

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



O produtor pergunta, a Embrapa responde

*Rita de Fátima Alves Luengo
Adonai Gimenez Calbo*

Editores Técnicos

Embrapa Informação Tecnológica

Brasília, DF

2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
www.embrapa.br/liv
vendas@sct.embrapa.br

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, km 9 (Brasília-Anápolis)
Caixa Postal 218 – Fazenda Tamanduá
CEP 70359-970 Ponte Alta, Gama, DF
Fone: (61) 3385-9000
Fax: (61) 3556-5744
www.cnph.embrapa.br
sac@cnph.embrapa.br

Produção editorial: Embrapa Informação Tecnológica
Coordenação editorial: *Fernando do Amaral Pereira*
Lucilene Maria de Andrade
Juliana Meireles Fortaleza

Supervisão editorial: *Erika do Carmo Lima Ferreira*
Revisão de texto: *Aline Pereira de Oliveira*
Normalização bibliográfica: *Márcia Maria Pereira de Souza*
Projeto gráfico da coleção: *Mayara Rosa Carneiro*
Editoração eletrônica: *Mário César Moura de Aguiar*
Ilustrações do texto: *Marco Antônio Guimarães Melo/ADIntra Empresarial*
Arte-final da capa: *Mário César Moura de Aguiar*
Foto da capa: *Rita de Fátima Alves Luengo*

1ª edição

1ª impressão (2011): 1.500 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Pós-colheita de hortaliças : o produtor pergunta, a Embrapa responde / editores técnicos, Rita de Fátima Alves Luengo, Adonai Gimenez Calbo. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

251 p. : il. ; 16 cm x 22 cm. – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

