

Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças

Marcos David Ferreira
Editor Técnico



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Instrumentação Agropecuária

Embrapa Hortaliças

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Universidade Estadual de Campinas

Faculdade de Engenharia Agrícola

Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças

Editor Técnico

Marcos David Ferreira

Embrapa Instrumentação Agropecuária

São Carlos, SP

2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação Agropecuária

Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741 - CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: (16) 2107 2800 - Fax: (16) 2107 2902
www.cnpdia.embrapa.br
E-mail: sac@cnpdia.embrapa.br

Embrapa Hortaliças

Rodovia Brasília/Anápolis BR 060, Km 09
Caixa Postal 218 - CEP 70359-970 - Gama-DF
Fone: (61) 3385 9000 - Fax: (61) 3556 5744
www.cnph.embrapa.br
E-mail: sac@cnph.embrapa.br

UNICAMP - FEAGRI

Cidade Universitária "Zeferino Vaz"
CEP 13083-970 - Barão Geraldo - Campinas-SP
Fone: (19) 3521 2900

Comitê de Publicações da Embrapa Instrumentação Agropecuária

Presidente: Dr. Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Membros: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori,
Dr. João de Mendonça Naime,
Dr. Washington Luiz de Barros Melo
Valéria de Fátima Cardoso
Membro Suplente: Dr. Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior

Supervisor editorial: Dr. Victor Bertucci Neto
Normalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso
Capa: Alex Paixão
Foto da capa: Marcos David Ferreira
Editoração eletrônica: arte.com

1ª edição
1ª impressão (2008): tiragem 500

Todos os direitos reservados.

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

Embrapa Instrumentação Agropecuária

C695 Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças. / Marcos David Ferreira editor. – São Carlos:
Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008.
144 p.

ISBN: 978-85-86463-17-4

1. Pós-Colheita. 2. Frutas – Beneficiamento e classificação. 3. Hortaliças – Beneficiamento e
classificação. 4. Frutas – Manuseio. 5. Hortaliças – Manuseio. 6. Frutas – Colheita. 7.
Hortaliças – Colheita. I. Ferreira, Marcos David.

CDD 21 ED 631.55
631.56

©Embrapa 2008

Capítulo 8

Boas práticas agrícolas na pós-colheita de hortaliças

Celso Luiz Moretti
Leonora Mansur Mattos



1. Introdução

A inocuidade dos alimentos consumidos tem sido uma preocupação diária em todo o mundo. A cada dia que passa, a população entende que sua saúde está intimamente relacionada com o alimento consumido.

As hortaliças são parte integrante da dieta da população mundial. No Brasil, o consumo é, ainda, relativamente pequeno, ficando ao redor de 80 kg por habitante por ano. Todavia, em função de algumas espécies serem excelente fonte de vitaminas, sais minerais e substâncias antioxidantes, como a vitamina C e o β -caroteno, além de fornecerem compostos que previnem o câncer, como o pigmento licopeno, abundante em hortaliças como o tomate e a melancia, o consumo desses alimentos tem crescido no país.

Contudo, se por um lado o consumo de hortaliças possibilita uma vida mais saudável, por outro pode também ser o veículo de uma série de toxinfecções alimentares causadas por microrganismos e intoxicação pelo excesso de agrotóxicos. A adoção das boas práticas agrícolas (BPA), análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) e ferramentas de rastreabilidade como a identificação por rádio frequência (RFID) para a produção e manuseio pós-colheita de hortaliças permite minimizar a ocorrência de contaminações de caráter químico, físico e microbiológico, possibilitando que o consumidor tenha um alimento mais saudável e livre de contaminação. Em outras palavras, um alimento mais seguro.

A idéia central do presente documento é fornecer recomendações de caráter geral que permitam uniformizar a adoção de procedimentos pós-colheita que assegurem a qualidade das hortaliças produzidas, minimizando a ocorrência de contaminações químicas, físicas e microbiológicas. Tendo em vista a variada gama de hortaliças cultivadas e a diversidade de clima e solos do território brasileiro, pretende-se que as orientações apresentadas sejam suficientemente flexíveis para permitir sua aplicação em diferentes sistemas agroindustriais (cadeias produtivas).

