

Enfermedades y plagas durante el almacenamiento de tomates, pimientos y berenjenas

Автор(и): проф. д-р Винелина Янкова, Институт за зеленчукови култури "Марица" – Пловдив, ССА; проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица", ССА
Дата: 24.11.2025 *Брой:* 11/2025



Resumen

Los cultivos de hortalizas son altamente perecederos y requieren prácticas adecuadas de manejo poscosecha. Se ha realizado una revisión de los factores bióticos y abióticos que influyen en el almacenamiento poscosecha de tomates, pimientos y berenjenas. Se han examinado las prácticas de almacenamiento necesarias con un impacto mínimo en la calidad del

producto. Se ha prestado especial atención a las medidas organizativas y agrotécnicas previas a la cosecha, que contribuirán a un almacenamiento adecuado y seguro.

Los cultivos de hortalizas desempeñan un papel importante en la alimentación de la población. Cada año, las enfermedades y plagas causan pérdidas significativas en la producción de hortalizas debido a su perecibilidad. Estas pérdidas incluyen las pérdidas en el campo durante el cultivo; las pérdidas poscosecha; durante el envasado; el almacenamiento y el transporte. Es esencial detectar y diagnosticar las plagas poscosecha y formular prácticas seguras de manejo del almacenamiento. Los productos vegetales son dañados por patógenos después de la cosecha y el almacenamiento a corto plazo, lo que los hace inadecuados para el consumo y el mercado. Esto se debe principalmente a la producción de micotoxinas y otros riesgos potenciales para la salud humana. Una vez cosechadas, las hortalizas tienen una vida poscosecha limitada. Ya no reciben agua ni nutrientes de la planta. El envejecimiento natural de los productos conduce al ablandamiento de los tejidos y a menudo pierden sustancias antimicrobianas preformadas. Estos cambios en la calidad de las hortalizas las hacen menos deseables para los consumidores.

TOMATES



El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es un cultivo de hortaliza consumido en todo el mundo. Se utiliza típicamente fresco o como ingrediente en muchos platos cocinados. Además de su valor económico, es beneficioso para los humanos porque es una fuente de vitaminas C, A y K, potasio y carotenoides como el licopeno y el caroteno, que actúan como antioxidantes.

Los tomates tienen un contenido de agua muy alto, lo que los hace muy difíciles de almacenar a temperaturas ambiente durante largos períodos. Para un almacenamiento a corto plazo (hasta una semana), los frutos pueden almacenarse en condiciones ambiente si hay suficiente ventilación para reducir la acumulación de calor por la respiración. El almacenamiento a largo plazo se realiza a temperaturas de alrededor de 10–15°C y una humedad relativa del 85–95%. A estas temperaturas, la maduración y los daños por frío se reducen a niveles mínimos.

El manejo adecuado de la cosecha después de la recolección es importante para mantener la calidad y garantizar la seguridad de los frutos hasta que se entregan a los consumidores, así como para cumplir con las especificaciones del comprador y los requisitos comerciales.

Las pérdidas poscosecha, expresadas en términos de cantidad y calidad, ocurren entre la cosecha y el consumo. En los tomates, las pérdidas surgen debido a la inmadurez, el exceso de maduración, el daño mecánico y la putrefacción. Estas pérdidas pueden atribuirse a métodos de cosecha deficientes, manejo brusco, envasado inadecuado y malas condiciones de transporte. Si estas pérdidas no se minimizan, no se pueden obtener los beneficios de producción y los ingresos potenciales. Las pérdidas poscosecha representan un desperdicio de recursos – tierra, mano de obra, energía, agua, fertilizantes, etc., que se han invertido en la producción. Por lo tanto, se deben hacer todos los esfuerzos posibles para minimizar estas pérdidas.

Los consumidores prestan cada vez más atención a la calidad. Buscan y están dispuestos a pagar un precio más alto por productos de calidad que sean seguros. La preservación del valor nutricional está estrechamente relacionada con la prevención del deterioro de la calidad. Con los cambios en los gustos y estilos de vida de los consumidores, la continua expansión de la red comercial y las crecientes demandas de los compradores institucionales, una mayor atención al manejo poscosecha del tomate satisfará la demanda de productos de mejor calidad y seguros.

