

Informe AGROPECUÁRIO

v. 33 - n. 268 - maio/jun. 2012 ISSN 0100-3364

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Pequenas frutas: tecnologias de produção



**GOVERNO
DE MINAS**

Manutenção da qualidade pós-colheita das pequenas frutas

Emerson Dias Gonçalves¹
 Rodrigo Meirelles de Azevedo Pimentel²
 Luis Carlos de Oliveira Lima³
 Ariane Castricini⁴
 Carolina Ruiz Zambon⁵
 Luis Eduardo Corrêa Antunes⁶
 Renato Trevisan⁷

Resumo - As pequenas frutas apresentam alta taxa respiratória, o que as torna frágeis e muito perecíveis. Conhecer a fisiologia pós-colheita dessas frutas é de suma importância para garantir sua integridade. Atualmente, dentre as espécies que fazem parte desse grupo de frutas destacam-se morango, amora-preta, mirtilo, framboesa, fisalis. Outras, como jabuticaba, muscadinha e pitanga apresentam expressão regional. Dentre as principais características desses frutos estão a presença de altas concentrações de antocianinas e de antioxidantes e a maturação diferenciada. Os frutos não amadurecem após a colheita, devendo atingir o ponto máximo do sabor e coloração ainda na planta. Portanto, conhecer os pontos críticos nos quais se pode interferir antes e após a colheita fará a diferença para garantir a integridade física e o sabor desejável dessas frutas. **Palavras-chave:** Amora-preta. Mirtilo. Morango. Framboesa. Maturação. Respiração. Etileno.

INTRODUÇÃO

O cultivo dos pequenos frutos e o seu reconhecimento como atividade econômica ainda são recentes, porém vêm despertando a atenção de produtores, comerciantes e consumidores, especialmente nos últimos anos. As principais frutas que fazem parte desse grupo são: amora-preta (*Rubus* spp.), framboesa (*Rubus idaeus* L.), mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) e morango (*Fragaria ananassa* Duch.).

Justamente por se tratar de culturas recém-inseridas no contexto agrícola nacional, pouco se tem conhecimento sobre a fisiologia pós-colheita desses pequenos frutos. Muitas vezes, as metodologias empregadas para essas culturas são fundamentadas em pesquisas realizadas nos

Estados Unidos e no Chile.

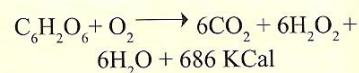
No Brasil é crescente a demanda pelo conhecimento dos benefícios desses frutos à saúde humana. Grande parte de tais frutos é importada para atender à própria demanda interna (SCHAKER; ANTONIOLLI; 2009).

Assim, este artigo visa à integração da tradição desses países, com a pesquisa pós-colheita, e à experiência dos primeiros ensaios dessas culturas realizados nos últimos anos no Brasil.

CLASSIFICAÇÃO DOS FRUTOS QUANTO AO TIPO DE RESPIRAÇÃO

Para Kays (1997), respiração é o termo usado para representar uma série de rea-

ções de oxirredução, em que determinado substrato celular é oxidado a dióxido de carbono. Enquanto o oxigênio absorvido da atmosfera é reduzido para formar uma molécula de água, na forma mais simples, a oxidação completa da glicose é representada pela seguinte Equação:



Para Kays (1997), a respiração depende da presença de substratos, e, em muitos tecidos, este substrato poderá ser armazenado sob forma de amido, como é o caso de muitos tubérculos, ou em forma de lipídeos, como é o caso do abacate e da

¹Engº Agrº, Pós-Doc, Pesq. EPAMIG Sul de Minas-FEMF/Bolsista FAPEMIG, CEP 37518-000 Maria da Fé-MG. Correio eletrônico: emerson@epamig.b

²Engº Agrº, Dr., Pesq. EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: rodrigomeirelles@epamig.b

³Farmacêutico-bioquímico, Pós-Doc, Prof. Associado IV UFLA - Depto. Ciência dos Alimentos, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: lcolima@dca.ufla.br

⁴Engº Agrº, Dra. Pesq. EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: ariane@epamig.b

⁵Bióloga, Mestranda Botânica, UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: carol-rzambon@hotmail.com

⁶Engº Agrº, Pós-Doc, Pesq. EMBRAPA Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas-RS. Correio eletrônico: luis.eduardo@cpact.embrapa.b

⁷Engº Agrº, Pós-Doc, Pesq. UFSM, Caixa Postal 54, CEP 98400-000 Frederico Westphalen-RS. Correio eletrônico: renatrevisan@gmail.com

nogueira pecã. Observa-se também que os ácidos orgânicos, as proteínas e outras moléculas também poderão ser utilizadas como substratos para respiração, embora não sejam produzidas para este fim.