2. Principais etapas e perigos associados ao manuseio pós-colheita de hortaliças

Após a colheita, feita preferencialmente nas horas mais frescas do dia, as hortaliças são transportadas rapidamente para os galpões de beneficiamento, onde passarão por uma série de etapas visando a agregação de valor ao produto. Dessa forma, as hortaliças podem ser lavadas, para a retirada das sujidades superficiais aderidas ao produto, selecionadas e classificadas por cor, tamanho, calibre, dentre outros aspectos, e embaladas em caixas de papelão ou plástico, dependendo do mercado de destino.

Após a embalagem, as hortaliças podem ser resfriadas por diferentes métodos, como resfriamento por ar frio, ar frio forçado, hidro-resfriamento com água gelada e resfriamento a vácuo, cujo objetivo é retirar calor do produto, abaixando sua temperatura. O produto pode ser armazenado ou, então, despachado para o mercado de destino.

Durante essas etapas, as hortaliças estão sujeitas a perigos de ordem física, química e microbiológica, que podem comprometer sua qualidade final. Perigos de ordem física podem ser pedaços de madeira, vidro, pregos, dentre outros, que durante o manuseio pós-colheita podem contaminar o produto. Para a maioria das hortaliças, esse tipo de perigo é de importância secundária, uma vez que é facilmente identificável a olho nu. Exceção a essa regra é o caso de algumas hortaliças como o repolho ou alface americana, dentre outras, cujo imbricamento das folhas pode esconder a presença desses corpos estranhos, fazendo com que os mesmos cheguem até o consumidor.

Os perigos químicos podem ser classificados como resíduos de agrotóxicos, metais pesados ou micotoxinas. Tais contaminações podem ser tanto oriundas do campo de produção como ter corrido na etapa pós-colheita. De maneira geral, as contaminações de ordem química são as mais difíceis de se eliminar quando já instaladas. Todavia, podem e devem ser evitadas. O uso correto de agrotóxicos registrados e na dosagem correta, a produção das hortaliças em áreas não contaminadas com metais pesados e o controle de doenças fúngicas causadas por fungos dos gêneros *Alternaria*, *Aspergillum* e *Fusarium*, dentre outros, que podem produzir micotoxinas, são formas eficazes de se evitar a contaminação de ordem química.

Finalmente, os perigos microbiológicos devem também ser tratados de forma sistemática em qualquer plano de produção segura de hortaliças. Os perigos microbiológicos são caracterizados pela presença de microrganismos

patogênicos ao ser humano que contaminam as hortaliças tanto na fase de produção quanto na fase pós-colheita. Microrganismos como *Salmonella sp.*, *Listeria monocytogenes* e *Clostridium botulinum*, dentre outros, podem causar sérios prejuízos à saúde de consumidores. Mais adiante nesse documento serão comentadas as formas empregadas para se evitar a ocorrência desses perigos.

2.1 Colheita e transporte do produto colhido para o galpão de beneficiamento

A colheita das hortaliças deve ser realizada com o emprego de utensílios limpos e higienizados. Os colhedores devem também estar com as mãos limpas, higienizadas e com as unhas aparadas.

Após a colheita, as hortaliças frescas devem ser transportadas em condições que minimizem a possibilidade de contaminação química, física ou microbiana. As seguintes práticas devem ser adotadas:

- a. as instalações destinadas ao armazenamento e transporte de hortaliças frescas devem ser construídas de forma a minimizar a ocorrência de danos mecânicos e evitar o acesso de animais;
- b. hortaliças frescas impróprias ao consumo humano devem ser retiradas antes do transporte para a casa de embalagem;
- c. os trabalhadores envolvidos com a colheita devem remover o máximo possível de sujeira (solo, pedaços de madeira, pedras, etc.) antes de enviar o produto para a casa de embalagem;
- d. materiais de limpeza e substâncias tóxicas devem ser adequadamente identificados e mantidos ou armazenados em locais seguros.

