

## Sistemas

# Fatores da pré-colheita influenciam a qualidade final dos produtos

Ben-Hur Mattiuz\*



*Produção de Mamão Papaya pelo Programa de Modernização da Embrapa; Cruz das Almas, BA, 2002*

Um conjunto de diversos fatores da pré-colheita tem influência decisiva para que as frutas e hortaliças expressem sua qualidade máxima, exercendo forte influência em sua conservação e interferindo em sua respiração, transpiração, composição química, aparências interna e externa, estrutura anatômica, processo degradativo e

sabor. No entanto, é difícil determinar isoladamente a contribuição de cada fator. Normalmente, eles interagem de maneira complexa e dependem de características específicas de cada cultivar, e ainda do estágio de desenvolvimento do produto. Os fatores pré-colheita podem ser classificados como ambientais e culturais. Dentre os

ambientais, destacam-se a temperatura, a umidade relativa do ar, a luminosidade, a textura do solo, os ventos e as chuvas. Os fatores (ou práticas) culturais estão relacionados principalmente à nutrição mineral, manejo do solo, poda, raleio, aplicações de produtos químicos, uso de porta-enxertos, espaçamento do plantio, irrigação e drenagem.

FIGURA 1 | TÉCNICA EMPREGADA PARA MELHORAR A QUALIDADE DE MAÇÃS GALA



### LUMINOSIDADE

A luminosidade é um dos fatores mais importantes, pois está relacionada aos eventos fotossintéticos. Além disso, é vital para o desenvolvimento da maior parte dos frutos, exercendo grande influência sobre as qualidades físicas e químicas dos vegetais. No caso das plantas folhosas, a baixa intensidade luminosa faz com que as folhas se tornem maiores e mais finas. Em bananas, a baixa luminosidade causa diminuição do cacho, afetando a qualidade e a conservação na pós-colheita. Em laranjas, a exposição à elevada luminosidade reduz o peso dos frutos, com conseqüente aumento dos teores de sólidos solúveis e a diminuição da acidez, resultando em frutas de melhor sabor.

A coloração de alguns vegetais também depende da intensidade da exposição à luz solar. Os tomates, quando sombreados pela própria planta, adquirem coloração avermelhada mais pronunciada do que os expostos diretamente à luz. No caso de maçãs,

acontece o contrário: a técnica de uso de materiais refletivos para aumentar a exposição dessas frutas aos raios solares mostrou-se bastante eficaz na melhoria de sua coloração (Figura 1).

A qualidade da luz é igualmente importante, como se pode verificar por meio da formação de pigmentos antocianínicos em berinjelas, cuja coloração arroxeadada é conseguida sob ondas luminosas de comprimento específico, compreendido entre as regiões do azul e do violeta. Em uvas viníferas, o emprego do sistema de condução por espaldeira, apesar de ser menos produtivo, quando comparado ao sistema de latada, melhora a exposição das bagas à luz e propicia aumento do conteúdo de sólidos solúveis e antocianinas, desejável ao processo de vinificação (Figura 2). A exposição excessiva à luz também pode provocar desordens fisiológicas nos vegetais, como as queimaduras de sol em maçãs, pêras (Figura 3) e abacates, e a podridão estilar, em limas ácidas.

### TEMPERATURA

A luminosidade e a temperatura na pré-colheita e seus efeitos na qualidade pós-colheita dos frutos não podem ser tratados isoladamente, pois altas temperaturas registradas no campo têm uma forte associação com a exposição direta ao sol. Essa exposição pode elevar a temperatura da polpa dos frutos em até 15°C acima da temperatura do ar. Os efeitos dessa elevação são proporcionalmente maiores em vegetais que apresentam pigmentações escuras na epiderme. A temperatura é fator determinante para muitos eventos fisiológicos durante a ontogenia dos vegetais, e está diretamente relacionada às suas propriedades qualitativas, como o conteúdo de açúcares nos frutos. Para a maior parte das frutas e hortaliças, quanto maior a temperatura durante seu período de desenvolvimento, maior será a antecipação da colheita.