Biale (1960) propõe a classificação dos frutos de acordo com a respiração na ontogênese dividindo-os em dois grupos:

- frutos climatéricos: este grupo é constituído de frutos que apresentam aumento na taxa respiratória no final do amadurecimento, o que possibilita sua colheita antes do estágio final de maturação;
- frutos não climatéricos: caracterizado por frutos que apresentam taxa respiratória baixa e constante. Por essa razão são incapazes de completar o processo de amadurecimento, quando colhidos em estágio imaturo. Para esses frutos atingirem o ponto ideal de doçura e acidez características da cultivar, devem permanecer na planta até o final do processo de maturação.

No Gráfico 1, observa-se a relação do crescimento do fruto com a maturação e o amadurecimento, sendo este a etapa final da maturação. Nos frutos climatéricos existe um aumento da atividade respiratória nesta etapa final, enquanto nos frutos não climatéricos a atividade respiratória permanece constante até o final do processo de amadurecimento.

Os frutos climatéricos são caracterizados pelo aumento da produção de etileno no final do crescimento do fruto. Esta fase é denominada amadurecimento. Por isso, frutos climatéricos, quando colhidos no início do amadurecimento, completam esta etapa fora da planta. Já os frutos não climatéricos, por não apresentarem esse aumento de produção de etileno no final do crescimento, não completam a sua maturação, quando destacados da planta.

O Quadro 1 relaciona a espécie com a quantidade de etileno produzida e classifica a produção de etileno desses frutos em: muito baixa, baixa, moderada, alta e muito alta.

As frutas ainda podem ser classificadas de acordo com a taxa de produção de CO_2 e a taxa de perecibilidade, como observado no Quadro 2.

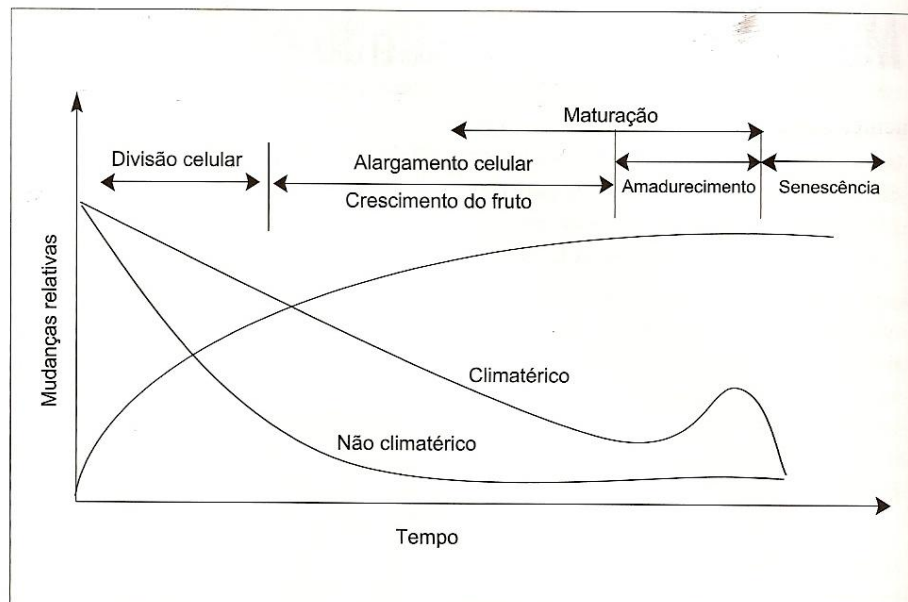


Gráfico 1 - Relação do crescimento e respiração dos frutos climatéricos e não climatéricos

FONTE: Biale (1960).

