

Pós-colheita de Flores e Folhagens: Manutenção da Qualidade.

Dias-Tagliacozzo, Gláucia Moraes¹; Mosca, José Luiz².

¹IAC – Centro de Engenharia e Automação - Rod. Gabriel Paulino Bueno Couto, km 65 – 13021-970 – Jundiaí, SP - (11) 45828155 – e-mail: glaucia@iac.sp.gov.br; ²Embrapa Agroindústria Tropical- Rua Dr. Sara Mesquita 2270, Planalto PICI – CEP: 60.511- 110 -Fortaleza - Ce – (85) 3299 18 47 - e-mail:mosca@cnpat.embrapa.br

A expansão da floricultura no mundo pode ser observada, principalmente nos países desenvolvidos, onde o movimento anual no mercado internacional de flores atinge cerca de US\$ 100 bilhões. No Brasil, a floricultura movimenta aproximadamente 30 milhões de dólares por ano e, está em pleno crescimento (Junqueira & Peetz, 2007).

O sucesso da floricultura não depende só do preço, a qualidade, fluxo de produção e oferta do produto. Os padrões de qualidade das flores e plantas ornamentais estabelecidos pelos principais produtores e pelo mercado consumidor têm contribuído cada vez mais para que os revendedores / floristas, exijam produto com altíssimo padrão e qualidade e em perfeito estado de conservação, sem danos, isso quer dizer, sejam visualmente e esteticamente perfeitas e duráveis.

PERDAS PÓS-COLHEITA

Perdas em qualidade e quantidade afetam os produtos hortícolas entre a colheita e o consumo. A magnitude das perdas pós-colheita em flores é estimada entre 5 e 25% para os países desenvolvidos, e de 20 a 50% nos países em desenvolvimento, dependendo do produto. Produtores e manipuladores precisam compreender os fatores biológicos e ambientais envolvidos na deterioração sabendo empregar técnicas pós-colheita adequadas para retardar a senescência e manter a qualidade necessária. A redução das perdas, sem dúvida, é mais viável economicamente, do que aumentar a produção.

CONDIÇÕES DE PRÉ-COLHEITA

Para cada cultivar existe uma qualidade mínima que tem de ser alcançada, a qual é determinada geneticamente. No entanto as práticas de cultivo podem aumentar esse mínimo e conseqüentemente o que ocorre na pré-colheita vai influenciar na pós-colheita.

Durante o cultivo a nutrição mineral balanceada é importante, não devendo ocorrer nem o excesso, nem a deficiência dos principais nutrientes. No cultivo de crisântemo, por exemplo, a falta de nitrogênio nos estágios iniciais inibe o desenvolvimento e ocorre a produção de plantas muito baixas, já o excesso promove a abscisão das gemas florais (Hell & Hendriks, 1995).

A irrigação adequada também é necessária, existem plantas que não podem passar por déficit hídrico em nenhuma fase do desenvolvimento, outras têm seu suprimento de água reduzido um pouco antes da colheita, com a finalidade de pré-condicionar as hastes florais às condições da fase pós-colheita.

Fatores ambientais como temperatura e luz também influenciam na qualidade final do produto. Principalmente em cultivo protegido, as diferenças entre as temperaturas do dia e da noite devem ser observadas e afetam o crescimento das plantas, sendo necessário que o diferencial de temperatura dia noite esteja sincronizado com o ciclo luz-escuro (Wachowicz, 1992)

Hastes florais mais firmes, maior número de botões florais e menor abortamento de flores são observados em rosas, quando cultivadas em condições de alta intensidade luminosa. No entanto, o fornecimento de 24 horas de luz a plantas de rosa promoveu alteração no mecanismo estomático e as taxas de transpiração aumentaram, tornando-as muito mais sensíveis às condições de estresse hídrico na fase após a colheita (Slootweg & Meeter, 1991).

FATORES DE COLHEITA

Colheita é o ato de separar o produto (flor e folhagem) do seu meio de cultivo. As flores devem ser colhidas preferencialmente nas primeiras horas da manhã, a temperatura é mais baixa e as plantas apresentam maior teor de água e o resto do dia fica reservado para o manuseio das mesmas. A colheita é feita manualmente usando-se instrumento afiado (faca, tesoura).

