

Doenças e pragas durante o armazenamento de tomates, pimentões e berinjelas

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



Resumo

As culturas hortícolas são altamente perecíveis e exigem práticas adequadas de gestão pós-colheita. Foi realizada uma revisão dos fatores bióticos e abióticos que influenciam o armazenamento pós-colheita de tomates, pimentões e berinjelas. Foram examinadas as práticas de armazenamento necessárias com impacto mínimo na qualidade do produto. Tem sido dada

especial atenção às medidas organizacionais e agrotécnicas que precedem a colheita, as quais contribuirão para um armazenamento adequado e seguro.

As culturas hortícolas desempenham um papel importante na alimentação da população. Todos os anos, doenças e pragas causam perdas significativas na produção de hortaliças devido à sua perecibilidade. Essas perdas incluem perdas no campo durante o cultivo; perdas pós-colheita; durante a embalagem; armazenamento e transporte. É essencial detetar e diagnosticar pragas pós-colheita e formular práticas seguras de gestão de armazenamento. Os produtos hortícolas são danificados por patógenos após a colheita e armazenamento de curto prazo, tornando-os impróprios para consumo e mercado. Isso deve-se principalmente à produção de micotoxinas e outros riscos potenciais para a saúde humana. Uma vez colhidos, os vegetais têm uma vida pós-colheita limitada. Eles não recebem mais água ou nutrientes da planta. O envelhecimento natural dos produtos leva ao amolecimento dos tecidos, e muitas vezes perdem substâncias antimicrobianas pré-formadas. Essas mudanças na qualidade dos vegetais os tornam menos desejáveis para os consumidores.

TOMATES



O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma cultura hortícola consumida em todo o mundo. É tipicamente utilizado fresco ou como ingrediente em muitos pratos cozinhados. Além do seu valor económico, é benéfico para os humanos porque é uma fonte de vitaminas C, A e K, potássio, e carotenoides como o licopeno e o caroteno, que atuam como antioxidantes.

Os tomates possuem um teor de água muito elevado, o que os torna muito difíceis de armazenar a temperaturas ambiente por longos períodos. Para armazenamento de curto prazo (até uma semana), os frutos podem ser armazenados em condições ambiente se houver ventilação suficiente para reduzir o acúmulo de calor da respiração. O armazenamento de longo prazo é realizado a temperaturas em torno de 10–15°C e 85–95% de humidade relativa. A essas temperaturas, o amadurecimento e os danos por frio são reduzidos a níveis mínimos.

O manuseio adequado da colheita após a apanha é importante para manter a qualidade e garantir a segurança dos frutos até que sejam entregues aos consumidores, bem como para atender às especificações do comprador e aos requisitos comerciais.

As perdas pós-colheita, expressas em termos de quantidade e qualidade, ocorrem entre a colheita e o consumo. Nos tomates, as perdas surgem devido à imaturidade, amadurecimento excessivo, danos mecânicos e podridão. Essas perdas podem ser atribuídas a métodos de colheita inadequados, manuseio brusco, embalagem imprópria e condições de transporte deficientes. Se essas perdas não forem minimizadas, os lucros da produção e a receita potencial não poderão ser realizados. As perdas pós-colheita representam um desperdício de recursos – terra, mão de obra, energia, água, fertilizantes, etc., que foram investidos na produção. Portanto, todo esforço deve ser feito para minimizar essas perdas.

Os consumidores estão cada vez mais atentos à qualidade. Eles procuram e estão dispostos a pagar um preço mais alto por produtos de qualidade que sejam seguros. Preservar o valor nutricional está intimamente relacionado com a prevenção da deterioração da qualidade. Com a mudança dos gostos e estilos de vida dos consumidores, a expansão contínua da rede comercial e as crescentes exigências dos compradores institucionais, uma maior atenção ao manuseio pós-colheita do tomate atenderá à demanda por produtos de melhor qualidade e seguros.

A tecnologia pós-colheita só pode manter, não melhorar, a qualidade dos frutos colhidos. Portanto, o objetivo principal de qualquer tecnologia pós-colheita é preservar a qualidade e a segurança dos frutos da melhor forma possível até que cheguem ao consumidor final.

