COSECHA Y POSCOSECHA DE TOMATE

ATRIBUTOS DE CALIDAD

Entre los factores que influyen en la discusión de compra de tomate escogidos por cerca del 95% de los consumidores esta la apariencia, la frescura, la madurez, el sabor y el aroma, seguidos por el valor nutricional, precio y vida útil, con cerca del 60% (Cook, 2006; Schouten, *et al.*, 2007; García, 2001). Entre los atributos de calidad del tomate cabe mencionar la forma, la cual debe ser redonda, globosa, aplanada u ovalada dependiendo de la variedad; y el tamaño, que no es un factor que defina el grado de calidad pero que puede ser utilizado como elemento de clasificación y de precio. El tomate debe ser sano e inocuo, con textura que se refleje en la integridad de las rodajas, la firmeza y jugosidad del tomate; estar entero y sin daños; y a su vez con una apariencia lisa, sin grietas o quemaduras por el sol; y sin danos por insectos o cualquier tipo de daño mecánico.

El color es muy importante porque es uno de los parámetros tenidos en cuenta por el consumidor al momento de la compra. El sabor y su composición interna en terminos de azucares, ácidos, aromas volátiles y vitaminas, son otras de las características a tener en cuenta al calificar la calidad de un tomate. La firmeza y el color son los criterios de mayor peso al momento de compra de tomate por parte del consumidor.

FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO

Entre los factores para asegurar el cumplimiento de estos atributos de calidad está el manejo cuidadoso que se haga del producto, los factores intrínsecos (como el grado de madurez al momento de corte) y factores extrínsecos, que determinan en gran medida el comportamiento y vida útil del tomate durante la poscosecha y comercialización (la temperatura, la humedad relativa y la composición de los gases, entre los más importantes).

Manejo

El aseguramiento de la calidad del producto está en el manejo cuidadoso que se haga del mismo. Los síntomas de daño de un producto hortofrutícola no se reflejan inmediatamente sino en etapas posteriores; por esto es muy importante capacitar al personal dedicado al manejo de este tipo de productos, ya que si se causa algún daño durante su recolección o en las etapas de acondicionamiento el deterioro se hará evidente cuando este en exhibición. Los daños de tipo mecánico como magulladuras, fricción y cortaduras, además de deteriorar la presentación del producto, incrementan el daño por agentes biológicos. Se ha comprobado que productos con daño de tipo mecánico pueden presentar hasta un 25% más de posibilidad de ataque por patógenos. De igual forma, la perdida de agua también puede verse incrementada drásticamente por este tipo de heridas.

Temperatura

Es el factor que mayor influencia tiene sobre la vida útil de un producto. Los productos frescos expuestos a condiciones extremas de calor o frio pueden sufrir daños fisiológicos, que conducen a un rápido deterioro. Así mismo, la exposición a cambios de temperatura oscilatorios ocasiona la acumulación de agua sobre la superficie del producto, lo cual favorece el desarrollo de patógenos. A su vez, las altas temperaturas y la exposición a rayos solares causan quemaduras de la superficie, ablandamiento o desecación del producto; en cambio, temperaturas por debajo de los 10 °C pueden ocasionar danos por frio como reducción del aroma, dificultad para madurar e incremento de daño. Entre los síntomas más conocidos de daños por frio en tomate verde se encuentran el ablandamiento, la infiltración acuosa y la desecación interna; mientras que en el tomate maduro se presenta ablandamiento, maduración incompleta, podredumbre y color anómalo. La temperatura generalmente aceptada para el almacenamiento convencional de tomate es de 12 °C, lo que le permite al producto mantener buen color, presentar un buen perfil de aroma y sabor, y evitar excesivas perdidas de cantidad y calidad.