QUADRO 1 - Taxa de produção de etileno de alguns frutos climatéricos e não climatéricos

Fruta	Quantidade de etileno (C_2H_4) produzida	Produção de etileno
Cereja, morango, uva, romã e citros	0,01 $\mu\text{L/kg/h}$	Muito baixa
Mirtilo, abacaxi e framboesa	0,1-1,0 $\mu\text{L/kg/h}$	Baixa
Banana, figo, goiaba e manga	1,0-10 $\mu\text{L/kg/h}$	Moderada
Damasco, maçã, abacate, mamão 'Papaia', pêssego, pera e ameixa	10-100 $\mu\text{L/kg/h}$	Alta
Maracujá	> 100 $\mu\text{L/kg/h}$	Muito alta

FONTE: Sudheer e Indira (2007).

QUADRO 2 - Taxa de produção de gás carbônico de alguns frutos climatéricos e não climatéricos

Fruta	Produção de CO_2	Taxa respiratória e perecibilidade
Nozes e frutas secas	< 5 $\text{mg/CO}_2/\text{kg/h}$	Muito baixa
Maçã, kiwi, romã e pera	< 40 $\text{mg/CO}_2/\text{kg/h}$	Baixa
Citros, banana, cereja, pêssego e abacate	40-80 $\text{mg/CO}_2/\text{kg/h}$	Moderada
Damasco, figo, abacate e mamão 'Papaia'	80-120 $\text{mg/CO}_2/\text{kg/h}$	Alta
Morango, framboesa e amora-preta	> 120 $\text{mg/CO}_2/\text{kg/h}$	Muito alta

FONTE: Sudheer e Indira (2007).

De acordo com Perkins-Veazie (200-), não existe concordância sobre o tipo de respiração dos pequenos frutos. Atualmente, observa-se que alguns pequenos frutos, como o mirtilo, apresentam climatério respiratório com aumento da produção de etileno juntamente com a evolução do amadurecimento (WINDUS; SHUTAK; GOUCH, 1976; EL-AGAMY; BIGGS, 1982).

O morango e a amora-preta não aumentam sua taxa respiratória e, consequentemente, produzem pouco etileno durante sua maturação (GIVEN; VENIS; GRIERSON, 1988). A framboesa, até o presente momento, tem sido classificada como fruto climatérico (BLANPIED, 1972; JENNINGS, 1988) e não climatérico em relação à evolução da coloração (KADER, 1976b). Não há ainda consenso, na literatura, sobre essa fruta.

MATURAÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA

O fruto quando entra em estágio de maturação, encerra seus processos de divisão e expansão celular. Trata-se de etapa intermediária entre o final do desenvolvimento e início da senescência. Comumente, é a fase em que se realiza a colheita. As principais transformações que ocorrem no fruto durante a maturação são (CHITARRA; CHITARRA, 2005):

- desenvolvimentos de sementes;
- síntese proteica;
- modificação da permeabilidade das membranas celulares;
- elevação da atividade respiratória;
- síntese de etileno;
- modificação na pigmentação do fruto;
- modificação do sabor e aroma.

Todos esses eventos que ocorrem ao longo do desenvolvimento do fruto garantem suas características estéticas e propriedades sensoriais, conferindo todos os requisitos necessários para a exigência do mercado.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), os principais atributos necessá-

rios para o ingresso do fruto na cadeia comercial são:

- sensorial: aparência, textura, sabor e flavor, que é o sabor e aroma;
- rendimento: volume de suco e relação entre casca e polpa;
- valor nutritivo: quantidade de vitaminas antocianinas, proteínas e lipídeos;
- segurança: produtos livres de substâncias tóxicas e microrganismos patogênicos ao homem.

Entre esses atributos, a aparência é o requisito de maior relevância considerado pelos consumidores, enquanto que a firmeza e o potencial de conservação são exigências do setor de distribuição e comercialização, já o setor industrial valoriza o rendimento da matéria-prima, o flavor (sabor e aroma), a cor, a textura, o valor nutricional, além da segurança desses frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Para garantir o desenvolvimento dessas qualidades, é necessária a interação de fatores que envolvem as fases pré-colheita e pós-colheita, sendo necessário minimizar todos os problemas que venham a afetar sua integridade (CENCI, 2006).

Entre os problemas que podem interferir no padrão de qualidade do fruto estão aqueles relacionados com o manuseio, temperatura de exposição e contaminações, podendo ser citados, respectivamente, danos mecânicos, altas temperaturas, uso excessivo de agrotóxicos. Também, outro problema que deve ser citado é com relação às contaminações microbiológicas, oriundas da falta de higiene e sanitização na hora do manuseio e do processamento.

