

Sección V

Seguridad de Alimentos y Temas de Garantía de la Calidad

Módulo 1	Seguridad y Garantía de Calidad
Módulo 2	Características de Calidad, Grados y Estándares
Módulo 3	Características de Calidad y Deterioro
Módulo 4	Utilización de Principios HACCP para el Desarrollo de BPA y BPM



Módulo 1

Seguridad y Garantía de Calidad

Introducción

Productores de frutas y hortalizas, empaques, vendedores, minoristas y consumidores todos han reconocido, al menos intuitivamente, que la calidad es el factor principal afectando el comercio rentable en la industria de productos frescos. Sólo en los últimos 20 años la seguridad de los alimentos ha llegado a ser un motor de impulso en la conducción de los negocios. Esto ha resultado en una multitud de opiniones acerca de la relación de seguridad a calidad. En el comercio tal vez al factor de seguridad no se le ha dado mayor importancia que la calidad general, pero cuando ocurre un brote de enfermedad, la seguridad prevalece sobre todas las otras consideraciones de calidad.

En este Módulo definiremos los términos de calidad y seguridad y discutiremos las formas en las cuales los dos conceptos pueden ser integrados para proveer a los consumidores un suministro abundante de alimentos seguros con la mejor calidad posible.

Seguridad de los Alimentos

La seguridad de los alimentos esta definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la garantía de que los alimentos no provocarán efectos perniciosos al consumidor cuando se preparen o consuman de acuerdo a su uso al que está destinado. Una garantía razonable de alimento seguro requiere de la reducción de riesgos que puedan ocurrir durante la producción, manejo y preparación para el consumo por el consumidor final.

Está fuera del alcance de este Módulo identificar cada causa microbiológica, química o física que causen enfermedades o daños humanos, pero muchos riesgos comunes serán discutidas en ésta Sección. Identificando riesgos es crítico para la seguridad de los alimentos porque es difícil controlar un riesgo si no se ha detectado su presencia. El objetivo de BPA y BPM es reducir los riesgos que ocurren durante la producción y el manejo de las frutas y hortalizas de manera de minimizar la ocurrencia de enfermedades o daño.

Calidad del Alimento

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) define calidad como “el conjunto de propiedades y características de un producto que le confiere la aptitud de satisfacer las necesidades establecidas o implicadas”. Webster define calidad más simplemente como el “grado de excelencia.” También hay un dicho de un campesino que estableció que él no podría realmente describir la calidad, pero que él sabía cuando la veía.

Algunos aspectos de la calidad pueden ser medidos, tales como pureza, color, madurez fisiológica y de cosecha, valor nutritivo, etc. Otras características son altamente subjetivas, tales como sabor, las cuales pueden solo ser evaluadas por la persona haciendo la degustación. El aroma, un importante componente del sabor y de la percepción de la calidad, puede ser medido por la presencia de compuestos volátiles, pero los consumidores varían en su sensibilidad a éstos. En el comercio, la “calidad” del producto fresco se aplica al precio y está fuertemente influenciado por la oferta y la demanda.

Entendiendo que la calidad esta hecha de muchos factores que a menudo están sujetos a la interpretación que varía de persona a persona destaca la complejidad de la definición de calidad.

La Seguridad en un Componente de la Calidad

La seguridad es un componente de la calidad. Puede ser discutido que la seguridad es el componente más importante de la calidad ya que una falla en garantizar la seguridad puede causar serios daños o muerte al consumidor. Es difícil, normalmente imposible, determinar si un producto es seguro simplemente al mirarlo.

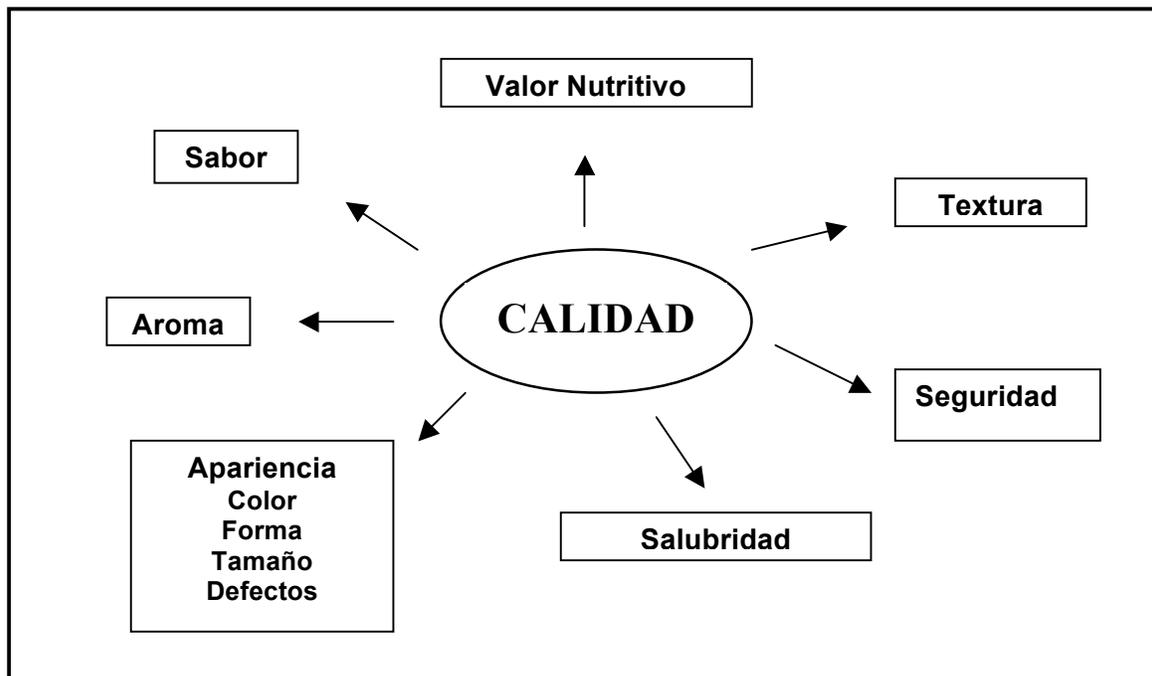


Figura 1. Una ilustración de algunos componentes de la calidad, incluyendo la seguridad.

Notar que cada uno de los parámetros de calidad en la Figura 1 es único de alguna manera o puede no ser evidente a los sentidos. Obviamente podemos ver la apariencia y oler el aroma. El sabor y la textura pueden ser evaluados subjetivamente al comerlos u objetivamente con técnicas bioquímicas o mecánicas. La seguridad es raramente obvia. Un producto puede tener alta apariencia o calidad del sabor, pero tener mala calidad en la seguridad debido a la contaminación con patógenos o productos químicos. Alternativamente, un producto podría tener mala calidad de mercado pero todavía ser seguro de comer.

Las deficiencias de calidad obvias tales como machucones u otros daños normalmente conducen a disminuir el precio, ventas más bajas o completo rechazo. En contraste, los riesgos de seguridad podrían ser no detectados hasta que el producto es consumido. La garantía de la seguridad es vital para la salud pública.

Aunque sea imposible con las actuales tecnologías eliminar todos los alimentos y riesgos de seguridad potenciales asociados con el consumo de producto crudo, los programas de seguridad deberían ser la fundación sobre la cual todos los otros programas de manejo de la calidad son construidos.

Programas de Garantía de Seguridad y Calidad

Es necesario que los gerentes o jefes de operaciones de productos frescos estén enfocados en la productividad del cultivo o producto, una cosecha eficiente, la maximización del producto embalado y docenas de otros criterios de manejo que están involucrados en la rentabilidad de la empresa. El aseguramiento o garantía de la calidad (GC), incluye garantía de la seguridad, es un proceso continuo que debe ser parte de cada práctica agrícola desde la selección en el campo a través hasta el consumidor final del producto.

Una vez que la calidad está comprometida es virtualmente imposible restablecerla. Así los gerentes se deben enfocar en la prevención de los problemas de calidad y seguridad en vez de la dependencia en medidas correctoras para corregir los errores del manejo. Es también importante aprender de los errores que impactan la calidad de manera que esos puedan ser evitados en el futuro.

Es esencial un programa sólido, semi-independiente de Garantía o Aseguramiento de la Calidad (GC). Para empresas grandes la GC puede ser un departamento interno dentro de la empresa. Aunque el programa de GC puede ser manejado independientemente del manejo de producción, debe haber una buena comunicación y colaboración entre los gerentes de GC y todos los otros gerentes.