La tecnología poscosecha solo puede mantener, no mejorar, la calidad de los frutos cosechados. Por lo tanto, el objetivo principal de cualquier tecnología poscosecha es preservar la calidad y seguridad de los frutos lo mejor posible hasta que lleguen al consumidor final.

Los frutos de tomate experimentan cambios poscosecha. Uno de ellos es el proceso de envejecimiento. Se producen cambios dentro del fruto que afectan su apariencia, sabor, textura y valor nutricional. Si bien la mayoría de los cambios son deseables, como los que ocurren durante la maduración, también hay otros que degradan la calidad del fruto. Estos no se pueden detener, pero se pueden ralentizar dentro de ciertos límites. Estos incluyen:

- Pérdida de agua. Condiciones como alta temperatura y baja humedad relativa provocan la pérdida de agua, y por lo tanto una pérdida de peso

comercial. La pérdida de agua de los frutos también conduce a la deshidratación. La exposición de los frutos al sol también provoca una rápida pérdida de agua;

- Los tomates son propensos a sufrir daños. Cuando el fruto se daña, los procesos biológicos como la respiración y la producción de etileno ocurren a tasas muy rápidas, lo que lleva a un rápido deterioro de la calidad. Algunas prácticas de envasado y transporte también pueden dañar los tomates. El daño puede no ser visible en la etapa verde, pero puede aparecer más tarde en la venta al por menor;
- Los tomates son susceptibles a los ataques de insectos y microorganismos causantes de podredumbre, lo que en última instancia conduce a un deterioro más rápido de la calidad;
- La tecnología poscosecha solo puede mantener, no mejorar, la calidad de los frutos cosechados. Por lo tanto, el objetivo principal de cualquier tecnología poscosecha es preservar la calidad y seguridad de los frutos lo mejor posible hasta que lleguen al consumidor final;
- La cosecha debe realizarse en la etapa de madurez adecuada. La forma en que se desprenden los frutos de la planta, así como el momento de la cosecha, tampoco es insignificante.
- Madurez de la cosecha. El producto se cosecha en un momento específico, cuando los tomates están maduros pero aún verdes por fuera. La madurez se verifica cortando muestras de frutos verdes transversalmente, y si las semillas se deslizan sin ser cortadas, estos frutos están maduros. Si se cosechan frutos inmaduros, no desarrollan todo su color y sabor, y su calidad se deteriora.
- Momento de la cosecha. Los tomates se recolectan durante la parte más fresca del día. Se recomienda que esto ocurra antes del mediodía. Los frutos cosechados se almacenan en un lugar sombreado. Dejarlos al sol provocará una maduración acelerada.



Métodos de cosecha. Se recomienda que los tomates destinados a un almacenamiento a largo plazo se recolecten manualmente. Los recolectores deben usar guantes limpios y mantener una buena higiene personal durante la cosecha. El producto cosechado se coloca en recipientes limpios (generalmente cubos) y luego se transfiere a recipientes más grandes. Todas las manipulaciones se realizan con cuidado para proteger el producto de lesiones.

Las operaciones poscosecha se refieren a las actividades realizadas con productos frescos en preparación para el mercado para cumplir con sus requisitos. Estas operaciones pueden realizarse in situ, en instalaciones de manipulación o en la central de envasado. El área de envasado debe proporcionar una protección adecuada contra el sol y la lluvia y mantenerse limpia en todo momento. Los trabajadores deben mantener la higiene personal y, cuando sea apropiado, usar ropa protectora y cubrecabezas adecuados.

Cuando los frutos de tomate tengan partículas de tierra u otros contaminantes adheridos, deben limpiarse, ya que estos pueden contener microorganismos

causantes de podredumbre. Esto se puede hacer lavando con un chorro suave de agua o limpiando suavemente con un paño húmedo. Se utilizan desinfectantes como hipoclorito de sodio (6-7 cucharadas por 10 litros de agua) o una solución al 2% de bicarbonato de sodio. Esto reduce el deterioro durante el almacenamiento. Los frutos deben secarse antes del envasado.

