

# Capítulo 9

## **TECNOLOGIAS PÓS-COLHEITA PARA CONSERVAÇÃO DE UVAS APIRÊNICAS PRODUZIDAS NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO\***

---

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

\* Agradecimentos ao Banco do Nordeste do Brasil S.A., pelo financiamento das ações do projeto "Tecnologias pós-colheita para conservação de uvas apirênicas produzidas sob sistema convencional e orgânico no Agropolo Petrolina/Juazeiro", viabilizando a condução de pesquisas sobre as respostas e efeitos de novas técnicas sobre a qualidade das principais cultivares da região, e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica a uma estudante que foi inserida no referido projeto.

## 9.1 – Introdução

Nos últimos anos, a uva tem sido o grande destaque das exportações brasileiras. Em 2005, no comparativo com o ano anterior, registrou um crescimento de 103% em valor, alcançando uma receita de US\$ 107,276 milhões. Em volume, o crescimento foi de 78%, atingindo 51.212.000t (FRUIT NEWS, 2006). Em 2006, a uva foi a fruta que mais contribuiu para aumentar o faturamento das exportações, respondendo, juntamente com o melão, por quase metade da receita obtida com esse segmento (BOTEON, 2006). Nesse ano, segundo dados da SECEX/MDIC, a receita brasileira com essa fruta ultrapassou US\$ 118 milhões, enquanto o volume exportado totalizou 62 mil toneladas (VITTI, 2007).

O Polo Petrolina-Juazeiro, localizado no Submédio do Vale do São Francisco e onde o investimento no setor vitícola é dirigido para atender aos interesses do mercado externo, responde por mais de 90% do volume de uvas finas de mesa exportado pelo Brasil (VALEXPORT, 2005). Atualmente, a uva é a principal fruta geradora de receita nas exportações da região. Esse resultado se deveu a ações empresariais como o redirecionamento da viticultura para cultivares apirênicas, que foram implantadas num curto período de tempo, e às iniciativas de pesquisas voltadas para a adaptação de sistemas de cultivo e aplicação de técnicas inovadoras que possibilitassem simultaneamente produtividade e qualidade. Segundo Fernandes (2006), as uvas apirênicas, com predomínio da 'Superior Seedless', já representam 50% das cultivares plantadas no Polo Petrolina-Juazeiro.

Contudo, a necessidade contínua de mudanças tem antecedido a disponibilidade de informações técnico-científicas adequadas às diferentes realidades e para as diferentes etapas do sistema produção-distribuição-comercialização. Com as uvas apirênicas, alguns problemas estão sendo reconhecidos a partir da experiência diária com a cultura e muitas questões permanecem carentes de solução. No que se refere à pós-colheita, a necessidade de introdução de técnicas eficientes e economicamente viáveis condiciona a perspectiva de melhor regulação da oferta do produto e colheita em períodos de menor risco de comprometimento da qualidade dos cachos por efeito de fatores climáticos, por exemplo.

O propósito perseguido é a oferta de um produto de qualidade assegurada por um período de tempo condizente com a distribuição e comercialização nos diferentes mercados. Para atingi-lo, é necessário considerar o investimento em técnicas compatíveis com as características e eventos fisiológicos que ocorrem após a colheita das uvas apirênicas.

Para as uvas de mesa destinadas à exportação, os padrões de qualidade são aperfeiçoados continuamente, agregando elementos diferenciais que condicionam a permanência do produtor no mercado. Neste caso, a monitoração e o controle das condições de armazenamento e dos insumos utilizados nas práticas de pós-colheita ampliam o potencial competitivo e preservam as propriedades sensoriais da uva.

As condições ideais de armazenamento correspondem àquelas em que os produtos podem ser acondicionados pelo maior espaço de tempo possível sem perda apreciável de seus atributos de qualidade, como sabor, aroma, textura, cor e teor de umidade. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o período de armazenamento depende, sobretudo, da atividade respiratória do produto, de sua suscetibilidade à perda de água e da resistência a patógenos. A cultivar e as condições climáticas durante o cultivo também são fatores decisivos.

Por outro lado, condições inadequadas de armazenamento causam rápida deterioração do produto. Em uvas, essa deterioração é caracterizada pela perda de massa, escurecimento da ráquis, amaciamento, desgrane e desenvolvimento de fungos causadores de podridões (PERKINS-VEAZIE, 1992). A perda de água, que resulta no escurecimento e desidratação do engaço, é uma das primeiras repostas relativas à perda de qualidade do cacho. É uma consequência da senescência ou do armazenamento sob condições de temperatura e ou umidade relativa inadequadas, podendo resultar em desgrane já que o tecido do pedicelo torna-se seco e quebradiço (LIMA; SILVA; ASSIS, 2004). Apesar de 96% da massa fresca do cacho serem representados pelas bagas, que, portanto, perdem mais água por serem mais suculentas, os efeitos são mais críticos no engaço, onde os sinais são primeiramente visualizados (SAÑUDO et al., 2001). É exatamente essa desidratação do engaço que constitui um dos problemas que ocasionam maiores perdas pós-colheita na uva (SAÑUDO et al., 2002).

A turgidez do engaço é, portanto, um importante elemento para avaliação da qualidade da uva armazenada. Quando a cultivar Superior Seedless, por exemplo, é armazenada sob condições de baixa umidade relativa (por volta de 70%), os sinais de desidratação do engaço começaram a ser observados já a partir do 10º dia, quando a perda de massa atingiu aproximadamente 2,3%. (LIMA; SILVA; ASSIS, 2004). Segundo Nelson (1991), os primeiros sinais se manifestam como murcha e escurecimento e somente quando se tornam muito severos é que se inicia a desidratação das bagas.

Nas cultivares 'Flame Seedless' e 'Thompson Seedless', os primeiros sintomas visíveis de escurecimento do engaço observados por Crisosto; Smilanick e Dokoozlian (1994) ocorreram quando a perda de água dos cachos atingiu 2,1 e

3,1%, respectivamente. Em *Flame Seedless*, considerada suscetível ao problema, sintomas moderados e severos ocorreram quando a perda de água alcançou valores de 2,8 e 3,7%, respectivamente. Já nas bagas, em ambas as cultivares, os sintomas de enrugamento só surgiram quando a perda de água foi maior que 3,6%.