Os frutos do tomate sofrem alterações pós-colheita. Uma delas é o processo de envelhecimento. Ocorrem alterações dentro do fruto que afetam a sua aparência, sabor, textura e valor nutricional. Embora a maioria das alterações seja desejável, como as que ocorrem durante o amadurecimento, também existem aquelas que degradam a qualidade do fruto. Estas não podem ser interrompidas, mas podem ser retardadas dentro de certos limites. Incluem-se:

- Perda de água. Condições como alta temperatura e baixa humidade relativa levam à perda de água, consequentemente à perda de peso comercial. A perda de água dos frutos também leva ao enrugamento. A exposição dos frutos ao sol também leva à rápida perda de água;
- Os tomates são propensos a lesões. Quando o fruto é danificado, processos biológicos como a respiração e a produção de etileno ocorrem a taxas muito rápidas, levando à rápida deterioração da qualidade. Algumas práticas de embalagem e transporte também podem lesionar os tomates. Os danos podem não ser visíveis na fase verde, mas podem aparecer mais tarde no retalho;
- Os tomates são suscetíveis a ataques de insetos e microrganismos causadores de podridão, o que, em última instância, leva a uma deterioração mais rápida da qualidade;
- A tecnologia pós-colheita só pode manter, não melhorar, a qualidade dos frutos colhidos. Portanto, o objetivo principal de qualquer tecnologia pós-colheita é preservar a qualidade e a segurança dos frutos da melhor forma possível até que cheguem ao consumidor final;
- A colheita deve ocorrer na fase adequada de maturação. A forma como os frutos são destacados da planta, bem como o momento da colheita, também não é insignificante.
- Maturidade da colheita. O produto é colhido num momento específico – quando os tomates estão maduros, mas ainda verdes por fora. A maturação é verificada cortando amostras de frutos verdes transversalmente, e se as sementes deslizarem sem serem cortadas – estes frutos estão maduros. Se frutos imaturos forem colhidos, eles não desenvolvem cor e sabor completos, e a sua qualidade deteriora-se.
- Tempo de colheita. Os tomates são colhidos durante a parte mais fresca do dia. Recomenda-se que isso ocorra até ao meio-dia. Os frutos colhidos são

armazenados em local sombrio. Deixá-los ao sol levará a um amadurecimento acelerado.



Métodos de colheita. Recomenda-se que os tomates destinados a armazenamento de longo prazo sejam colhidos manualmente. Os colhedores devem usar luvas limpas e manter boa higiene pessoal durante a colheita. O produto colhido é colocado em recipientes limpos (na maioria das vezes baldes) e depois transferido para recipientes maiores. Todas as manipulações são feitas com cuidado para proteger o produto de lesões.

As operações pós-colheita referem-se a atividades realizadas com produtos frescos em preparação para o mercado, a fim de satisfazer os seus requisitos. Essas operações podem ser realizadas no local, em instalações de manuseio ou na casa de embalagem. A área de embalagem deve oferecer proteção adequada contra sol e chuva e ser mantida limpa em todos os momentos. Os trabalhadores devem manter a higiene pessoal e, quando apropriado, usar vestuário de proteção adequado e coberturas para a cabeça.

Quando os frutos de tomate têm partículas de solo ou outros contaminantes aderidos, devem ser limpos, pois estes podem conter microrganismos

causadores de podridão. Isso pode ser feito lavando com um fluxo fraco de água, ou limpando suavemente com um pano húmido. Desinfetantes como hipoclorito de sódio (6-7 colheres de sopa por 10 litros de água) ou uma solução a 2% de bicarbonato de sódio são utilizados. Isso reduz a deterioração durante o armazenamento. Os frutos devem ser secos antes da embalagem.