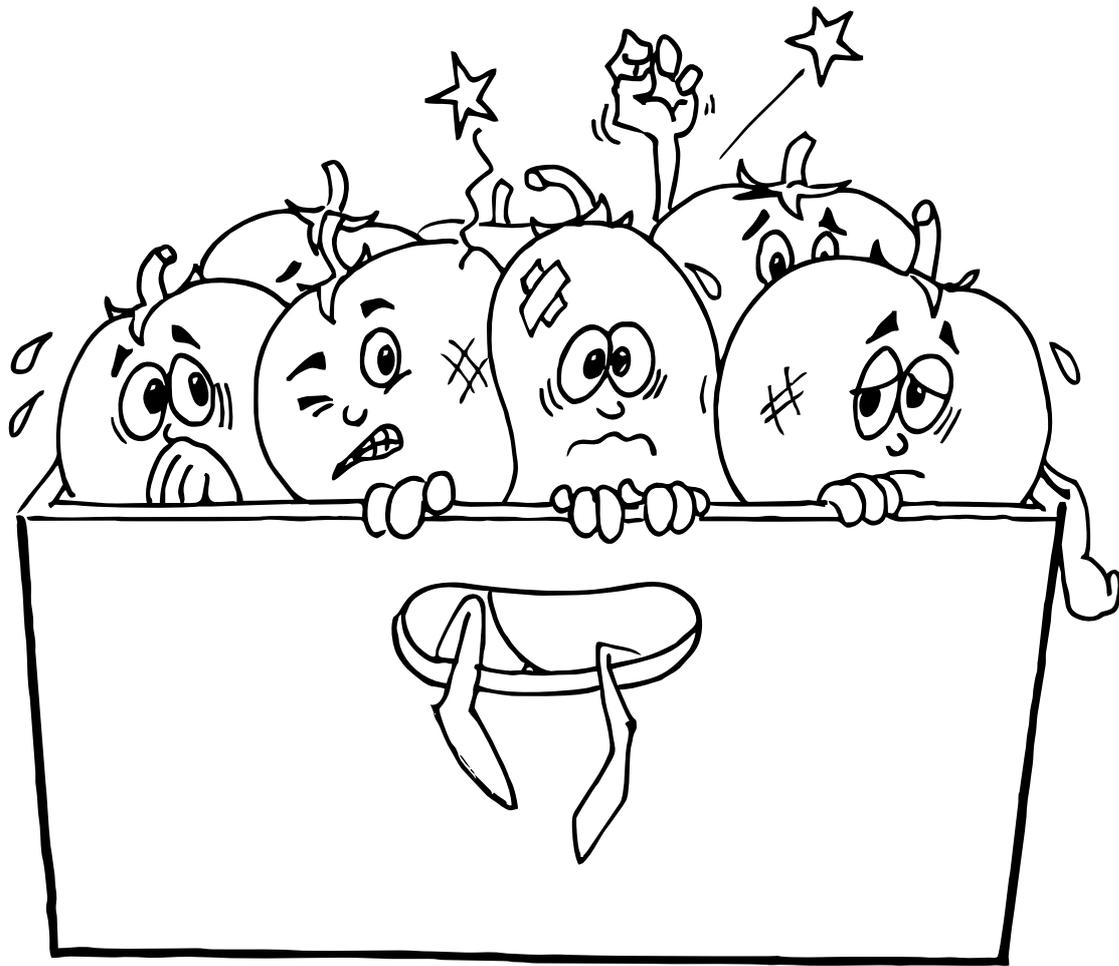
ISBN 978-85-7383-522-9

1. Armazenamento. 2. Comercialização. 3. Embalagem. 4. Perda pós-colheita. 5. Processamento mínimo. I. Luengo, Rita de Fátima Alves. II. Calbo, Adonai Gimenez. III. Embrapa Hortaliças. IV. Coleção.

CDD 635.04

© Embrapa 2011

4 Injúrias Mecânicas



*Adonai Gimenez Calbo
Gilmar Paulo Henz*

70

Quais os principais tipos de injúrias mecânicas em pós-colheita?

As injúrias mecânicas que ocorrem após a colheita das frutas e hortaliças são, em geral, classificadas como injúrias de compressão, de impacto e de vibração. Dependendo da tecnologia e dos produtos considerados, a classificação de órgãos injuriados por cortes, por abrasões e por perfurações também pode ser importante.

71

Como as injúrias mecânicas afetam os produtos hortícolas?

As injúrias mecânicas podem causar perdas que podem ser percebidas imediatamente em casos extremos, quando, por exemplo, ocorrem rachaduras de impacto em raízes tuberosas e tubérculos recém-colhidos e muito túrgidos, ou quando impactos e compressões fortes causam marcas, isto é, deformações visíveis permanentes, principalmente em produtos frágeis, como o morango, o figo e o tomate.

72

As injúrias mecânicas causam danos sempre visíveis?

A ação dos principais tipos de injúrias mecânicas, em geral, é cumulativa e prejudica a qualidade organoléptica dos produtos, muito além do que se pode avaliar por meio de uma visualização. Por essa razão, é comum que o consumidor se decepcione com a qualidade de frutos como banana e mamão, por exemplo, que, externamente, apresentam apenas pequenos danos e, internamente, apresentam extensivos volumes de tecido encharcado e, por vezes, até escurecido.

73

Quais os sintomas característicos associados às injúrias de compressão?

A deformação superficial de órgãos frágeis, em geral, é o sintoma primário mais facilmente visível, por exemplo, em frutos de tomate amassados no fundo de caixas profundas ou na base de pilhas muito altas. O estresse de compressão, no entanto, não se resume ao estresse primário, em geral, há estresses secundários induzidos pela compressão dos frutos, que são as causas mais comuns de perdas.