Em geral, considera-se que uma perda de 5% já reduz a consistência e causa murcha, afetando a aparência e a firmeza ideais para o consumo de muitas frutas (WINKLER et al., 1974; AWAD, 1993). Na uva 'Itália', a perda de massa é acompanhada pelo decréscimo da resistência da baga à compressão, constituindo um sintoma de envelhecimento ou senescência (MENCARELLI et al., 1994).

A presença da cera, denominada pruína, na superfície da baga reduz consideravelmente a perda de água. Mas a transpiração do engaço pode estabelecer um gradiente de pressão entre os dois pontos, determinando uma mudança de direção do fluxo de água (MENCARELLI et al., 1994). Fatores condicionantes da transpiração podem estar envolvidos na expressão dos sintomas de escurecimento. A perda de água após a colheita em uva de mesa '*Flame Seedless*', por exemplo, é influenciada pelo período de exposição à luz solar e pela temperatura da fruta antes do resfriamento (CRISOSTO; SMILANICK; DOKOOZLIAN, 1994).

O desgrane, comum em algumas cultivares, está relacionado à síntese de etileno pelos tecidos. Nakamura e Hori (1981) observaram que a presença de 80  $\mu\text{L L}^{-1}$  de etileno no meio aumentou a percentagem de desgrane em uvas 'Kyoho' e '*Thompson Seedless*'. Na primeira, o aumento foi de 37 para 89%, respectivamente, após dois e três dias de exposição àquele regulador de crescimento vegetal. Nessas cultivares, o etileno induziu à formação de uma camada de abscisão na porção distal do pedicelo.

A mudança de temperatura do ambiente de armazenamento, inevitável para exposição dos cachos à comercialização, é uma etapa crítica para a qualidade da uva. Nessa ocasião, Lima; Silva e Assis (2004) observaram aumento do desgrane em uva '*Superior Seedless*', apesar de não ter ultrapassado 0,5% do total de bagas. Contudo, as bagas desgranadas são mais suscetíveis ao desenvolvimento de fungos, resultando em perdas.

Sob condições de temperatura ambiente, que segue o armazenamento refrigerado, as mudanças degradativas na qualidade dos cachos também são aceleradas. Geralmente, essas mudanças de temperatura provocam elevação das taxas respiratórias, assim como do metabolismo geral, que aumentam 2 a 3 vezes para cada acréscimo de 10°C, quando comparadas às das frutas submetidas unicamente a temperaturas mais altas (SAÑUDO et al., 2002).

Outro problema relevante para a conservação pós-colheita das uvas é a ocorrência de uma injúria conhecida como abrasão. É decorrente do manuseio inadequado e pode ocorrer durante as operações de embalagem e transporte. Geralmente, ocorre em bagas friccionadas ou pressionadas contra a embalagem. A baga adquire, então, uma coloração marrom, com tendência a descolorir quando exposta ao dióxido de enxofre ou anidrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ), desvalorizando-a comercialmente. Algumas cultivares, como a 'Itália', são especialmente sujeitas a esta injúria (SALUNKHE; DESAI, 1984; LIMA et al., 2002). Também tem sido frequentemente relatada na cultivar *Superior Seedless* (AZEVEDO et al., 2004, 2005; LIMA; SILVA; ASSIS, 2004; LIMA et al., 2006), embora na maioria das vezes não atinja níveis que restrinjam a comercialização das uvas para os mercados mais comuns. De qualquer modo, indicam a necessidade de maiores cuidados nas operações de manuseio e transporte. Outros tipos de injúrias que causam danos à casca e que são economicamente importantes em uvas são aqueles decorrentes do frio e do calor.

Em se tratando de outros componentes da qualidade, frutas não-climatéricas, como a uva, sofrem muitas mudanças físicas e químicas depois de colhidas. Entretanto, estas alterações são principalmente degradativas e, em geral, não incrementam a qualidade do produto (KAYS, 1991). Por exemplo, se o armazenamento é prolongado, existem variações na cor das bagas. Tais variações são caracterizadas pela redução da luminosidade (brilho superficial) e dos valores de croma (intensidade da cor), sugerindo que as bagas se tornam ligeiramente opacas e bronzeadas. Também, observa-se diminuição no ângulo de cor de cultivares de coloração verde, indicando que se tornam mais amareladas (LIMA; SILVA; AZEVEDO, 2005).

Geralmente, não são observadas alterações nos teores de sólidos solúveis, de açúcares solúveis totais e na acidez titulável das uvas durante o armazenamento refrigerado, exceto quando a umidade relativa do ambiente é baixa e a consequente perda de água concentra esses compostos no suco da polpa ou quando a temperatura é elevada promovendo o consumo deles como substrato das reações respiratórias (LAVEE; NIR, 1986; LIMA et al., 2000; LIMA; SILVA; ASSIS, 2004). Ainda, pequenas alterações, independente da duração do armazenamento, são justificadas pela atividade fisiológica da uva após a colheita (ARTÉS-HERNÁNDEZ; AGUAYO; ARTÉS, 2004).

Entretanto, como principal causa de perdas das uvas de mesa, as podridões são responsáveis por grandes prejuízos econômicos. Sua ocorrência está associada, principalmente, a condições climáticas favoráveis à instalação de patógenos

nos cachos ainda no campo nos dias próximos à colheita. Após a colheita e sob condições de umidade elevada ou como consequência de desgrane ou rachaduras de bagas causadas por compressão ou mesmo por suscetibilidade varietal, esses patógenos encontram o ambiente propício para seu crescimento. Desse modo, faz-se necessário o emprego de estratégias preventivas que restrinjam a possibilidade de ocorrência de podridões nas uvas embaladas.

No controle de podridões pós-colheita durante extensos períodos de armazenamento, como a causada por *Botrytis cinerea*, o SO<sub>2</sub> tem sido bastante utilizado nos diferentes países produtores de uva do mundo (MUSTONEN, 1992). Após a colheita, o SO<sub>2</sub>, que tem ação fungistática, é efetivo na prevenção ao desenvolvimento de podridões, mas sua eficiência depende do patógeno e da carga de inóculo. A aplicação de altas quantidades, por sua vez, embora possa ser eficiente, causa branqueamento das bagas e odor desagradável (ZAHAVI et al., 2000).