Em São Miguel d'Arcanjo, SP, onde a temperatura média anual é de 20,1°C, a duração do ciclo poda/maturação das videiras Itália é de 232 dias. No

FIGURA 2. CONDUÇÃO DE UVA CABERNET SAUVIGNON EM ESPALDEIRA



Município de Petrolina, PE, que registra uma temperatura de 26,3°C, o ciclo é de apenas 133 dias. Em frutas cítricas, o gradiente de temperatura entre o dia e a noite favorece a degradação da clorofila e a síntese de pigmentos carotenóides, conferindo aos frutos coloração alaranjada característica. Já em condições tropicais, onde esse gradiente é pequeno, os citros permanecem com coloração verde (condição favorável ao cultivo de limas ácidas). Trabalhos de pesquisa demonstraram que a exposição de frutos a elevadas temperaturas no campo pode induzir a produtos com maior capacidade de tolerância às condições da pós-colheita. Abacates Hass expostos à luz solar demonstraram mais tolerância ao tratamento térmico (50°C) e ao armazenamento a 0,5°C que abacates expostos ao sombreamento. Esse efeito é atribuído à maior produção de proteínas de choque de calor (*heat shock protein*) no campo, que promovem tolerância dos tecidos vegetais às condições de altas e baixas temperaturas na pós-colheita.

### VENTO E PORTA-ENXERTO

A alta incidência de ventos, por sua vez, pode danificar as folhas das hortaliças ou causar lesões em frutos novos, devido ao atrito provocado entre as partes da planta. Essas abrasões originam lesões que ganham, depois de cicatrizadas, coloração marrom, depreciando a aparência do produto, especialmente em frutos. Os espinhos de algumas fruteiras podem ocasionar puncturas nos frutos, formando cicatrizes corticosas. Ventos também podem causar fendilhamento nas folhas de bananeiras, o que causa prejuízos ao desenvolvimento normal da planta e à qualidade dos frutos, devido a comprometimentos do processo fotossintético.

Muitas características apresentadas pelos frutos na pós-colheita estão também ligadas ao tipo de porta-enxerto e à cultivar da copa empregada. O porta-enxerto exerce influência sobre o potencial vegetativo das copas, tamanho e qualidade dos frutos, favorecendo ou dificultando a absorção de determinados

nutrientes ou possibilitando adaptações a diferentes condições edafo-climáticas, o que pode viabilizar e ampliar a exploração de determinadas culturas. De acordo com o porta-enxerto usado, os frutos podem sofrer modificações em seus aspectos físicos (peso, diâmetro, altura, coloração, firmeza) e químicos (acidez, teor de sólidos solúveis e índice

FIGURA 3 | QUEIMADURA DE SOL EM PÊRA WILLIAMS



de maturação). Programas de melhoria estão constantemente criando novas variedades que melhorem a qualidade dos vegetais. Especialistas consideram a resistência a doenças uma das mais importantes características varietais a serem incorporadas a frutas e hortaliças. As doenças diminuem a qualidade e a conservação pós-colheita da maioria dos vegetais, sendo responsáveis por uma fatia grande das perdas ocorridas após a colheita.

## NUTRIENTES

Dentre as práticas culturais, a manutenção do estado nutricional das plantas exerce grande influência na qualidade e conservação pós-colheita. Deficiências, excessos ou desbalanços de nutrientes são conhecidos por resultarem em distúrbios limitantes da conservação de várias frutas e hortaliças. Dos nutrientes estudados, o nitrogênio é o que apresenta maior efeito individual. Elevados níveis desse nutriente estimulam o crescimento vegetativo das plantas, em detrimento da qualidade dos frutos. Em pêssegos, por exemplo, o excesso de N atrasa a maturação dos frutos e inibe o desenvolvimento da cor de fundo (de verde para amarelo). Já a sua deficiência induz à produção de poucos frutos, pequenos e pouco saborosos.