74

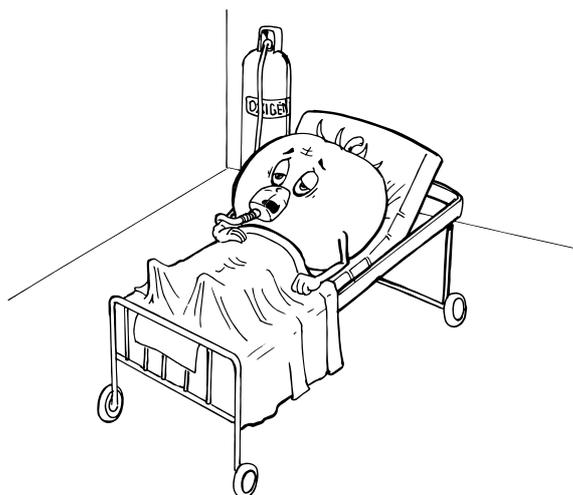
O que pode acontecer a tubérculos de batata submetidos à compressão?

Os estresses de compressão podem reduzir os volumes gasosos intercelulares a tal ponto que ocorra falta de O_2 em concentrações suficientes para manter a respiração das células no centro da região comprimida. Na batata, por exemplo, o estresse de compressão, associado à desidratação do produto, pode causar escurecimentos internos no tubérculo (“coração negro”), que pode de maneira similar ser induzido por temperaturas acima de $30\text{ }^\circ\text{C}$.

75

Quais os efeitos do estresse por compressão em frutos de tomate?

A compressão em frutos de tomate reduz a concentração interna de O_2 , diminui a taxa de respiração, retarda o processo de amadurecimento e aumenta a possibilidade de deterioração.



76

Quais os sintomas característicos associados às injúrias de impacto?

Os sintomas de injúria de impacto podem ser variados e dependem da altura da queda e da firmeza do produto hortícola. Raízes de cenoura, de batata-doce ou tubérculos de batata submetidos a impactos de quedas superiores a 30 cm de altura podem sofrer rachaduras transversais. Conforme o valor de firmeza aumenta, a sensibilidade às rachaduras induzidas por impactos também aumenta.

77

Quais os danos das injúrias de impacto em frutos de menor firmeza?

Em frutos com firmeza menor, especialmente quando dispõem de cavidade locular, sintomas internos, como a separação entre as sementes e a placenta, podem se tornar evidentes ao serem cortados. Associados a isso, também ocorrem distúrbios no amadurecimento e perda de aceitabilidade do produto. Por exemplo, em frutos de tomate, além da separação das sementes e placenta e do *internal bruising*, os frutos se tornaram amarelados e têm a aceitabilidade significativamente prejudicada, possivelmente pelos efeitos dos danos de impacto sobre a consistência, sabor e aroma desse fruto.

78

Hortaliças mais macias resistem melhor às injúrias de impacto?

Hortaliças com volume intercelular elevado (>30%), como o jiló e a berinjela, e órgãos desidratados com firmeza medida por aplanção reduzida – com pressão de aplanção menor que 1 kgf cm^{-2} –, em geral, são pouco sensíveis a injúria de impacto e, por serem órgãos macios, somente manifestam sintomas quando submetidos a impactos severos, equivalentes a quedas superiores a 70 cm de altura, aproximadamente.

79

Qual outra característica importante a ser considerada no estresse por impacto?

Na tolerância ao estresse de impacto, além da firmeza avaliada pela técnica de aplanção, também é importante a resistência estrutural do órgão que, em geral, diminui durante o amadurecimento. Assim, frutos como caqui, figo, morango e tomate, adequadamente amadurecidos, praticamente se “desintegram” ao serem submetidos a modestos impactos equivalentes a quedas de menos de 30 cm de altura.

80

Em que situações ocorrem injúrias de impacto?