Los tomates de calidad son generalmente preferidos por los compradores, por lo que la *clasificación* es una operación necesaria. Después de la cosecha, se clasifican arbitrariamente como "Clase A" (excelente calidad) o "Clase B" (con defectos menores). Los frutos de calidad y seguros están maduros, limpios, bien formados, libres de daños por insectos y enfermedades, daños mecánicos como cortes, abrasiones y perforaciones, y libres de contaminación microbiana, química y física. Se eliminan los frutos de tomate con los siguientes defectos:

- Con daños por insectos y enfermedades;
- Con daños mecánicos como cortes, perforaciones, abrasiones, compresión;
- Con defectos previos a la cosecha como deformación y grietas.

Los patógenos más comunes que causan daños durante el almacenamiento del tomate pueden ser el tizón tardío de la patata (**Phytophthora infestans**), la podredumbre por *phytophthora* (**Ph. parasitica**), y la podredumbre por *alternaria* (**Alternaria solani**), el moho gris (**Botrytis cinerea**), la antracnosis (**Colletotrichum coccoides*, *C. gloeosporoides*, *C. dematium**), la podredumbre por *phoma* (**Phoma destructive**) y el moho blanco (**Sclerotium rolfsii**). Esto ocurre cuando los frutos enfermos se encuentran entre los cosechados y las condiciones de almacenamiento son favorables para el desarrollo del patógeno. Sin embargo, muy a menudo se observa la podredumbre del fruto, causada no por patógenos conocidos, sino por microorganismos saprófitos. Está asociada con daños mecánicos (golpes, cortes, perforaciones, etc.) causados durante la cosecha y manipulación, que proporcionan puntos de entrada para los patógenos. Una vez que se inician las lesiones, los patógenos de la descomposición pueden infectar otros frutos

sanos. Durante los procesos de invasión, infección, colonización y reproducción, el patógeno suele producir estructuras que promueven la infección y la descomposición de los frutos adyacentes. Los agentes causantes de tales enfermedades son con mayor frecuencia: bacterias saprófitas (**Erwinia carotovora** subsp. **carotovora** (agente causante de la podredumbre blanda bacteriana), **Lactobacillus** sp., **Leuconostoc** spp.) y hongos saprófitos (**Rhizopus stolonifer** y *Geotrichum candidum**). Los frutos maduros son generalmente más susceptibles a las enfermedades de almacenamiento en comparación con los verdes.

Entre las plagas que atacan los tomates, el minador del tomate (**Tuta absoluta** Meyrick) puede mencionarse como plaga poscosecha. Cuando los frutos dañados se cortan, se observan túneles. Los frutos verdes infestados se deforman y los maduros se pudren debido al desarrollo de patógenos secundarios. Para limitar la pérdida del producto durante el almacenamiento y el transporte, es necesario seleccionar frutos sanos y revisar periódicamente los tomates dejados para madurar y almacenar. El daño a los frutos en una etapa temprana después de la cosecha del tomate puede pasar desapercibido, y el desarrollo de la oruga puede continuar, con las minas volviéndose visibles después de unos días. Para limitar la infestación de frutos, deben observarse todas las medidas desde la prevención hasta el control durante la temporada de cultivo. Es esencial alternar los productos fitosanitarios de diferentes grupos para evitar el desarrollo de resistencia en las poblaciones.

PIMIENTOS



El pimiento (**Capsicum annuum**) ocupa el quinto lugar entre las hortalizas a nivel mundial en términos de producción y superficie, y en nuestro país, el segundo después de los tomates. Su importancia para los humanos se debe a las valiosas cualidades nutricionales y gustativas de sus frutos, que son una fuente de vitaminas, ácidos orgánicos, azúcares, el alcaloide capsaicina (que tiene un sabor picante), aceites vegetales y sustancias colorantes. Las variedades de pimiento se dividen en dos grupos: dulces y picantes. En cuanto al contenido de vitamina C, los pimientos dulces superan a todas las hortalizas y tienen más azúcares y menos capsaicina que los picantes.

El pimiento es una parte indispensable de la mesa búlgara, tanto fresco como procesado, y encuentra aplicación en medicina como estimulante del apetito, para mejorar la digestión, para tratar anemias, hipovitaminosis, etc., mientras que su acción bactericida detiene el desarrollo de microorganismos.