Ponto de colheita

A definição do ponto de colheita é fundamental para a máxima manutenção da qualidade e é dependente da espécie em estudo. Colheitas precoces condicionam perdas e colheitas tardias também comprometem a manutenção da qualidade do produto por longo período e, em ambos os casos a durabilidade é reduzida. Na maioria das vezes, quando o ponto de colheita não é o ideal, o produto comercializado apresenta vida curta, gerando insatisfação no consumidor. Portanto o ponto de colheita ideal é quando as flores são cortadas antes do seu pleno desenvolvimento, mas se têm assegurado total abertura da flor e manutenção da qualidade.

Dias-Tagliacozzo et al. (2003a) estudando pós-colheita de hastes florais de agapanto colhidas em três estádios de desenvolvimento verificaram que hastes colhidas com dois ou três botões abertos (estádio 3) apresentam maior número de botões abertos e longevidade superior quando comparado ao das hastes colhidas com botões totalmente fechados. Entretanto, hastes florais de *Strelitzia reginae* apresentam maior longevidade quando são colhidas com os botões totalmente fechados, em comparação com as colhidas com o primeiro florete começando a abrir (Dias-Tagliacozzo et al., 2003b).

É importante salientar que cada cultivar possui características próprias que devem ser analisadas e consideradas separadamente para se obter produtos com alta qualidade e longevidade na pós-colheita.

No Brasil o antúrio é colhido quando metade ou três quartos da espádice apresenta alteração de coloração (Dias-Tagliacozzo, 2004). Em alguns países os produtores colhem os antúrios com 4/5 da espádice com flores maduras, já os produtores do Havaí colhem a haste quando 3/4 das flores sobre a espádice estão abertas (Reid & Dodge, 2001), no entanto para exportação esses mesmos produtores utilizam hastes florais com 1/3 da espádice com flores abertas (Paull, 1982). Mostrando que o ponto de colheita também é influenciado pela distância do mercado e preferência do consumidor.

FATORES PÓS- COLHEITA

Relações hídricas

A turgescência nas plantas intactas e flores colhidas é dependente de um balanço entre a utilização ou perda e o fornecimento de água. Se a flor colhida não abrir ou murchar rapidamente significa o fim da vida útil do produto comercial.

O balanço hídrico envolve processos fisiológicos de absorção, transporte, perda de água e capacidade dos tecidos de retê-la, aliado a isto, todos estes processos estão inter-relacionados e afetam diretamente a turgescência da flor ou folhagem de corte.

Fitormônios que promovem a senescência das hastes cortadas

Senescência é a fase final do desenvolvimento da flor ou folhagem e está relacionada com processos que conduzem à desorganização celular. Esta fase pode ser espontânea, processo natural do desenvolvimento das plantas, ou desencadeada por agentes externos como o corte da haste ou substâncias como o etileno.

O etileno, hidrocarboneto gasoso, tem efeitos marcantes sobre a indução da senescência, abscisão e murchamento das flores, em especial sobre flores que possuem alguma sensibilidade a ação deste hormônio. Visto que, as flores podem ser agrupadas em muito sensíveis (p.ex. cravo, orquídeas, lírio), pouco sensíveis (p.ex. antúrio, gérbera, tulipas) e insensíveis ao etileno (p.ex. rosas, gladiolos, ave do paraíso) (Dias-Tagliacozzo et al., 2005a).

A produção de etileno por tecidos vegetais abrange três fases distintas: a fase inicial, onde se verifica uma baixa e fixa taxa de produção, a fase intermediária quando ocorre elevação acelerada na produção com máxima liberação e a fase final onde se constata um declínio na produção (Halevy & Mayak, 1981).

A maioria dos efeitos causados por etileno é devido ao aumento de enzimas de degradação, o tipo de enzima é dependente do tecido alvo. Por exemplo, quando o etileno estimula abscisão foliar, celulase e outras enzimas que degradam a parede celular são produzidas, do mesmo modo quando ocorre senescência da flor, várias enzimas são ativadas ou sintetizadas (Salisbury & Ross, 1992).