Com relação aos pequenos frutos, recomenda-se a colheita perto ou na maturação de consumo, pois sua qualidade não aumenta após a colheita (MITCHAM, CRISOSTO; KADER, 1998). Seus índices de qualidade estão relacionados com a aparência, sendo que se observam características como coloração, tamanho, formato, ausência de defeitos e firmeza. Outros fatores que são avaliados em sua colheita são equilíbrio Brix/acidez, além de seu valor nutricional.

PÓS-COLHEITA DE AMORA-PRETA

Ponto de colheita

O ponto ideal de colheita da amora-preta, basicamente, é quando este se encontra totalmente preto e brilhante, não devendo apresentar nenhum drupete vermelho (SCHAKER; ANTONIOLLI, 2009) (Fig. 1A).

Para Perkins-Veazie (200-), o ponto de colheita para o mercado fresco é determinado pela coloração do fruto, seu brilho e facilidade de desprendimento de seu pedúnculo.

Outro detalhe que evidencia a importância do ponto de colheita correto na qualidade dos frutos da amora-preta é que estes perdem a acidez com o amadurecimento, se colhidos em estádios imaturos, ou seja, com coloração verde, rosada, vermelha ou vinho, permanecendo ácidos e adstringentes (Fig. 1B).

Cuidados pós-colheita

A amora-preta possui frutos extremamente delicados que exigem cuidados na hora da colheita, manuseio e acondicionamento para o transporte. Para a comercialização do fruto in natura, é necessário selecionar exemplares livres de podridão e machucados.

Uma prática aconselhável nessa cultura é que a colheita dos frutos seja realizada em horários com temperaturas amenas, de manhã ou ao entardecer, a cada dois a três dias e diretamente nas embalagens, onde será realizada a comercialização (SCHAKER; ANTONIOLLI, 2009).

Armazenamento

O principal entrave na colheita da amora-preta é a fragilidade de seu fruto juntamente com sua elevada taxa respiratória, o que acarreta em curto tempo de vida pós-colheita.

A taxa respiratória da amora-preta, em temperatura de 0 °C, é de 18 mL de CO₂/kg/h, a 20 °C, a taxa respiratória do fruto corresponde a 75 mL de CO₂/kg/h, ou seja, à medida que se aumenta a temperatura, aumenta-se a produção de CO₂.



Figura 1 - Frutos da amoreira-preta em diferentes estádios de maturação

NOTA: Figura 1A - Fruto em ponto de colheita. Figura 1B - Coloração dos frutos de amora-preta durante a maturação, impróprios para a colheita.

Fotos: Emerson Dias Gonçalves

pelo fruto e menor é seu tempo de vida. Por isso a necessidade de realizar a colheita em horários com temperaturas amenas seguidos de pré-resfriamento com ar forçado (PERKINS-VEAZIE, 200-).

Segundo Perkins-Veazie (200-), recomenda-se para amora-preta a utilização de pré-resfriamento com ar forçado a 5 °C por 4 h. Esse mesmo autor relata que, dependendo da variedade, o tempo de armazenamento poderá ser de 2 a 14 dias e a temperatura de armazenamento deverá oscilar entre -0,5 °C (31,1°F) a 0 °C (32°F) com umidade relativa (UR) de 95%.

Para Kader (1997a), a utilização de atmosfera controlada durante o período de conservação da amora-preta reduz o amolecimento e também a podridão das frutas.

Basiouny (1995), ao trabalhar com duas variedades de amora-preta, 'Navaho' e 'Chester', colhidas em três épocas, observou que frutos colhidos no início da temporada de colheita apresentaram melhor conservação durante o armazenamento a 3 °C do que os frutos colhidos no final da safra.

No Brasil, resultados de trabalhos realizados em relação à pós-colheita da amora-preta, por Antunes, Gonçalves e Trevisan (2006), mostraram redução no teor de pectina total e teor de compostos fenólicos totais nas variedades de amoras Brazos e Comanche, quando armazenadas por 12 dias na temperatura de 20 °C e 2 °C. Estes resultados corroboram a recomendação da temperatura de armazenamento citada por Perkins-Veazie (200-), de -0,5 °C a 0 °C.

