). La mayoría de las características de la textura, a excepción de la firmeza, se evalúan como la sensación en la boca, es decir, la impresión que produce en la lengua, el paladar y los dientes.
 - En los productos, las características más comunes de la textura incluyen, si un producto es tierno, consistente, crujiente, masticable y fibroso. La textura se determina normalmente midiendo la fuerza aplicada al alimento.

Atributos Ocultos

- La salubridad se cree habitualmente relacionada con la “frescura”. Los defectos de salubridad pueden derivarse del propio alimento o de factores

externos como el medio ambiente (temperatura, humedad, etc.) o la manipulación (cortes, golpes).

- La salubridad es un atributo relativamente difícil de medir objetivamente, pero con frecuencia se tiene en cuenta a la hora de clasificar y establecer el precio del producto. Este atributo también implica un componente “sanitario” (el grado de higiene / limpieza) del producto y la presencia de materiales extraños. Entre las técnicas utilizadas para medir estos atributos se encuentran tecnologías microscópicas, microbiológicas y de rayos X.
- El valor nutritivo está relacionado con la presencia y los niveles de los componentes que sustentan la vida.
 - Frutas y hortalizas son apreciadas como fuentes de vitaminas y minerales esenciales, así como de fibra. En los últimos años, también han sido reconocidas como fuentes de antioxidantes y otras sustancias fitoquímicas que están siendo estudiadas por su papel en la prevención o el control de determinadas enfermedades humanas. La calidad y cantidad de estos componentes nutricionales son muy importantes y son esenciales para el bienestar del consumidor. Los análisis por vía húmeda, distintos métodos cromatográficos y otras pruebas químicas y físicas miden el valor nutricional.
- La seguridad se define como la garantía de que un alimento no provocará perjuicios al consumidor cuando se prepare y/o consuma de acuerdo con su uso previsto (FAO/OMS, 1997).
 - El examen microbiológico es el principal método utilizado para identificar el tipo y la cantidad de microorganismos patogénicos.
 - Pueden evaluarse las prácticas de producción y manipulación para garantizar que se adoptaron las medidas necesarias para minimizar el riesgo de contaminación microbiana.

Normas para Alimentos

Las normas para alimentos proporcionan criterios precisos para garantizar que los productos son adecuados para los objetivos establecidos. Proporcionan marcos de referencia comunes para definir el producto. Esto convierte a las normas en instrumentos útiles para los consumidores, la industria y las autoridades normativas (Boutrif y Bessy, 1999). Las normas pueden incluir especificaciones para etiquetado, embalaje, métodos de análisis y muestreo.

Visual V.2-2

Las normas para alimentos son utilizadas para:

- Proporcionar a los consumidores información acerca del producto
- Mantener uniformidad en calidad del producto
- Establecer el valor de mercado
- Evitar el fraude económico

Las normas se utilizan para proporcionar a los consumidores información acerca del producto, para mantener la uniformidad en la calidad del producto, para establecer el valor de mercado y para evitar el fraude económico. Sin la existencia de normas, distintos productos podrían tener los mismos nombres o los mismos productos podrían tener nombres diferentes (FDA, 2000).

Para lograr el éxito, una empresa productora debe vender su producto. Ventas continuadas son resultado de la satisfacción durante las experiencias iniciales con el producto. Por tanto, a la empresa le interesa establecer normas internas y/o responder a las expectativas de los clientes por productos para garantizarles su satisfacción.

Visual V.2-3

Áreas en las que la industria de productos frescos puede establecer normas incluyen:

- Seguridad
- Nutrición
- Calidad
- Valor

Áreas en las que la industria de productos frescos puede establecer normas incluyen (Gardner, 1993):

- Seguridad – normas relativas a riesgos toxicológicos y microbiológicos, y procedimientos y prácticas para garantizar que se cumplen estas normas
- Nutrición – mantener los niveles de nutrientes a través de prácticas que fomenten la alta calidad de los productos
- Calidad – proporcionar al producto los niveles deseables de sabor, aroma, palatabilidad y apariencia
- Valor - atributos como conveniencia, embalaje y la vida útil de almacenamiento.

Existen distintos organismos que establecen las normas alimenticias. Para los productos vendidos a escala internacional, puede mencionarse a la comisión del Codex Alimentarius (CAC), la Organización Internacional de Normalización (ISO), (ASQ, 2000), y distintos mercados, como la Unión Europea. Muchos países como Australia y los Estados Unidos han sido líderes en el establecimiento de estándares de productos. Para los mercados hispanoamericano y caribeño, las normas han sido establecidas por organizaciones como Mercosur, Caricom, y el Pacto Andino (Silva, 2000). Puede accederse a muchas de estas normas a través de Internet (IAFIS, 1999).