2.2 Recepção e lavagem das hortaliças

Ao chegarem no galpão de beneficiamento, algumas hortaliças são submetidas a uma primeira lavagem para a retirada de sujidades superficiais aderidas ao produto. O gerenciamento da qualidade da água irá variar durante os processos de manuseio pós-colheita. Os trabalhadores envolvidos com as diversas etapas deverão atuar no sentido de minimizar as possibilidades de introdução ou disseminação de patógenos na água empregada nos tratamentos pós-colheita.

A qualidade da água empregada irá depender do estágio da operação. Como exemplo, água limpa pode ser empregada para os estágios iniciais de lavagem, enquanto que a água utilizada para o enxágüe final deve ser de qualidade potável. Adicionalmente, para assegurar-se uma melhor qualidade das hortaliças, devem ser observados os seguintes passos:

- a. quando apropriado, desinfetantes devem ser adicionados à água para reduzir-se o risco de contaminação cruzada. A concentração dos desinfetantes deve ser monitorada e controlada para assegurar que são mantidos em concentrações efetivas;
- b. quando apropriado, a temperatura da água utilizada na pós-colheita deve ser controlada e monitorada;
- c. caso seja utilizada água reciclada, sua qualidade deve ser monitorada de tal forma que a mesma não se constitua em risco para a qualidade das hortaliças frescas;
- d. a última lavagem ou enxágüe, realizada com água de qualidade potável, tem o objetivo de retirar resíduos de desinfetantes utilizados anteriormente, exceção feita nos casos onde os resíduos de desinfetantes são necessários para prevenir a ocorrência e proliferação de patógenos;
- e. quando apropriado, o gelo utilizado nas operações de resfriamento deve ser produzido com água potável.

2.3 Seleção e classificação

As etapas de seleção e classificação são, em sua maioria, realizadas manualmente pelos trabalhadores no galpão de beneficiamento. Assim, procedimentos de higiene operacional devem ser observados, conforme descrito adiante neste documento.

As superfícies de todos os utensílios utilizados para a seleção e classificação das hortaliças devem estar limpas e higienizadas a fim de se evitar a ocorrência de contaminação cruzada.

2.4 Resfriamento rápido

Água potável deve ser usada em sistemas que utilizarem como técnica de resfriamento o hidro-resfriamento ou gelo picado. A qualidade da água, nesses casos, deve ser monitorada e controlada. Nos sistemas que empregarem ar forçado, deve-se proceder à limpeza periódica dos ventiladores e das mantas utilizadas para cobrir as hortaliças frescas.

A água condensada proveniente dos evaporadores empregados nos sistemas de resfriamento não deve cair sobre as hortaliças frescas durante o armazenamento em câmaras frias. Tais sistemas devem ser periodicamente higienizados.

2.5 Embalagens

As embalagens empregadas no armazenamento de hortaliças frescas devem ser fabricadas de material inerte, que não reaja com o produto. No caso de caixas de papelão ondulado, caso seja aplicada cera para impermeabilização, essa deve ser de padrão alimentar, isto é, cujo contato com alimentos seja permitido por legislação.

2.6 Armazenamento refrigerado

Quando se julgar apropriado, as hortaliças frescas deverão ser armazenadas sob condições refrigeradas. A temperatura e umidade relativa serão definidas de acordo com as exigências individuais de cada produto, e devem ser monitoradas e controladas periodicamente. A água condensada proveniente dos evaporadores empregados nos sistemas de resfriamento não deve cair sobre as hortaliças frescas. Tais sistemas devem ser mantidos limpos.

3. Limpeza e sanificação de equipamentos e superfícies

Os equipamentos de limpeza devem ser mantidos em bom estado de conservação, com o intuito de facilitar as etapas de limpeza e desinfecção. Para que a limpeza dos diversos utensílios utilizados no manuseio das hortaliças seja eficiente, os equipamentos de colheita e os contentores passíveis de reutilização devem ser limpos e desinfetados antes de entrarem em contato, pela primeira vez, com as hortaliças frescas.