La identificación de enfermedades en los pimientos se realiza examinando cuidadosamente los síntomas. Algunos son visibles externamente, mientras que otros solo pueden detectarse internamente después de cortar los frutos. Es importante detectar los problemas de calidad lo antes posible para corregir

su origen y reducir las pérdidas. Las causas comunes del deterioro de la calidad de los frutos de pimiento incluyen la deshidratación, los golpes, el moho y la putrefacción.



El manejo brusco de los frutos de pimiento puede provocar daños en la piel en todas las etapas de la cadena. Si la cosecha se recolecta en bolsas, pueden aparecer golpes y lesiones en una etapa posterior. También pueden producirse daños si el envase es demasiado ajustado, si el material de envasado está roto o si las cajas están demasiado llenas, ejerciendo así presión sobre los pimientos. Los golpes suelen ser blandos con la pulpa subyacente descolorida. Estos daños mecánicos hacen que los frutos sean poco atractivos, y a menudo se desarrolla una podredumbre secundaria sobre ellos. Los síntomas causados por las quemaduras solares son un color más claro, a veces blanco, de la piel del pimiento.

Los frutos de pimiento no deben almacenarse por debajo de los 7°C, ya que son sensibles a las bajas temperaturas. En tales condiciones, aparecen indentaciones o manchas hundidas en la superficie, decoloración de la piel, infiltración de la pulpa, sabor desagradable, encogimiento y una mayor

susceptibilidad a la putrefacción. Tales signos se observan después de varios días de almacenamiento por debajo de la temperatura mínima. El daño depende de la duración y la temperatura. Cuanto mayor sea el período a baja temperatura y menor sea la temperatura, mayor será el daño. Los síntomas aparecen especialmente después de la transferencia a temperaturas más altas.

Los pimientos tienen un alto contenido de agua. Parte de esta agua se pierde por transpiración durante el almacenamiento. Sin embargo, si la piel se daña por cualquier razón, la pérdida de agua puede ser significativa. Esto lleva al encogimiento del fruto. El secado también puede resultar en una pérdida de brillo. El riesgo de que aparezcan tales síntomas aumenta al combinar baja humedad relativa y temperaturas más altas.

Una de las enfermedades de almacenamiento más comunes en los pimientos es el moho gris, causado por *Botrytis cinerea*. El hongo puede seguir desarrollándose a temperaturas de almacenamiento. Por lo tanto, la prevención del moho gris se puede lograr evitando lesiones mecánicas. Otra enfermedad de almacenamiento muy extendida es la antracnosis - *Colletotrichum capsici*. Períodos prolongados de alta humedad y formación de condensación pueden estimular el crecimiento de estos patógenos. Esto puede tener graves consecuencias para la comercialización del producto.

Problemas similares también son causados por los patógenos *Alternaria*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Xanthomonas* y *Cytophaga*. La podredumbre por *Alternaria* se manifiesta en áreas con heridas y golpes. La podredumbre bacteriana es causada por especies de *Erwinia*, que infectan a través de heridas inducidas por insectos u otras lesiones. La podredumbre a menudo también se asocia con la senescencia. Su desarrollo se puede controlar poscosecha mediante un enfriamiento rápido y la prevención de golpes y lesiones.

Además del daño causado por patógenos, también es posible el daño por insectos. Una piel plateada, causada por una infección previa de trips, puede

observarse en los frutos. Aunque son completamente comestibles, tales frutos carecen de atractivo comercial.

Los frutos demasiado maduros pueden deteriorarse fácilmente en calidad, lo que es una consecuencia del envejecimiento. La descomposición de la superficie, el ablandamiento y el sabor desagradable forman parte de este proceso. El envejecimiento se intensifica con temperaturas más altas. Los pimientos con síntomas de envejecimiento pueden haber sido almacenados a una temperatura demasiado alta o simplemente almacenados o transportados durante demasiado tiempo.