Em hortaliças, o excesso de N retarda o desenvolvimento e aumenta a susceptibilidade a distúrbios fisiológicos, responsáveis por perdas na pós-colheita. O escurecimento interno dos tomates, a haste oca dos brócolis, o baixo teor de sólidos solúveis das batatas, as rachaduras em brócolis, o “coração oco” da couve-flor, assim como as perdas de massa fresca, verificadas em alguns vegetais durante o armazenamento, são distúrbios associadas a adubações elevadas de N. O cálcio está envolvido em numerosos eventos bioquímicos e morfológicos responsáveis pelo desencadeamento de vários distúrbios fisiológicos de considerável importância


na pós-colheita. Ele tem papel importante na manutenção da estrutura das paredes celulares e na permeabilidade das membranas, conferindo resistência mecânica aos tecidos, diminuindo a susceptibilidade ao ataque de patógenos. Aplicações desse nutriente por meio de calagem ou via foliar são práticas amplamente difundidas para a melhoria da qualidade dos frutos, minimizando distúrbios fisiológicos durante e após o armazenamento, com eficácia comprovada em maçãs e pêras. A pontuação amarga (*bitter pit*) das maçãs, a mancha de cortiça das pêras, o coração negro do aipo, a podridão de fundo preto dos tomates e as rachaduras das cenouras são exemplos de distúrbios fisiológicos vinculadas à deficiência de cálcio que causam depreciação e perda da qualidade comercial desses produtos.

## SOLOS E PODAS

A umidade está relacionada à textura do solo. Trabalhos mostram antecipação da colheita de frutas cujas árvores foram plantadas em solos mais “leves” (ou seja, arenosos), quando comparadas a solos argilosos. Em solos mal drenados, os espaços de ar são preenchidos por água e, com isso, há redução da aeração e da absorção de água e dos nutrientes. A poda tem, entre outros, o objetivo de regular a produção, distribuí-la convenientemente e dar à planta e a outros frutos a luminosidade necessária, contribuindo para diminuir a fonte de inóculo de patógenos, que irão se manifestar na etapa de armazenamento dos frutos. O desbaste é outra prática cultural empregada em fruteiras, nas quais o tamanho, a coloração e a qualidade organoléptica dos frutos são diferenciais importantes para a obtenção de melhores preços na venda do produto.

Para se obter produção elevada com frutos de alta qualidade, é necessário que todos os fatores ambientais ou de cultivo estejam em nível ótimo. Entretanto, a obtenção de nível ótimo para

um fator não garante nível equivalente para todos os outros. A recomendação da prática de raleio em pêssegos é interessante para a melhoria dos frutos; entretanto, à medida que essa prática se intensifica, os frutos obtidos tornam-se demasiadamente grandes e mais sensíveis a distúrbios fisiológicos no armazenamento. Esse efeito se dá pela diluição de cálcio nos tecidos dos frutos.

Portanto, não é tarefa fácil alcançar, com precisão, nível ótimo para a maior parte dos fatores que afetam o rendimento e a qualidade dos frutos e das hortaliças na pós-colheita, assim como manter interação entre eles. É necessário caracterizar bem o sistema de produção a ser empregado, direcionando-o ao alcance de qualidades que atendam ao destino do produto, que pode ser o consumo imediato ou o armazenamento de curto, médio e longo prazo; ou, ainda, o processamento. Desse modo, pode-se eleger o conjunto de medidas mais apropriado para cada uma dessas situações. 

---

\* **Ben-Hur Mattiuz** é professor do Departamento de Tecnologia da Unesp FCAV (benhur@fcau.unesp.br).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. C. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 785 p.
- KADER, A. A. (Ed.). *Postharvest technology of horticultural crops*. 3. ed. Oakland, Calif.: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 2002. 535 p. (Publication, 3311).
- PANTASTICO, ER. B. (Ed.). *Fisiología de la posrecolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales*. Ciudad de Mexico: Continental, 1979. 663 p.
- WOOLF, A. B.; FERGUSON, I. B. Postharvest responses to high temperatures in the field. *Postharvest Biology and Technology*, v. 21, p. 7-20, 2000.