Além de *B. cinerea*, Nelson (1979) cita que o SO<sub>2</sub> também é relativamente eficiente no controle de *Aspergillus niger*. Franck et al. (2005) observaram que o uso de geradores de SO<sub>2</sub> reduziu significativamente o crescimento dos fungos *Penicillium expansum* e *B. cinerea*, nas cultivares 'Red Globe', 'Thompson Seedless' e 'Flame Seedless', armazenadas por até 120 dias a 0°C. Por outro lado, não exerceu controle sobre outros patógenos de ocorrência comum em uvas armazenadas, como *Rhizopus stolonifer*. (NELSON, 1979).

Em uvas de mesa, cartelas de metabissulfito de sódio ou de potássio como geradores de SO<sub>2</sub> integram o material de embalagem da maioria das cultivares destinadas a vários mercados. Contudo, a crescente restrição ao uso de químicos após a colheita de produtos consumidos frescos tem sido apontada como uma barreira à continuidade do seu uso, requerendo estudos de técnicas alternativas para uma possível substituição.

A liberação do SO<sub>2</sub> a partir do sal metabissulfito de sódio ou de potássio é determinada pela temperatura e pela umidade relativa, sendo que ambas tendem a variar ao longo da cadeia de comercialização. Como consequência, alguns problemas são verificados em determinadas situações. Os mais comuns são a insuficiente proteção contra podridões, o branqueamento das bagas devido à rápida vaporização e hipersensibilidade ao sulfito (TAYLOR, 1993) e a sensibilidade aos odores gerados pelo resíduo do SO<sub>2</sub>. No que se refere ao branqueamento, deve-se ressaltar que existe suscetibilidade diferencial entre cultivares. Segundo Franck et al. (2005), a cultivar *Red Globe* parece ser muito sensível a altas concentrações de SO<sub>2</sub>, podendo apresentar amaciamento interno, que favorece a infecção de fungos como *Penicillium expansum*.

Para reduzir o risco de branqueamento das bagas, principalmente daquelas localizadas na parte superior da caixa e das que estão mais próximas da cartela do gerador de SO<sub>2</sub>, recomenda-se envolver a cartela numa folha de papel glassine. Desse modo, durante a liberação de SO<sub>2</sub>, não haveria problemas com doses mais altas nas bagas que estivessem distribuídas na parte superior da embalagem.

Comercialmente, existem cartelas de geradores de SO<sub>2</sub> de fase lenta, rápida e dupla indicadas para diferentes condições e períodos de armazenamento e de distribuição da uva. Em alguns países, também tem sido usado o sistema de injeção do gás diretamente nas caixas fechadas de uva, por meio de uma pistola dosadora. Em qualquer situação, é importante destacar que a concentração de SO<sub>2</sub> a ser incluída na caixa deve considerar a quantidade (massa total) de uva embalada, respeitando o limite máximo aceitável de 10mg g<sup>-1</sup> (SÖYLEMEZOGLU; AGAOGLU, 1994).

Considerando a presença dos agentes que ocasionam perdas em uvas, sua magnitude depende fundamentalmente da cultivar e das condições climáticas nas quais essas frutas são produzidas (SALUNKHE; DESAI, 1984). Mas pode ser significativamente minimizada com o emprego de práticas culturais no vinhedo e de técnicas apropriadas de manuseio pós-colheita (CENCI, 1994). Citam-se como fatores que contribuem para a conservação e a manutenção da qualidade das uvas após a colheita, os seguintes: condições edafoclimáticas, técnicas culturais, características da cultivar, estágio de maturação, seleção dos cachos, resfriamento, tratamentos fitossanitários, embalagem e condições de armazenamento (ERIS; TURKBEN, 1989; PERKINS-VEAZIE, 1992; CENCI, 1994).

O armazenamento a frio retarda as mudanças, em sua maioria degradativas, que ocorrem após a colheita da uva, possibilitando estender o período de comercialização ou reter temporariamente a oferta no mercado (WINKLER et al., 1974). É o método físico mais importante para manter a qualidade pós-colheita, sendo os demais considerados complementares (WILLS et al., 1998).

Reduzindo-se a temperatura, diminui-se a perda de água e o desenvolvimento de patógenos. A manutenção da cadeia de frio é essencial para assegurar a qualidade do produto. Ao contrário, situações de aquecimento intermitente reduzem a vida útil e causam problemas como o aparecimento de condensação, que diminui a resistência da embalagem e cria um ambiente favorável para o crescimento de fungos (BURDON, 1997).

Estudos realizados por Lima et al. (2002) indicaram que a vida útil de uva 'Itália' armazenada a 3,5 ± 0,2°C e 93 ± 6% UR foi de 56 dias. O fator limitante foi

o crescimento de microrganismos, que atingiu 0,7% das bagas. Ao mesmo tempo, foram observadas manchas de abrasão e/ou pressão em mais de 25% das bagas. Em uvas 'Superior Seedless', Lima; Silva e Assis (2004) mencionaram que a vida útil foi limitada pelo desenvolvimento de fungos em 1,0% das bagas, associado à desidratação do engaço, comprometendo a aparência do cacho. Além destes dois fatores, Girardi e Silva (2002) citam que a ocorrência de rachaduras nas bagas de algumas cultivares também limita sua vida útil, mesmo sob condições de refrigeração.

Associadas à refrigeração, outras técnicas de conservação pós-colheita podem ser aplicadas às uvas de mesa. Na prática, poucas têm uso consagrado, mas a pesquisa tem avaliado condições específicas que podem contribuir para a preservação da qualidade e extensão da vida útil. Entre as tecnologias pós-colheita disponíveis, podem ser citadas o uso das atmosferas modificada e controlada, choque de CO<sub>2</sub>, uso do gás ozônio (O<sub>3</sub>) em câmaras de armazenamento, tratamentos com luz ultravioleta (UV-C), aplicação de etanol e tratamentos com vapor quente. Estas técnicas, estudadas para diferentes frutas, também podem potencializar a vida útil pós-colheita das cultivares de uvas apirênicas, garantindo maior flexibilidade na comercialização com manutenção da qualidade, se reconhecidos os efeitos particulares e viabilidade técnico-econômica de aplicação nas condições atuais de comercialização e logística no Submédio do Vale do São Francisco.