El manejo de GC requiere de muchas diferentes habilidades técnicas y analíticas. El personal de GC monitorea continuamente o capacita a otros gerentes para monitorear, aportar a la producción y al producto final para asegurar el cumplimiento con los estándares de composición, los requisitos microbiológicos y otros de seguridad, y varias regulaciones de gobierno. Todo esto debe ajustarse a las expectativas del consumidor ya que la rentabilidad dependerá mucho de la aceptación del consumidor. Un gerente de GC puede detener la producción, rechazar la aceptación del material fresco, o parar el embarque del producto si las especificaciones no son cumplidas. Ellos deben tener la confianza y confidencia de los dueños de la empresa ya que sus decisiones pueden impactar la ganancia.

Históricamente en las empresas de frutas y hortalizas frescas, la garantía de la seguridad no fue incluida en los programas de GC. Los brotes periódicos de enfermedades con producto fresco durante las dos décadas pasadas han conducido a un cambio en la forma que la garantía de la seguridad está integrada al programa general de GC. Las empresas progresistas tendrán capacitaciones de seguridad de los alimentos para los gerentes o jefes de todas las divisiones de la empresa de manera que aquellos gerentes puedan a su vez capacitar a los trabajadores bajo su supervisión.

Un proceso de análisis, en el cual cada unidad de operación en la empresa está aislada y estudiada individualmente, ayudará a identificar los pasos donde la contaminación puede ocurrir. En algunos casos los pasos de control pueden ser simple sentido común de las prácticas que la industria puede haber seguido por años. En otros, la existencia de infraestructura y prácticas puede necesitar una modificación significativa con el fin de reducir o prevenir la contaminación.

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA, Sección II), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM, Sección III), y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES, Sección III, Módulo 7) están todos basados bajo los principios de los programas de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (HACCP) usados para el procesamiento en las industrias. Mientras HACCP no son específicamente aplicables a las operaciones de los productos frescos, todas las prácticas cubiertas en este manual son como HACCP en el sentido que el manejo sistemáticamente aplica principios de seguridad de los alimentos en forma paulatina (Módulo 4).

En resumen, el desarrollo de un programa efectivo de GC debe incluir la adopción de BPA y BPM, desarrollo de y adherencia a POES, establecimiento de especificaciones para los grados y estándares (Módulo 2), definiendo los atributos de calidad y deterioro, y la atención a los aspectos fitosanitarios.

Es importante notar que las prácticas de manejo que pueden ayudar a mantener los niveles más altos de la calidad del producto a menudo ayudan a garantizar o asegurar su seguridad. Durante el proceso de evaluación del riesgo, éstas

prácticas llegan a ser más obvias y servirán como el pilar del programa de seguridad de los alimentos.

Detección Rápida y Medidas Correctivas

Los métodos para una detección rápida de la contaminación microbiológica están bajo desarrollo con una considerable inversión desde los sectores públicos y privados. Algunos de los métodos que se han reportado de ser más efectivos están protegidos. Una discusión detallada de éste tema está más allá del alcance de este Módulo. Las empresas que buscan implementar evaluaciones son más probables de contratar una empresa de servicio profesional para conducir las evaluaciones.

Acciones correctivas, esencialmente un “paso para matar”, eliminar los riesgos microbiológicos son también de gran interés. El último paso para matar es cocinar el producto, pero obviamente cualquier tratamiento térmico niega todo el concepto de frutas y hortalizas “frescas”. Las tecnologías no térmicas que preservan la frescura están bajo desarrollo. La tecnología más publicitada es la irradiación. La irradiación de rayos gamma y la irradiación con corriente de electrones han sido evaluadas para varios tipos de alimentos, pero no han ganado la amplia aceptación del consumidor y para muchos productos las técnicas son muy costosas de implementar.

Resumen

La seguridad de los alimentos es la garantía o aseguramiento que el alimento no causará daño al consumidor cuando sea preparado y/o comido de acuerdo al uso al que está destinado.

La calidad es el grado de excelencia del alimento.

La seguridad es un componente de la calidad.

La seguridad de los alimentos es una condición absoluta, mientras que la calidad está sujeta a la interpretación.

El alimento pudiera aparecer de tener alta calidad pero es inseguro. Por otro lado, el alimento puede parecer de mala calidad pero ser perfectamente seguro para el consumo.

Las empresas deben tener programas de aseguramiento o garantía de la calidad (GC) que colocan énfasis en la seguridad de los alimentos.

Las prácticas de manejo que ayudan a mantener la calidad a menudo ayudan a reducir el riesgo de la contaminación y ayudan a asegurar la seguridad.

Los programas de GC deben abarcar todos los pasos desde la selección en el campo al consumidor final del producto. Esto es particularmente desafiante al nivel del consumidor donde el productor y manipulador no tiene control.

La prevención de la contaminación está favorecida sobre cualquier acción correctiva para tratar de restaurar la calidad y seguridad del producto.

En el futuro, debemos esperar que las técnicas sean desarrolladas para la detección rápida de los patógenos que serán útiles para el aseguramiento o garantía de la calidad.

Módulo 2

Características de Calidad, Grados y Estándares

Introducción

La calidad se refiere a algunos atributos que son subjetivos. Para propósitos de negocios, por ejemplo para la uniformidad de la calidad del producto en el comercio, es esencial tener grados prácticos, objetivos y estándares que definan la calidad. En este Módulo discutiremos las formas en que la calidad es medida y las regulaciones que definen la calidad para prácticas de negocios.

Características Definidas de Calidad

No es posible diferenciar claramente cada característica de calidad de todas las otras ya que están relacionadas entre sí de alguna manera. Sin embargo, los expertos han clasificado algunas características de calidad para el propósito de la evaluación de éstas en el curso de las actividades comerciales y para estudios científicos. Estas se ajustan a tres categorías generales: externas, internas y características ocultas.

Las características externas son las que son percibidas inmediatamente cuando el producto es encontrado. Estas son las que son vistas y sentidas. La apariencia de la calidad incluye color, tamaño, forma y la presencia o ausencia de defectos. Los defectos pueden deberse a innumerables causas tales como daño por insectos, factores ambientales (quemadura de sol, partidura por exceso de agua, etc.), daños de manejo (machucones, cortes, rasguños, etc.) o pudriciones. El aroma puede ser sentido externamente pero es más comúnmente medido como una característica interna de la pulpa. Colectivamente, las características externas son los factores más probables de influenciar la decisión del consumidor para comprar o rechazar un producto.

Las características internas normalmente no son evidentes hasta que el producto es cortado o mordido, aunque un evaluador capacitado puede hacer una predicción exacta de la calidad interna basada en las características externas. Por ejemplo, una sandía puede parecer madura al consumidor promedio en el supermercado pero a un observador capacitado, puede haber características externas que indican que la fruta no tendrá buena calidad de consumo. El aroma, el sabor, la textura, el color, la turgencia y la firmeza son unos pocos ejemplos de características de calidad interna.

La combinación de las características internas y externas determinará si es probable que el consumidor haga una segunda compra del producto. Para algunas frutas y hortalizas la apariencia de calidad puede estar buena tiempo

después que el sabor y otras características sensoriales se hayan deteriorado, resultando en una gran decepción para el consumidor y la resistencia a comprar el producto en el futuro.

Las características ocultas incluyen producto salubre, valor nutritivo y seguridad. Como el nombre lo implica, estas son casi imposibles de evaluar por el consumidor promedio. Sin embargo, la percepción de las características ocultas puede jugar un rol importante en la decisión de compra del consumidor. Por ejemplo, la salubridad y el valor nutricional están generalmente asociados con una apariencia fresca. Los productos que están marchitados o no tienen color brillante pueden no ser percibidos como sanos y pueden ser rechazados al punto de venta. La información del valor nutricional a veces está indicada en el punto de venta.

La percepción de la seguridad es difícil. Los medios de comunicación pueden tener una fuerte influencia sobre la percepción de seguridad, especialmente durante un brote de enfermedad en alimentos, cuando el país o el estado de origen pueden influenciar las elecciones de los consumidores.

Mediciones de Calidad

Solamente unas pocas características de calidad pueden ser medidas sólo por métodos objetivos. Cualquier método para una evaluación de calidad debe de alguna manera relacionarse a la evaluación sensorial que los consumidores hacen en el punto de compra. La medición de la calidad es crítica porque los productores, empaques, transportadores, inspectores y científicos necesitan todos estándares bajo los cuales basar la efectividad de su propio trabajo y ser capaces de hacer comparaciones legítimas de su trabajo con la de otros.