PÓS-COLHEITA DE FRAMBOESA

Ponto de colheita

O tipo de respiração desse fruto vem sendo objeto de contradição entre diversos autores que classificam como fruto climatérico (BLANPIED, 1972; JENNINGS, 1988) e não climatérico (KADER, 1997b), em relação ao desenvolvimento da coloração (PERKINS-VEAZIE, 200-). Trabalhos realizados por Robbins e Moore (1990) relatam que o armazenamento prolongado da framboesa favorece o escurecimento do fruto.

Perkins-Veazie (200-), ao realizar um experimento com três estádios de coloração de framboesa-vermelha (rosa, vermelho e vermelho-escuro), observou que a

saturação de cor aumentou gradualmente a partir do estágio rosa e diminuiu no estágio vermelho-escuro. Observou-se também neste estudo que a concentração de sólidos solúveis aumentou, conforme a evolução do fruto para o estágio vermelho-escuro.

Sousa et al. (2007a) descreveram a evolução objetiva da cor do fruto de framboesas-vermelhas, relacionando cinco estádios de maturação com o destino da fruta (Fig. 2). Outro fato importante é que a evolução da coloração entre um estágio e outro se dá em torno de 24 h.

Cuidados pós-colheita

Assim como a amora-preta, o fruto da framboesa é caracterizado por curto tempo de vida pós-colheita.

A colheita deve ser realizada em horários com temperaturas baixas, e os frutos acondicionados nas embalagens próprias para a comercialização (RASEIRA et al., 2004).

Armazenamento

Para Sousa et al. (2007a), os frutos de framboesa podem ser armazenados a temperatura de 0 °C, tendo vida útil de dois dias, ou ainda, por sua estrutura frágil, podem ser acondicionados a -0,5 °C com 90% a 95% de UR com durabilidade pós-colheita de três a cinco dias.

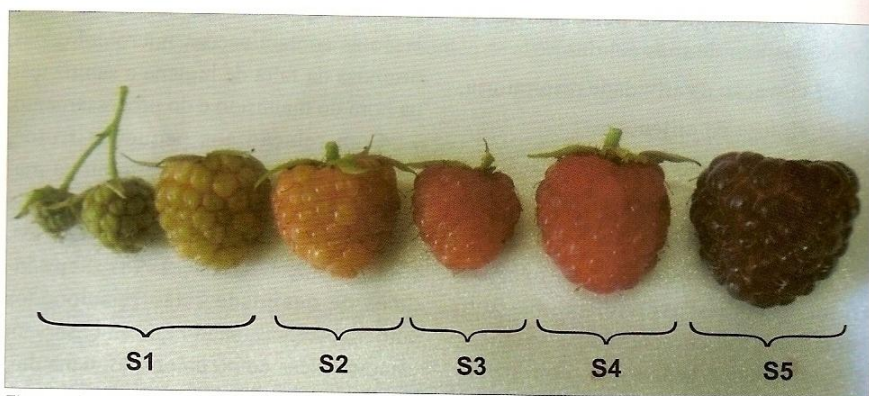


Figura 2 - Estádios de maturação da framboesa

NOTA: S1 - Branco-rosado; S2 - Rosado nesses estádios recomenda-se a colheita da framboesa para exportação; S3 - Vermelho; S4 - Vermelho-intenso; S5 - Vermelho-púrpuro, nesse estágio recomenda-se a colheita para distribuição imediata.

Carolina Ruiz Zambon

PÓS-COLHEITA DO MIRTILO

Ponto de colheita

O mirtilo é um fruto não climatérico, ou seja, a intensidade respiratória diminui da colheita à senescência (SOUSA et al., 2007b). Assim, o mirtilo é incapaz de completar seu processo de amadurecimento, se colhido imaturo, não alcançando a doçura, nem a acidez características de suas cultivares.

O ponto de colheita do fruto baseia-se na coloração de sua superfície que deve apresentar-se totalmente azul recoberto com pruína, pois, após a coleta, não existe melhora em sua qualidade para consumo (Fig. 3AB) (MITCHAM; CRISOSTO; KADER, 1998).

Cuidados pós-colheita

O mirtilo por ser pequeno fruto, deve ser colhido com cuidado, o que acarreta menores danos aos frutos, aumentando sua qualidade e valorizando o produto no momento da comercialização.