Como uma das técnicas mais antigas e usadas principalmente em frutas produzidas em condições de clima temperado, o armazenamento de uvas de mesa sob atmosfera controlada é possível e existem recomendações técnicas referentes às concentrações ideais de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> que devem ser mantidas, a fim de que se atenda um período específico de estocagem dessas frutas (THOMPSON, 1998). Contudo, não é praticada no Brasil para uvas de mesa, principalmente pelo alto custo da técnica e pelo fato de que essas frutas, mesmo aquelas que se destinam à exportação, não são armazenadas por extensos períodos de tempo, como ocorre em outros países produtores.

A atmosfera modificada, por sua vez, tem uma ampla aplicação comercial e se baseia no uso de materiais que atuam como uma barreira, garantindo uma composição de gases e vapor de água nas proximidades das frutas, ou mesmo de hortaliças, distinta daquela disponível no ambiente normal. Essa alteração deve atingir níveis ideais que potencializem a conservação. Segundo Kader (1995) e Chitarra e Silva (1999), o uso de refrigeração associada à atmosfera modificada tem proporcionado resultados satisfatórios no prolongamento do período de armazenamento e na manutenção da qualidade de diversas frutas e hortaliças.

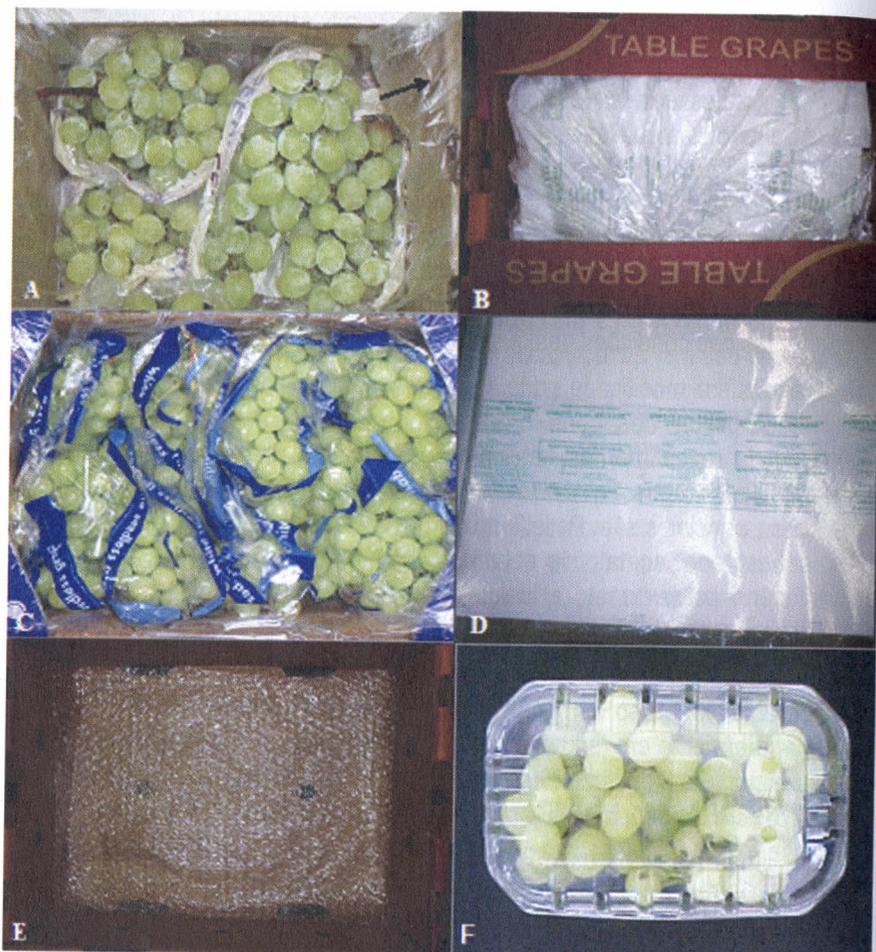
Geralmente, os baixos níveis de O<sub>2</sub> e elevados de CO<sub>2</sub> obtidos resultam na redução das taxas respiratórias e consequente atraso nas alterações metabólicas que levam à senescência dos tecidos. Esse efeito tem sido considerado como a razão primária para os benefícios à qualidade e conservação de frutas e hortaliças mantidas sob atmosfera modificada (KADER, 1995). No entanto, devem ser observados os limites mínimos para a concentração final de O<sub>2</sub> e máximos para a de CO<sub>2</sub> específicos da fisiologia do produto, a fim de evitar condições de anaerobiose parcial e injúria de CO<sub>2</sub> durante o armazenamento (LANA; FINGER, 2000). Estes limites de tolerância variam bastante entre as espécies e mesmo entre variedades (KAYS, 1991), sendo dependentes das condições nas quais as frutas são acondicionadas.

A atmosfera modificada pode ser formada e mantida com o uso de filmes plásticos ou poliméricos, como os de polietileno (EXAMA et al., 1993), ou pela aplicação de revestimentos, também denominados recobrimentos, películas comestíveis e biofilmes. Entre os materiais poliméricos que podem ser usados para este fim, os principais são: Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), Polipropileno (PP), poliestireno, acetato de celulose, Cloreto de Polivinil (PVC), cloreto de polivinilideno, policarbonato, etilcelulose, metilcelulose, álcool polivinílico, fluoreto de polivinil, policlorotrifluor-oetileno, triacetato de celulose e cloro-acetato de vinil (KADER, 1989).

Em abacaxi, o uso de filme de PVC associado ao revestimento com cera mostrou-se eficiente em reduzir a perda de massa e manter a firmeza, durante o armazenamento a 8,5°C por 30 dias, seguido por quatro dias sob temperatura de 20°C (CHITARRA; SILVA, 1999).

Os filmes plásticos usados para obtenção de atmosfera modificada, em geral, apresentam diferentes permeabilidades ao O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, de acordo com a sua composição e espessura (LANA; FINGER, 2000), para que sejam atendidos os requisitos metabólicos das diferentes espécies. Portanto, para se obter a atmosfera desejada, é preciso conciliar a permeabilidade do filme com a taxa de produção ou consumo de gases pelo produto (EXAMA et al., 1993) a uma determinada condição de armazenamento.

Para uvas de mesa, diferentes materiais são utilizados para compor a embalagem, principalmente quando o objetivo é a exportação. Entre estes materiais, podem ser citados: folha (ou sacola) de PEBD perfurada ou microperfurada, sacos de papel ou de PEBD para cachos, papel glassine, cartela de gerador de SO<sub>2</sub> e materiais para amortecimento de impactos na base da caixa, como PVC polibolha 16mm ou papel ondulado (Fotos 45A, 45B, 45C, 45D e 45E). Em alguns casos, são utilizadas embalagens de PET (Foto 45F).