Sabe-se que o próprio etileno estimula sua síntese, no entanto essa estimulação funciona melhor nos tecidos mais velhos. Isso ocorre porque, a síntese, além da presença do etileno, é dependente de outros fatores. Por exemplo, nos tecidos mais jovens as enzimas de síntese desse hormônio são deficientes. Aliado a isso, a metionina, precursora da síntese de etileno, pode ser correlacionada com a idade da planta; ou seja, plantas mais velhas possuem quantidades maiores desta substância (Halevy & Mayak, 1981)

Fitormônios que retardam a senescência das hastes cortadas

A maioria dos produtos utilizados para prolongar a vida das flores possui fitormônios. O mais utilizado e estudado é o ácido giberélico, este além de ter importante papel no controle do crescimento e desenvolvimento de plantas, contribui para retardar o amarelecimento das folhas de hastes florais cortadas (Jordi, 1995; Song et al., 1996). Estudos realizados com *Alstroemeria* revelaram que aplicações de giberelina efetivamente retardam a senescência foliar (Kapppers et al., 1997). Trabalhos recentes corroboram com esta hipótese e a adição de 50 ppm de GA à solução de pulsing retardou a senescência foliar em lírio e áster (Dias-Tagliacozzo et al., 2003c; Dias-Tagliacozzo & Castro, 2001).

Outro fitormônio com crescente utilização é a citocinina. As aplicações de citocinina não inibem totalmente o processo de senescência, mas consegue retardá-lo através da inibição da expressão de determinados genes envolvidos no referido processo (Taiz, 2002b). Paull & Chantrachit (2001), verificaram que o efeito da citocinina em hastes florais apresenta variações de resposta e essa é dependente da espécie, da época do ano em que ocorre a colheita e do cultivar em estudo. Dias-Tagliacozzo et al. (2003 d) estudando flores de alpinia também verificaram o efeito desse fitormônio, pulverização de 200 ppm de citocininas prolongou a vida de vaso dessa flor, e o uso de citocinina

associado à sacarose teve efeito sinérgico, aumentando a longevidade das hastes florais quando comparado com o tratamento que utilizou somente citocinina.

Segundo Castro (1984a), em 1973 os pesquisadores Frenkel & DicK sugeriram que as auxinas poderiam atuar como fator de resistência à senescência de flores cortadas. Sabe-se que o nível de auxina é baixo em folhas em processo de senescência e que o uso de auxina previne a abscisão foliar (Taiz, 2002c). No entanto o envolvimento das auxinas no controle da senescência floral não está totalmente esclarecido.

O ácido abscísico (ABA) tem um papel importante na regulação das relações hídricas da planta, pois este tem efeito direto no processo de abertura estomática. Plantas de crisântemo envasadas tratadas com ABA reduzem drasticamente a abertura estomática e conseqüentemente a perda de água e tem sua longevidade aumentada quando comparadas com plantas tratadas somente com água; similar resultado do efeito do ABA na abertura estomática foi obtido com rosas cortadas, no entanto neste caso o ABA acelerou a senescência da flor (Serek & Reid, 1997).

Pragas e moléstias

A qualidade da flor pode ser afetada pela presença de fungos, bactérias e insetos

O fungo mais comum na pós-colheita é o *Botrytis spp.* O número de esporos presentes no ar e na casa de vegetação é depende da umidade do ar e da quantidade de material senescendo no local; existe uma relação direta entre a densidade de esporos na casa de vegetação e a infecção durante a fase de pós-colheita (Kerssien, 1994 apud Noordegraf, 1999)

Para evitar os danos causados por *Botrytis spp.* Noordegraf (1999) sugere: a) remoção das plantas e tecidos mortos, visando reduzir o número de esporos, b) utilização de culturas resistentes, c) no estágio de pós-colheita evitar a condensação, d) utilização de controle químico ou biológico.

A presença de bactérias pode causar oclusões em hastes florais cortadas (Durkin & Prut, 1995). Recomenda-se limpezas regulares com detergentes que contenham germicidas, nas prateleiras, recipientes e câmaras de armazenamento, visando o controle de microrganismos. Esse procedimento simples pode evitar murchas prematuras e contribuir para a manutenção da qualidade da flor.

Os insetos que podem ser encontrados em flores cortadas são ácaros e afídeos. O material contaminado deve ser descartado, pois as lesões nos tecidos, causadas pelos insetos, facilitam a entrada de outros patógenos.

TÉCNICAS UTILIZADAS EM PÓS-COLHEITA DE ORNAMENTAIS

Todo o esforço despendido no cultivo das plantas pode ser perdido quando não damos à devida atenção às etapas de colheita, manejo e armazenamento do produto.