Características Externas

El tamaño es fácilmente medido y es usado como un estándar del grado para la mayoría de los productos frescos. Hay numerosos tipos de métodos de calibración del tamaño mecanizado en la industria de los productos frescos hoy en día. Estos funcionan midiendo las dimensiones físicas o pesando el producto. En operaciones pequeñas, la calibración del tamaño puede ser hecha manualmente y hay ayudas disponibles para asistir a los trabajadores con la evaluación.

La forma es más difícil de caracterizar que el tamaño pero para muchos productos las guías visuales han sido desarrolladas. Un estándar de grado típico podría usar los descriptores “bien formada” o “teniendo una forma característica del producto”, pero obviamente éstas están sujetas en algún grado a la interpretación y puede variar por variedad dentro de un grupo de producto.

El color es un atributo complejo pero puede ser cuantificado. El color es causado por el número y tipo de pigmentos encontrados en el producto. Los colorímetros han sido desarrollados para mediciones no destructivas del color externo. Hay métodos bioquímicos para análisis de pigmentos específicos. Como una medida práctica, el ojo humano es un excelente colorímetro. Ayudas visuales han sido desarrolladas para asistir al ojo con la evaluación del color. Los cambios en el color pueden a menudo estar correlacionados con la madurez fisiológica y de cosecha o la frescura del producto.

Los defectos y sus causas fueron mencionados anteriormente y su presencia es un importante criterio de calidad. En una empacadora el personal que selecciona los productos evaluará los defectos visuales y removerá producto de inferior calidad. Las ayudas visuales han sido creadas para asistir a los trabajadores con la identificación y evaluación de la severidad de algunos defectos.

El equipo óptico ha sido desarrollado para el uso de líneas de embalaje para evaluar cualquiera o todas las características precedentes externas de calidad casi instantáneamente, aunque existen algunas limitaciones en su efectividad. El equipo de apoyo puede recibir una señal de la evaluación óptica para dirigir el producto a una ruta específica dentro de la empacadora. Estas seleccionadoras ópticas son a menudo empleadas para la fruta y hortalizas tipo frutas que tienen piel lisa.

La firmeza puede ser descrita como el grado de blandura. Está relacionada a la integridad estructural de las paredes celulares en la pulpa del producto. El ablandamiento es parte del proceso normal y también puede estar relacionada a los machucones. Hay varias formas mecánicas para la medición de la firmeza que son usadas en los laboratorios. Una que es empleada en algunas industrias de la fruta, por ejemplo, duraznos o melocotones, manzanas y kiwis, es la medición de la resistencia a la presión. Un émbolo es empujado en el tejido del producto y la resistencia a la penetración es medida en libras o kilos de fuerza requeridos para la penetración. Este es útil para diferentes tipos de frutas pero obviamente es una evaluación destructiva. Los métodos no destructivos miden resistencia del producto a la deformación cuando la presión es aplicada. A la fecha no hay métodos rápidos, no destructivos disponibles para uso en gran escala en las empacadoras. Los consumidores pueden conducir sus propias evaluaciones de firmeza palpando el producto al momento de la compra.

Características Internas

Aunque la calidad aparente puede ser muy importante en la decisión de compra, el sabor (gusto) es tal vez la característica individual más importante para el consumidor para repetir las compras. Desafortunadamente el sabor no puede ser determinado con certeza hasta que el producto ha sido comprado y comido.

Los cuatro sabores básicos son dulces, ácidos, amargos y astringentes. La dulzura está relacionada a los azúcares y a la proporción azúcar a ácido. La amargura está causada por ácidos. La amargura y astringencia están relacionadas a un largo número de diferentes compuestos. Para propósitos prácticos el sabor es el que mejor determinado para un panel de gente (capacitada o no capacitada) quienes están deseando hacer evaluaciones de sabor. En el laboratorio hay numerosos métodos para la cuantificación de los constituyentes bioquímicos que tienen sabor.

El olor y aroma se refieren a la suma de compuestos volátiles sentidos por la nariz. Ellos impactan el sabor general debido a las interacciones sensoriales en la boca y la nariz. Las frutas y hortalizas son ricas en compuestos aromáticos, muchos de los cuales no han sido caracterizados por análisis bioquímicos. Mientras el aroma puede ser un criterio importante de calidad para el consumidor, es difícil medir o aún describirlo en términos prácticos.

La textura está relacionada a los elementos estructurales del alimento. El elemento más obvio, la firmeza, puede ser descrita como la resistencia que se siente al masticar. Otras características texturales están colectivamente descritas como una sensación suave, por ejemplo los impactos sensoriales en la lengua, paladar y dientes.

En el producto fresco las características de textura comunes incluyen blandura, crujiente, masticable y fibrosidad. Es difícil escribir descriptores para la mayoría de estos para un panel sensorial. Objetivamente, la textura es determinada más a menudo aplicando fuerza al alimento y midiendo la resistencia a cortes o deformación.

Características Ocultas

Salubre fue descrito anteriormente como la percepción de frescura. Es relativamente difícil medir de cualquier forma práctica pero puede ser importante para la comercialización y precios en el punto de venta. Los consumidores exigentes probablemente rechazarán los productos que no parecen sanos. Este atributo involucra un componente de sanidad en el que el producto debe aparecer limpio y libre de materia extraña o de pudriciones. La percepción también puede estar influenciada por prácticas de producción, por ejemplo, algunos consumidores ven los productos orgánicos como más sanos que los cultivados convencionalmente.

El valor nutricional está relacionado a la presencia y cantidades de compuestos que sustentan la vida. Las frutas y hortalizas frescas son reconocidas como buenas fuentes de vitaminas, minerales y fibra. Más recientemente los investigadores han identificado que ellos son las fuentes de antioxidantes y otros fitoquímicos que tienen roles en la prevención y el control de algunas

enfermedades. Los tipos, calidad y cantidad de éstos compuestos que consumen los individuos pueden impactar directamente a su salud.

Seguridad, definida anteriormente, es la garantía de que el alimento no causará daño al consumidor cuando es preparado y/o comido de acuerdo con el uso para el que está destinado. La detección y el monitoreo de los riesgos de seguridad son difíciles. Las técnicas microbiológicas son usadas para determinar la presencia de los patógenos. Los análisis químicos son necesarios para detectar pesticidas u otros productos químicos. Los riesgos físicos pueden ser encontrados por rayos x u otras técnicas de imagen. Algunas evaluaciones son destructivas, así no cada producto puede ser evaluado. La implementación de un programa de garantía efectivo es esencial para que una evaluación prediga razonablemente la seguridad de todo un grupo de productos.

Estándares de Calidad

Los estándares para alimentos consisten de descriptores precisos para el criterio que define la calidad del producto. Ellos proveen marcos comunes de referencia que pueden ser usados como una base para las transacciones y disputas a ser resueltas por las autoridades reguladoras.

Es importante para la comunidad empresarial tener estos grados y estándares que proveen uniformidad en la determinación de la calidad del producto. Cuando un agente de ventas está conversando con un cliente por teléfono acerca de la calidad del producto ofrecido a la venta, normalmente ninguna de las partes es capaz de mirar el producto en ese momento y pueden estar a miles de millas de distancia si la transacción es internacional. Debe haber un lenguaje común o terminología que ambas partes entiendan. Esto ayuda a establecer el valor de mercado y a prevenir fraude económico. Sin estándares, la descripción de la calidad del producto podría ser fácilmente tergiversada o mal interpretada. Hay varios tipos de estándares en uso hoy día y todos están basados bajo los variados criterios de calidad discutidos anteriormente.

Los estándares oficiales, discutidos más adelante con mayor detalle, son aquellos establecidos por los gobiernos y sus organismos reguladores. Estos son normalmente obligatorios para la industria de productos frescos como materia legal y son usados no solo para el comienzo de una transacción comercial pero además para resolución de conflictos si la transacción no es completada exitosamente. Es importante notar que los estándares oficiales aún no existen para cada producto. En aquellos casos, los conflictos tienen que ser resueltos dentro de las empresas que conducen comercio.