Humedad

Así como el tomate, todos los productos frescos hortofrutícolas presentan un alto contenido de agua; por ello, una de las principales causas de deterioro está dada por la pérdida de esta, la cual se ve reflejada principalmente en el detrimento de su frescura y textura. Entre los factores que afectan la perdida de agua están la humedad relativa, la temperatura del ambiente y la velocidad del aire. Entre mayor sea la temperatura del producto y la del ambiente que lo rodea la perdida de agua será mayor, por lo que la humedad relativa debe ser alta (>85%) para evitar la deshidratación de los productos, pero no tan alta (>95%), pues puede favorecer el desarrollo de hongos y pudriciones tanto en la cicatriz del pedúnculo como en la superficie del fruto. La velocidad del aire debe propender por la homogeneidad del aire en la cámara, evitando acumulaciones de CO2, etileno o focos de alta temperatura en almacenamiento; pero no deben ser tampoco tan altas como para que favorezca la deshidratación del producto.

Respiración

La respiración es la conversión de materiales orgánicos complejos como carbohidratos, proteínas y grasas en moléculas simples de fácil absorción. En esta reacción se utiliza oxígeno y se libera CO2, vapor de agua y energía, en forma de calor principalmente. La velocidad de respiración determina en gran medida el tiempo de vida útil del producto y está directamente relacionada con la temperatura, de manera que, a mayor temperatura, mayor es la velocidad de respiración. El tomate está clasificado como una hortaliza con una tasa de respiración moderada, por lo que la temperatura vuelve a ser un factor importante a controlar; por cada 10 °C que la temperatura se incrementa por encima de la óptima de manejo para un producto, su velocidad de deterioro se duplica o triplica (Boyette *et al.*, 1995).

Composición de los gases

Este es otro factor fundamental en la conservación de frutas y hortalizas, más aún en el caso del tomate, el cual es un producto climatérico y sensible al etileno. Además del etileno, la concentración de CO2 y de O2 también juega un papel importante en el control de la tasa de respiración del tomate, y con ello, en el tiempo de vida útil del mismo. Las tasas de producción de etileno por parte del tomate pueden considerarse moderadas; sin embargo, se tornan importantes en el almacenamiento por periodos prolongados de tiempo, pues el etileno acelera los procesos de maduración llevándolos a alcanzar la senescencia en tiempos más cortos.

OPERACIONES COSECHA Y POSCOSECHA DE TOMATE

Las operaciones básicas de manejo poscosecha de tomate comienzan en el mismo momento de la cosecha, puesto que en esta operación se hace una selección inmediata del producto que por una u otra razón ya no es susceptible de consumo y por ende debe ser descartado. El encerado no es considerado, ya que no es una actividad común en el manejo del tomate.

COSECHA

La cosecha del tomate es una actividad que influye directamente en la calidad final del fruto. Aunque existen múltiples factores precosecha que afectan la calidad y vida poscosecha, solo se tendrá en cuenta el manejo del tomate desde la cosecha, punto de partida o de inicio de la poscosecha, ya que esta operación tiene una gran influencia sobre el comportamiento después de la cosecha de cualquier producto. Cualquier manejo inadecuado del producto en esta etapa no podrá ser remediado y, por el contrario, será magnificado en las etapas posteriores. La gran mayoría de las perdidas poscosecha son debidas a la manipulación no apropiada en cosecha, acondicionamiento, transporte y mercadeo. Una vez que el producto se ha deteriorado, no hay nada que hacer para recuperar su calidad. La cosecha debe realizarse cuando la temperatura es más baja, la humedad relativa es alta y hay un nivel de iluminación adecuado. La baja temperatura permite tasas de respiración más bajas, lo cual (sumado a humedades relativas altas) favorece la conservación del producto y reduce la tasa de deterioro. Un buen grado de iluminación permite a los recolectores inspeccionar el producto para asegurarse de cumplir con los requisitos establecidos para su recolección, tanto por el grado de madurez que presente como por su estado sanitario y mecánico (Wilson *et al.*, 1995).

Momento óptimo de cosecha

El momento más adecuado de cosecha depende de diversos factores, entre ellos el grado de madurez, el comportamiento de la oferta y la demanda, el tipo de mercado (si es para mercado en fresco o para agroindustria), y la distancia y preferencias del mercado (si es para exportación o para consumo local o nacional). El tomate puede ser cosechado en diferentes estados de madurez, gracias a su carácter climatérico. No obstante, es recomendable que todo el tomate sea recolectado en un mismo estado de madurez para

facilitar su manejo a lo largo del eslabón de la poscosecha (Hertog *et al.*, 2004; Tijskens *et al.*, 2005). El índice de madurez más utilizado en el caso del tomate, es el color de la piel (Tijskens y Evelo, 1994). Los tomates destinados al mercado en fresco son cosechados en un estado de madurez acorde con el tiempo entre cosecha y consumo. Cuanto más largo es este periodo (que incluye el trasporte, almacenaje y comercialización) más inmaduros deben ser cosechados los frutos. En general, para mercados distantes los frutos son cosechados en estado verde maduro. Antes de entrar a definir los diferentes estados de madurez, es importante precisar que se entiende por madurez.