Tomates de qualidade são geralmente preferidos pelos compradores, razão pela qual a *classificação* é uma operação necessária. Após a colheita, são arbitrariamente classificados como "Classe A" (qualidade excelente) ou "Classe B" (com defeitos menores). Frutos de qualidade e seguros são maduros, limpos, bem formados, livres de danos por insetos e doenças, danos mecânicos como cortes, abrasões e perfurações, e livres de contaminação microbiana, química e física. Os frutos de tomate com os seguintes defeitos são removidos:

- Com danos de insetos e doenças;
- Com danos mecânicos como cortes, perfurações, abrasões, compressão;
- Com defeitos pré-colheita como deformação e rachaduras.

Os patógenos mais comuns que causam danos durante o armazenamento do tomate podem ser a requeima da batata (*Phytophthora infestans*), a podridão por fitóftora (*Ph. parasitica*) e a podridão por alternaria (*Alternaria solani*), o bolor cinzento (*Botrytis cinerea*), a antracnose (*Colletotrichum coccoides*, *C. gloeosporoides*, *C. dematium*), a podridão por phoma (*Phoma destructive*) e a podridão branca (*Sclerotium rolfsii*). Isso ocorre quando frutos doentes estão entre os colhidos e as condições de armazenamento são favoráveis ao desenvolvimento do patógeno. Com muita frequência, no entanto, observa-se a deterioração dos frutos, causada não por patógenos conhecidos, mas por microrganismos saprófitas. Está associada a danos mecânicos (contusões, cortes, perfurações, etc.) causados durante a colheita e manuseio, o que fornece pontos de entrada para patógenos. Uma vez iniciadas as lesões, os patógenos da deterioração podem infetar outros frutos saudáveis. Durante os processos de invasão, infecção, colonização e

reprodução, o patógeno tipicamente produz estruturas que promovem a infecção e a deterioração dos frutos adjacentes. Os agentes causadores de tais doenças são mais frequentemente: bactérias saprófitas (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (agente causador da podridão mole bacteriana), *Lactobacillus* sp., *Leuconostoc* spp.) e fungos saprófitas (*Rhizopus stolonifer* e *Geotrichum candidum*). Os frutos maduros são geralmente mais suscetíveis a doenças de armazenamento em comparação com os verdes.

Entre as pragas que atacam os tomates, pode-se mencionar a traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta* Meyrick) como uma praga pós-colheita. Quando os frutos danificados são cortados, túneis são visíveis. Frutos verdes infestados deformam-se, e os maduros apodrecem devido ao desenvolvimento de patógenos secundários. Para limitar a perda de produto durante o armazenamento e transporte, é necessário selecionar frutos saudáveis e verificar periodicamente os tomates deixados para amadurecimento e armazenamento. Danos nos frutos em estágio inicial após a colheita do tomate podem passar despercebidos, e o desenvolvimento da lagarta pode continuar, com minas tornando-se visíveis após alguns dias. Para limitar a infestação dos frutos, todas as medidas, da prevenção ao controle, devem ser observadas durante a estação de crescimento. Alternar produtos fitofarmacêuticos de diferentes grupos é essencial para evitar o desenvolvimento de resistência nas populações.

PIMENTOS



O pimento (*Capsicum annuum*) ocupa o quinto lugar entre os vegetais a nível global em termos de produção e área, e no nosso país – o segundo depois dos tomates. A sua importância para os humanos deve-se às valiosas qualidades nutricionais e gustativas dos seus frutos, que são uma fonte de vitaminas, ácidos orgânicos, açúcares, o alcaloide capsaicina (que tem um sabor picante), óleos vegetais e substâncias corantes. As variedades de pimento são divididas em dois grupos – doces e picantes. Em termos de teor de vitamina C, os pimentos doces superam todos os vegetais e têm mais açúcares e menos capsaicina do que os picantes.

O pimento é uma parte indispensável da mesa búlgara, tanto fresco como processado, e encontra aplicação na medicina como estimulante do apetite, para melhorar a digestão, para tratar anemias, hipovitaminoses, etc., enquanto a sua ação bactericida impede o desenvolvimento de microrganismos.

A identificação de doenças nos pimentos é feita examinando cuidadosamente os sintomas. Alguns são visíveis externamente, enquanto outros só podem ser detetados internamente após o corte dos frutos. É importante detetar

problemas de qualidade o mais cedo possível para corrigir a sua origem e reduzir as perdas. As causas comuns de deterioração da qualidade dos frutos do pimento incluem desidratação, contusões, bolor e podridão.