As situações que causam injúria de impacto em frutas e hortaliças devem ser caracterizadas e reduzidas ao mínimo possível em cada etapa de manuseio. Assim, costumam merecer especial cuidado as seguintes etapas:

- **Colheita:** o uso de acessórios, como sacolas para colher pêssigo e maçã, e cestos especiais para colher figo, podem acelerar a colheita e, principalmente, diminuir os impactos que ocorrem caso os frutos sejam jogados em caixas arrastadas no chão.
- **Beneficiamento:** é comum a ocorrência de quedas na recepção do produto, nas cantoneiras e entre mesas de movimentação e seleção. Para esses tipos de injúrias de impacto, o uso de esfera instrumentada, um registrador de acelerações, tem sido útil para promover melhorias de operação em casas de embalagem, com a implementação de amortecimento desses impactos.
- **Reclassificação:** uma duplicação do beneficiamento, uma etapa que não deveria ocorrer, mas que é observada até mesmo em importantes entrepostos, como a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) no caso do tomate de mesa, por exemplo.
- **Movimentação de caixas:** é manual, mas deveria ser mecanizada. Um problema que induz os trabalhadores a

jogarem as caixas, por cansaço ou por falta de treinamento ou de instrução.

- Despejo de embalagens sobre os balcões na comercialização: a caixa de transporte deveria também ser a caixa de exposição, de modo que se eliminasse um manuseio e mais impactos de queda desnecessários para as frutas e hortaliças.

81

Quantas vezes os produtos hortícolas podem ser manuseados?

Preferencialmente uma única vez, conforme são colhidos. Nesse momento, os produtos hortícolas podem ser selecionados, acondicionados e embalados em uma única operação. O resfriamento, o transporte e a comercialização podem ser efetuados sem outro contato manual adicional. Essa é uma situação ideal sob o ponto de vista de higiene e de redução de danos mecânicos. No entanto, para viabilizar-se essa situação ideal, há necessidade de renovado esforço de pesquisa.

82

Podem ocorrer injúrias mecânicas em frutas e hortaliças antes da colheita?

Sim. Os frutos, raízes, bulbos e tubérculos podem ser submetidos a diversos tipos de injúrias mecânicas mesmo antes de serem colhidos. Algumas injúrias mecânicas de pré-colheita importantes são rachaduras, ferimentos e deformações.

83

Em que situações podem ocorrer rachaduras?

Rachaduras de crescimento podem ocorrer imediatamente após chuvas ou irrigações abundantes e após períodos de estresse hídrico moderado ou severo. É uma injúria mecânica que ocorre na maioria das frutas e hortaliças e pode causar elevados prejuízos quando cultivares e variedades suscetíveis são sujeitos a manejo de

irrigação inadequado. Assim, para frutos de tomate, por exemplo, há cultivares muito suscetíveis e outras de elevada tolerância à rachadura de crescimento.

84 Em que situações podem ocorrer ferimentos?

Durante a execução de diversos tratos culturais, como capinas com enxadas e aplicação de agrotóxicos, é possível a ocorrência de vários tipos de ferimentos. Outra causa comum de ferimentos é o dano por insetos, muito visível em folhosas, raízes tuberosas e bulbos de hortaliças.



85 O que são deformações elásticas?

Deformações elásticas são aquelas reversíveis, independentemente de serem causadas por estresses como impacto ou compressão. Em outras palavras, os órgãos sujeitos a estresses elásticos recuperam a forma. Adicionalmente, no caso de estresse elástico, imagina-se também que não haja efeitos fisiológicos permanentes, o que tornaria a deformação um estresse plástico.

86 O que são deformações plásticas?

As deformações plásticas são irreversíveis, de modo que o produto permanece deformado, conforme se pode aferir por medições de variação de volume gasoso ou por medições da variação da altura de pilhas de produto. Por essa natureza permanente, todas as deformações plásticas sofridas por frutas e hortaliças, como o tomate, por exemplo, são aditivas, independentemente de terem sido estresses ocorridos no manuseio, na classificação, no transporte ou na comercialização. As deformações plásticas sofridas

por frutas e hortaliças, em geral, causam efeitos fisiológicos, como aceleração de amadurecimento, indução de brotação e facilitação ao desenvolvimento de podridões.