Maduración

Es el proceso fisiológico que ocurre en un periodo de tiempo como parte del crecimiento y desarrollo de una fruta. En muchos casos no hay crecimiento, sino una transformación interna de la fruta que finaliza en un producto con sabor, aroma y color característicos que lo hacen atractivo para su consumo (Garcia C. y Garcia H., 2001; Central Mayorista de Antioquia, 2005). Generalmente se manejan tres tipos de madurez: cada una de las cuales se define como:

Madurez de consumo: momento en el desarrollo fisiológico en que el fruto alcanza las mejores características sensoriales de sabor, color, aroma, textura, consistencia, etc.

Madurez de cosecha o comercial: etapa fisiológica en el desarrollo del fruto en la que al ser desprendido del árbol puede por si solo continuar su desarrollo hasta alcanzar la madurez de consumo.

Madurez fisiológica: se presenta cuando las semillas completan su desarrollo fisiológico y se encuentran aptas para su reproducción. En ocasiones la madurez de consumo se logra antes que la fisiológica, como en el caso de algunos duraznos, mangos o habichuelas, entre otros. En el tomate esta madurez se reconoce en la parte inferior del fruto, que comienza a mostrar una coloración anaranjada, mientras que el resto de el permanece verde (Figura 9.5). El signo más visible de la maduración organoléptica en tomate es el cambio de verde a rojo, que se debe a la descomposición de la clorofila y a la síntesis de carotenoides; el segundo signo característico de esta maduración es el ablandamiento.

Estado 1 - verde maduro: la superficie total del fruto es verde, variando el tono de verde según el cultivar.

Estado 2 - rompiendo: se da el inicio de cambio de color verde a amarillo, rosado o rojo en no más del 10% de la superficie del fruto.

Estado 3 - pintón: entre un 10% a un 30% de la superficie del fruto presenta color amarillo pálido, rosado-rojo, o una combinación de ambos.

Estado 4 - rosado: entre un 30% a un 60% de la superficie muestra color rosado o rojo.

Estado 5 - rojo claro: entre un 60% hasta un 90% de la superficie es de color rojo.

Estado 6 - rojo: más del 90% de la superficie es de color rojo.

La mínima madurez para cosecha debe ser el Estado 2, en el cual las semillas se encuentran completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto. Si se cosechan verdes, no pueden madurar bien y presentan una serie de características indeseables, mientras que

los cosechados en estado verde-maduro maduran muy bien, sin presentar diferencias con los que maduran en planta. El tomate tipo larga vida debe ser cosechado en un nivel más avanzado de madurez. Para este tomate se recomienda el nivel 4 o rosado, donde entre el 30% y 60% de la superficie del fruto presenta un color rosa-rojo (Suslow y Cantwell, 1998).

Organización de la cosecha

La planeación y supervisión durante la cosecha es muy importante para llevar a cabo esta tarea en el menor tiempo posible, exponiendo el producto al menor número de riesgos. Se debe informar al grupo que se encargara de la recolección sobre las características que el tomate debe cumplir para su recolección, así como controlar los hábitos de limpieza y sanidad del personal que recolecta, contar con las instalaciones adecuadas para el aseo de las personas que tienen contacto con el producto e inspeccionar el producto cosechado para retirar aquel que no presente las características mínimas requeridas (Wilson *et al.*, 1995). Igualmente, se debe contar con los recipientes de recolección suficientes para evitar el sobrellenado de los mismos, asegurándose de que estén en buen estado y desinfectados.