Los estándares de la industria deben ser establecidos por los grupos que producen el producto quienes normalmente desean establecer un estándar para sus productos que pueden ser más altos que el estándar oficial. Estos pueden ser voluntarios para los productores, pero aquellos productores que no participan

en el programa pueden no recibir ciertos beneficios que son ofrecidos a los miembros del grupo. Por ejemplo, actualmente hay programas bajo desarrollo por las industrias de hortalizas de hoja verde y de los tomates para establecer los estándares de seguridad de los alimentos que se esperan exceder a los estándares que están en práctica para otros productos. Siempre y cuando estos estándares sean aceptados ampliamente por un grupo de producto, ellos pueden ser adoptados como ley y por lo tanto llegar a ser estándares oficiales.

La asociación de estándares, como el término lo implica, son aquellos establecidos por las asociaciones de comercio y sus miembros. En los Estados Unidos estos estándares pueden tener carácter obligatorio para sus miembros si ellos están basados en la Orden de Comercialización (Marketing Order) de USDA. Hay muchos ejemplos, pero uno es familiar a muchos clientes en EEUU y es el estándar de las cebollas Vidalia. Este requiere que sólo ciertos tipos de cebollas que crecen en lugares específicos dentro del estado de Georgia puedan ser etiquetadas como cebollas Vidalia.

Los estándares del comprador, o especificaciones, son aquellos establecidos por los negocios que desean establecer sus propios estándares para generar la confianza y lealtad del cliente. Aunque estas especificaciones no están necesariamente basadas en la ley, ellas han llegado a ser una poderosa herramienta en el comercio. En el área de seguridad de los alimentos en particular, muchos comerciantes minoristas han impuesto requerimientos específicos a sus proveedores para que ciertas condiciones sean cumplidas. Estas normalmente involucran auditorias o inspecciones de terrenos e instalaciones para asegurar el cumplimiento con los requisitos del comprador, particularmente las exigencias de la seguridad de los alimentos.

Los estándares del consumidor no están escritos ni son formales, pero ellos pueden ser los más importantes de todos los estándares. Estos son los criterios que el consumidor usará en el punto de compra para decidir si él/ella comprarán el producto.

Estándares Internacionales

Para la mayoría de los países, especialmente los EEUU, la provisión de alimentos es internacional. National Geographic Society reconoce casi 200 países independientes y las importaciones de alimentos de los EEUU es desde aproximadamente dos tercios de estos países. Los productos importados están regulados en gran parte por USDA y FDA. Hay muchos otros organismos reguladores que han establecido estándares para el comercio internacional y es útil revisar unos pocos de esos aquí.

En colaboración con los acuerdos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Comité del Codex Alimentario (FAO-OMS) sobre Frutas y Hortalizas Frescas han tenido la responsabilidad para desarrollar estándares y códigos prácticos

para los productos frescos. Un código de práctica conocido como “Inspección de Calidad y Certificación de Frutas y Hortalizas Frescas” ha sido adoptado por la Comisión del Codex Alimentario. Este contiene provisiones para embalaje, transporte, control e inspección del producto fresco.

Los estándares de Codex son una combinación de selección para calidad e inspección para su integridad (sanos) seguridad y libres de fraude económico. La inspección y la certificación son conducidas en el punto de origen por un oficial nacional o una persona en servicio reconocida.

El objetivo de los estándares del Codex es proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de alimentos. El Comité del Codex sobre las Importaciones y Exportaciones de Alimentos Importados recomienda que a los temas de protección de la salud pública se les dé la más alta prioridad cuando se consideren los estándares. No hay obligación legal para que los miembros de la OMS adopten los Estándares del Codex en la ley. Los países individuales establecen sus propios estándares para alimentos importados. Sin embargo, los países miembros deben estar preparados para justificar a la OMS cualquier estándar doméstico que sea más restrictivo al comercio que el estándar del Codex.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es otra entidad bien conocida en muchas industrias incluyendo la de los alimentos. ISO especifica los requerimientos para los sistemas de manejo de la seguridad de los alimentos y requiere que ellos demuestren la habilidad para controlar los riesgos de seguridad de los alimentos con el fin de asegurar que el alimento sea seguro al momento del consumo. Los estándares ISO son aplicables a todas las organizaciones a pesar de su tamaño.

Los temas fitosanitarios son una preocupación para todos los países importadores. Las agencias domésticas son responsables de la protección de sus propios proveedores de alimentos desde la importación de plagas exóticas que pueden poner en peligro la producción doméstica. En los Estados Unidos, los temas fitosanitarios son abordados principalmente por el Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal (APHIS) USDA, el cual tiene programas mandatorios para la inspección de alimentos importados. Algunas veces, los temas fitosanitarios pueden entrecruzarse con los temas de salud humana, en cuyo caso FDA u otras agencias pueden llegar a estar involucradas tales como Centros para la Prevención y el Control de Enfermedades (CDC).

Referirse a la Sección VII de este Manual para una discusión más detallada de los EEUU y las leyes de alimentos internacionales.

Estándares Domésticos de los EEUU

El Servicio de Comercialización Agrícola (AMS) del USDA ha desarrollado más de 150 estándares de selección oficiales para frutas, hortalizas, frutos de cáscara arbóreos, cacahuets (maní) y productos relacionados. Estos pueden ser vistos en <http://www.ams.usda.gov/standards>. El espectador puede imprimir información para los productos de interés.

Conjuntamente con las descripciones de los grados, USDA ha desarrollado un número específico de guías para asegurar que los grados sean aplicados uniformemente. Si el embalador o embarcador ha requerido una selección de grados oficial basada en los estándares de los EEUU, el certificado de embarque mostrará cual grado de USDA ha cumplido el embarque.

Es importante notar que el proceso de selección de grados de USDA-AMS es para las características de calidad más que la seguridad.

Inspección vs. Selección

La inspección es normalmente un proceso obligatorio hecho por una agencia de gobierno para ayudar a asegurar la salubridad de su producto, seguridad o adherencia a las regulaciones. Por ejemplo, los productos entrando a los EEUU pueden ser muestreados por FDA en el puerto de entrada y analizados para la contaminación microbiológica o de residuos de pesticidas. Esta es una práctica obligatoria.

La clasificación es un programa voluntario de clasificación de un producto basado en ciertas características de calidad. Esto da a aquellos en la industria de los productos frescos un lenguaje común para comprar y vender. Los usuarios del servicio USDA-AMS tienen que pagar una tarifa por el servicio. La clasificación puede ser obligatoria para los productos que están sujetos a la orden de comercialización (marketing order), acuerdo de comercialización, o que están sujetos a requerimientos de importaciones y exportaciones. La clasificación es más normalmente hecha en el punto de embalaje o embarque, pero también puede ser implementada por el receptor para resolver las diferencias acerca de la calidad.

La selección también se refiere al proceso conducido por los trabajadores de la empresa para remover los productos inferiores antes de la manufacturación del embalaje que entrará al comercio. Este es un paso esencial para la garantía o aseguramiento de la calidad.

Resumen

Las características de calidad pueden ser clasificadas como externas, internas u ocultas.

Las características externas son aquellas que son obvias cuando el producto es examinado, tales como el tamaño, forma, etc.

Las características internas, tales como el sabor y la textura, requieren que el producto sea cortado o mordido.

Las características ocultas son aquellas que normalmente requieren de un análisis en un laboratorio, tal como seguridad y valor nutricional.

Las características de calidad pueden ser medidas por una variedad de métodos. Algunos de las características pueden ser objetivamente cuantificadas mientras que otras son completamente subjetivas.

Las características de calidad son precisamente descriptores definidos para el criterio que define la calidad de un producto específico.

Los estándares son de importancia crítica para la comunidad empresarial porque ellos proveen un lenguaje común para ayudar a asegurar la uniformidad de la calidad del producto.

Los estándares pueden ser establecidos por una variedad de entidades. Algunos son establecidos por el gobierno u otras agencias y son oficiales. Otros pueden ser establecidos para un producto específico de la industria o asociación de comercio. Las cadenas de supermercados o restaurantes pueden requerir sus propios estándares. El último estándar es del consumidor que hace la compra.

Los estándares de comercio internacional han sido establecidos por un número de diferentes organizaciones. Probablemente el más ampliamente conocido es el Codex Alimentario y la Organización Internacional de Normalización (ISO).

Los estándares domésticos son establecidos por países individuales. En los EEUU este es USDA-AMS para las características de calidad y USDA-APHIS para los temas fitosanitarios.

La inspección es normalmente un proceso obligatorio hecho por el gobierno u otras agencias.

La selección es un proceso voluntario que ayuda a establecer criterios de calidad comunes para la compra y la venta.