87 O que são acessórios de colheita?

São caixas, sacolas, cestos, luvas, tesouras, veículo e utensílios empregados para agilizar a colheita e diminuir os danos mecânicos infringidos aos produtos. Dentre muitos acessórios, pode-se citar as sacolas de colheita para laranja, maçã e pera, que aceleram a colheita, diminuem os estresses de impacto e mantêm a higiene do produto.

88 Existem outros exemplos do uso benéfico de cestas?

No figo, por exemplo, o uso de cesta de colheita reduz muito o estresse de compressão e evita manchas causadas pelo escorrimento de látex, duas causas importantes de perdas nesse fruto extremamente sensível.

89 Em qual etapa do manuseio de pós-colheita ocorrem mais injúrias mecânicas?

A colheita é a etapa na qual ocorrem as injúrias mecânicas mais importantes para a maioria das frutas e hortaliças. Nessa etapa, cuidados e medidas simples podem reduzir drasticamente a incidência de injúrias mecânicas, como destacar frutos e outras partes comestíveis das plantas com uma faca afiada ou tesoura de poda.

90 Em quais produtos hortícolas os estresses são mais relevantes?

O estresse de destacar o órgão colhido é mais severo em raízes e bulbos, especialmente quando são de formato irregular,

como é o caso da batata-baroa e da batata-doce, nos quais cada raiz precisa ser separada da touceira. Também são muito severos os danos mecânicos na colheita da batata, especialmente em solos compactados.

No caso de raízes e tubérculos, os danos são muito fortes tanto na colheita mecânica como na manual. Para esses produtos, procedimentos adequados de cura, cicatrização e subsequente armazenamento refrigerado podem reduzir substancialmente a deterioração causada por injúrias mecânicas.

91

Quais os sintomas característicos associados às injúrias de vibração?

Em geral, a injúria de vibração prejudica produtos hortícolas sem deixar sintomas muito evidentes. Uma exceção é a injúria de rolamento (*roller bruising*) em peras, causada pela fricção entre frutos na embalagem durante o transporte. Nesse caso, a vibração de frutos soltos dentro da caixa causa uma abrasão e subsequente escurecimento de uma faixa mais ou menos circular ao redor do fruto.

92

E em outros produtos?

Em outros produtos, o dano está relacionado à amplitude e à frequência das vibrações sofridas no transporte, porém os danos mais externos são menos evidentes, possivelmente porque o atrito entre os órgãos e a sua maciez são suficientes para evitar a ocorrência de danos de fricção induzidos pelo rolamento de vibração (*roller bruising*). Apesar dos sintomas externos não serem muito evidentes, em frutos como o tomate, as perdas decorrentes do estresse de vibração têm sido reiteradamente comprovadas.

93 Qual a relevância das almofadas ou “pads” nas embalagens?

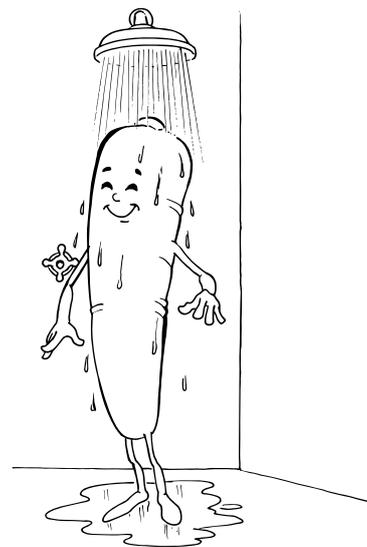
Frequentemente, as almofadas são utilizadas para absorver estresses de vibração e impacto que ocorrem durante o transporte de frutas delicadas, como as peras. Nessa aplicação, as almofadas mantêm uma compressão mínima necessária para reduzir a rotação dos órgãos devido às vibrações a que ficam sujeitos os produtos durante o transporte. O uso de almofadas é um dos métodos para reduzir o estresse de rotação, ou *roller bruising*, em produtos sensíveis, como é o caso da pera.