O fruto do mirtilheiro, quando está apto para a colheita, apresenta serosidade (pruína), que não deve ser removida. Também deve-se ter cuidado ao desprender a fruta, sendo que esta deve, na maioria das vezes, apresentar cicatriz seca.

O mirtilo também apresenta aumento na respiração, à medida que aumenta de temperatura, portanto, a fruta deve ser colhida e, imediatamente, colocada em lugar fresco, ou seja, em ambiente onde a temperatura seja baixa, de preferência na embalagem de comercialização.

Armazenamento

Conforme resultados apresentados por Basiouny e Chen (1988), dependendo da variedade, o mirtilo poderá ser comercializado em condições aceitáveis em armazenamento a frio por até 30 dias. Isto mostra a importância da cadeia de frio para conservação desta fruta.

Em relação à temperatura de armazenamento para o mirtilo, de acordo com Mitcham, Crisosto e Kader (1998), para duas semanas de armazenamento, a temperatura ótima para conservação do fruto é de

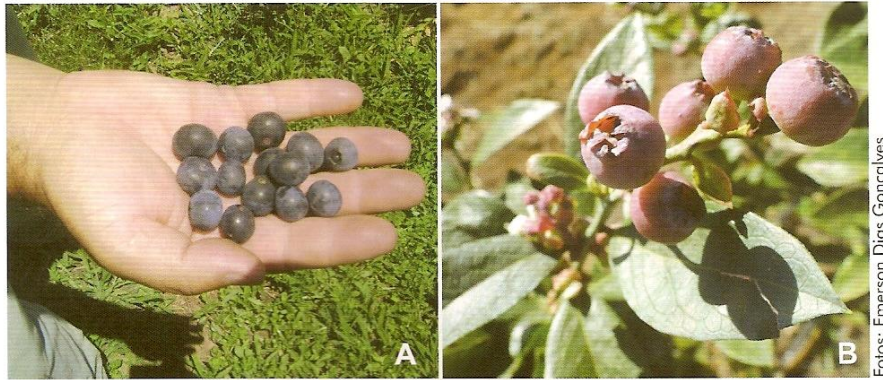


Figura 3 - Frutos do mirtilheiro em diferentes estádios de maturação

NOTA: Figura 3A - Fruto do mirtilheiro em ponto de colheita; Figura 3B - Fruto do mirtilheiro em estágio imaturo.

$0\pm 0,5$ °C (32 ± 1 °F), com UR de 90% a 95%.

Em trabalhos realizados por Brackmann et al. (2010), ao avaliarem a eficiência da atmosfera refrigerada e controlada na conservação da variedade de mirtilo Bluegem, observaram ser a atmosfera refrigerada a que apresenta os melhores resultados para a conservação das frutas dessa variedade. Esses mesmos autores relatam que a absorção de etileno na câmara de armazenagem poderá trazer benefícios na manutenção da qualidade pós-colheita.

PÓS-COLHEITA DO MORANGO

Ponto de colheita

Entre os pequenos frutos ou frutos vermelhos cultivados no Brasil, o morango é o mais difundido e o que apresenta maior área cultivada. É classificado como fruto não climatérico e possui alta taxa respiratória, daí o curto tempo de vida pós-colheita.

O ponto de maturação do fruto durante a colheita é de essencial importância, pois influencia diretamente na palatabilidade e na aparência do fruto e, consequentemente, na aceitação pelo consumidor.

Mitcham, Crisosto e Kadir (1998) descrevem que o ponto de colheita do morango baseia-se na coloração de sua superfície. O fruto deve ser colhido, quando dois terços deste estiverem com a tonalidade vermelha ou rosa (Fig. 4).

Cuidados pós-colheita

De acordo com Galegário et al. (2005), a coleta dos frutos deve ser realizada em horários com temperaturas amenas e pelo corte do pedúnculo ou cabo. Os morangos devem ser colocados nos contentores com o máximo de cuidado e ser resfriados o mais rapidamente possível (até 2h após a colheita), para evitar a rápida maturação e deterioração. A colheita deve ser realizada em várias ocasiões, uma vez que a maturação dos frutos ocorre de maneira desuniforme. Para a uniformização do produto na bandeja (Fig. 4) é aconselhável a coleta dos frutos com o mesmo grau de coloração e livres de lesões mecânicas. De acordo com esses autores alguns cuidados são indispensáveis para garantir a qualidade pós-colheita das frutas de morango, dos quais destacam-se:

- os frutos devem ser colhidos nas horas mais frescas do dia e diretamente na embalagem que irá para o mercado;
- deve-se realizar pré-seleção das frutas no campo;
- se não for possível colher diretamente nas embalagens, os frutos deverão ser colhidos em caixas próprias, dando preferência a bandejas plásticas mais fáceis de higienizar;
- as frutas deverão ser enviadas o mais rápido possível para o setor de embalagem ou empacotamento, após colhidas;



Figura 4 - Ponto de colheita do morango

NOTA: Variedades Oso Grande, à esquerda e Albion à direita.

- e) o setor de embalagens e classificação deve ser mantido em perfeitas condições de higiene e livres de restos de frutos, caixas usadas, frutos descartados ou qualquer outro tipo de sujeira;
- f) deve-se tomar muito cuidado para não danificar os frutos no momento de colocá-los sobre a mesa de classificação;
- g) as mesas de classificação devem ser limpas com água e hipoclorito de sódio e estar em perfeitas condições;
- h) cuidados com a higiene das mãos dos manipuladores das frutas, as quais devem ser lavadas com água e sabão, obedecendo as normas de higiene pessoal;
- i) recomenda-se a instalação de uma pia com torneira, água, sabão e papel descartável para a higienização das mãos dos trabalhadores.

Armazenamento

A temperatura de armazenamento para os frutos de morango é de $0 \pm 0,5$ °C (32 ± 1 °F), o imediato pré-resfriamento e o subsequente armazenamento sob baixas

temperaturas são importantes para manutenção da qualidade e da firmeza dos frutos, atrasos no pré-resfriamento acarretam perda de água que levam ao murchamento das frutas, bem como à desidratação do cálice.

Brackmann et al. (2002), ao trabalharem com duas temperaturas (0 °C e -1,6 °C) no armazenamento da cultivar Oso Grande, observaram que esta faixa de temperatura é a ideal para a sua conservação e, também, que sob 0 °C as frutas mantêm-se mais firmes e ácidas, enquanto que a -1,6 °C há menor ocorrência de podridões.

Calegari, Pezzi e Bender (2002), ao associarem a baixa temperatura com a atmosfera modificada na conservação do morango 'Oso Grande', observaram que a atmosfera modificada com a utilização de embalagens de polietileno de 90 µm de espessura associada à temperatura de 0 °C manteve a qualidade dos frutos por até sete dias. Esses mesmos autores também concluíram que o emprego de 3 kPa O₂ + 10 kPa CO₂ ou 5 kPa O₂ + 15 kPa CO₂, associado à refrigeração a 0 °C, permitiu aumentar o tempo de conservação e a manter a qualidade dos morangos 'Oso Grande' por até sete dias.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L.E.C.; GONÇALVES, E.D.; TREVISAN, R. Alterações de compostos fenólicos e pectinas em pós-colheita de frutos de amora-preta. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 57-61, jan./mar. 2006.
- BASIOUNY, F. M. Ethylene evolution and quality of blackberry fruit as influenced by harvest time and storage intervals. *Acta Horticultura*, v.398, p.195-204, 1995.
- BASIOUNY, F.M.; CHEN, Y. Effects of harvest date maturity and storage intervals on postharvest quality of Rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei* Reade). *Selected Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, v.101, p.281-284, 1988.
- BIALE, J.B. Respiration of fruits. In: RUHLAND, W. (Ed.). *Encyclopedia of plant physiology*. Berlin: Springer-Verlag, 1960. v.12, p.536-594.
- BLANPIED, G.D. A study of ethylene in apple, red raspberry, and cherry. *Plant Physiology*, New York, v.49, n.4, p.627-630. Apr. 1972.
- BRACKMANN, A. et al. Armazenamento de mirtilo 'Bluegem' em atmosfera controlada e refrigerada com absorção e inibição do etileno *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 57, n.1, p. 6-11, jan./fev. 2010.
- BRACKMANN, A. et al. Efeito da temperatura de armazenamento sobre a qualidade do morango cultivar 'Oso Grande'. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.8 n. 1, p. 77-78, jan./abr. 2002.
- CALEGARI, J. M.; PEZZI, E.; BENDER, R. J. Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1049-1055, ago. 2002.
- CENCI, S. A. Boas práticas de pós-colheita de frutas e hortaliças na agricultura familiar. In: NASCIMENTO NETO, F. do (Org.). *Recomendações básicas para aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na agricultura familiar*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. cap.3, p.67-80.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2 ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- EL-AGAMY, S.Z.; BIGGS, R.H. Fruit maturity as related to ethylene in "Delite" blueberry. *Selected Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, v.95, p.245-246, 1982.