Em ornamentais o produto pode ser as diferentes partes da planta. A mais conhecida e utilizada é a **flor** (p.ex. rosas, cravos, gladiólos), muitas vezes se chama de flor o conjunto de **brácteas** onde se localizam as inflorescências e são estas as mais utilizadas nos arranjos tropicais (p.ex helicônias, alpinias, gengibre ornamental). São muito utilizados também em arranjos as **folhas** (p.ex. palmeiras, dracenas, marantas), os **frutos** (p.ex. abacaxi ornamental, urucum, jambo) e até **caules**, como é o caso do *Costus stenophyllus* (*Costus cobra*). Portanto, todas as operações pós-colheita podem ser modificadas de acordo com o produto utilizado.

Manuseio, seleção e embalagem

As espécies ornamentais devem ser cuidadosamente manuseadas, evitando danos mecânicos e mantendo deste modo a qualidade inicial, principalmente as flores cortadas se constituem em produto altamente perecível. O manuseio incorreto pode danificar, amassar e causar manchas escuras no produto comercial.

Os cuidados higiene devem começar com a tesoura de poda e seguir em todas as etapas da pós-colheita, recomenda-se limpezas regulares com detergentes que contenham germicidas, nas prateleiras, recipientes e câmaras de armazenamento, visando o controle de microrganismos. Esse procedimento pode evitar murchas prematuras e contribuir para a manutenção da qualidade da flor.

Todo material danificado ou com problemas fitossanitários devem ser descartado durante a fase de seleção (Silveira, 1998), pois flores, frutos e folhagens infectadas podem contaminar seus pares que serão armazenadas. Somente produtos com alta qualidade devem ser armazenados.

O processo de embalar as flores de corte deve ocorrer antes do armazenamento. As embalagens têm a função de minimizar os danos mecânicos e/ou perda de água pelas flores durante o armazenamento e transporte.

As hastes florais devem ser amarradas, mas não de modo excessivo para não favorecer crescimento de microrganismos e retardar o resfriamento. O tamanho do feixe é determinado pelos hábitos de consumo e não variam muito entre os diferentes mercados. Quando estocadas muito apertadas em prateleiras, as rosas apresentam abertura dos botões mais rapidamente, comprometendo o tempo de vida no vaso (Pinto, 1996).

A embalagem a ser utilizada depende do tipo de estocagem, do meio de transporte e principalmente da espécie que está sendo acondicionada, sendo que a maioria dos produtores utilizam papel, papel impermeável ou polietileno (Castro, 1984a). No entanto a tendência mundial é acondicionar as flores de cortes mais vulneráveis em caixas. Segundo Reid (1992), as caixas são projetadas para minimizar os danos durante o transporte e normalmente são longas, planas e rasas. As hastes florais são colocadas em camadas e separadas por folhas de papel ou jornal, para evitar que o contato danifique uma à outra; o movimento longitudinal das hastes também deve ser evitado.

O filme micro-perfurado é uma alternativa de embalagem que está sendo estudada para se encontrar um grau limite de troca de gás; através de pequenas perfurações existentes nos mesmos cria-se uma atmosfera modificada (Pinto, 1997).

O que provoca a depreciação do produto são os sinais de senescência que surgem após o corte, evidenciados pela murcha, perda de brilho e mudança de coloração principalmente das flores e folhagens. Portanto muitas vezes antes do produto ser embalado, principalmente flores de corte, é necessário o uso de soluções conservantes para retardar ao máximo o aparecimento destes sinais.

Soluções conservantes para a manutenção da qualidade

O uso de soluções conservantes para manter a qualidade e prolongar a vida das flores cortadas evoluiu muito nos últimos anos. Essas soluções são mundialmente conhecidas e usadas, suas formulas são constituídas de açúcares, germicidas e em casos específicos ocorrem à adição de outras substâncias químicas.

Os açúcares são muito importantes para a longevidade da haste floral e seu uso em soluções conservantes é uma prática largamente utilizada. De um modo geral a concentração ótima de açúcar varia com o tratamento a ser utilizado e com a espécie a ser conservada; concentrações excessivas podem danificar folhagem e pétalas. Altas concentrações normalmente são utilizadas em soluções de condicionamento, concentrações intermediárias em tratamentos para induzir a abertura floral e baixa concentrações em soluções de manutenção (Castro, 1984a).

A turgescência é necessária para o desenvolvimento de botões florais, até que a completa maturação seja atingida. Também é necessária para a continuidade da atividade metabólica da flor cortada; sobre esse aspecto, a sacarose tem marcante influência, pois favorece o balanço hídrico de flores cortadas.