NORMAS (CODEX) INTERNACIONALES

El Comité del Codex sobre Frutas y Hortalizas Frescas es responsable de la elaboración de normas y códigos de práctica de ámbito mundial para los productos frescos. La Comisión del Codex Alimentarius ha adoptado un código de prácticas para la “Inspección y Certificación de la Calidad de Frutas y Hortalizas Frescas” (Rees y Watson, 2000). Este código de prácticas contiene las disposiciones para embalaje, transporte, control e inspección de frutas y hortalizas frescas (CX/FFV 00/12, Codex, 2000). La inspección y la certificación son realizadas en el punto de origen o el punto de destino por parte de un funcionario nacional o una persona de servicio oficialmente reconocida. Las normas del Codex son una combinación de clasificación de calidad e inspección de salubridad, seguridad y ausencia de fraude económico.

El objetivo de las normas del Codex consiste en proteger la salud de los consumidores y garantizar unas prácticas justas en el comercio de los alimentos (Lindenmayer, 1999). El Comité del Codex sobre la Inspección de la Importación y Exportación de Alimentos recomienda que, en consideración a las normas, se conceda la máxima prioridad a los temas de protección de la salud pública.

Los sistemas para crear normas para alimentos importados son establecidos por los distintos países. El sistema de control de los alimentos importados debe garantizar que los productos importados no reciben un tratamiento más ni menos favorables que los productos nacionales. La FAO ha propuesto normas internacionales para el control de importaciones de alimentos en *Principles for Food Import and Export Inspection and Certification (Principios para la Inspección y la Certificación de Importaciones y Exportaciones de Alimentos)* CAC/GL-20, 1995. Estos principios están diseñados para ayudar a garantizar la seguridad, la salubridad y la calidad de los productos en el comercio internacional sin que como resultado se originen obstáculos comerciales innecesarios.

Las normas, directrices y recomendaciones del Codex están reconocidas en los Acuerdos de WTO; sin embargo, no existe una disposición legal que obligue a los miembros de WTO a adoptarlas e incluirlas en sus legislaciones nacionales (Lindenmayer, 1999). Los acuerdos, sin embargo, imponen la obligación legal a los miembros de WTO de explicar y justificar cualquier medida nacional que suponga una mayor restricción al comercio que la norma, directriz o recomendación relevante del Codex. Como consecuencia, los miembros deben tener en cuenta estas normas a la hora de desarrollar las leyes alimentarias.

Inspección y Clasificación de Frutas y Hortalizas

Visual V.2-4

Clasificación frente a Inspección

- *Clasificación* hace referencia a un programa voluntario de clasificación de un producto sobre la base de ciertas características, normalmente relacionadas con la estética. Por regla general, los grados o clases no tienen relación con la seguridad.
- *Inspección* es generalmente un proceso obligatorio realizado por el gobierno u otras agencias para garantizar la salubridad, la seguridad y el cumplimiento de las normas de un producto

La clasificación es normalmente un programa voluntario utilizado por la industria. Las normas de clasificación describen los requisitos de calidad para cada grado o clase de producto, proporcionando a la industria un lenguaje común para comprar y vender (USDA, 2000). Esto garantiza a los consumidores la consistencia en la calidad. Aunque sin limitarse a ello, las normas de clasificación de los EE.UU. proporcionan lo siguiente:

- una forma voluntaria de determinar los niveles de calidad y el valor como base para: cotizaciones de venta, ofertas de compradores, reclamos por daños, valores de rescate, mercado a plazos, compras militares y otras compras gubernamentales, y transmisión de noticias del mercado.
- un lenguaje común para comercializar cuando la mercancía no pueda ser visualizada o examinada fácilmente por el posible comprador.
- una guía para embalaje que permite a los embaladores y procesadores: comprar la calidad adecuada, utilizar eficazmente las materias primas y envasar productos para distintos mercados nacionales e internacionales.
- una forma de marcar los niveles de calidad del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) oficiales en las etiquetas de los productos.

El Servicio de Comercialización Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-AMS) proporciona servicios de clasificación para frutas y hortalizas frescas, y nueces. Los usuarios abonan una tarifa para cubrir el costo del servicio. La clasificación es voluntaria, excepto para productos cuya calidad está regulada por una orden de comercialización o un acuerdo de comercialización, o que están sujetas a requisitos de importación o exportación. La clasificación puede realizarse en el punto de envío a medida que se embalan los productos para su envío al mercado, o en destino, para que el receptor lo utilice en la manipulación del lote o para resolver temas que puedan surgir entre el embarcador y el receptor.