Módulo 3

Características de Calidad y Deterioro

Introducción

Las frutas y hortalizas frescas están vivas. A la cosecha ellas son removidas de su fuente de agua y nutrientes y empiezan a utilizar cantidades limitadas de metabolitos y agua que están almacenados adentro para sustentar los procesos de vida. En este Módulo son examinados los factores que influyen el deterioro y la relación entre pudriciones y seguridad de los alimentos.

Consideraciones Generales para Pudriciones y Deterioro de la Calidad

Una enorme cantidad de frutas y hortalizas frescas es perdida durante la producción debido al estrés del medio ambiente, mal manejo de producción o simplemente porque falta encontrar estándares de calidad específicos al momento que es cosechada. Un producto adicional es perdido después de la cosecha por una variedad de razones mencionadas posteriormente.

Algunos expertos estiman que menos de la mitad de los productos frescos son producidos en el mundo son en realidad consumidos. Los tomates frescos en los EEUU son un buen ejemplo. Aproximadamente el 25% de los tomates para el mercado fresco producidos son dejados en el campo a la cosecha debido a problemas con la condición. Para esos que son cosechados, un 25% adicional son de baja selección y desechados en la línea de selección y embalaje debido a problemas de calidad. Para el 50% restante que entra a los canales comerciales, una cantidad desconocida se pudrirá antes que ellas sean consumidas. Estas estimaciones son realistas y pueden bien aplicarse a otros productos. Claramente es beneficioso para el negocio y para la seguridad de nuestro suministro de alimentos examinar las formas en las cuales estas pérdidas pueden ser reducidas.

Dependiendo del producto, las reservas almacenadas pueden ser formas de carbohidratos, ácidos orgánicos, grasas o proteínas. Algunos productos, tales como las fresas tienen muy pocas reservas almacenadas, mientras que otros tales como las papas son de hecho órganos de almacenaje. El deterioro de la calidad y las pudriciones son afectados por el tipo de producto, prácticas de manejo, la tasa a la cual las reservas almacenadas son utilizadas, la tasa de pérdida de agua y el nivel de infección por los patógenos de plantas.

Durante la producción, las condiciones climáticas poco favorables representan la pérdida de productividad más grande. Sequías, inundaciones, heladas, daño por vientos, quemaduras de sol, etc. todas contribuyen a las pérdidas. En algunos

casos estos factores pueden ser mitigados por el riego, protección de heladas, cortinas para vientos, sombreado y otras prácticas de manejo. En todos los casos, los intentos de manipular o controlar la producción agregan costo a la producción.

En el sector de postcosecha, tres preocupaciones de manejo cuentan para la mayoría de las pérdidas. El daño por manejo rudo que resulta en machucones, cortes, rasguños, decoloración, etc. aumentan la pérdida de agua y proveen una entrada para los patógenos causantes de pudriciones como también cualquier patógeno humano que pueda estar presente. Un mal manejo de la temperatura puede causar daño por frío o por congelamiento si la temperatura es muy baja. Cuando las temperaturas son muy altas, pueden ocurrir pudriciones, pérdida de agua excesiva y procesos fisiológicos no deseados, discutidos más adelante como factores biológicos. Finalmente, malas prácticas sanitarias, especialmente en operaciones que involucran el uso del agua, conducen a pudriciones y a infecciones potenciales con patógenos humanos si ellos están presentes. Los gerentes o jefes de las operaciones de postcosecha deben dar prioridad a éstos temas en todos los pasos del sistema de manejo.

De la discusión anterior se puede concluir que la pérdida de agua, daños mecánicos y desórdenes relacionados a la temperatura son comunes a todos los grupos de productos frescos. Es útil tener una lista de las cinco características comúnmente reconocidas de frutas y hortalizas y mencionar las preocupaciones adicionales de calidad especial para grupos individuales.

Las hortalizas de raíces y tubérculos incluyen zanahorias, remolachas, cebollas, ajos, papas, camotes (batatas) y numerosas hortalizas tubérculos de cultivos de raíces tropicales. Muchos de los productos en este grupo en la realidad se benefician de una pérdida de agua controlada, un proceso descrito como curado, el cual puede extender la vida de postcosecha. Durante el almacenaje, los brotes prematuros causados por altas temperaturas, luz o tiempo de almacenamiento excesivo son un factor de calidad limitante. Los productos de origen tropical son susceptibles al daño por frío, el cual es un tipo de daño fisiológico inducido por bajas temperaturas que ocurre sobre el punto de congelamiento.

Las hortalizas de hojas incluyen lechugas, acelgas, espinacas, repollos, cebollas verdes y una variedad de hojas verdes que son normalmente comidas cocidas. Estas son especialmente susceptibles a la pérdida de agua debido a su alta relación superficie/volumen. La conservación del color verde también es una preocupación de calidad importante. La degradación de la clorofila está estimulada por la exposición al etileno, discutida más adelante.

Las hortalizas de flores incluyen alcachofa, coliflor y brócoli. Una preocupación especial para estos productos, no mencionados anteriormente, es la apertura o abscisión de los ramilletes de flores

Las hortalizas de frutos inmaduros incluyen, pepino, zapallito o calabacita, berenjena, pimentón, okra y frijól verde. Estos son especialmente tiernos y susceptibles a daño mecánico. La sobre-madurez a la cosecha resulta en dureza y fibrosidad. Todos los productos mencionados aquí son susceptibles al daño por frío.

La fruta madura incluye tomates, melones, bananas, mangos, manzanas, peras, uva de mesa, frutos con carozo y otros. La sobre maduración a la cosecha puede resultar en fruta que está muy blanda para soportar los rigores del embalaje y transporte. El manejo de la temperatura es específico al tipo de fruta. Ya que la mayoría de estos productos son cosechados a mano, las acciones de los cosechadores pueden tener un impacto significativo en la calidad.

Los temas de calidad y deterioro descritos anteriormente están asociados más a menudo con una inadecuada capacitación del personal que manipula los productos, estructuras de almacenaje inadecuadas o no existentes, tecnologías inapropiadas o inadecuadas para el manejo y almacenaje del producto, control de calidad ineficiente y condiciones ambientales adversas o extremas. Alguna terminología y procesos mencionados anteriormente son descritos en más detalle en la sección siguiente.

Procesos Específicos Involucrados en Pudriciones y Deterioro de Calidad

Factores Biológicos

La presencia de plagas, específicamente roedores, pájaros e insectos y/o excrementos es causa de alarma porque representa un riesgo inmediato de la seguridad de los alimentos. El daño que las plagas pueden causar a la superficie del producto es un tema obvio de calidad, pero esto es secundario a la preocupación de seguridad de los alimentos. Los temas de plagas durante la producción en el campo fueron abordados en la Sección II y el control de plagas durante el manejo fue cubierto en la Sección III.

Los microorganismos son la causa directa de las pudriciones en frutas y hortalizas. Las bacterias y hongos que tienen la capacidad de crecer en los tejidos del producto eventualmente causan pudrición. Dependiendo de la relación entre el tipo de microbio, el huésped y el ambiente, la pudrición puede demorar meses o puede suceder en algunos días. El resultado final es que la calidad del producto es reducida y este no puede llegar a comercializarse. Los organismos causantes secretan enzimas que causan el ablandamiento (degradación de las paredes celulares) y permiten la penetración de las células del huésped. Por este mecanismo, la pudrición se puede propagar dentro de un contenedor desde una fruta u hortaliza a otra, probando el dicho “una manzana podrida echa a perder al resto”.

Va más allá del alcance de este Módulo enumerar todos los microorganismos que causan pudriciones que atacan los productos frescos o enumerar los nombres comunes para los consiguientes tipos de pudriciones. El punto clave es que el control de pudriciones es un área importante de producción y de la ciencia de postcosecha. Las tecnologías para el control de pudriciones están cambiando constantemente, aunque con lentitud, y los gerentes deben mantenerse al tanto del conocimiento actual con el fin de optimizar sus prácticas del control de pudriciones.

Los microorganismos también pueden causar enfermedades a los humanos como se enfatiza a través del texto. Algunas relaciones entre los patógenos de plantas y de humanos han sido identificadas. Por ejemplo, la presencia de la bacteria causante de pudriciones *Erwinia* aumenta el riesgo de que *Salmonella* pueda estar presente. Así mismo, es conocido que la infección con el patógeno de plantas *Pseudomonas* facilita la colonización de *Salmonella* sobre la superficie del producto. Hay un número de interacciones conocidas entre ciertos hongos y *E. coli* y *Salmonella*. Indudablemente los científicos identificarán otras relaciones en el futuro.