Fotos 45A, 45B, 45C, 45D, 45E, 45F – Materiais que Podem Compor a Embalagem de Uvas de Mesa: A. Folha de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) - Perfurada (Indicada pela Seta); B. Sacola de PEBD Microperfurada; C. Sacos de PEBD para Cachos; D. Cartela de Gerador de SO<sub>2</sub>; E. Cloreto de Polivinil (PVC) – Polibolha; e F. Embalagens de Polietileno Tereftalato (PET).

Fonte: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima.

Esses materiais têm sido relativamente eficientes para limitar a perda de água dos cachos. Entretanto, no que se refere à modificação da composição de gases em torno da fruta, observa-se que a porosidade da maioria das embalagens usadas comercialmente não permite uma barreira efetiva às trocas gasosas. Lima et al. (2005) compararam o uso de duas embalagens de PEBD em uva 'Superior Seedless', sendo uma sacola plástica microperfurada (Smartbag™) e outra com duas perfurações de aproximadamente 1,1mm de diâmetro a cada cm<sup>2</sup>. A última é de uso comercial entre os produtores do Submédio do Vale do São Francisco. Quando esses cachos foram avaliados aos 0; 20 dias sob refrigeração seguidos de 3 dias a 25,8 ± 2,4°C e 36 ± 7% UR; 31 dias sob refrigeração seguidos de 3 dias a 24,7 ± 3,0°C e 37 ± 6% UR; 40 dias sob refrigeração seguidos de 3 dias a 23,3 ± 3,0°C e 37 ± 3% UR; 52 dias sob refrigeração seguidos de 3 dias a 24,5 ± 2,0°C e 38 ± 4% UR e 63 dias sob refrigeração seguidos de 3 dias a 24,5 ± 2,0°C e 38 ± 4% UR, verificou-se que a embalagem Smartbag™, comparada à sacola perfurada, reduziu a perda de massa em 27% no momento da saída da câmara fria e em 14% após 3 dias sob temperatura ambiente. Observou-se desidratação dos pedicelos e de mais de 10% da ráquis dos cachos embalados com a sacola perfurada nas avaliações realizadas aos três dias após a refrigeração durante 40, 52 e 63 dias. Quando se usou Smartbag™, a desidratação atingiu no máximo os pedicelos e a parte superior da ráquis, resultando em bom estado de hidratação do engajo até o 66º dia.

Em alguns casos, a transferência dos cachos embalados em sacolas plásticas para ambientes com temperaturas mais elevadas resulta em condensação do vapor de água na superfície da baga. Essas condições podem predispor à infecção por microrganismos latentes e ou contaminantes que estejam presentes no meio. É provável que, neste momento, seja requerida uma circulação eficiente de ar ou a utilização de embalagens com maiores permeabilidades ao vapor de água, dissipando-o da superfície da baga.

Ainda com respeito ao uso de atmosfera modificada, a aplicação de revestimentos sobre a superfície de frutas e hortaliças também promove alterações à entrada de O<sub>2</sub> e saída de CO<sub>2</sub> a partir da casca. Segundo Amarante; Banks e Ganesh (2001), eles atuam como barreiras à transmissão de vapor de água e gases, formando uma camada mais espessa na casca dos frutos. Esta camada possibilita os seguintes benefícios: modifica as trocas gasosas com o meio, o que atrasa os processos de maturação e permite prolongar o período de armazenamento (WILLS et al., 1998); reduz a perda de massa (XU; CHEN; SUN, 2001), prevenindo ou mesmo evitando danos oriundos do atrito entre as superfícies de frutas embaladas

numa mesma caixa ou que estejam em contato direto (AMARANTE; MITCHAM; MOORE, 2001); e melhora a aparência da superfície do produto, que se torna mais brilhante (WILLS et al., 1998).

Os seguintes compostos têm sido usados como revestimentos: polissacarídeos (amido, pectina, celulose e seus derivados, alginato, carragenina, entre outros), proteínas (gelatina, caseína, ovalbumina, glúten de trigo, zeína e proteínas miofibrilares) e lipídeos (ceras, acilgliceróis e ácidos graxos).

Contudo, em uvas, sua aplicação pós-colheita é dificultada pela necessidade de introdução de uma lavagem dos cachos com a solução e posterior secagem, o que predisporia à perda de água do engaço e das bagas antes mesmo do armazenamento refrigerado. Portanto, a aplicação pré-colheita poderia ser mais viável. Estudos realizados por Sañudo et al. (2001) demonstraram que a aplicação pré-colheita de revestimentos à base de carboximetilcelulose, álcool e ácidos graxos proporcionou maior turgescência da rãquis de uva da cultivar Flame Seedless. Além desse efeito, os autores sugerem que a aplicação de revestimentos em uva pode favorecer a manutenção da cerosidade natural da baga, que é bastante importante como resistência à perda de água, mas pode ser facilmente removida pelo manuseio do cacho, principalmente nas operações de limpeza, seleção e embalagem.

Alguns estudos têm avaliado também a técnica de choque de CO<sub>2</sub>, que consiste na exposição do produto a concentrações elevadas de CO<sub>2</sub> por um período curto de tempo. A literatura científica tem registrado, inclusive, estudos verificando a eficiência do uso desses tratamentos em uva. Resultados experimentais têm relatado redução na perda de massa, atraso na maturação e no amaciamento da polpa das frutas, além de controle de deteriorações patológicas (ASSIS et al., 2001). Em outras frutas, existem registros de preservação da cor e retenção da firmeza. (HRIBAR et al., 1994). Porém, existem relatos sobre efeitos indesejáveis do emprego de atmosferas com concentrações de CO<sub>2</sub> superiores a 15%, como o escurecimento do engaço e da baga e o desenvolvimento de odores desagradáveis pelo acúmulo de álcool etílico através da respiração anaeróbica (AHUMADA; MITCHAM; MOORE, 1996).