Como base para sus servicios de clasificación de productos frescos, USDA ha desarrollado más de 150 normas de clasificación oficial para frutas y hortalizas

frescas, nueces, cacahuets y productos relacionados (Pueden ver o imprimir copias de las normas de clasificación de los EE.UU. en Internet, visitando <http://www.ams.usda.gov/standards>). USDA ha desarrollado también ciertas directrices específicas para garantizar que estas clases o grados se aplican de manera uniforme. Si una solicitud de clasificación oficial se basa en las normas de clasificación de los EE.UU., el certificado oficial que cubre el envío mostrará a qué clase o grado USDA pertenece el producto.

APHIS es diferente al USDA. El programa APHIS inspecciona frutas y hortalizas para detectar la presencia de plagas no deseadas. Así, la inspección es un programa obligatorio por parte de un organismo gubernamental para garantizar productos agrícolas sanos y seguros, y para evitar el fraude económico en la industria alimenticia.

Resumen

1. Los atributos de calidad se clasifican normalmente como externos, internos u ocultos. Los atributos externos de calidad son aquellos observados al enfrentarse por primera vez al producto. Estos atributos normalmente están relacionados con el aspecto y la sensación. Las características internas de calidad normalmente no son percibidas hasta que se corta o muerde el producto. Los atributos internos incluyen el aroma, el sabor y la sensación (por ejemplo, la sensación en la boca y la consistencia). Los atributos ocultos incluyen la salubridad, el valor nutricional y la seguridad del producto.
2. Las normas alimenticias proporcionan criterios precisos para garantizar que los productos son adecuados para los propósitos establecidos. Las normas se utilizan para proporcionar a los consumidores información acerca del producto, para mantener la uniformidad en la calidad del producto, para establecer el valor del mercado y para evitar el fraude económico. Existen distintos organismos dedicados al establecimiento de normas alimentarias. Para los productos vendidos a escala internacional, entre esos organismos se incluye la Comisión del Codex Alimentarius (CAC), la Organización Internacional de Normalización, ISO (ASQ, 2000), países individuales y varios mercados, como la Unión Europea. Para los mercados hispanoamericano y caribeño, las normas han sido establecidas por organizaciones como Mercosur, Caricom, y el Pacto Andino.
3. La clasificación es normalmente un programa voluntario utilizado por la industria. Las normas de clasificación describen los requisitos de calidad para cada clase o grado de producto, proporcionando a la industria un lenguaje común para las operaciones de compra y venta. En los EE.UU., el Servicio de Comercialización Agrícola de USDA (USDA-AMS) suministra servicios de clasificación para frutas y hortalizas frescas, y nueces. Los usuarios abonan una tarifa para cubrir el costo del servicio. La clasificación es voluntaria,

excepto para productos cuya calidad está regulada por una orden de comercialización o un acuerdo de comercialización, o que están sujetas a requisitos de importación o exportación.

4. La inspección es habitualmente un proceso obligatorio realizado por el gobierno u otras agencias para garantizar la salubridad, seguridad y cumplimiento de las normativas de un producto.

MÓDULO 3. Atributos de Calidad y Deterioro

Resultados del Aprendizaje

- *Los participantes deben ser conscientes de las causas de deterioro y pudriciones de productos frescos y sus efectos sobre la seguridad alimenticia.*

Práctica

- *Pregunta de Debate 4*
-

Mecanismos de Deterioro y Pudriciones de Productos Frescos

Visual V.3-1

Frutas, hortalizas y bulbos de raíces son productos altamente perecibles y si no se pone cuidado en la cosecha, manipulación y transporte, rápidamente aparecerán pudriciones y dejarán de ser adecuados para el consumo humano.

Frutas, hortalizas y bulbos de raíces son productos altamente perecibles y si no se pone cuidado durante cosecha, manipulación y transporte, aparecerán pudriciones rápidamente y dejarán de ser adecuados para el consumo humano. Es difícil calcular las pérdidas de producción en los países en vías de desarrollo, pero algunas autoridades sitúan las pérdidas de batatas, plátanos, tomates, bananas y cítricos en un 50%, es decir, la mitad de lo producido (FAO, 1989). Esta cifra es incluso superior en los países subdesarrollados. La reducción de estas pérdidas, especialmente si pueden evitarse económicamente, sería de enorme importancia tanto para los productores como para los consumidores.