94 Qual a principal injúria mecânica a que são submetidos os produtos minimamente processados?

Em geral, o corte é o principal estresse mecânico a que são sujeitos os produtos minimamente processados. Isso, no entanto, não elimina a possibilidade de ocorrência de todos os outros tipos de injúrias mecânicas. A injúria de corte em órgãos segmentados pode ser infringida com menores prejuízos quando se utilizam instrumentos afiados que cortem sem amassar.

95 Quais outras medidas podem ser tomadas para reduzir o efeito das injúrias mecânicas em produtos minimamente processados?

Uma lavagem rápida com água remove o conteúdo hipertônico, rico em açúcares e sais das superfícies cortadas, que causam desidratação localizada e são meio de cultura para o desenvolvimento de microrganismos. Como em produtos minimamente processados a cicatrização é indesejável para a qualidade, então, logo após o corte, o produto deve ser rapidamente resfriado e embalado, para que



não ocorram processos como a formação de compostos fenólicos, escurecimento e suberização.

96

Qual a influência dos volumes gasosos intercelulares sobre a firmeza de órgãos vegetais?

Quando se fala de firmeza, é importante lembrar que pode ser uma percepção de firmeza sensorial ou então uma medida instrumental, com ou sem relação com a percepção sensorial da firmeza. Do ponto de vista sensorial, órgãos com volumes gasosos intercelulares abundantes (>30%), como o jiló e a berinjela, por exemplo, são macios ao tato e têm firmeza por aplanção equivalente ao de outras frutas e hortaliças substancialmente desidratadas. Esses produtos com elevado teor de volumes gasosos intercelulares, em geral, são muito resistentes a estresses de impacto e de vibração.

97

Como se pode avaliar a firmeza de produtos hortícolas?

Sob o ponto de vista instrumental, existem várias formas de avaliar firmeza. Dentre essas, as avaliações de firmeza com penetrômetro são as mais comuns. Nas medições com penetrômetro, particularmente, a firmeza é dada em unidade de força, que não possui relações simples com a percentagem de volumes gasosos intercelulares, nem com as impressões táteis de firmeza.

98

O que é um penetrômetro?

Penetrômetro é um instrumento para a avaliação da qualidade e do ponto de colheita de diversas frutas e hortaliças. Tipicamente, a firmeza diminui durante o amadurecimento de frutos, como o caqui, a maçã, o melão, a pera, o pêsego e o tomate. Em materiais vegetais nos quais ocorre degradação de componentes da parede celular durante o amadurecimento é que o penetrômetro encontra maior uso.

É importante, no entanto, ter em mente que o penetrômetro não serve para avaliar a redução da firmeza causada por desidratação, visto que a leitura pode aumentar na razão inversa da firmeza percebida. Nesses casos, a determinação da firmeza dependente da turgescência celular, ou hidratação, e deve empregar instrumentos mais apropriados, como o aplanador, desenvolvido na Embrapa Hortaliças.

99

Quais os cuidados que se deve tomar no uso do penetrômetro?

Os cuidados para o uso de penetrômetro são:

- Para a maioria dos produtos hortícolas, a película deve ser removida.
- Os resultados devem ser apresentados em unidades de força Newton ou quilograma força. Resultados de medidas de penetrômetro não devem ser apresentados em unidade de pressão.
- Os valores dos resultados de penetrômetro são de natureza comparativa e, por isso, é importante utilizar ponteiras recomendadas, ou que sejam de uso corrente para um dado produto. Tipicamente, as ponteiras são cilíndricas, cônicas ou arredondadas. A mais usada tem sido a ponteira cilíndrica de 8 mm. Ponteiras cônicas são empregadas, por exemplo, para avaliar a resistência da película.
- Para obter resultados com menor variabilidade, convém pressionar os órgãos sempre da mesma maneira.

100

Qual a relação entre manutenção da firmeza estrutural e a capacidade de armazenamento?