Alguns estudos também foram realizados com a cultivar 'Superior Seedless' produzida no Submédio do Vale do São Francisco. Os primeiros resultados indicaram que a aplicação de 15 ou 20% de CO<sub>2</sub> durante 72 horas reduziu a perda de massa e a ocorrência de murcha de bagas durante o armazenamento refrigerado. No entanto, prolongando-se o período de refrigeração, o crescimento de microrganismos nos cachos tratados foi favorecido. (AZEVEDO et al., 2004). Quando a dose de CO<sub>2</sub> aplicada foi de 15% e o tempo de exposição de 48 horas, Azevedo et al. (2005)

observaram melhoria da aparência dos cachos da uva 'Superior Seedless', resultante da limitação da ocorrência de manchas e murcha das bagas bem como do atraso temporário na desidratação do engaço. Contudo, segundo Crisosto; Garner e Crisosto (2002), a exposição por longos períodos a altas concentrações de CO<sub>2</sub>, como verificado em armazenamento sob atmosfera controlada, predispõe a uva ao escurecimento do engaço. A associação dos tratamentos de altas concentrações de CO<sub>2</sub> durante curto intervalo de tempo ao uso de sacolas plásticas como material de embalagem das uvas não se mostrou vantajosa. Os efeitos isolados da técnica do choque de CO<sub>2</sub> e de sua combinação à embalagem foram semelhantes.

O uso de O<sub>3</sub> também é considerado no armazenamento de frutas e hortaliças, especificamente como estratégia para controle de podridões. Renzo et al. (2005) observaram inibição do crescimento micelial e redução da esporulação em citros inoculados com *Penicillium*. Segundo os autores, o O<sub>3</sub> pode ter decrescido a carga patogênica de esporo na câmara fria e inibido o crescimento superficial de fungos nas embalagens, paredes e pisos, com uma subsequente redução na quantidade de inóculo disponível para reinfecções do produto armazenado. Por outro lado, Palou et al. (2002) destacam respostas diferentes, dependendo da espécie hospedeira e do patógeno. Vale ressaltar ainda que o requisito básico para garantia dos melhores resultados de qualquer técnica é o perfeito controle e monitoramento das condições de temperatura e umidade relativa do ambiente de acondicionamento do produto.

A possibilidade de aplicação comercial de tratamentos com altas concentrações de CO<sub>2</sub> ou com O<sub>3</sub> representaria uma alternativa ao uso das cartelas (sachês) de metabissulfito de sódio (como gerador de SO<sub>2</sub>) nas caixas de uvas.

Além das técnicas mencionadas, outras têm sido estudadas, podendo representar opções de uso conforme as condições de manejo pós-colheita praticadas e o mercado que se pretende alcançar. Porém, a maioria destas técnicas que são mais recentes ainda possui aplicação comercial limitada. Entre elas, podem ser citadas como importantes para uvas de mesa a exposição à luz ultravioleta, aplicações de soluções de etanol, tratamentos com vapor quente e a utilização de agentes biológicos para controle de doenças pós-colheita (controle biológico).

O uso de luz ultravioleta (UV-C) é um dos métodos físicos que oferece possibilidades de controle de podridões pós-colheita. Em uva, a luz UV-C foi efetiva na redução do número de bagas infectadas por *Botrytis*, bem como do diâmetro da lesão (NIGRO; IPPOLITO; LIMA, 1998). Segundo os autores, os efeitos foram observados a 254nm, com doses muito baixas de UV-C, como 0,125 a 0,5 kJ m<sup>-2</sup>. Por outro lado, destacaram que doses excessivas de UV-C, especialmente aquelas superiores a 1 kJ m<sup>-2</sup>, podem causar lesões às bagas. Os danos consistem de

escurecimento ou bronzeamento da casca, formando pontuações com margens irregulares, localizadas principalmente próximo ao pedicelo. Os sintomas na cultivar Itália apareceram 3 a 4 dias após o tratamento com UV-C, quando as uvas estavam sob armazenamento a 21°C, e após 7 a 10 dias, naquelas que estiveram armazenadas a 3°C.

Considerando a influência do etanol sobre o amadurecimento e senescência dos tecidos, alguns estudos têm proposto sua utilização na conservação pós-colheita de uvas. Na cultivar Chasselas, Chervin; Westercamp e Monteils (2005) observaram que doses de 3,75 mL kg<sup>-1</sup> de uva são tão eficientes na preservação da qualidade e no controle de *B. cinerea* quanto os geradores de SO<sub>2</sub> usados comercialmente. Além disso, o procedimento proposto é prático, já que usa cartelas pré-embebidas com etanol, e manteve a turgidez do engajo durante um mês de armazenamento da uva a 0°C.

Nas cultivares Perlette, 'Thompson Seedless' e 'Superior Seedless', Lichter et al. (2002) avaliaram a aplicação de solução de etanol a 50% por imersão dos cachos durante cinco segundos, seguida de secagem à sombra por 30 a 60 minutos. Na uva 'Perlette', os autores verificaram que a aplicação de etanol reduziu a ocorrência de *B. cinerea* durante os oito dias em que os cachos foram mantidos a 20°C. O efeito foi comparável ao observado com o uso de SO<sub>2</sub>. Em 'Thompson Seedless', foram observados resultados semelhantes quando foram usadas soluções de 35 a 50% de etanol após cinco semanas a 0°C, seguidas por três dias a 20°C.

Lichter et al. (2002) destacaram que a ação do etanol no controle de podridões pós-colheita da uva não é uniforme. Para *Alternaria* spp, o tratamento não é eficiente. Portanto, além da avaliação das respostas para diferentes cultivares, doses do produto e condições de armazenamento, é necessário verificar quais são os microrganismos de importância econômica que precisariam ser controlados com o etanol e a viabilidade do seu uso.

Por sua vez, os tratamentos com vapor quente são usados em muitos países, principalmente para tratamentos quarentenários de frutas subtropicais. O sucesso deste tipo de tratamento depende da existência de uma diferença de tolerância ao calor suficiente entre o hospedeiro e o patógeno (LYDAKIS; AKED, 2003a). Em uvas, o tratamento a vapor quente pode ser uma alternativa ao uso de SO<sub>2</sub> para controle de mofo cinzento, causado por *B. cinerea*. Em uvas 'Thompson Seedless', tratamentos a 52,5°C por 21 a 24 minutos e a 55°C, por 18 a 27 minutos não afetaram a perda de água. Entretanto, quando o vapor de água é usado a 55°C por 30 minutos ou 58°C por 18 a 21 minutos, a perda de água do cacho aumentou significativamente (LYDAKIS; AKED, 2003b).