Todas las frutas, hortalizas y bulbos de raíces son partes vivas de plantas que contienen entre un 65% a 95% de agua y continúan sus procesos vitales después de cosecha (FAO, 1989). La vida de post-cosecha de los productos frescos depende de la tasa a la cual sus reservas alimenticias son consumidas y de la tasa de pérdida de agua.

Los cambios que se producen no solo conducen a una reducción de calidad, sino que también pueden hacer que el producto sea más susceptible a la contaminación con microorganismos. Aunque los microorganismos implicados en el deterioro de los productos frescos pueden ser de importancia para la salud pública, sus efectos sobre la salud del ser humano suelen ser limitados, ya que el deterioro fisiológico del producto a menudo lo convierte en inadecuado para el

consumo. No obstante, el potencial de crecimiento de microorganismos nocivos junto con la pérdida de calidad del producto, hacen fundamental no solo conocer los factores implicados en el deterioro del producto, sino también los pasos necesarios para mantener la mejor calidad posible durante toda la vida del producto.

La naturaleza del producto en sí, junto con los tratamientos de manipulación y almacenamiento que recibe, dictaminan la vida del producto. La tabla siguiente identifica algunas de las principales causas de pérdidas post-cosecha y mala calidad para los distintos grupos de frutas y hortalizas.

Tabla V-2. Principales Causas de Pérdidas Post-Cosecha y Mala Calidad para Distintos Grupos de Frutas y Hortalizas (Kitinoja y Kader, 1995)

Grupo de productos	Principales Causas de Pérdidas Post-Cosecha y Mala Calidad
Hortalizas de raíces (zanahoria, remolacha, cebolla, ajo, patata, batata)	<ul style="list-style-type: none"> • Daños mecánicos • Curado inadecuado • Aparición de brotes • Pérdida de agua • Pudriciones • Daños por frío
Hortalizas de hojas (lechuga, acelga, espinaca, repollo, cebolla verde)	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de agua • Pérdida del color verde • Daños mecánicos • Altas tasas de respiración • Pudriciones
Hortalizas de flor (alcachofa, coliflor, brócoli)	<ul style="list-style-type: none"> • Daños mecánicos • Decoloración • Pérdida de agua • Caída de flores
Hortalizas con Frutos Inmaduros (pepino, calabaza, berenjena, pimiento, okra, frijoles verdes)	<ul style="list-style-type: none"> • Pudriciones • Sobre-maduración a cosecha • Pérdida de agua • Machucones y otros daños mecánicos • Daños por frío
Frutos maduros (tomates, melones, bananas, mangos, manzanas, uva de mesa, frutos con carozo: duraznos, ciruelas, nectarines)	<ul style="list-style-type: none"> • Pudriciones • Machucones • Sobre-maduros a la cosecha • Pérdida de agua • Daños por frío • Cambios en la composición

El deterioro o los cambios no deseados en la calidad, pueden ser resultado de cambios biológicos, microbiológicos, bioquímicos / fisiológicos o físicos en el

producto. Los factores identificados como causas del deterioro suelen fomentar las condiciones que conducen a las pérdidas de calidad. Estos factores normalmente son consecuencia de una formación inadecuada de los manipuladores del producto, estructuras de almacenamiento inadecuadas o inexistentes, tecnologías inadecuadas o incorrectas para la manipulación y el almacenamiento del producto, control de calidad ineficaz y condiciones ambientales adversas / extremas (Satin, 2000). Además, el tiempo es un importante factor en el deterioro de los productos (Potter y Hotchkiss, 1995).

Tabla V-3. Causas del Deterioro / Factores de Pudrición en Frutas y Hortalizas

Factor de Deterioro	Causa
<u>Biológico</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • Plagas (insectos, roedores, pájaros) • Microbiológico • Fisiológico <ul style="list-style-type: none"> Respiración Producción de etileno Crecimiento, desarrollo Maduración, senescencia Transpiración y pérdida de agua Desórdenes, daños 	BPF inadecuadas Controles inadecuados Calor Medio ambiente (temp., gases) Tiempo, medio ambiente Tiempo, medio ambiente Embalaje, HR, velocidad del aire Frío, calor, heladas, comp. gas
<u>Químico / bioquímico</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • Enzimático • Oxidación • Cambios no enzimáticos • Oxidación a la luz 	Medio ambiente, manipulación/golpes Oxígeno Embalaje, composición, calor Embalaje
<u>Físico</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • Machucones, aplastamiento • Marchitamiento • Cambios de textura • Cambios de humedad 	Manipulación, embalaje Humedad relativa, embalaje Medio ambiente, embalaje Humedad relativa, embalaje, medio ambiente
<u>Tiempo</u>	

Causas Biológicas del Deterioro

Visual V.3-2

Plagas como insectos, roedores y pájaros se identifican con frecuencia como causas del deterioro biológico de productos.