Os agentes mais comuns utilizados para a limpeza são a água e detergentes. Estes últimos podem ser classificados de acordo com suas propriedades em:

- a. tensoativos: melhoram a qualidade umectante;
- b. alcalinos: favorecem a ação dissolvente sobre resíduos sólidos e fornecem boa capacidade emulsionante;
- c. ácidos: retiram incrustações e removem depósitos de sais;
- d. sequestrantes: evitam depósitos de sais nas superfícies
- e. fosfatos: dispersam os resíduos protéicos.

A limpeza e a sanificação dos equipamentos e das instalações são pré-requisitos para a manutenção da qualidade das hortaliças frescas. A sanificação ou desinfecção consiste na redução da população de microrganismos presentes numa superfície higienizada para níveis próximos a zero. Tais microrganismos podem estar alojados nos resíduos imperceptíveis que ainda permanecem nas superfícies após a limpeza. Diversos produtos podem ser utilizados para a sanificação (Tabela 1).

Tabela 1: Principais agentes sanificantes empregados para a limpeza de utensílios e instalações

Sanificante	Concentração de uso (mg.kg ⁻¹)	Faixa de pH efetivo	Tempo de contato (min.)	T (°C)	Eficiência*		
					Bactérias	Vírus	Fungos
Amônia Quaternária	> 300	9,5-10,5	10-15	Ambiente	***	*	***
Compostos inorgânicos de cloro	100-400	6,0-8,0	10-15	Ambiente (<40°C)	***	*	*
Iodoformo	25-100	4,0-5,0	10-15	Ambiente (<40°C)	***	*	**
Ácido peracético	75-1000	<8,0	10-15	8 – 30 °C	***	***	***
Peróxido de hidrogênio	3.000 – 60.000	2,0-6,0	5-20	> 40°C	***	**	**

* moderadamente eficaz

** eficaz

*** altamente eficaz

4. Prevenção de contaminação cruzada

A contaminação cruzada ocorre quando um produto limpo se contamina ao entrar em contato com uma superfície ou com outro indivíduo contaminado. Durante a produção, colheita e procedimentos pós-colheita, é necessário cuidado para evitar-se o risco de contaminação cruzada. Para tanto, os indivíduos que entrarem em contato com hortaliças frescas devem observar o seguinte:

- hortaliças frescas que não se prestarem para o consumo humano devem ser separadas durante os processos de produção e colheita;
- os trabalhadores envolvidos com a colheita não devem carregar nos contentores destinados a produtos colhidos outros materiais, como alimentos, agrotóxicos, entre outros;
- equipamentos e contentores utilizados previamente para o transporte de substâncias tóxicas (agrotóxicos, esterco, lixo) não devem ser utilizados para o manuseio de hortaliças frescas; e
- prevenir-se contra a contaminação das hortaliças frescas ao proceder a embalagem no campo, tomando-se o cuidado de não contaminar o produto pela exposição dos contentores ao solo, a fezes de animais ou esterco.

5. Saúde e higiene dos trabalhadores e instalações sanitárias

A saúde e o asseio pessoal de todos os trabalhadores que entrem em contato direto com as hortaliças devem ser monitorados periodicamente. No caso de a propriedade receber visitantes, estes devem utilizar aventais e gorros, principalmente nos galpões de beneficiamento, a fim de evitar a contaminação das hortaliças.

Instalações sanitárias devem estar disponíveis a fim de possibilitar a higiene pessoal dos trabalhadores. Tais instalações devem:

- a. estar localizadas em locais de fácil acesso;
- b. possuir projeto adequado de tal forma a permitir a retirada periódica de dejetos sem contaminar o meio ambiente;
- c. possibilitar a higiene pessoal dos trabalhadores; e
- d. ser mantida em boas condições de funcionamento e limpeza.