La calidad de los frutos de pimiento se mantiene durante el almacenamiento empleando varios métodos poscosecha, incluidos tratamientos químicos y no químicos. Los compuestos sintéticos se han utilizado tradicionalmente para controlar las infecciones poscosecha y mantener los procesos metabólicos en los frutos. En los últimos años, se han aplicado con éxito nuevas tecnologías de almacenamiento poscosecha. Estas incluyen la atmósfera modificada, la inmersión en agua caliente, los recubrimientos comestibles, el uso de aceites esenciales y otras técnicas innovadoras y respetuosas con el medio ambiente que protegen los productos de pimiento del deterioro. El uso de estos tratamientos es una técnica exitosa para mejorar la calidad de los frutos de pimiento y prevenir las pérdidas poscosecha durante el almacenamiento. El deseo de crear alternativas aceptables que puedan proporcionar productos seguros y de alta calidad está impulsado por varios factores, incluida la demanda de los consumidores de productos seguros y de alta calidad. Como resultado, el enfoque de la investigación poscosecha ha cambiado recientemente hacia tratamientos respetuosos con el medio ambiente y no químicos.

Los recubrimientos comestibles y los aceites esenciales se están desarrollando como soluciones viables y ambientalmente aceptables para el almacenamiento de pimientos, ya que proporcionan una barrera contra la humedad y los gases, al tiempo que preservan selectivamente la frescura y la calidad del producto. Los recubrimientos comestibles tienen la ventaja de ser

naturales, contener antioxidantes y, en algunos casos, vitaminas que son beneficiosas para los consumidores. Se ha demostrado que el uso de diversos recubrimientos comestibles que contienen sustancias funcionales minimiza las poblaciones microbianas y mejora la calidad de almacenamiento del pimiento. Las técnicas no químicas como el tratamiento con agua caliente, la atmósfera modificada, la irradiación UV-C, la fumigación con ozono y el campo eléctrico pulsado son algunas de las tecnologías poscosecha actuales que muestran resultados positivos en la reducción de los cambios fisiológicos y el deterioro microbiológico de los frutos.

BERENJENA



La berenjena (**Solanum melongena**) es un cultivo de hortaliza que se cultiva en todo el mundo. En la antigua medicina ayurvédica, la berenjena blanca se usaba para tratar la diabetes y sus raíces para aliviar el asma. Puede proporcionar importantes beneficios nutricionales debido a su abundancia de vitaminas, fenoles y antioxidantes.

Las berenjenas se cosechan típicamente inmaduras, antes de que las semillas se agranden y endurezcan significativamente. La firmeza y el brillo

externo también son indicadores para la cosecha. Los frutos de berenjena se vuelven amargos cuando alcanzan la madurez botánica, y su carne se vuelve esponjosa. El cultivo se caracteriza por una variedad de colores, formas y tamaños de frutos. Se puede cultivar al aire libre o en instalaciones de cultivo. Tanto la variedad como el método de producción influyen fuertemente en las características de almacenamiento. Las berenjenas tienen una piel lisa y brillante sin estomas. Esto las hace relativamente resistentes a la pérdida de agua. Si la piel se daña durante la cosecha, se estropean rápidamente. Incluso pequeñas cantidades de pérdida de agua (hasta un 2-3%) causan un ablandamiento notable de los frutos. Las berenjenas que han perdido humedad pueden aplastarse y deformarse fácilmente, especialmente si están fuertemente empaquetadas en cajas de cartón.

Después de la cosecha y de colocar el producto en la instalación de almacenamiento, la temperatura debe reducirse por debajo de los 20°C lo más rápido posible, y luego a unos 12°C en 24 horas para mantener la frescura. Una permanencia de seis horas a 25°C provoca ablandamiento y deterioro de la calidad.

Las berenjenas son sensibles a las bajas temperaturas. La sensibilidad varía entre variedades y según las condiciones de cultivo. La susceptibilidad al frío puede reducirse mediante un enfriamiento retardado o un envasado en film plástico. Los síntomas de daño por frío incluyen la aparición de manchas escaldadas de color marrón claro o puntos hundidos en la piel del fruto. Estas áreas son susceptibles a enfermedades. La parte interna del fruto se oscurece y la calidad se deteriora. La vida útil de las berenjenas se maximiza entre 10–14°C. El frío deteriora su calidad en pocos días si las temperaturas bajan de 5°C. A temperaturas de almacenamiento más altas, se ablandan y se pudren.

El daño por frío y la pérdida de agua pueden reducirse almacenando los frutos de berenjena en bolsas de polietileno o envoltorios de film polimérico. Sin embargo, con estas prácticas, existe un riesgo potencial de aumento de la podredumbre causada por *Botrytis*.