Basados en esta discusión de microbiología, es extremadamente importante re-enfatizar que las prácticas de manejo que ayudan a reducir las pudriciones y conservar la calidad puede también ayudar a asegurar la seguridad del producto. Este es un mensaje inestimable cuando se está capacitando a los gerentes y trabajadores que pueden no entender o aceptar completamente la importancia de BPA y BPM. La seguridad de los alimentos es buena para el negocio.

Los factores fisiológicos también son importantes para la calidad y la seguridad. Debemos primero entender que la muerte de una fruta u hortaliza es inevitable. Senescencia es el término para describir el envejecimiento natural y desaparición última del órgano. Las prácticas de manejo empleadas para extender la vida de postcosecha del producto están retrasando el inicio o prolongando el período de la senescencia. Varios procesos fisiológicos están involucrados.

La respiración es un proceso a través del cual la vida está sustentada. Las reservas de almacenaje en el órgano desprendido son metabolizadas para proveer energía para que las células sobrevivan. Durante la respiración el oxígeno es utilizado, el dióxido de carbono es liberado y la energía es provista. La siguiente ecuación química está bastante simplificada pero resume el proceso.



Cada componente de esta ecuación es importante. A medida que las reservas almacenadas se van agotando, el órgano se acerca hacia la muerte. La disminución de oxígeno y liberación de dióxido de carbono al medio ambiente

circundante puede impactar la tasa de respiración y otros procesos metabólicos que influyen en la calidad. Una porción de la energía que es creada es liberada como calor y el agua es liberada como vapor. El hecho que el producto está afectando su ambiente de almacenaje es una preocupación para la refrigeración y requerimientos de ventilación.

La tasa de respiración de las frutas y hortalizas normalmente es un indicador de su tasa de deterioro en postcosecha. Las prácticas de manejo que pueden ayudar a reducir la tasa de respiración son refrigeración, minimizando el daño por manejo y manipulación del oxígeno y del dióxido de carbono en el ambiente del almacenaje o dentro del producto con ceras, otros recubrimientos o con materiales de embalaje.

La tasa de respiración puede ser medida y a menudo está expresada como ml o mg de dióxido de carbono liberado por gr o kg de producto por hora. La tasa relativa de respiración es específica para cada producto. El conocimiento de las tasas de respiración ha sido útil para el desarrollo de las prácticas de manejo de postcosecha para prolongar la vida de postcosecha del producto fresco.

La siguiente Tabla contiene un resumen de las tasas de respiración aproximadas de frutas y hortalizas seleccionadas.

Tasas de Respiración de Frutas y Hortalizas		
Clase	Rango a 5°C (mg CO₂/Kg-Hr)	Productos
Muy baja	<5	Nueces, dátiles, frutas y hortalizas secas
Baja	5-10	Manzana, cítricos, uva de mesa, ajo, cebolla, papa, batata o camote.
Moderada	10-20	Damasco, banana, cereza
Alta	20-40	Fresa (frutilla), mora, frambuesa, coliflor, frijol lima, aguacate (palta)
Muy alta	40-60	Alcachofa, frijol, col de Bruselas, flores frescas
Extremadamente alta	>60	Espárragos, brócoli, champiñones, espinacas, guisante, maíz dulce

Otro proceso fisiológico de importancia para la calidad y seguridad es la tasa de producción de etileno del producto. El etileno (C₂H₄) es un regulador de crecimiento que ocurre naturalmente producido por todas las plantas y partes de las plantas. Aunque el etileno tiene muchos roles en el crecimiento y desarrollo de la planta, en la ciencia de postcosecha se considera como el iniciador de la maduración y un modulador de la senescencia.

El etileno está activo en las células en concentraciones muy bajas. Unas pocas partes por billón son suficiente etileno para influenciar algunos aspectos del metabolismo de la planta. Para los usos de postcosecha, las concentraciones

más altas, por ejemplo 100 partes por millón, son aplicadas para iniciar la maduración.

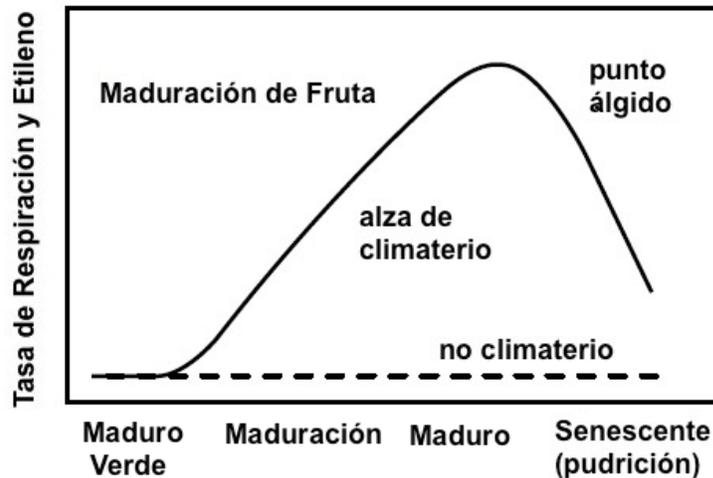
La tasa de producción de etileno y su actividad está influenciada por la temperatura, enfermedades, daños al producto y estrés ambiental. Las estrategias de manejo para la reducción de los efectos del etileno en el ambiente de almacenaje incluyen reducción de temperatura, bajar la concentración de oxígeno y aumentar la concentración de dióxido de carbono. Estas estrategias son altamente específicas para cada producto y los gerentes o jefes deben entender las características del producto antes de iniciar tales modificaciones ambientales.

Las frutas y las hortalizas tipo frutas están clasificadas en climatéricas y no climatéricas basadas en sus patrones de respiración y de producción de etileno. El conocimiento de estas características de la fruta ha permitido a los jefes de cosecha determinar la fecha óptima de cosecha. Así mismo, los gerentes o jefes de postcosecha entienden mejor como manipular el ambiente de almacenaje, no sólo para proveer mejor calidad de productos al consumidor, pero para mejorar la rentabilidad del negocio.

Fruta climatérica es aquella que exhibe una producción auto-catalítica del etileno. A medida que la tasa de producción de etileno endógena aumenta hay un incremento rápido correspondiente en la tasa de respiración. Los frutos climatéricos pueden ser cosechados cuando están totalmente maduros pero antes del inicio de la madurez fisiológica. La cual puede entonces ser iniciada con tratamientos externos de etileno. Esta es una práctica comercial común con las bananas y los tomates maduros-verdes. El comercio internacional de las bananas ha sido posible porque la fruta puede ser cosechada de verde, transportadas largas distancias y madurada con etileno en destino. Si las frutas climatéricas son cosechadas muy tarde, después del inicio de la maduración en la planta madre, la vida de postcosecha del producto es acortada dramáticamente porque la senescencia sigue a la maduración. Otros ejemplos de frutas climatéricas son mango, papaya, manzana, melocotones (duraznos) y otros.

La fruta no climatérica no exhibe un dramático incremento en la tasa de respiración o de producción de etileno a medida que madura. De hecho no hay una demarcación fisiológica clara entre madurez fisiológica y madurez de consumo. La fruta adquiere su mejor característica comestible si se deja madurar en la planta antes de ser cosechada. Ejemplos de frutos no climatéricos incluyen cítricos, cerezas, fresas (frutillas), uva de mesa, piña y otros. Con la excepción de la piña, estos productos no llegan a ser substancialmente más dulces o adquirir una mejor calidad de consumo después de la cosecha.

El siguiente gráfico estilizado representa a las curvas climatéricas para la respiración y producción de etileno (Reed, Texas A&M University). Una fruta no climatérica no exhibiría éstos aumentos, la línea sería plana.



En la naturaleza hay numerosas excepciones a las reglas aplicadas arriba para la conducta de maduración climatérica y no climatérica de la fruta. La magnitud relativa de las tasas de respiración y del etileno, como también de la sincronización de los procesos, varía considerablemente. Los gerentes de las operaciones de postcosecha deben entender la naturaleza específica de los productos que manejan de manera de optimizar la calidad.