Estudos nessa linha de pesquisa também têm avaliado o uso do vapor de acetaldeído e peróxido de hidrogênio para controle de podridões pós-colheita em uva. Contudo, da mesma forma que o vapor de água quente, ainda estão no âmbito da pesquisa, apesar da comprovada eficiência em alguns casos.

O controle biológico pode ser usado como uma alternativa aos fungicidas. O método emprega microrganismos saprófitos para proteger frutas e hortaliças da infecção por patógenos. Apesar de existirem muitos agentes biológicos potenciais para controle de doenças pós-colheita, incluindo fungos, bactérias e leveduras, a avaliação comercial ainda é muito restrita. Mas a capacidade de antibióticos naturais de controlar o crescimento de alguns fungos está sendo, a cada dia, mais bem conhecida. Os agentes de controle são substâncias antifúngicas produzidas por estas bactérias (WILLS et al., 1998).

Portanto, diferentes métodos podem ser aplicados ou adaptados para uso em uvas, alguns deles com eficiência científica. Contudo, a escolha por aquele ou aqueles que forneçam melhores respostas depende principalmente da cultivar produzida, do mercado que se pretende atingir, do custo da tecnologia, do possível valor que se agregaria ao produto colhido e da adequação a normas e padrões de qualidade. Esta visão abrangente e segura da produção e do produto condiciona o sucesso na comercialização e a redução das perdas pós-colheita.

Para as condições praticadas e cultivares predominantes no Submédio do Vale do São Francisco, a tecnologia de embalagem das uvas ainda é a opção mais viável para preservação da qualidade e conservação. Algumas tecnologias estudadas necessitam de ajustes para torná-las operacionais, desde que os benefícios superem aqueles verificados com as práticas já adotadas, requerendo custos pelo menos equivalentes.

## REFERÊNCIAS

- AHUMADA, M. H.; MITCHAM, E. J.; MOORE, D. G. Postharvest quality of 'Thompson Seedless' grapes after insecticidal controlled-atmosphere treatments. *HortScience*, Alexandria, v. 31, n. 5, p. 833-836, 1996.
- AMARANTE, C.; BANKS, N.; GANESH, S. Effects of coating concentration, ripening stage, water status and fruit temperature on pear susceptibility at friction discolouration. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 21, n. 3, p. 283-290, 2001.
- ARTÉS-HERNÁNDEZ, F.; AGUAYO, E.; ARTÉS, F. Alternative atmosphere treatments for keeping quality of 'Autumn Seedless' table grapes during long-term storage.

**Postharvest Biology and Technology, Amsterdam**, v. 31, n. 1, p. 59-67, 2004.

ASSIS, J. S. de et al. Postharvest quality and conservation of Cardinal grapes pretreated with CO<sub>2</sub> concentration. In: CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS, 9. REUNIÓN DE LA SOCIEDAD INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 47. CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE HORTICULTURA ORNAMENTAL, 8., 2001, Hermosillo. **Resúmenes...** Hermosillo: ISTH, 2001, p. 221.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114 p.

AZEVEDO, S. S. N. et al. Exposição temporária da uva 'Superior Seedless' a altas concentrações de CO<sub>2</sub> durante o armazenamento refrigerado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: EPAGRI, 2004. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_. Tratamento pós-colheita de curta duração com 15% de CO em uva 'Superior Seedless' armazenada sob refrigeração. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS, 1., 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2005. 1 CD-ROM.

BOTEON, M. 2006 poderia ter sido muito melhor!. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 53, p. 6-10, dez. 2006.

BURDON, J. N. Postharvest handling of tropical and subtropical fruit for export. In: MITRA, S. (Ed.). **Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits**. Wallingford: CAB International, 1997. p. 1-20.

CENCI, S. A. **Ácido naftalenoacético (ANA) e cloreto de cálcio na pré-colheita de uva Niagara Rosada (Vitis labrusca L. X Vitis vinifera L.):** avaliação do potencial de conservação no armazenamento. 1994. 109 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

CHERVIN, C.; WESTERCAMP, P.; MONTEILS, G. Ethanol vapours limit Botrytis development over the postharvest life of table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 36, n. 3, p. 319-322, 2005.

CHITARRA, A. B.; SILVA, J. M. da. Effect of modified atmosphere on internal browning of Smooth Cayenne' pineapples. **Acta Horticulturae**, Brugge, n. 485, p. 85-90, 1999.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças:** fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CRISOSTO, C. H.; GARNER, D.; CRISOSTO, G. Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from Botrytis but accelerate rachis browning of 'Redglobe' table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 26, n. 2, p. 181-189, 2002.

CRISOSTO, C. H.; SMILANICK, J. L.; DOKOOZLIAN, N. K. Maintaining table grape post-harvest quality for long distant markets. **Proceedings of the International Symposium Table Grape Production**, Davis, p. 195-199, 1994.

ERIS, A.; TURKBEN, C. Changes of some quality factors during cold storage of different table grapes grown in Turkey. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 258, p. 413-419, 1989.

EXAMA, A. et al. Suitability of various plastic films for modified atmosphere packaging of fruits and vegetables: gas transfer properties and effect of temperature fluctuation. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 343, p. 175-180, 1993.

FERNANDES, M. S. A fruticultura cresce. In: ROSA, G. R. da et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2006**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2006, p. 10-12.

FRANCK, J. et al. The effect of preharvest fungicide and postharvest sulfur dioxide use on postharvest decay of table grapes caused by Penicillium expansum. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 37, n. 1, p. 20-30, 2005.

FRUIT NEWS. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br>>. Acesso em: 4 jun 2006.

GIRARDI, C. L.; SILVA, G. A. Armazenamento refrigerado de uva Dona Zilá utilizando diferentes filmes de polietileno e SO<sub>2</sub>. **Revista Ibero-Americana de Tecnologia Pos-cosecha**, Hermosillo, v. 4, n. 2, p. 140-149, 2002.

HRIBAR, J. et al. Influence of CO<sub>2</sub> shock treatment and ULO storage on apple quality. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 368, p. 634-640, 1994.

KADER, A. A. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. **Critical Review in Food Science and Nutrition**, v. 28, n. 1, p. 1-30, 1989.