Enfermedades de Almacenamiento:

Moho gris – *Botrytis cinerea*. La infección se manifiesta inicialmente como lesiones marrones que se extienden sobre el tejido ablandado. Posteriormente, se desarrolla un crecimiento gris esporulante en la superficie del fruto. Las esporas pueden causar la infección de frutos adyacentes.

También son posibles infecciones secundarias por agentes patógenos como la antracnosis (**Colletotrichum coccodes**), el tizón por alternaria (**Alternaria melongenae*, *A. alternata**) o la podredumbre por esclerotinia (**Sclerotinia sclerotiorum**).

Daños por Insectos.

Trips. (**Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis**). Los ataques de trips u otros insectos durante el desarrollo del fruto dejan cicatrices permanentes en la piel de la berenjena. Típicamente, el tejido subyacente no se ve afectado y la calidad no se deteriora, pero el producto carece de apariencia y valor comercial.

Para proteger los frutos de tomate, pimiento y berenjena de plagas y de causas patógenas y saprófitas de daños durante el almacenamiento, deben observarse algunos requisitos básicos:

- Los cultivos deben mantenerse libres de malas hierbas y enfermedades;
- La cosecha y el almacenamiento posterior de los productos deben realizarse utilizando equipos desinfectados;
- Los trabajadores deben usar guantes de látex y ropa de trabajo limpia;
- Solo se deben seleccionar frutos sanos para el almacenamiento;
- No cosechar frutos mojados para el almacenamiento (de plantas mojadas, inmediatamente después de la lluvia o después del lavado. Si el lavado es

necesario, debe hacerse con un chorro suave, seguido del secado de los frutos lavados);

- Los frutos recién recolectados se enfrían inmediatamente. Se almacenan a la temperatura y humedad adecuadas. Para los tomates, esto es una temperatura de 20-25°C y una humedad relativa de la sala de alrededor del 80-85%. Los frutos de pimiento se almacenan a temperaturas superiores a 7-10°C, y las berenjenas – entre 10 y 14°C.
 - Eliminar los insectos del producto. Algunas moscas de la fruta propagan patógenos;
 - Las instalaciones de envasado y almacenamiento de frutos deben estar libres de insectos, roedores y aves, que pueden ser portadores de patógenos. Es una buena práctica desinfectarlas después de cada lote;
 - Durante la maduración, se aplica la gasificación de las instalaciones con dióxido de cloro (ClO₂), que muestra potencial de acción desinfectante. Para los productos de tomate, se utilizan desinfectantes como hipoclorito de sodio (6-7 cucharadas por 10 litros de agua) o una solución al 2% de bicarbonato de sodio. Esto reduce la descomposición durante el almacenamiento. Los frutos deben secarse antes del envasado.;
 - Higiene – las cajas de plástico deben limpiarse a fondo con jabón/detergente después de su uso. Un desinfectante como el hipoclorito de sodio reduce la carga microbiana en ellas;
 - Manipulación – trabajar con cuidado durante la carga, el apilamiento y la descarga;
 - Almacenamiento – el producto debe almacenarse en un lugar limpio que evite la infestación de insectos y roedores;
 - El producto debe almacenarse por separado de los productos fitosanitarios (PF), fertilizantes y maquinaria agrícola para evitar la contaminación.
-

Referencias

Bahvariev, D., B. Veleв, S. Stefanov, E. Loginova, 1992. Enfermedades, Malas Hierbas y Plagas de los Cultivos Hortícolas, Zemizdat.

Devappa, V., C. G. Sangeetha, M. R. Vinay, A. Snehalatharani, N. Jhansirani, P. Srinivas 2021. Enfermedades Poscosecha del Tomate y su Manejo, En el Libro Manejo Poscosecha y Enfermedades de Productos Hortícolas.

Mahovic, M., J. Bratz, A. Berry, S. Sargent, 2006. Tratamiento Poscosecha del Fruto de Tomate con Dióxido de Cloro, Proc. Fla. State Hort. Soc. 119:340-342.

Tiamiyu O. Q, Adebayo, S. E., Ibrahim N., 2023. Avances recientes en tecnologías poscosecha del pimiento, En la página principal de la revista Heliyon, V. 9, Is. 4.