Otro factor biológico relacionado al deterioro de la calidad es la capacidad de algunos productos de continuar creciendo después de ser cosechados. Puede ocurrir brotación indeseable en las raíces, tubérculos y bulbos. Las hortalizas de tallos, tales como espárragos, se pueden alargar. El patrón de crecimiento puede estar influenciado por la gravedad de manera que el crecimiento puede curvarse hacia arriba si el producto está estirado a lo largo. Por esta razón los espárragos son embalados y transportados en posición vertical para evitar la curvatura indeseable.

El daño fisiológico que disminuye la calidad puede ocurrir en los ambientes de pre- o postcosecha. Las temperaturas extremas son tal vez la causa más común que causa daño fisiológico. Pueden ser problemáticos el congelamiento, el enfriamiento de los productos tropicales y el alto calor.

Las concentraciones de gas son un factor en los ambientes de postcosecha. Bajo oxígeno, alto dióxido de carbono y etileno, todos pueden dañar a los productos. Los síntomas de daño fisiológico varían ampliamente e incluyen una descoloración superficial e interna, depresiones en la piel o picado (pitting), áreas acuosas, formación de corazón duro, maduración desuniforme, pudrición o

senescencia acelerada, desecación y otros. Muchos de estos daños pueden ser evitados por un adecuado manejo de pre-cosecha y postcosecha.

En resumen, el conocimiento de los factores biológicos y sus efectos sobre la calidad del producto y deterioro es esencial para la garantía o aseguramiento que los consumidores recibirán un producto fresco de la mejor calidad y seguridad posibles.

Factores Bioquímicos

No es posible hacer una clara distinción entre los factores bioquímicos y biológicos que influyen la calidad y seguridad de frutas y hortalizas. Sin embargo, hay algunos procesos en la ciencia de plantas que pueden ser aislados y examinados *in vitro*. Estos tienden a ser discutidos en términos químicos.

Las enzimas son proteínas que ocurren en forma natural en todas las formas de vida. Ellas catalizan una multitud de importantes reacciones químicas. Muchas de estas reacciones son beneficiosas mientras que otras resultan en deterioro de la calidad. Por ejemplo, el ablandamiento es debido primariamente a una degradación mediada por enzimas de las paredes celulares acompañada de cambios en las membranas celulares. La modificación de los lípidos y otros constituyentes pueden resultar en malos sabores o fermentación pero también pueden proveer aromas que son deseables.

La actividad de la enzima oxidativa es de especial interés. El oscurecimiento de color u otros cambios de color y la reducción en la calidad nutricional están a menudo asociados con reacciones oxidativas. Los procesos oxidativos han sido extensamente investigados debido a su participación en la senescencia de plantas como también de animales.

Los gerentes o jefes de las operaciones de postcosecha, quienes tratan las materias prácticas, raramente piensan de sus actividades en términos de la química del producto. Pero todas las reacciones en las frutas y hortalizas son reacciones químicas.

Factores Físicos

La pérdida de agua desde el producto cosechado al ambiente que lo rodea es en gran parte un proceso físico. Antes de la cosecha, el agua perdida a través de la transpiración es remplazada por el agua tomada a través de las raíces, pero una vez que el producto es separado de la planta esta provisión de agua es perdida. La transpiración excesiva después de la cosecha conduce a reducción del tamaño, arrugamiento, marchitamiento, ablandamiento y cambios en firmeza crujiente, jugosidad y calidad nutricional. La pérdida de agua puede ser mediada en alguna medida por la aplicación de ceras, recubrimientos, embalajes y el

control de la humedad y tasa del aire de circulación en el ambiente de almacenaje.

El daño físico a los productos causa muchos cambios no deseados en calidad, algunos de los cuales han sido mencionados previamente. El alto contenido de agua de las frutas y hortalizas y su correspondiente turgencia de las células las hacen susceptibles a las fuerzas físicas. Tales daños son antiestéticos y causan una pérdida de agua acelerada, proveyendo puntos de entrada para microorganismos causantes de pudriciones o de patógenos humanos y causar un aumento en las tasas de respiración y de producción de etileno.

Como se ha indicado con anterioridad en la Sección III, las manos del trabajador de cosecha pueden ser las manos más importantes que tocan el producto porque en el instante en que el daño físico es inferido al producto toda la inversión en la producción está perdida. Los trabajadores también pueden transferir patógenos humanos y de plantas al producto. Esto, una vez más, destaca la importancia de los programas de capacitación.

Tiempo

Tiempo es un factor en cada aspecto del deterioro, deterioro de la calidad y seguridad de los alimentos. Los gerentes comerciales en la industria deberían tomar cada medida práctica para asegurar que el producto fresco sea movido desde el campo al consumidor de manera oportuna.

Resumen

Todas las frutas y hortalizas están vivas. Su constituyente principal es el agua. Ellas son susceptibles a daños e infecciones que conducen al deterioro de la calidad, pudriciones y riesgos de seguridad de los alimentos.

Después de la cosecha, los productos frescos deben sobrevivir con las reservas almacenadas y el agua que está presente al momento de la cosecha.

El objetivo principal de las prácticas de manejo de postcosecha es mantener la calidad y seguridad y para extender la vida del producto.

Los factores que influyen en el deterioro de la calidad pueden ser biológicos (microbiológicos), bioquímicos, fisiológicos o físicos.

Los cambios de calidad indeseables incluyen pudriciones, decoloración, malos sabores, reducción del tamaño, maduración desuniforme y otros síntomas que hacen que el producto no sea comercializable.

La presencia de plagas, sus heces o el daño inferido por plagas presentan riesgos de seguridad de los alimentos y contribuyen a la calidad de deterioro y pudriciones.

Los principales microorganismos que causan pudrición del producto fresco son bacterias y hongos. Algunos de estos microbios así como los virus pueden causar enfermedades en los humanos.

Algunos patógenos de plantas y humanos parecen tener relaciones metabólicas.

Los factores fisiológicos y físicos que juegan un rol en el deterioro de la calidad incluyen respiración, producción de etileno, transpiración, manejo del daño, maduración, senescencia, una continuación del crecimiento después de la cosecha y condiciones ambientales.

Las prácticas de manejo que ayudan a conservar la calidad y prevenir pudriciones también pueden reducir los riesgos de seguridad de los alimentos.

Se les debería enseñar a los gerentes y trabajadores que una implementación efectiva de BPA y BPM es buena para el negocio.

Módulo 4

Utilización de los Principios HACCP para el Desarrollo de BPA y BPM

Introducción

Análisis de Riesgos (Peligros) y Control de Puntos Críticos (HACCP) es un programa de garantía de seguridad de los alimentos que fue desarrollado para las industrias de procesamiento de los alimentos. Es un enfoque sistemático para la identificación, evaluación y control de los riesgos de seguridad de alimentos. La industria de productos frescos no “procesa” alimentos en la forma que otras industrias, pero los principios de HACCP han sido inestimables en el desarrollo de BPA y BPM y estos programas son referidos como los de HACCP.

El término HACCP ha sido ampliamente mal usado en la literatura de la seguridad de los productos frescos. Los términos BPA y BPM no fueron formalmente definidos por FDA hasta 1998 con la publicación de la “Guía para Reducir al Mínimo el Riesgo Microbiano en los Alimentos, para Frutas y Hortalizas Frescas”. Previo a esta fecha, no había una terminología que definiera exactamente los programas de seguridad de alimentos en los productos frescos que fueran el foco de publicaciones de Extensión e Investigación. HACCP fue rutinariamente usada en un contexto que no refleja precisamente el trabajo que estuvo siendo hecho durante esos años.

La importancia de HACCP no debería ser minimizada, pero debería ser discutida en el contexto adecuado. Es importante que el progreso en la seguridad de los productos frescos no sea demorado por un debate en cuanto a la terminología. Más bien, el enfoque debería ser colocado en la meta del desarrollo en la implementación efectiva de los programas BPA y BPM que utilizan los aspectos de HACCP tales como los análisis de riesgos.

Origen de HACCP

El origen de HACCP se remonta al principio de los vuelos espaciales tripulados en 1959, cuando la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos trabajó con la Compañía Pillsbury para desarrollar un sistema para el procesamiento de los alimentos de una forma que pudiera asegurar la seguridad del alimento consumido durante el viaje espacial. El programa fue efectivo. A medida que se refinó y utilizó ampliamente, la Academia Nacional de Ciencias (NAS) recomendó en 1985 que sea adoptado por las agencias reguladoras y sea obligatorio para todos los procesadores de alimentos.