\_\_\_\_\_. Regulation of fruit physiology by controlled/modified atmospheres. **Acta Horticulturae**, Kyoto, n. 398, p. 59-70, 1995.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI Book, 1991. 532 p.

- LANA, M. M.; FINGER, F. L. **Atmosfera modificada e controlada**: aplicação na conservação de produtos hortícolas. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 34 p.
- LAVEE, S.; NIR, G. Grape. In: MONSELISE, S. P. **CRC Handbook of fruit set and development**. Boca Raton: CRC Press, 1986. p. 167-191.
- LICHTER, A. et al. Ethanol controls postharvest decay of table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 24, n. 3, p. 301-308, 2002.
- LIMA, M. A. C. de et al. Aparência, compostos fenólicos e enzimas oxidativas em uva 'Itália' sob influência do cálcio e do armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 39-43, 2002.
- \_\_\_\_\_. Conservação pós-colheita de uva 'Itália' submetida à aplicação de cálcio. I. Perda de massa, alterações físico-químicas e teores de cálcio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 3, p. 576-584, 2000.
- \_\_\_\_\_. Conservação pós-colheita da uva 'Superior Seedless' sob atmosfera modificada durante o armazenamento refrigerado. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE TECNOLGÍA POSTCOSECHA Y AGROEXPORTACIONES, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais Eletrônicos...** Porto Alegre: UFRGS, 2005. 1 CD-ROM.
- \_\_\_\_\_. Tratamento com choque de CO<sub>2</sub> associado ao uso de embalagem em uva 'Superior Seedless' armazenada sob refrigeração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. **Palestras e Resumos...** Cabo Frio: UENF, 2006. p. 505.
- LIMA, M. A. C. de; SILVA, A. L. da; ASSIS, J. S. de. Vida útil pós-colheita da uva de mesa 'Superior Seedless' após armazenamento refrigerado. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Miami, v. 47, p. 272-274, 2004.
- LIMA, M.A. C. de; SILVA, A. L. da; AZEVEDO, S. S. N. Materiais de embalagem e conservação pós-colheita de uva 'Itália' durante o armazenamento refrigerado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. p. 294.
- LYDAKIS, D.; AKED, J. II: effects on postharvest quality. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 27, n. 1, p. 117-126. 2003a.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Vapour heat treatment of Sultanina table grapes: I: control of Botrytis cinerea. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 27, n. 1, p. 109-116. 2003b.
- MENCARELLI, F. et al. Accurate detection of firmness and colour changes in the packing of table grapes with paper dividers. **Journal of Horticultural Science**, Kent, v. 69, n. 2, p. 299-304, 1994.
- MUSTONEN, H. M. The efficacy of a range of sulfur dioxide generating pads against Botrytis cinerea infection and on out-turn quality of Calmeria table grapes. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 32, p. 389-393, 1992.
- NAKAMURA, M.; HORI, Y. Postharvest berry drop of seedless berries produced by GA treatment in grape cultivar Kyoho: relationship between postharvest berry drop and rachis hardness. **Tokoyu Journal of Agricultural Research**, v. 32, n. 1, p. 1-13. 1981.
- NELSON, K. E. **Harvesting and handling California table grapes for market**. [S.l.]: University of California, 1979. (Bulletin, n. 1913).
- \_\_\_\_\_. The grape. In: SKIN, N. A. M. (Ed.). **Quality and preservation of fruits**. CRC Press: Boca Raton, Florida, v. 1, p. 165-167, 1991.
- NIGRO, F.; IPPOLITO, A.; LIMA, G. Use of UV-C light to reduce Botrytis storage rot of table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 13, p. 171-181, 1998.
- PALOU, L. et al. Effects of continuous 0.3 ppm ozone exposure on decay development and physiological responser of peaches and table grapes in cold storage. **Posthavest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 24, n. 1, p. 39-48, 2002.
- PERKINS-VEAZIE, P. M. et al. Influence of package on post-harvest quality of Oklahoma and Arkansas table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 43, n. 1, p. 79-82, 1992.
- RENZO, G. C. et al. Effects of gaseous ozone exposure on cold stored orange fruit. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 682, v. 3, p. 1605-1610. 2005.
- SALUNKHE, D. K.; DESAI, B. B. **Postharvest biotechnology of fruits**. Boca Raton: CRC Press, v. 1, p. 168, 1984.
- SAÑUDO, R. B. et al. Evaluación del comportamiento postcosecha de uva 'Princess' producida en el Estado de Sonora. **Revista Ibero-Americana de Tecnología Postcosecha**, Hermosillo, v. 4, n. 2, p. 134-139, 2002.
- \_\_\_\_\_. Uso de diferentes mezclas cerosas para evitar la deshidratación del raquis en uva de mesa en postcosecha. **Proceedings of the Interamerican Society for Horticultural Science**, Miami, v. 42, p. 119-122, 2001.

SÖYLEMEZOGLU, G.; AGAOGLU, Y. S. Research on the effect of grape guard during the cold storage of Thompson Seedless cv. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 368, p. 817-824, v. 2, 1994.

TAYLOR, S. Why sulfite alternatives?. **Food Technology**, Chicago, v. 47, n. 1, p. 14, 1993.

THOMPSON, A. K. Recommended conditions for selected crops. In:

THOMPSON, A. K. **Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables**. Wallingford: CAB International, 1998. p. 117-218.

VALEXPORT. **Há 17 anos unindo forças para o desenvolvimento do Vale do São Francisco e da fruticultura brasileira**. Petrolina: [s.n.], [2005]. 17 p.

VITTI, A. Uva. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, ano 5, n. 54, p. 19, jan./fev. 2007.

WILSS, R. et al. Pathology. In: \_\_\_\_\_. **Postharvest: an introduction to the hysiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals**. 4. ed. New York: CAB International, 1998. p. 144-158.

WINKLER, A. J. et al. **General Viticulture**. 2. ed. Berkeley: University of California Press, 1974. 710 p.

XU, S.; CHEN, X.; SUN, D.W. Preservation of kiwifruit coated with an edible film at ambient temperature. **Journal of Food Engineering**, Amsterdam, v. 50, n. 4, p. 211-216, 2001.

ZAHAVI, T. et al. Biological control of Botrytis, Aspergillus and Rhizopus rots on table wine grapes in Israel. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, n. 2, p. 115-124. 2000.