Os produtos mais firmes são mais fáceis de manusear sem sofrer danos e, em geral, são os que têm maior capacidade de armazenamento. Há, nesse caso, um conflito prático entre o que o consumidor demanda e a necessidade de uma mínima fir-

meza estrutural, além de uma boa capacidade de transporte e armazenamento para produtos, como a banana, o melão, a pera e o tomate.

Em frutos, é muito comum que o amadurecimento envolva uma etapa de perda da firmeza estrutural, tornando esses órgãos mais atrativos para os animais que fazem a dispersão das sementes. Essa perda de firmeza estrutural deve-se principalmente à hidrólise de componentes da parede celular e da lamela média. Entre as substâncias que unem a matriz de celulose, dando integridade às paredes celulares, estão as pectinas e as hemiceluloses, que quando parcialmente hidrolisadas, tornam os frutos mais macios, mais aromáticos e mais fáceis de cortar e mastigar.

Outro componente não menos importante da firmeza estrutural dos frutos e hortaliças é a turgescência celular. Durante o amadurecimento e, subsequentemente, na senescência, essa pressão de turgescência celular também costuma diminuir, ainda que o fruto seja mantido em ambiente no qual a perda de água seja diminuta.

101

O que são tomate longa vida estrutural e tomate longa vida?

Tomate longa vida estrutural é um tipo de tomate selecionado para possuir maior firmeza de acordo com caracteres poligênicos ou quantitativos. No Brasil, a cv. Débora é um exemplo deste tipo de tomate.

Já o tomate longa vida possui amadurecimento e degradação influenciada por um único gene com ação pleiotrópica, no caso o gene *rin* (“ripening inhibitor” – inibidor de amadurecimento). Um exemplo desse tipo de tomate disponível no mercado brasileiro é a cv. Carmen, um híbrido (rin^+/rin) com um gene recessivo *rin*. Essa cultivar é inferior ao tomate comum, cv. Santa Clara, por exemplo, em termos de cor interna e de qualidade, porém, considera-se que tenha um pouco mais de resistência ao transporte, o que parece ser a razão do sucesso desse genótipo, em que pese a pobreza de qualidades organolépticas das cultivares com genótipo híbrido rin^+/rin .

Há outros tipos de híbridos longa vida baseados em outros genes individuais recessivos de efeitos pleiotrópicos, como o gene *nor* (“non-ripening” – não amadurece), cujo híbrido é especificado como *nor⁺/nor*, e o *alc* (Alcobaça), que é denominado atualmente de *nor^A*, e seu híbrido, especificado como *nor⁺/nor^A*.

102

Quais as interações entre as dimensões do órgão e a resistência a danos mecânicos?

De uma maneira geral, as hortaliças maiores, dentro de certos limites, causam economia de mão de obra na colheita, facilitam o preparo culinário e podem possuir maior resistência mecânica, caso a espessura e a resistência da casca aumentem na proporção do diâmetro médio do órgão.

Em tomate, os frutos com número maior de lóculos são mais achatados, maiores e mais frágeis. Esses genótipos multiloculares têm menor resistência à compressão do que genótipos biloculares isogênicos. Para tomate, já há cultivares cujas dimensões poderiam ser consideradas ótimas. Assim, caso sejam desenvolvidos frutos ainda maiores, haverá prejuízos de aceitabilidade comercial, à medida que esses frutos grandes precisarão ser divididos ao meio (ferimento) para uso em saladas.

103

O que é a cura dos bulbos de alho e cebola?

O significado da palavra cura é relacionado aos procedimentos pós-colheita que melhoram a posterior capacidade de conservação de certas raízes, bulbos, tubérculos e até de certos frutos. Em bulbos de alho e de cebola, a cura refere-se a tratamentos para assegurar a secagem das folhas, ou escamas superficiais, e a secagem do coleto. Os tecidos vivos do coleto devem, preferencialmente, estar secos no momento da toaleta. Caso isso não seja possível, esses tecidos precisam ser rapidamente secos para que não sejam uma porta de entrada de microrganismos, como fungos e bactérias.