En 1993, el Comité Consultivo de los Criterios Microbiológicos para Alimentos de la Academia Nacional de Ciencias (NAS) declaró que es responsabilidad de la industria de los alimentos desarrollar e implementar HACCP y que las agencias reguladoras adecuadas deben facilitar el proceso. Desde entonces HACCP ha sido adoptado como un estándar internacional. Ha sido oficialmente mandatorio en los Estados Unidos por FDA para procesadoras de jugos de frutas y hortalizas y para muchas otras industrias específicas de alimentos.

Los Principios de HACCP (HACCP)

Hay siete principios básicos involucrados en el programa de HACCP. El tema subyacente de todos los principios es que la prevención de la contaminación del alimento está favorecida sobre la acción correctiva para inactivar la contaminación.

1. Conducir análisis de riesgos
2. Determinar los puntos de control críticos (PCC)
3. Establecer los límites críticos
4. Establecer los procedimientos de monitoreo
5. Establecer acciones correctivas
6. Establecer procedimientos de verificación
7. Establecer mantenimiento de registros y procedimientos de documentación

Aplicación de los Principios HACCP para BPA y BPM

La utilidad y limitaciones de HACCP en los programas de seguridad de los productos frescos pueden ser identificadas al conducir un análisis breve de cada principio en el contexto de la producción y de las prácticas de manejo usadas para los productos frescos. Primero deberíamos revisar las definiciones de peligro o riesgo establecidas en la Sección I.

Un peligro es un agente biológico, químico o físico que es razonablemente probable que cause enfermedad o daño en la ausencia de su control.

Riesgo es la probabilidad que la enfermedad o daño ocurra efectivamente después de la exposición a un peligro. Nosotros controlamos los peligros para minimizar el riesgo.

Un análisis del peligro es apropiado para cualquiera industria de alimentos, incluyendo la de los productos frescos. Esto requiere un análisis paso por paso de la producción y del sistema de manejo. En los sistemas agrícolas, el uso del agua y compostaje es un peligro potencial. Otros peligros involucran la higiene personal de los trabajadores, la presencia de animales en los campos y la contaminación de las superficies en contacto con los alimentos. Algunos de los mismos peligros existen en los sistemas de postcosecha, con el agua y la

higiene del trabajador siendo los dos temas más importantes. BPA y BPM incluyen pasos para reducir los riesgos asociados con éstos y otros peligros potenciales.

La identificación de los Puntos de Control Críticos (PCC) es un principio de HACCP que no puede ser aplicado a los sistemas de frutas y hortalizas frescas de la misma manera que es aplicado a los sistemas de procesamiento de alimentos. Aunque podemos identificar los puntos de control, los controles verificables no siempre existen para los peligros potenciales encontrados en la producción y el manejo de los productos frescos. Por ejemplo, no hay un método de control absoluto para asegurar que un pájaro o algún otro animal nunca entren a un campo de producción. Nuestro único recurso en estas situaciones es tomar cada paso preventivo práctico para asegurar que el riesgo asociado con tal peligro sea minimizado en la medida de lo posible. Esta es una clara distinción entre HACCP y los programas BPA/BPM.

El establecimiento de los límites críticos es otro principio de HACCP que no puede ser aplicado a BPA y BPM con certeza. Por ejemplo, en un campo idealmente los pájaros nunca visitarán el campo, pero tales intrusiones son inevitables. Claramente no se puede establecer un límite para el número de pájaros que puede ser permitido. El uso de dispositivos de disuasión para pájaros puede ayudar a minimizar el riesgo.

En respuesta a la evidencia de intrusiones de pájaros y fauna silvestre los productores tienen la opción de establecer zonas a no ser cosechadas. Ellos también tienen la opción de implementar evaluaciones microbiológicas más intensivas del producto y del ambiente para ayudar a determinar donde existen los riesgos.

Otro buen ejemplo es en el manejo de la calidad del agua de las empacadoras. No sabemos, precisamente, la concentración de cloro u otros sanitizantes del agua que pueden absolutamente matar cada patógeno humano. Así utilizamos sanitizantes dentro de los límites basados en el actual conocimiento científico para tratar de reducir al mínimo el riesgo de tener patógenos que sobreviven en el agua.

El principio de monitorear los procedimientos se aplica a todos los sistemas de alimentos. POES desarrollados para programas de BPA y BPM estipulan que el monitoreo debe ser hecho para las medidas preventivas de asegurar una implementación adecuada y consistente.

Las acciones correctivas son una parte importante de BPA y BPM. Como los sistemas de producción y manejo son monitoreados, una acción apropiada debe ser tomada para corregir cualquier medida que es observada a ser deficiente. Ya que las frutas y hortalizas deben ser consumidas frescas, no hay pasos correctivos que puedan eliminar o reducir los peligros a niveles aceptables una

vez que la contaminación ha ocurrido. Esta es otra razón por la que HACCP no es obligatoria para los productos frescos. Así mismo, esto enfatiza una vez más que la prevención de la contaminación es la clave para la seguridad de los productos.

Los procedimientos de verificación en BPA y BPM son frágiles en el mejor de los casos. Debido a que no hay “una destrucción de microorganismos” para aplicar a los productos frescos, la evaluación del producto para la presencia de microbios no es factible, aunque hay debate en la industria y comunidad de científicos acerca del valor de la evaluación. Por el contrario, un análisis para residuos químicos podría verificar con cierta exactitud si el pesticida ha sido mal usado. De la misma manera un detector de metal puede verificar la ausencia de un peligro físico metálico en el embalaje final. En BPA y BPM los métodos de control pueden ser verificados en algunos casos. Por ejemplo, el manejo de la calidad del agua en la empacadora que utiliza cloro como sanitizante puede monitorear ORP continuamente y conducir una verificación periódica de los niveles de cloro con papelillo medidor o algún otro método.

El último principio de HACCP, mantención de registros y documentación, es también una práctica esencial para BPA y BPM. POES deben establecer que debería ser hecho y como hacerlo. Cada vez que los POES sean completados el procedimiento debe ser documentado por el individuo que hace la tarea. Estos registros permiten el monitoreo de la implementación de POES.

La Tabla siguiente provee unos pocos ejemplos de identificación, medidas preventivas y registros que pueden ser utilizados para programas de BPA y BPM. Notar que esto incluye un número de los principios discutidos anteriormente. La preparación de una lista similar o tabla de información es un pre-requisito para el desarrollo e implementación de BPA y BPM. Esta Tabla no está de ninguna manera completa y está intencionada a servir como un ejemplo para el lector.

Adaptación de Medidas Preventivas			
Operación	Peligro	Prevención	Registros
Uso del Suelo	Heces / Patógenos Residuos químicos	No animales Análisis	Análisis
Fertilizante	Patógenos Metales pesados	Compostaje	Certificado de Análisis
Agua de Riego	Patógenos Productos químicos	Evaluación de agua	Análisis
Pesticidas	Residuos productos químicos	Instrucciones a seguir	Certificado
Cosecha	Patógenos	Higiene	Capacitación Lavado de manos
Cajas-paletas (Bins)	Patógenos	Limpiar & sanitizar No contactar el suelo	Capacitación L & S

Conclusión

HACCP, aunque no directamente aplicable a la producción y manejo de sistemas de productos frescos, tiene características que pueden ser utilizadas en el desarrollo de programas BPA y BPM. El personal a cargo de los programas de seguridad de los alimentos encontrará beneficioso una revisión más exhaustiva de HACCP.

Resumen

HACCP es un enfoque sistemático a la identificación, evaluación y control de peligros de seguridad en los alimentos.

La industria de productos frescos no “procesa” alimentos en la forma que otras industrias lo hacen, pero los principios de HACCP han sido inestimables en el desarrollo de BPA y BPM. Estos programas son referidos como HACCP.

Los análisis de peligros involucran una revisión detallada de los procesos de crecimiento y del manejo de los alimentos.

Cuando los peligros potenciales han sido identificados, se deben implementar controles para minimizar los riesgos asociados con aquellos peligros.

No hay una “destrucción de microorganismos” disponible para inactivar patógenos humanos si ellos están presente en los productos frescos. El tema fundamental de todos los aspectos de los programas de BPA y BPM es prevenir que ocurra la contaminación.

El personal a cargo de los programas de seguridad de los alimentos encontrará que una detallada revisión de HACCP es beneficiosa para desarrollar BPA y BPM en sus empresas.

La documentación y mantención de los registros son esenciales para BPA y BPM. POES deben especificar las acciones y detallar los pasos de la implementación. El personal debe cumplir con las políticas en POES y documentar al completarlas.