Plagas como insectos, roedores y pájaros se identifican con frecuencia como causas del deterioro biológico de productos. La presencia de plagas y/o sus excrementos son motivo de alarma. Pueden dar como resultado productos desagradables a la vista y pueden provocar un importante riesgo para la seguridad alimenticia. Las plagas pueden transmitir a los productos organismos causantes de enfermedades. También pueden provocar daños en superficies de frutas y hortalizas, haciéndolas más susceptibles a la invasión por microorganismos que pueden fomentar pudriciones del producto y/o producir enfermedades en los consumidores. El arma más eficaz para luchar contra estas plagas consiste en una sanidad adecuada de todas las áreas de manipulación y almacenamiento de los productos.

Visual V.3-3

Microorganismos como bacterias, virus y hongos son importantes causas de deterioro de alimentos.

Microorganismos como bacterias, hongos y virus son importantes causas del deterioro de alimentos. Estos microorganismos pueden provocar el ablandamiento de productos, así como la aparición de colores y aromas extraños. Algunos microorganismos, denominados patógenos, provocarán enfermedades en aquellos que consuman el producto si se encuentran presentes en el alimento en cantidad suficiente. En general, frutas y hortalizas oponen una considerable resistencia a la actividad microbiana. No obstante, el ablandamiento que suele acompañar al envejecimiento de los productos y los daños mecánicos incrementan la susceptibilidad de los productos a los microorganismos.

Visual V.3-4

Respiración es el proceso mediante el cual las plantas toman oxígeno y expulsan dióxido de carbono.

La respiración es el proceso mediante el cual las plantas toman oxígeno y expulsan dióxido de carbono (FAO, 1989). El oxígeno del aire está implicado en

el proceso de descomposición de los carbohidratos de la planta en dióxido de carbono y agua. Esta reacción produce energía en forma de calor. La respiración es una reacción básica de todas las plantas, tanto en el campo como post-cosecha. La respiración del producto es importante para la manipulación de productos frescos, ya que la energía liberada en forma de calor afecta a los requisitos de refrigeración y ventilación de los productos.

La tasa de deterioro de frutas y hortalizas suele ser proporcional a su tasa respiratoria. Bajar temperaturas, minimizar golpes y daños y aumentar el nivel de CO₂ en la atmósfera gaseosa constituyen diversos pasos para controlar la respiración.

Tabla V-4. Clasificación de productos hortofrutícolas de acuerdo a sus tasas respiratorias (Wilson y cols., 1995).

Clase	Rango a 5°C (mg CO ₂ /Kg-h)	Productos
Muy baja	<5	Nueces, dátiles, frutas y hortalizas secas
Baja	5 –10	Manzana, cítricos, uva, kiwi, ajo, cebolla, patata (madura), batata
Moderada	10-20	Albaricoque (damasco), banana, cereza
Alta	20-40	Fresa (frutilla), zarza (mora), frambuesa, coliflor, judión, aguacate (palta)
Muy alta	40-60	Alcachofa, frijoles verdes, cebolla verde, col de Bruselas, flores cortadas
Extremadamente alta	>60	Espárrago, brócoli, champiñones, arvejas, espinacas, maíz dulce

El etileno (C₂H₄) regula muchos aspectos del crecimiento y el desarrollo de la planta, incluyendo envejecimiento y maduración. Esta hormona, producida por los tejidos de la planta, es fisiológicamente activa en cantidades de traza (<0,1 ppm), y su índice de actividad aumenta con la maduración, los daños, las enfermedades, las altas temperaturas (>30° C), y estrés de agua. La producción de etileno es disminuida / inhibida al almacenar el producto a bajas temperaturas, reduciendo el O₂ en el medio ambiente que rodea al producto a menos de 8% y aumentando el CO₂ a más de 2%. Se han desarrollado distintas tecnologías, como los absorbedores de etileno, para ayudar a reducir el etileno que rodea a los productos.