- GALEGÁRIO, F. F. et al. Colheita e pós-colheita. In: SANHUEZA, R.M.V. et al. **Sistema de produção de morango para mesa na região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Cinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Sistemas de Produção, 6). Versão eletrônica. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/MesaSerraGaucha/colheita.htm>>. Acesso em: 7 dez. 2011.
- GIVEN, N.K.; VENIS, M.A.; GRIERSON, D. Hormonal regulation of ripening in strawberry, a non-climateric fruit. **Planta**, New York, v.174, p.402-406, 1988.
- JENNINGS, D.L. **Raspberries and blackberries: their breeding, diseases and Growth**. New York: Academic Press, 1988.
- KADER, A.A. A summary of CA requirements and recommendations for fruits other than apples and pears. In: INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE, 7., 1997, Davis, California. **Proceedings...** Davis: University of California, 1997a. v.3, p.1-34.
- KADER, A.A. Postharvest biology and technology an overview. In: KADER, A. A. et al. **Postharvest technology of horticultural crops**. Davis: University of California, 1997b. p.3-11. (University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication, 3311).
- KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. Athens: Exon Press, 1997. 532p.
- MITCHAM, E. J.; CRISOSTO, C. H.; KADER, A. A. **Bushberries-blackberry, blueberry, cranberry, raspberry: recommendations for maintaining postharvest quality**. Davis: University of California, 1998. Disponível em: <<http://postharvest.ucdavis.edu/PFFruits/Bushberries>>. Acesso em: 17 out. 2011.
- PERKINS-VEAZIE, P. **Blackberry**. Beltsille: USDA-Agricultural Research Service, [200-]. Disponível em: <<http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/038blackberry.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2011.
- RASEIRA, M. do C.B. et al. **Aspectos técnicos da cultura da framboeseira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 22p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 120).
- ROBBINS, J.; MOORE, P.P. Relationship of fruit morphology and weight to fruit strength in 'Meeker' red raspberry. **HortScience**, v.25, n.6, p.679-681, June 1990.
- SCHAKER, P.D.C.; ANTONIOLLI, L.R. Aspectos econômicos e tecnológicos em pós-colheita de amoras-pretas (*Rubus* spp). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.15, n.1/4, p.11-15, jan./dez. 2009.
- SOUSA, M.B. et al. Framboesa: qualidade de pós-colheita. **Folhas de Divulgação Agro 556**, n.6, p.33-32, 2007a. Disponível em: <http://www.inrb.pt/fotos/editor2/inia/manuais/6framboesa_qualidade_pos_colheita.pdf>. Acesso em 31 out. 2011.
- SOUSA, M. B. et al. Mirtilo: qualidade pós-colheita **Folhas de Divulgação Agro 556**, n.8, p.3-31, 2007b. Disponível em: <http://www.inrb.pt/fotos/editor2/inia/manuais/8mirtilo_qualidade_pos_colheita.pdf>. Acesso em 31 out. 2011.
- SUDHEER, K.P.; INDIRA, V. Maturity and harvesting of fruits and vegetables. In: SUDHEER, K.P.; INDIRA, V. **Post harvest technology of horticultural crops**. New Delhi: New India, 2007. cap.3, p.31-45. (Horticulture Science, 7).
- WINDUS, N.D.; SHUTAK, V.G.; GOUGH, R.E. CO₂ and C₂H₄ evolution by high bush blueberry fruit. **HortScience**, New York, v.11, n.5, p.515-517, 1976.



MUDAS DE OLIVEIRA

Garantia de procedência, mudas padronizadas, qualidade comprovada e variedade identificada

Pedidos e informações:
 EPAMIG - Fazenda Experimental de Maria da Fé
 CEP: 37517-000 - Maria da Fé - MG
 e-mail: femf@epamig.br - Tel: (35) 3662-1227

EPAMIG  **GOVERNO DE MINAS**