En la cosecha manual es conveniente tener las manos limpias, cosechar solo los tomates que cumplen con las condiciones requeridas, hacer la recolección de manera ordenada (planta por planta), tomar el tomate con suavidad para evitar presionarlo y causar daños por compresión o rompimiento de la piel, y no tomar más tomates de los que se pueden transportar en la mano cómodamente, ya que esto incrementa el riesgo de caída o compresión de la fruta y reduce la eficiencia en la recolección. Por su parte, los recipientes de recolección deben ser amplios, poco profundos y apilables. El tomate verde maduro presenta mayor resistencia mecánica, lo que significa que puede ser recolectado y transportado en recipientes más profundos que el tomate maduro. En el momento de la recolección o durante el transvase a otros recipientes, el tomate debe ser depositado cuidadosamente en el recipiente y no arrojarse dentro de este, lo que evitara daños mecánicos por impacto. Los daños de tipo mecánico aceleran los procesos de respiración; los de tipo físico (como la deshidratación) deterioran la calidad del producto; mientras que los biológicos, además de reducir la calidad organoléptica, ponen en riesgo la inocuidad del alimento.

Poscosecha

Después de cosechado, el producto debe ser manejado bajo técnicas que permitan mantener su calidad hasta la entrega al consumidor final, razón suficiente para evitar cualquier condición que incremente su tasa de respiración, ya que esto deteriora su calidad y disminuye su tiempo de vida útil.

Acondicionamiento

Es el conjunto de labores poscosecha que se realizan al producto con el fin de darle una mejor presentación, respondiendo a los requerimientos del mercado y protegiéndolo de las diferentes fuentes de daño que surgen a lo largo del proceso de distribución y comercialización. Entre las labores de acondicionamiento más comunes están: selección,

preenfriamiento, lavado y desinfección, secado, clasificación, empaque y etiquetado. Finalmente vienen las operaciones de almacenamiento y transporte, en las cuales finalizan las labores poscosecha de comercialización de productos en fresco.

Selección

Es la operación que tiene como objetivo separar el tomate que no presenta características mínimas para su comercialización o consumo, debido a ataques por patógenos o daños mecánicos como cortes, rajaduras, cicatrices, abrasiones, magulladuras y otros. Aunque la piel del tomate ofrece una buena protección contra el ataque de diferentes patógenos como *Alternaria, Botrytis, Rhizopus* y *Geotrichum*, las heridas que presenta la fruta son una puerta para estos microorganismos. Los tomates con este tipo de daños tampoco deben mezclarse con tomates en buen estado, pues esto facilita la dispersión de enfermedades en todo el lote de acondicionamiento.

La selección se lleva a cabo directamente en el lote y en el punto de acondicionamiento, operación que reduce la dispersión de enfermedades hacia los tomates en buen estado y evita posibles pérdidas poscosecha. No obstante, a lo largo del proceso de acondicionamiento es necesario realizar una permanente inspección y control de calidad del tomate, pues en cada una de las operaciones de acondicionamiento existe el riesgo de daño mecánico y de contaminación si no se realiza bajo las condiciones adecuadas. Como se mencionó previamente, mantener el producto a bajas temperaturas favorece su conservación, es decir que entre más pronto el tomate sea sometido a enfriamiento mayor tiempo de vida útil puede alcanzar; de modo que la primera operación, una vez cosechado el tomate, debe ser el enfriamiento (Wilson *et al.*, 1995).

Preenfriamiento

Consiste en hacer descender lo más rápidamente posible la temperatura que tienen las frutas y hortalizas después de su recolección, hasta una temperatura conveniente que dependerá del tipo y variedad del producto, la duración del almacenamiento, su posterior transporte y el destino final de los productos. La reducción de la temperatura trae muchas ventajas al producto, como la disminución o supresión de la actividad enzimática y de la tasa respiratoria; además, inhibe o reduce el crecimiento microbiológico y aminora tanto la producción de etileno como la perdida de agua, acciones que contribuyen a aumentar su vida útil.

Limpieza y desinfección

En esta operación de limpieza es necesario eliminar la suciedad y las materias extrañas de la epidermis de los tomates. Esta impureza tiene orígenes muy diversos: tierra, polvo, residuos de agroquimicos, hojas y microorganismos.