Visual V.3-5

Basados en las tasas de producción de etileno y de respiración, el comportamiento de maduración de frutas y hortalizas se denomina como climactérico o no climactérico

Basados en las tasas de producción de etileno y de respiración, el comportamiento de maduración de frutas y hortalizas se denomina como climactérico o no climactérico (FAO, 1989):

- La maduración no climactérica se refiere a productos que solo maduran mientras continúan unidos a la planta que los produce. La calidad comestible de dichos productos se ve afectada si se cosechan antes de que estén fisiológicamente maduros, ya que su contenido de ácidos y azúcares no aumentan posterior a la cosecha. Las tasas de respiración disminuyen gradualmente durante el crecimiento y posterior a la cosecha. La madurez fisiológica y la maduración son procesos graduales. Ejemplos de frutas no climactéricas son: cerezas, uvas, limones y piñas.
- Los productos climactéricos pueden ser cosechados cuando están fisiológicamente maduros pero antes de que haya comenzado el proceso de maduración. Puede hacerse madurar a estas frutas de forma natural o artificial después de cosecha. El inicio de la maduración está acompañado por un rápido aumento de las tasas de respiración y de producción de etileno, llamado el climacterio respiratorio. Después del climacterio, la respiración disminuye a medida que la fruta madura y desarrolla una buena calidad comestible. Ejemplos de frutas climactéricas son: manzanas, bananas, papayas, y tomates.

Además de la tasa de respiración y la producción de etileno, otros factores relacionados con el crecimiento, el desarrollo, la maduración fisiológica, y la maduración / senescencia contribuyen al deterioro del producto. La aparición de brotes, raíces, bulbos y tubérculos, y la elongación y la curvatura pueden provocar problemas en la calidad durante el desarrollo de la planta. Un mayor contenido de lignina (fibrosidad) y reacciones de oxidación durante el proceso de maduración pueden conducir a una menor calidad del producto.

Las plantas pierden agua constantemente a través de un proceso denominado transpiración. En la planta viva, esta agua es reemplazada por el agua tomada por medio de las raíces. Cuando se cosecha el producto, este pierde su fuente de reemplazo del agua. La transpiración después de cosecha puede conducir a contracción, marchitamiento, deshidratación, ablandamiento y a la pérdida de consistencia, jugosidad y calidad nutricional del producto. Un recubrimiento (ceras) o embalaje adecuados y el control del medio ambiente alrededor del producto manteniendo una humedad relativa alta y el control de la velocidad de circulación (velocidad del aire) pueden controlar la transpiración.

Visual V.3-6

Daños por congelación, daños por frío, daños por calor y daños por CO₂ pueden provocar desórdenes fisiológicos que pueden contribuir a producir el deterioro.

Los desórdenes fisiológicos pueden ser resultado de condiciones medioambientales previas a la cosecha o de un almacenamiento y manipulación inadecuados después de la cosecha. Los daños por congelación (cuando se mantiene el producto por debajo del punto de congelación), los daños por frío (que se producen en muchos productos tropicales y subtropicales mantenidos a temperaturas de entre 5 y 15° C), los daños por calor (exposición a temperaturas muy altas), y los daños por CO₂ (altas concentraciones de CO₂ en la atmósfera circundante) pueden provocar desórdenes fisiológicos que pueden contribuir a producir el deterioro. Algunos de los síntomas resultantes son la decoloración superficial e interna (oscurecimiento por fenoloxidasas), manchas / endurecimiento, áreas acuosas, incapacidad para madurar / maduración desigual, sabores extraños, aceleración de pudriciones, blanqueamiento, quemadura superficial, y deshidratación. Estos y otros desórdenes debidos a daños fisiológicos pueden evitarse a través de una adecuada manipulación de los productos durante la cosecha y post-cosecha.

Factores Químicos del Deterioro

Las enzimas son proteínas que existen en forma natural en los tejidos de las plantas y catalizan distintas reacciones bioquímicas importantes. Algunas reacciones catalizadas por enzimas son beneficiosas mientras que otras provocan un deterioro de la calidad. Las reacciones catalizadas por enzimas pueden provocar un ablandamiento del tejido debido a la descomposición del material estructural; el desarrollo de sabores extraños a través de la descomposición de los componentes lípidos; y la pérdida de color y un oscurecimiento no deseado. Las enzimas también pueden catalizar la fermentación de los azúcares, la descomposición del ácido ascórbico y muchas otras reacciones de deterioro. Machucones, maduración, cortes, temperatura y presencia de factores coadyuvantes (p. ej., Fe y Mg) incrementan la tasa de actividad de degradación de la enzima.

La oxidación degradante se inicia por la presencia del oxígeno. La oxidación puede provocar la descomposición del ácido ascórbico, la pérdida de algunos pigmentos (color) y la formación de sabores extraños. El oscurecimiento no enzimático y la oxidación inducida por la luz no son factores de deterioro muy comunes en los productos hortofrutícolas.