Em regiões em que a colheita ocorre na época seca, a cura realizada em galpões ventilados é uma solução efetiva. Para isso, os bulbos são pendurados em tranças ou réstias, ou colocados a granel em prateleiras para que as ramas sequem. Em regiões em que a colheita ocorre na época das chuvas, é necessário o uso de secadores, preferencialmente antes da toailete. Nessas regiões são usados, preferencialmente, secadores híbridos (solar/gás), que funcionam mesmo em dias nublados.

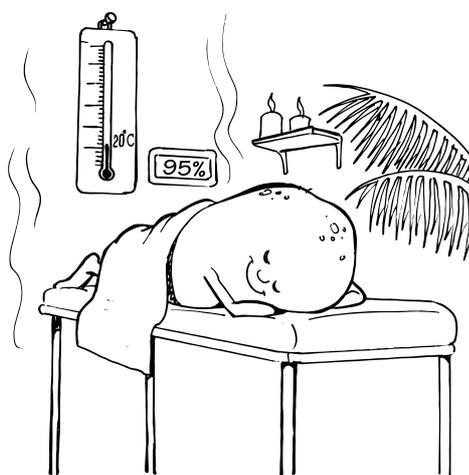
104 E a cura de outras hortaliças?

No caso de raízes tuberosas e tubérculos, o significado de cura refere-se às condições pós-colheita de temperatura e de umidade relativa que sejam adequadas à cicatrização dos ferimentos. Na cicatrização, uma nova camada de periderme é formada. Assim, o tecido cicatrizado é composto por várias camadas de novas células achatadas, suberizadas e com poucos volumes intercelulares, que protegem a polpa contra a perda de água e a deterioração.

105 Quais as condições de cura recomendadas para batata, batata-doce e inhame?

As condições de cura recomendadas para tais hortaliças são:

- Batata: a cura deve ser feita durante 3 a 4 dias, sob temperatura em torno de 20 °C e umidade relativa elevada (>95%). Sob umidade relativa baixa, não ocorre a cicatrização dos ferimentos nem a formação da periderme protetora com várias camadas de células (multisseriada) suberizadas.
- Batata-doce: a cura da batata-doce é obtida armazenando-se as raízes por 4 a 7 dias, sob umidade relativa alta (>90%), em temperatura de 15 °C a 20 °C.



- Inhame: a cura deve ser feita durante uma semana em ambiente úmido, entre 15 °C e 25 °C, o que possibilita a cicatrização dos ferimentos de colheita com a formação de uma periderme com deposição de lignina e compostos fenólicos.

106

Qual hortaliça apresenta as maiores perdas causadas por injúrias mecânicas de colheita?

A mandioca é uma das hortaliças que apresenta maiores perdas causadas por injúrias mecânicas, ainda que em produtos como a mandioquinha-salsa (ou batata-baroa) as perdas causadas por injúrias na colheita sejam também elevadas devido à sensibilidade do produto e ao uso de técnicas de colheita e manuseio pós-colheita inadequados. Essa menor capacidade de armazenamento talvez ocorra porque a raiz da mandioca é apenas um órgão de reserva ao invés de ser uma estrutura de reserva e sobrevivência, como o são diversas outras raízes tuberosas e tubérculos.

107

O que é a deterioração fisiológica da mandioca?

Na mandioca, ocorre o que se denomina deterioração fisiológica, que é uma resposta aos ferimentos na colheita. Diferentemente do que ocorre em outras hortaliças, como a batata-doce e cenoura, por exemplo, essa resposta não se restringe às áreas próximas ao ferimento. Assim, na raiz de mandioca, o distúrbio de escurecimento fisiológico se desenvolve e toma todo o sistema vascular.