Dias-Tagliacozzo et al. (2005b) estudando plantas de lírio verificaram que a porcentagem de perda de massa fresca dos tecidos ao longo do tempo é inversamente proporcional a concentração de sacarose. Esses autores observaram que o uso de solução de condicionamento contendo concentração de 4% de sacarose manteve a turgescência dos tecidos de hastes florais de lírio por 10 dias (Dias-Tagliacozzo et al., 2005b).

As soluções nomeadas de 'pulsing' de condicionamento refere-se a diferentes tratamentos pós-colheita de saturação dos tecidos, onde são aplicadas soluções de açúcares, ácidos orgânicos, inibidores da síntese ou ação do etileno e/ou bactericidas, imediatamente após a colheita ou após o armazenamento refrigerado de flores ou folhagens de corte. O tratamento de condicionamento é de curta duração atingindo o máximo de 48 horas. Estas mesmas substâncias também são utilizadas nas soluções de manutenção, que muitas vezes são chamadas de solução de vaso. No entanto nesta última, as substâncias são utilizadas em baixas concentrações, comparadas à de condicionamento. A utilização de preservativos florais em solução de vaso é problemática uma vez que muitos deles possuem substâncias altamente tóxicas, como por exemplo, o íon Ag^+ (Dias-Tagliacozzo et al., 2005a). A tendência mundial é o uso de soluções atóxicas.

Existem ainda, as soluções de abertura e as de recuperação de turgor. A solução de abertura tem a finalidade de manter a absorção da água de modo constante. Contém açúcares, normalmente a sacarose ou a glicose, e quando necessário outras substâncias que impeçam o bloqueio vascular das hastes são adicionadas. As soluções químicas e as condições ambientais recomendadas para a abertura floral são, em muitos casos, semelhantes àquelas usadas para o 'pulsing'. As soluções de recuperação do turgor tem como objetivo a restauração de turgescência floral, os principais componentes são água limpa e germicidas, nesta solução não ocorre a inclusão de açúcares. Em algumas flores a murcha pode ser revertida com a imersão da flor em água pelo período de uma hora (Halevy & Mayak, 1981).

A inclusão de ácidos nas soluções conservantes tem o fundamental papel de abaixar o pH das soluções, soluções conservantes com pH ácido resultam em um aumento da durabilidade de flores cortadas; uma condição fortemente ácida pode inibir a ação de enzimas endógenas, essenciais para o bloqueio das hastes, ou impedir o desenvolvimento de microrganismos em situações onde a flora microbiana não tenha sido excluída (Castro, 1993).

Os danos fisiológicos causados pelo etileno também podem ser reduzidos com o uso de soluções conservantes que contenham compostos que bloqueiam sua síntese ou ação. Existem substâncias como a rizobitoxina e análogos, que inibem a síntese de etileno a partir da metionina; já o íon prata tem sido descrito como inibidor da ação do etileno (Halevy & Mayak, 1981; Reid, 1992). Finger et al. (2001) observaram que o tratamento de flores de *Consolida ajacis*, em solução de 'pulsing', com 1,0 mM de tiosulfato de prata (STS) aplicado isoladamente por 30 min, seguido ou não de tratamento com 5% de sacarose por seis horas, elevou a longevidade das flores em 22 vezes quando comparado com as flores não tratadas.

Além do STS, outras substâncias com habilidade de bloquear a ação do etileno estão sendo utilizadas na preservação de flores. Os inibidores da ação do etileno, 1-metilciclopropeno (1-MCP) e norbordiene (NBD), estendem a vida de vaso de diversas flores de corte. Estas substâncias são candidatas a substituir o STS no tratamento de flores de corte por serem menos tóxicas às plantas e ao ambiente, porém como somente

são efetivas na forma gasosa, há necessidade de se implementar câmaras de acondicionamento especiais para o uso adequado (Dias-Tagliacozzo et al., 2005a)

É importante entender que para as diferentes espécies florais, formulações específicas devem ser desenvolvidas com a finalidade de se manter ao máximo a qualidade das flores após a colheita.

Condições de Armazenamento

O armazenamento é considerado uma das etapas mais importantes para a manutenção do equilíbrio entre o mercado distribuidor e consumidor de flores de corte e este pode ser efetuado a baixas temperaturas e em atmosfera controlada ou modificada (Castro, 1984b).

Existem diferentes tipos de armazenamento, os quais se baseiam na alteração do ambiente. Em geral são manipulados temperatura, umidade, a composição de O₂ e CO₂ e a pressão, isoladamente ou em conjunto.