Os banheiros dos galpões de beneficiamento devem possuir local apropriado onde os trabalhadores possam trocar de roupa confortavelmente, além de serem providos de armários onde possam ser guardados seus pertences pessoais. Os banheiros devem possuir uma fonte de água limpa, que não seja proveniente de nenhum sistema de recirculação; sabão; toalhas descartáveis; e, se possível, uma solução sanificante para ser utilizada em conjunção com outras práticas de higiene.

No que diz respeito à saúde dos trabalhadores, é importante evitar que aqueles com alguma moléstia entrem em contato direto com as hortaliças frescas. Moléstias muito comuns como infecção de ferimentos superficiais, diarreia, gripe e vômitos devem ser informadas aos supervisores, e os trabalhadores portadores devem ser afastados de suas atividades.

Além da saúde, o asseio pessoal dos trabalhadores, principalmente daqueles que entram em contato direto com as hortaliças, deve ser observado. Unhas aparadas, cabelos e barbas curtos, dentre outros aspectos, devem ser levados em consideração. Os trabalhadores devem lavar as mãos periodicamente, principalmente aqueles que entram em contato direto com as hortaliças frescas. Cortes ou machucados superficiais devem ser protegidos com ataduras à prova de água, quando for o caso de os trabalhadores continuarem suas atividades.

O comportamento dos trabalhadores também deve ser observado. Eles devem evitar atitudes que possam resultar na contaminação das hortaliças como cuspir, fumar, mascar chicletes e espirrar ou tossir sobre os produtos não embalados.

6. Rastreabilidade

Os produtores de hortaliças devem manter anotações atualizadas sobre as práticas de cultivo, colheita e distribuição de seus produtos. Tais dados devem ser mantidos por períodos de tempo superiores ao da comercialização ou vida de prateleira de seus produtos. A documentação dá credibilidade ao produtor e facilita a condução de um programa de segurança alimentar.

Os principais pontos a serem anotados são local de produção, talhão, época de plantio e transplântio (quando for o caso), informações concernentes aos insumos utilizados (adubação mineral e orgânica), agrotóxicos aplicados (dosagem, nível de toxidez, número de aplicações), tipo de irrigação e informações sobre a qualidade da água utilizada, controle de pestes (roedores) e data da colheita, dentre outros. No caso de o próprio produtor embalar seus produtos, todas as informações referentes às práticas de manuseio pós-colheita também devem ser anotadas, como tipo de pré-resfriamento empregado, temperatura de armazenamento, entre outras. Os lotes devem ser identificados, preferencialmente com códigos de barra.

Uma alternativa à utilização do código de barras para rastreabilidade de frutas e hortaliças frescas é a identificação por rádio frequência (RFID), tecnologia que vem sendo a cada dia mais utilizada. A identificação por rádio frequência ou *radio frequency identification* (RFID) é um método de identificação automática que se baseia no armazenamento e recuperação de dados armazenados em sistemas com o emprego de antenas e etiquetas (*tags*) ou *transponders*. Uma etiqueta de identificação por rádio frequência é, basicamente, um objeto que pode ser incorporado a um produto, embalagem, pallet, animal ou mesmo pessoa com o intuito de identificação, fazendo-se uso de ondas de rádio frequência. Em outras palavras, essa identificação tem objetivo similar à da técnica de identificação por código de barras possuindo, entretanto, várias vantagens comparativas.

O funcionamento do sistema é baseado em três partes: um transmissor (ou etiqueta), uma antena e um sistema de leitura. A etiqueta, que possui uma microantena em seu interior e pode ser tão pequena quanto metade de um grão de areia, recebe sinais eletromagnéticos emitidos por uma antena e, por sua vez, envia as informações armazenadas, que são lidas por uma leitora. Uma grande vantagem desse sistema é que, diferentemente do código de barras, não há necessidade da proximidade física entre leitora e etiqueta bem como não é necessário que a etiqueta esteja no raio de visão da leitora. As etiquetas possuem em sua constituição chips de silício e micro antenas, e podem ser de dois tipos: ativas e passivas.