O manuseio brusco dos frutos do pimento pode levar a danos na casca em todas as etapas da cadeia. Se a colheita for recolhida em sacos, contusões e lesões podem aparecer numa fase posterior. Danos também podem ocorrer se a embalagem estiver muito apertada, se o material de embalagem estiver quebrado, ou se as caixas estiverem excessivamente cheias, exercendo assim pressão sobre os pimentos. As contusões são geralmente macias com carne subjacente descolorida. Esses danos mecânicos tornam os frutos pouco atraentes, e a podridão secundária frequentemente se desenvolve neles. Os sintomas causados por escaldadura solar são uma cor mais clara, às vezes branca, da casca do pimento.

Os frutos do pimento não devem ser armazenados abaixo de 7°C, pois são sensíveis a baixas temperaturas. Nessas condições, aparecem na superfície depressões ou manchas afundadas, descoloração da casca, infiltração da polpa, sabor desagradável, encolhimento e maior suscetibilidade à podridão.

Tais sinais são observados após vários dias de armazenamento abaixo da temperatura mínima. Os danos dependem da duração e da temperatura. Quanto maior o período a baixa temperatura e menor a temperatura, maior o dano. Os sintomas aparecem especialmente após a transferência para temperaturas mais elevadas.

Os pimentos têm um alto teor de água. Parte dessa água é perdida por transpiração durante o armazenamento. No entanto, se a casca for danificada por qualquer motivo, a perda de água pode ser significativa. Isso leva ao encolhimento do fruto. A secagem também pode resultar na perda de brilho. O risco de tais sintomas aparecerem aumenta ao combinar baixa humidade relativa e temperaturas mais elevadas.

Uma das doenças de armazenamento mais comuns em pimentos é o bolor cinzento, causado por *Botrytis cinerea*. O fungo pode continuar a desenvolver-se a temperaturas de armazenamento. Portanto, a prevenção do bolor cinzento pode ser alcançada evitando lesões mecânicas. Outra doença de armazenamento generalizada é a antracnose - *Colletotrichum capsici*. Longos períodos de alta humidade e formação de condensação podem estimular o crescimento desses patógenos. Isso pode ter sérias consequências para a comercialização do produto.

Problemas semelhantes também são causados pelos patógenos *Alternaria*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Xanthomonas* e *Cytophaga*. A podridão por *Alternaria* manifesta-se em áreas com feridas e contusões. A podridão bacteriana é causada por espécies de *Erwinia*, que infetam através de feridas induzidas por insetos ou outras lesões. A podridão também está frequentemente associada à senescência. O seu desenvolvimento pode ser controlado pós-colheita através de arrefecimento rápido e prevenção de contusões e lesões.

Além dos danos causados por patógenos, também é possível a ocorrência de danos por insetos. Uma casca prateada, causada por uma infeção anterior de tripses, pode ser observada nos frutos. Embora totalmente comestíveis, tais frutos carecem de apelo no mercado.

Frutos excessivamente maduros podem deteriorar-se facilmente na qualidade, o que é uma consequência do envelhecimento. A desintegração da superfície, o amolecimento e o sabor desagradável fazem parte desse processo. O envelhecimento é intensificado por temperaturas mais elevadas. Pimentos com sintomas de envelhecimento podem ter sido armazenados a uma temperatura muito alta ou simplesmente armazenados ou transportados por muito tempo.

A qualidade dos frutos do pimento é mantida durante o armazenamento empregando vários métodos pós-colheita, incluindo tratamentos químicos e não químicos. Compostos sintéticos têm sido tradicionalmente usados para gerir infeções pós-colheita e para manter processos metabólicos nos frutos. Nos últimos anos, novas tecnologias de armazenamento pós-colheita têm sido aplicadas com sucesso. Estas incluem atmosfera modificada, imersão em água quente, revestimentos comestíveis, uso de óleos essenciais e outras técnicas inovadoras e ecologicamente corretas que protegem o produto de pimento da deterioração. O uso desses tratamentos é uma técnica bem-sucedida para melhorar a qualidade dos frutos do pimento e prevenir perdas pós-colheita durante o armazenamento. O desejo de criar alternativas aceitáveis que possam fornecer produtos seguros e de alta qualidade é impulsionado por vários fatores, incluindo a demanda do consumidor por produtos de alta qualidade e seguros. Como resultado, o foco da pesquisa pós-colheita tem-se deslocado recentemente para tratamentos ecologicamente corretos e não químicos.