A temperatura está entre os principais fatores que influenciam a qualidade pós-colheita de flores de corte. A refrigeração é o método mais econômico para o armazenamento por longo período, e os demais métodos, tornam-se mais eficientes quando suplementados com tratamentos de baixas temperaturas (Castro, 1984b). O armazenamento refrigerado proporciona aumento da longevidade pós-colheita, pois reduz a degradação de certas enzimas, taxa de respiração, produção de etileno e a perda de água, além de inibir o crescimento de microorganismos como fungos e bactérias (Novak & Rudniocki, 1990).

O metabolismo das plantas, o qual está diretamente correlacionado com as taxas de senescência, aumenta logaritmicamente com o aumento da temperatura; generalizando, os processos metabólicos, como a respiração, aumentam duas vezes para cada elevação de temperatura de 10°C (Reid, 1991). Portanto o recomendável é o armazenamento na menor temperatura possível. Plantas de clima temperado podem ser armazenadas a 0-2°C por longos períodos sem causar perda significativa da qualidade; já as tropicais são mais sensíveis ao frio e, portanto devem ser armazenadas em temperaturas acima de 13°C (Reid, 2001). Em flores de estrelítzia, plantas de origem subtropical, o armazenamento a 10°C por 7, 14 21 e 28 dias prolongou a conservação das flores armazenadas a seco, porém redução da vida de vaso pós frigorificação com o aumento do período de armazenamento, sendo que nas flores com 28 dias de armazenamento houve manifestação de sintomas de injúria por frio (Moraes et al., 1999).

Flores cortadas, às quais se recomendam temperaturas de 7,5 a 12,5 °C, via de regra não mantém qualidade quando armazenadas em temperaturas mais baixas ou não se desenvolvem satisfatoriamente após a remoção do armazenamento. De modo semelhante flores nas quais a temperatura de armazenamento indicada é -1 a 0 °C, embora se desenvolvam normalmente, deterioram rapidamente se armazenadas a temperaturas mais elevadas iguais ou maiores que 7,5 °C; flutuações de temperatura no interior de câmaras frigoríficas devem ser reduzidas a um mínimo, para evitar prejuízos às flores armazenadas (Castro, 1984b).

Reid (2001) descreve que o uso de temperaturas inadequadas, durante o transporte e armazenamento de flores, é o grande responsável pela perda de qualidade e redução da vida de vaso das flores de corte. No processo de armazenamento a refrigeração é essencial para manter a qualidade final do produto; no entanto, como descrito anteriormente, a temperatura ideal de refrigeração varia de uma espécie para outra.

O armazenamento pode ser úmido ou a seco; normalmente, no úmido as flores são mantidas durante o armazenamento com a porção basal na água e é utilizado para

curtos períodos, enquanto o método a seco é usado para longos períodos (Novak et al., 1991). No armazenamento a seco, as flores são colhidas precocemente no período matutino, quando totalmente túrgidas, manuseadas a seco e colocadas em sacos plásticos ou caixas. O resfriamento de flores em caixa fechada é muito lento, as flores necessitam ser resfriadas antes de serem embaladas e armazenadas (Castro 1984b). Independente do tipo de armazenamento a umidade relativa na câmara fria deve ser alta, Handerburg et al. (1990) recomenda 90 a 95 % de umidade relativa em câmaras de armazenamento refrigeradas, pois o produto não deve perder água para o ambiente onde estiver sendo estocado.

Outro importante fator que pode afetar a qualidade do produto armazenado é o etileno, cujo acúmulo pode acelerar a taxa de desenvolvimento e senescência de muitas flores. Para evitar o acúmulo de etileno nas câmaras de armazenamento, deve-se providenciar trocas de ar rotineiramente, evitar os armazenamentos mistos, remover prontamente os tecidos danificados e doentes e utilizar removedores de etileno, como por exemplo permanganato de potássio (Halevy & Mayak, 1981).

A manutenção das plantas à baixa temperatura e elevada umidade, as vezes não é suficiente para um armazenamento prolongado. Nestes casos torna-se necessário a manipulação de outros fatores ambientais, como a concentração de gases no ar.

A atmosfera é composta por nitrogênio (78%), oxigênio (21%), gás carbônico (0,03%) e outros gases. O equilíbrio entre o oxigênio e o gás carbônico é fundamental para a respiração e conseqüentemente para a manutenção da qualidade. No armazenamento com atmosfera controlada a concentração dos gases é conhecida e regulada por equipamentos específicos capazes de promoverem um ambiente com baixos teores de O₂ e/ou altos teores de CO₂, quando comparados à composição normal do ar.