De maneira geral, tanto as etiquetas passivas quanto ativas podem ter uma variada gama de tamanhos e formatos. Etiquetas usadas em animais possuem diâmetro aproximado de uma ponta de lápis e comprimento de 1,3 cm. Já as usadas em humanos são do tamanho de um grão de arroz. As etiquetas podem ser maiores, como é o caso dos discos de plástico presos às peças de roupas para impedir o furto em várias lojas em todo o mundo. Por outro lado, existem etiquetas maiores, de 15 x 10 cm de lado e 5 cm de espessura, usadas para rastrear contêineres em sistemas de transporte intermodal.

Existe uma gama muito variada de aplicação dos sistemas de identificação por rádio frequência. A tecnologia pode ser usada em documentos como passaportes, em bibliotecas, pedágios em rodovias, identificação de animais, no controle de vendas e de estoque em supermercados, na manutenção preventiva de aeronaves, no controle de bagagens em aeroportos, no controle de pacientes em hospitais e até em frequentadores de clubes “privês” europeus.

Uma grande rede americana de supermercados é a principal precursora do uso da tecnologia de identificação por rádio frequência no controle e rastreabilidade de diversos produtos. A rede supermercadista iniciou o processo estimulando seus fornecedores a adotarem o uso da etiquetas nos produtos fornecidos. Inicialmente, foram feitos testes com 100 fornecedores, que verificaram uma melhora significativa na eficácia e eficiência de seus processos de compra e venda de insumos e produtos acabados. A estratégia dessa empresa é adotar a identificação por rádio frequência diretamente em suas lojas e em seus centros de distribuição. Todavia, tal estratégia tem dificultado que pequenas empresas que fornecem produtos para a gigante varejista consigam atender todas as exigências da tecnologia forçando-as, em muitas situações, a deixar de fornecer.

A adoção da identificação por rádio frequência possibilita que produtos perecíveis como caixas ou *pallets* de tomates, melões ou laranjas, dentre outros, possam ser identificados e rastreados até o produtor, dando mais segurança para quem vende e mais tranquilidade para quem compra.

Uma associação de produtores de frutas e hortaliças do estado americano da Flórida tem estimulado produtores a se familiarizarem com a tecnologia de identificação por rádio frequência, sobretudo em relação às suas grandes possibilidades de utilização na rastreabilidade. Uma das principais preocupações do grupo está relacionada com o significativo número de surtos de contaminação em produtos frescos nos Estados Unidos, como o ocorrido em 2006 com espinafre, e com a dificuldade que se tem em localizar a origem. A idéia é rastrear o produto em toda a cadeia produtiva e, com o auxílio de etiquetas ativas, monitorar o ambiente ao redor do produto quanto à temperatura e umidade relativa, dentre outras possibilidades.

Literatura consultada

BANSAL, R. Coming Soon to a Wal-Mart Near You. **IEEE Antennas and Propagation Magazine**, New York, v. 45, n. 6, p. 105-106, 2003.

BLAU, J. **Germany plans passports with biometric data in November**: Computerworld. Disponível em: <<http://www.computerworld.com/securitytopics/security/story/0,10801,102177,00.html>>. Acesso em: 05 abr. 2007.

BOYCOTT GILLETTE. **RFID Tags Confirmed in Australian Mach3 Razor Packages**: Consumers Against Supermarket Privacy Invasion and Numbering (CASPIAN). Disponível em: <www.boycottgillette.com/press.html>. Acesso em: 30 mar. 2007.

DAS, R. **An Introduction to RFID and Tagging Technologies**. Cambridge, UK: White paper, IDTechEx, 2002. Disponível em: <www.idtechex.com>. Acesso em: 2 abr. 2007.

EDWARDS, J. Tag, You're It. **CIO Magazine**, Febr. 15, 2003. Disponível em: <www.cio.com/archive/021503/et_article.html>. Acesso em: 05 mar. 2007.