Causas Físicas de Deterioro

El alto contenido de humedad y la textura suave de frutas y hortalizas las hace sensibles a daños mecánicos que pueden originarse en cualquier etapa desde la producción a la comercialización al por menor (FAO, 1989). Este daño puede producirse debido a:

- malas prácticas de cosecha
- cajas y recipientes de campo o comercialización inadecuados, que pueden tener astillas de madera, bordes cortantes, clavos o grapas mal instalados
- embalaje excesivo o insuficiente de los envases de campo o de comercialización
- manipulación descuidada, como tirar o dejar caer o caminar sobre los productos y los recipientes embalados durante el proceso de clasificación, transporte o comercialización.

Los daños físicos no sólo son desagradables a la vista sino que también aceleran la pérdida de agua, proporcionan sitios para la infección por hongos y microbios, y estimulan la producción de dióxido de carbono y etileno por parte del producto, lo que conduce a un deterioro más rápido. El almohadillado, las buenas prácticas de manipulación y un embalaje adecuado son algunas formas de minimizar los daños físicos.

El tiempo es un factor que desempeña un papel muy importante en el deterioro de los productos. Todos los productos pierden eventualmente su calidad mínima aceptable (CMA); de este modo, la edad se convierte en un factor muy importante en el deterioro del producto y es esencial un rápido transporte hasta el consumidor.

Resumen

1. Todas las frutas, hortalizas y raíces son partes de plantas vivas que contienen entre un 65% - 95% de agua. Estas continúan sus procesos vitales después de la cosecha. Los cambios que se producen no sólo conducen a una reducción de la calidad, sino que también hacen al producto más sensible a la contaminación por microorganismos. La naturaleza del propio producto, junto con los tratamientos de manipulación y almacenamiento que recibe, determinan la vida del producto.
2. El deterioro, cambios en la calidad no deseados, pueden ser el resultado de cambios biológicos, microbiológicos, bioquímicos / fisiológicos o físicos en el producto.
3. Plagas como insectos, roedores y pájaros se identifican con frecuencia como causas del deterioro biológico de los productos. Pueden dar como resultado un producto desagradable a la vista y pueden provocar un importante riesgo

para la seguridad alimenticia. Las plagas pueden transmitir a los productos organismos causantes de enfermedades. También pueden provocar daños en las superficies de las frutas y hortalizas, lo que resulta en una mayor susceptibilidad a la invasión por parte de microorganismos que pueden provocar la pudrición del producto y/o enfermedades a los consumidores. El arma más eficaz para luchar contra estas plagas consiste en una sanidad adecuada en todas las áreas de manipulación y almacenamiento de productos.

4. Microorganismos como bacterias, hongos y virus son importantes causas de deterioro de los alimentos. Estos organismos pueden provocar ablandamiento y colores y sabores extraños en los productos. Algunos microorganismos, denominados patógenos, provocarán enfermedades en aquellas personas que consuman el producto si están presentes en cantidad suficiente en los alimentos. En general, frutas y hortalizas oponen una resistencia considerable a la actividad microbiana. No obstante, el ablandamiento que normalmente acompaña al envejecimiento de los productos y los daños por agentes mecánicos aumentan la susceptibilidad de los productos a los patógenos.
5. La tasa de respiración, la producción de etileno, la transpiración y otros factores relacionados con el crecimiento, el desarrollo, la madurez fisiológica, y la maduración / senescencia contribuyen al deterioro de los productos.
6. Los daños debidos a congelación, frío, calor, y acumulación de CO₂ pueden provocar daños fisiológicos que contribuyen al deterioro. Estos y otros desórdenes debidos a daños fisiológicos pueden evitarse a través de una manipulación adecuada de los productos durante la cosecha y post-cosecha.