Entre os efeitos benéficos do armazenamento em atmosfera controlada, inclui-se o retardamento da maturação com conseqüente prolongamento da longevidade, visto que baixos teores de O₂ reduzem a produção do etileno autocatalítico e o CO₂ impede a ação do etileno, minimizando os distúrbios fisiológicos e retardando a deteriorização do produto armazenado (Castro, 1984b).

A técnica para armazenamento em atmosfera modificada tem principio semelhante ao da atmosfera controlada, com a diferença que neste tipo de armazenamento a concentração de CO₂ e O₂ não é controlada. O armazenamento em atmosfera modificada baseia-se na manutenção de uma barreira que promova aumento no nível de CO₂ e uma diminuição do nível de O₂ ao redor das hastes florais.

A barreira para a difusão de gases pode ser realizada por meio de filmes de polietileno de baixa densidade ou de cloreto de polivinila (PVC), os quais são mais permeáveis que o polietileno. Os filmes utilizados podem variar de volume e espessura, determinando diferentes respostas a esse tratamento, em função da espécie armazenada e temperatura de armazenamento empregada (Carvalho, 2002).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, R.I.N. Pós-colheita de espécies frutíferas. In: WACHOWICZ, C.M.; CARVALHO, R.I.N. (Org) - **Fisiologia Vegetal: Produção e Pós-colheita**, Curitiba: Champagnat, 2002, p. 273-314.

CASTRO, C.E.F. **Tratamentos químicos pós-colheita e critérios de 4 avaliação da qualidade de cravos (*Dianthus caryophyllus* L.) cv. Scania Red Sim.** 1984. 139 f. (Tese de Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 1984a.

CASTRO, C.E.F. Armazenamento de flores de corte. **O Agrônomo**, Campinas, v.36, n.2, p. 193-211, 1984b.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; CASTRO, C.E.F. Tratamento pós-colheita de áster. In: 13º Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais. São Paulo. **Resumos**. Campinas, 2001, p.29.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; GONÇALVES, C.; CASTRO, C.E.F. Postharvest handling methods for *Agapanthus africanus* Hoffm. (Liliaceae). In: V International Symposium on New Floricultural Crops. Foz Iguaçu. **Resumos**. Campinas, 2003a, p.25.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; REIS, S.F.; CASTRO, C.E.F.; GONÇALVES, C. Manutenção da qualidade pós-colheita de *Strelitzia reginae* Art. In: 14. Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais. Lavras. **Resumos**. Lavras, 2003b, p.30.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; GONÇALVES, C. ; CASTRO, C.E.F. Manutenção da qualidade pós-colheita de lírio In: IX Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal. Atibaia. Resumos. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campinas, v.15 (suplemento), p.254, 2003c.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; ZULLO, M.A.; CASTRO, C.E.F. Caracterização física e conservação pós-colheita de alpínia(*Alpínia purpurata*. Vieill Schum.) **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 27-31, 2003d.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M. Pós-colheita de antúrio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v. 10, n. 1/2, p. 45-47, 2004.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; FINGER,F.L.; BARBOSA, J.G. Fisiologia pós-colheita de flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v. 11, n. 2, p. 88-99, 2005a.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; GONÇALVES, C.; CASTRO, C.E.F. Manutenção da qualidade pós-colheita de lírio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v. 11, n. 1, p. 29-34, 2005b.

DURKIN, D.J.; PUT, H.M.C. Scanning electron microscope observations of the cut surface of Rosa 'Kardinal' influenced by vase water composition. **Acta Horticulturae**, Leiden, Netherlands, v. 405, p. 97-100, 1995.

FINGER, F.L., SANTOS, V.R., MORAES, P.J., BARBOSA, J.G. Pulsing with sucrose and silver thiosulfate extended the vase life of *Consolida ajacis*. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 543, p.63-67, 2001.

HEEL,B.;HENDRIKS, L. The influence of N nutrition on keeping quality of pot plants. **Acta Horticulturae**, v.405, p.138-141, 1995.

HALEVY, A.H.; MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers- part 2. In: JANICK, J. (Ed.). **Horticultural Reviews**, AVI Publishing, Westport, v. 3, p. 59-143, 1981.