Revestimentos comestíveis e óleos essenciais estão a desenvolver-se como soluções viáveis e ambientalmente aceitáveis para o armazenamento de pimentos, pois fornecem uma barreira contra humidade e gases, preservando seletivamente a frescura e a qualidade do produto. Os revestimentos comestíveis têm a vantagem de serem naturais, conterem antioxidantes e, em alguns casos, vitaminas que são benéficas para os consumidores. O uso de vários revestimentos comestíveis contendo substâncias funcionais demonstrou minimizar as populações microbianas e melhorar a qualidade do armazenamento do pimento. Técnicas não químicas como tratamento com

água quente, atmosfera modificada, irradiação UV-C, fumigação com ozono e campo elétrico pulsado são algumas das tecnologias pós-colheita atuais que mostram resultados positivos na redução de alterações fisiológicas e deterioração microbiológica dos frutos.

BERINJELA



A berinjela (*Solanum melongena*) é uma cultura hortícola cultivada em todo o mundo. Na antiga medicina Ayurvédica, a berinjela branca era usada para tratar diabetes, e suas raízes para aliviar a asma. Pode proporcionar benefícios nutricionais significativos devido à sua abundância de vitaminas, fenóis e antioxidantes.

As berinjelas são tipicamente colhidas imaturas, antes que as sementes aumentem significativamente e endureçam. A firmeza e o brilho externo também são indicadores para a colheita. Os frutos da berinjela tornam-se amargos quando atingem a maturidade botânica e sua polpa torna-se esponjosa. A cultura é caracterizada por uma variedade de cores, formas e tamanhos de frutos. Pode ser cultivada ao ar livre ou em instalações de cultivo. Tanto a variedade quanto o método de produção influenciam

fortemente as características de armazenamento. As berinjelas têm uma casca lisa e brilhante, sem estômatos. Isso as torna relativamente resistentes à perda de água. Se a casca for danificada durante a colheita, elas estragam rapidamente. Mesmo pequenas quantidades de perda de água (até 2-3%) causam um amolecimento notável dos frutos. As berinjelas que perderam humidade podem ser facilmente esmagadas e deformadas, especialmente se forem embaladas firmemente em caixas.

Após a colheita e colocação do produto na instalação de armazenamento, a temperatura deve ser reduzida para abaixo de 20°C o mais rapidamente possível, e depois para cerca de 12°C dentro de 24 horas para manter a frescura. Uma permanência de seis horas a 25°C leva ao amolecimento e à deterioração da qualidade.

As berinjelas são sensíveis a baixas temperaturas. A sensibilidade varia entre as variedades e depende das condições de cultivo. A suscetibilidade ao frio pode ser reduzida por arrefecimento tardio ou embalagem em filme plástico. Os sintomas de danos por frio incluem o aparecimento de manchas marrons claras, escaldadas, ou depressões afundadas na casca do fruto. Essas áreas são suscetíveis a doenças. A parte interna do fruto escurece e a qualidade deteriora-se. A vida útil de armazenamento das berinjelas é maximizada entre 10–14°C. O frio deteriora a sua qualidade em poucos dias se as temperaturas caírem abaixo de 5°C. A temperaturas de armazenamento mais elevadas, elas amolecem e apodrecem.

Danos por frio e perda de água podem ser reduzidos armazenando os frutos da berinjela em sacos de polietileno ou invólucros de filme polimérico. No entanto, com estas práticas, existe um risco potencial de aumento da podridão causada por *Botrytis*.