Referencias

- ASQ. 2000. ISO 9000 Standards for quality. Amer. Soc. Qual. Available via the Internet at <http://www.iso-9000-2000.com>
- Boutrif, E. and Bessy, C. 1999. Basic approaches to consumer protection – FAO/WHO Model Food Act – Control procedures. Presented at Conference on International Food Trade – Beyond 2000: Science-based Decisions, Harmonization, Equivalence, and Mutual Recognition, Melbourne, Australia October 11-15.
- Codex. 2000. Codex committee on fresh fruits and vegetables. Available via the Internet at <http://www.codexalimentarius.net>
- FAO. 1989. Prevention of post-harvest food losses: Fruits, vegetables, and root crops a training manual. FAO Training Series No. 17/2, Rome, Italy. Available via the Internet at <http://www.fao.org/inpho/vlibrary/t0073e/T0073E00.htm>
- FAO/WHO. 1997. Codex Alimentarius Food Hygiene Basic Texts. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission. Pub. # M-83.
- FDA. 1998. Guide to minimize microbial food safety hazards for fresh fruits and vegetables. U.S. Food and Drug Administration. Available via the Internet at <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/prodguid.html>
- FDA. 2000. Food standards. Available via the Internet at www.fda.gov/opacom/morechoices/smallbusiness/blubook/foodstds.htm
- FDA. 2001. FDA publishes final rule to increase safety of fruit and vegetable juices. Food and Drug Administration News Release, U.S. Food and Drug Administration. Available via the Internet at <http://www.fda.gov/bbs/topics/NEWS/2001/NEW00749.html>
- Food Science Australia. 2000. Packaged minimally-processed fresh-cut vegetables. In Food Safety and Hygiene- A Bulletin for the Australian Food Industry, Food Science Australia. May. Available via the Internet at <http://www.dfst.csiro.au/fshbull/fshbull21.htm>
- FSIS. 1996. FSIS Pre-HACCP Standard Sanitation Operating Procedures Reference Guide. Food Safety and Inspection Service, U.S. Department of Agriculture.
- Gardner, S. 1993. Consumers and food safety: A food industry perspective. In Food, Nutrition, and Agriculture – Consumer participation in food control.

- J.L. Albert, ed. FAO, Rome. Available via the Internet at <http://www.fao.org/docrep/v2890t/v2890t00.htm>
- Gould, W.A. and Gould, R.W. 1993. Total Quality Assurance for the Food Industries. 2nd ed. CTI Publications, Baltimore, MD, USA.
- IAFIS. 1999. Food standards library. Available via the Internet at www.iafis.org/fiic/stan/stan1.htm
- IFT. 2001. Introduction to the Food Industry – Lesson 1. Food Quality and Safety Assurance. Edited by Claus, L., Montecalvo, J., and Pappas, A. Available via the Internet at http://www.ift.org/education/food_industry/lesson1.shtml
- Kitinoja, L. and Kader, A.A. 1995. Small-scale postharvest handling practices – A manual for horticultural crops. 3rd Edition. University of California, Davis. Available via the Internet at <http://www.fao.org/wairdocs/x5403e/x5403e00.htm>
- Kramer, A., and Twigg, B.A. 1970. Quality Control for the Food Industry. 3rd ed. AVI, Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Lindenmayer, I. 1999. Harmonization of food regulations and food quality/safety measures based on Codex standards, guidelines, and recommendations. Presented at Conference on International Food Trade – Beyond 2000: Science-based Decisions, Harmonization, Equivalence, and Mutual Recognition, Melbourne, Australia October 11-15.
- Pattee, H. E. 1985. Evaluation of Quality of Fruits and Vegetables. AVI, Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Potter, N. N., and Hotchkiss, J.H. 1995. Food Science. 5th ed. Chapman & Hall, New York.
- Rees, N. and Watson, D. 2000. International Standards for Food Safety. Aspen Publishers, Gaithersburg, MD.
- Satin, M. 2000. Trends in post-production technology. FAO, Rome, Italy. Available via the Internet at http://www.fao.org/inpho/vlibrary/grey_lit/g0002e/g0002e.htm
- Shewfelt, R.L. 1987. Quality of minimally processed fruits and vegetables. J. Food Qual. 10:143.
- Shewfelt, R.L. 1990. Quality of fruits and vegetables. Food Technol. 44(6):99-100.

- Silva, J.L. 2000. Food laws and regulations in Latin America and the Caribbean. Presented at IFT Annual Meeting, Dallas, TX. June 10-14.
- Szczesniak, A.S. 1977. An overview of recent advances in food texture research. *Food Technol.* 31(4): 71-75.
- USDA. 2000. Fruit and vegetable programs. Available via the Internet at www.ams.usda.gov/fv/fvstand.htm
- U.S. EPA. 2001. Guidance for Preparing Standard Operating Procedures. Office of Environmental Information, U.S. Environmental Protection Agency. EPA/240/B-01/004. Available via the internet at <http://www.epa.gov/quality1/qs-docs/g6-final.pdf>
- van Reeuwijk, L.P. 1998. Guidelines for quality management in soil and plant laboratories. FAO, Rome. Publication #M-90. Available via the Internet at <http://www.fao.org/docrep/w7295e/w7295e00.htm>
- Wilson, L.G., Boyette, M.D., and Estes, E.A. 1995. Postharvest handling and cooling of fresh fruits, vegetables, and flowers for small farms. Part I: Quality maintenance. Horticultural Information Leaflet #800, North Carolina Cooperative Extension Service. Available via the Internet at <http://ces.ncsu.edu/depts/hort/hil/hil-800.html>