JORDI, W.; STOOPEN, G.M.; KELOPOURIS, K., VAN DER KRIEKEN, V.M. Gibberellin-induced delay of leaf senescence of *Alstroemeria* cut flowering stems is not caused by an increase in the endogenous cytokin content. **Journal Plant Growth Regulation**, New York, v.14, p.121-127, 1995.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Lãs exportaciones brasilenas de flor y plantas crescem mas del 124% entre 2001 y 2006. **Horticultura Internacional**, v. 56, p. 76-79 2007.

KAPPERS, I.F.; JORDI, W.; MAAS, F.M.; VAN DER PLAS, L.H. Gibberelins in leaves of *Alstroemeria hybrida*: identification and quantification in relation to leaf age. **Journal Plant Growth Regulation**, New York, v.16, p.219-225, 1997.

MORAES, P.J.; CECON, P.R.; FINGER, F.L., BARBOSA, J.G.; ALVARES, V.S. Efeito da refrigeração e do condicionamento em sacarose sobre a longevidade de inflorescências de *Strelitzia reginae* Ait. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.5, n.2. p. 151-156, 1999.

NOORDEGRAAF, C.V. Problems of postharvest management in cut flowers. **Acta Horticulturae**, Aas, Sweden, v. 482, p. 53-58, 1999.

NOWAK, J., RUDNICKI, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants**. Portland: Timber Press, 1990. 210 p.

PAULL, R.E. Anthurium (*Anthurium andraeanum*) vase life evaluation criteria. **HortScience**, v.17, n. 4, p. 606-607, 1982.

PAULL, R.E.; CHANTRACHIT, T. Benziladenine and the vase life of tropical ornamentals. **Postharvest Biology and Technology**, v.21, p.303-310, 2001.

REID, M.S. Effects of low temperatures on ornamental plants. **Acta Horticulturae**, Aas, Sweden, v. 298, p.214-223, 1991.

REID, M.S.; DODGE, L. **Anthurium**: Recommendations for maintaining postharvest quality. Department of Environmental Horticulture, University of California, Davis. Disponível em: <<http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFacts/Orn/anthu.shtml>>. Acesso em: 25 maio 2001.

SALISBURY, F.R.; ROSS, C.W. Hormones and Growth Regulators: Cytokinis, Ethylene, Abscisic Acid, and Other Compounds. In: _____ (Eds.). **Plant Physiology**, Wadsworth Publishing Company Belmont, California, 1992a. p. 382-407.

SALISBURY, F.R.; ROSS, C.W. Hormones and Growth Regulators: Auxins and Gibberellins In: _____ (Eds.). **Plant Physiology**, Wadsworth Publishing Company Belmont, California , 1992b. p. 357-381.

SEREK, M.; REID, M.S. **Use of Growth Regulators for Improving the Postharvest Quality of Ornamentals**. Perishables Handling Quarterly Issue, California, n. 92, p.7-9, 1997.

SILVEIRA, R.B.A. **Avaliação da qualidade de crisântemos (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) produzidos em diferentes regiões do Estado de São Paulo.** 1998, 114 f. (Tese de Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 1998.

SLOOTWEG, G.; MEETERN, U. van. Transpiration and stomatal conductance of roses cv. Sonia grown with supplemental lighting. **Acta Horticulturae**, v.298, p.119-121, 1991.

SONG, C.Y.; BANG, C.S.; CHUNG, S.K.; KIM, Y.J., LEE, J.S.; LEE, D.C. Effects of postharvest pretreatments and preservative solutions on vase life and flower quality of asiatic hybrid lily. **Acta Horticulturae**, Leiden, v. 414, p. 277-285, 1996.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Water and Plant Cells, In: _____ (Eds.). **Plant Physiology**, Sinauer Associates, Inc, Sunderland, third edition, p. 33-46, 2002a.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Cytokinins: Regulators of cell division. In: _____ (Eds.). **Plant Physiology**, Sinauer Associates, Inc, Sunderland, third edition, p. 493-517, 2002b.

WACHOWICZ, C. M. Fisiologia de produção de espécies ornamentais. In: WACHOWICZ, C.M.; CARVALHO, R.I.N. (Orgs.). **Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita**. Curitiba: Champagnat, p. 205-224, 2002.

VAN DOORN, W.G. Water relations of cut flowers. II. Some species of tropical provenance. **Acta Horticulturae**, Aas, v. 482, p. 65-69, 1999.b

PALAVRAS CHAVES:

Pós-colheita, flores, folhagens.