FRANK, H. K. Mycotoxins and phytoalexins in stored crops. In: WEICHMANN, J. **Postharvest physiology of vegetables**. 1st ed. New York: Dekker, 1987. p. 413-426.

FRANK, H. K.; ORTH, R.; FIGGE, A. Patulin in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. **Z. Lebensm, Unterforsch.**, Berlin, v. 163, p. 111-114, 1977.

FOODPRODUCTIONDAILY.COM. **Results of Fresh Produce RFID to Be Revealed**. Disponível em: <www.foodproductiondaily.com/news/news-NG.asp?n=53061-results-of-fresh>. Acesso em: 02 abr. 2007.

GAUCHER, G. M. Mycotoxins: their biosynthesis in fungi: Patulin and related carcinogenic lactones. **J. Food Protec.**, Des Moines, v. 42, p. 810-814, 1979.

HOPKINS, J. The toxicological hazards of patulin. **Food Chem.Toxicol.**, Oxford, v. 31, p. 455-459, 1993.

KARKKAINEN, M. Increasing efficiency in the supply chain for short shelf life goods. **International Journal of Retail & Distribution Management**, Bradford, v. 31, n. 10, p. 529-536, 2003.

JAY, J. M. **Modern Food Microbiology**. 6th ed. Gaithersburg: Aspen Publishers, 2000. 765 p.

KORSTEN, L.; WEHNER, F. C. Fungi. In: BARTZ, J. A.; BRECHT, J. **Postharvest physiology and pathology of vegetables**. 2nd ed. New York: Dekker, 2003. p. 485-518.

LOPES, C. A.; SANTOS, J. R. M. dos. **Doenças do tomateiro**. Brasília: EMBRAPA HORTALIÇAS/ EMBRAPA-SPI, 1994. 61 p.

MORETTI, C. L. Casa de embalagem e transporte In: ELEMENTOS de Apoio de Boas Práticas Agrícolas e o Sistema APPCC. 1^a ed. Brasília, DF: CampoPAS, 2004. v. 1. p. 165-180.

MORETTI, C. L. Vegetable crops production In: GUIDELINES for Good Agricultural Practices. Brasília, DF: Embrapa, 2002. v. 1. p. 65-97.

MORETTI, C. L.; SARGENT, S. A. Tecnologias modernas a serviço da automação e da rastreabilidade In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 2., 2007, Viçosa, MG. **Anais do II Simpósio Brasileiro de Pós-colheita de Frutas, Hortaliças e Flores**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. v. 1. p. 63 – 68.

MURPHY, P. A.; HENDRICH, S.; LANDGREN, C.; BRYANT, C. M. Food mycotoxins: an update. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 71, n. 5, 2006.

PLESSI, M.; BERTELLI, D. MONZANI, A. Valutazione del contenuto di patulina in prodotti per la prima infanzia a base di mela. **Riv. Scienza Alimentazione**, [S. l.], v. 27, p. 237-243, 1998.

SCOTT, P. M.; FULEKI, T.; HARWING, J. Patulin content of juice and wine produced from moldy grapes. **J. Agric. Food Chem.**, Easton, v. 25, p. 434-436, 1977.

SYLOS, C. M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Incidence of patulin in fruits and fruit juices marketed in Campinas, Brazil. **Food Add. Contam.**, [S. l.], v. 16, p. 71-74, 1999.

SHARMA, R. P. Immunotoxicity of Mycotoxins. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 7, p. 892-897, 1993.

THE RFID GAZETTE. The Future Is Here: A Beginner's Guide to RFID. **RFid Gazette**. Disponível em: < http://www.rfidgazette.org/2004/06/rfid_101.html>. Acesso em: 10 mar. 2007.

WELT, B. A.; EMOND, J. P. **RFID**: Making it so... With some help from the University of Florida. [S. l.]: Department of Agricultural & Biological Engineering, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2005. 6 p. (Circular 1465).