Doenças de Armazenamento:

Bolor cinzento — *Botrytis cinerea*. A infecção manifesta-se inicialmente como lesões marrons e alastrantes em tecidos amolecidos. Subsequentemente, um

crescimento esporulador cinzento desenvolve-se na superfície do fruto. Os esporos podem causar a infecção de frutos adjacentes.

Infeções secundárias também são possíveis a partir de agentes patogénicos como a antracnose (*Colletotrichum coccodes*), a mancha foliar por alternaria (*Alternaria melongenae*, *A. alternata*) ou a podridão por esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Danos por Insetos.

Tripés. (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*). Ataques de tripes ou outros insetos durante o desenvolvimento do fruto deixam cicatrizes permanentes na casca da berinjela. Tipicamente, o tecido subjacente não é afetado, e a qualidade não é deteriorada, mas o produto carece de aparência e valor de mercado.

Para proteger os frutos de tomate, pimento e berinjela de pragas e causas patogénicas e saprófitas de danos no armazenamento, devem ser observados alguns requisitos básicos:

- As culturas devem ser mantidas livres de ervas daninhas e doenças;
- A colheita e o subsequente armazenamento dos produtos devem ser realizados utilizando equipamento desinfetado;
- Os trabalhadores devem usar luvas de látex e roupas de trabalho limpas;
- Apenas frutos saudáveis devem ser selecionados para armazenamento;
- Não colha frutos molhados para armazenamento (de plantas molhadas, imediatamente após a chuva ou após a lavagem. Se a lavagem for necessária, deve ser feita com um fluxo suave, seguida da secagem dos frutos lavados);
- Frutos recém-colhidos são arrefecidos imediatamente. São armazenados à temperatura e humidade adequadas. Para tomates, esta é uma temperatura de 20-25°C e uma humidade relativa do ambiente em torno de 80-85%. Os

frutos de pimento são armazenados a temperaturas acima de 7-10°C, e as berinjelas – entre 10 e 14°C.

- Remova insetos do produto. Algumas moscas da fruta espalham patógenos;
- As instalações de embalagem e armazenamento de frutos devem estar livres de insetos, roedores e aves, que podem ser portadores de patógenos. É uma boa prática desinfetá-las após cada lote;
- Durante o amadurecimento, é aplicada a gaseificação de instalações com dióxido de cloro (ClO₂), que mostra potencial para ação desinfetante. Para produtos de tomate, são utilizados desinfetantes como hipoclorito de sódio (6-7 colheres de sopa por 10 litros de água) ou uma solução a 2% de bicarbonato de sódio. Isso reduz a deterioração durante o armazenamento. Os frutos devem ser secos antes da embalagem.;
- Higiene – as caixas plásticas devem ser completamente limpas com sabão/detergente após o uso. Um desinfetante como o hipoclorito de sódio reduz a carga microbiana nelas;
- Manuseio – trabalhe com cuidado durante o carregamento, empilhamento e descarregamento;
- Armazenamento – o produto deve ser armazenado num local limpo que impeça a infestação de insetos e roedores;
- O produto deve ser armazenado separadamente de produtos fitofarmacêuticos (PPP), fertilizantes e máquinas agrícolas para evitar contaminação.

Referências

Bahvariev, D., B. Veleв, S. Stefanov, E. Loginova, 1992. Doenças, Ervas Daninhas e Pragas de Culturas Horticolas, Zemizdat.

Devappa, V., C. G. Sangeetha, M. R. Vinay, A. Snehalatharani, N. Jhansirani, P. Srinivas 2021. Doenças Pós-Colheita do Tomate e Seu Manejo, Em Livro Manejo Pós-Colheita e Doenças de Produtos Hortícolas.

Mahovic, M., J. Bratz, A. Berry, S. Sargent, 2006. Tratamento Pós-Colheita de Frutos de Tomate com Dióxido de Cloro, Proc. Fla. State Hort. Soc. 119:340-342.

Tiamiyu O. Q, Adebayo, S. E., Ibrahim N., 2023. Avanços recentes em tecnologias pós-colheita de pimento, Em página inicial do Journal para Heliyon, V. 9, Is. 4.