TRATAMENTOS QUÍMICOS PÓS-COLHEITA E CRITÉRIOS
DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CRAVOS
(*Dianthus caryophyllus* L.) CV. SCANIA RED SIM.

CARLOS EDUARDO FERREIRA DE CASTRO
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, para obtenção do Título
de Mestre em Agronomia, Área de Concentração
Fitotecnia.

P Í R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Julho, 1984

Aos meus pais

MAGDA e OLIVIO

OFEREÇO.

À minha esposa

JOSALBA

e à minha filha

VIVIANE

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

O autor deseja manifestar os seus sinceros agradecimentos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e em especial às seguintes pessoas e instituições:

. Ao Prof. Dr. Antonio Augusto Lucchesi pela amizade, estímulo e orientação no transcorrer das diversas fases deste trabalho.

. Aos professores do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" pela atenção e dedicação na formação científica.

. A Eng^o Agr^o Maria Luiza Tucci, pela preciosa colaboração prestada por ocasião do contacto com produtores.

. A Pesquisadora Científica Violeta Nagai, pelo auxílio nas análises estatísticas.

. A Sr^a Neuza Pereira Aziz pela revisão do texto.

. Ao Instituto de Botânica - São Paulo, SP., por propiciar o início de treinamento a nível de pós-graduação.

. Ao Instituto Agrônômico - Campinas, SP., pela oportunidade de conclusão do treinamento.

ÍNDICE

	página
RESUMO	ix
SUMMARY	xii
1.INTRODUÇÃO	1
2.REVISÃO DE LITERATURA	5
× 2.1. Perdas vegetais	5
^ 2.2. Fatores que afetam a qualidade	7
2.2.1. Condições de pré-colheita	7
2.2.2. Estádio de desenvolvimento e época de colheita	10
2.2.3. Manuseio	12
2.2.4. Seleção e embalagens	13
2.2.5. Condições de armazenamento	13
2.2.5.1. Temperatura, umidade relativa e luz	13
2.2.5.2. Circulação de ar	15
2.2.6. Pragas e moléstias	16
2.2.7. Etileno e outros fitohormônios envolvidos na senes- cência floral	17
2.3. Relações hídricas	28
2.4. Parâmetros para avaliações da manutenção da qualidade de flores colhidas	38
* 2.5. Soluções químicas para a manutenção da qualidade de flores colhidas	41
2.5.1. Soluções de condicionamento	42
2.5.2. Soluções de 'pulsing'	42

2.5.3. Soluções de abertura floral	45
2.5.4. Soluções de manutenção	46
2.6. Ingredientes utilizados em soluções preservativas ...	48
2.6.1. Água	48
2.6.2. Açúcares	50
2.6.3. Íons minerais	54
2.6.3.1. Prata	55
2.6.3.2. Cobalto	62
2.6.3.3. Outros íons	63
2.6.4. Germicidas	65
2.6.4.1. 8-hidroxiquinolina	65
2.6.4.2. Thiabendazole	68
2.6.4.3. Outros germicidas	70
2.6.5. Reguladores de crescimento	71
2.6.5.1. Citocininas	71
2.6.5.2. Giberelinas	75
3. MATERIAL E MÉTODOS	77
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	88
5. CONCLUSÕES	119
6. LITERATURA CITADA	121

ÍNDICE DAS TABELAS

página

TABELA 1. Número médio de dias de conservação de cravos cortados em que a qualidade comercial foi mantida, segundo o critério <u>a</u> de avaliação.....	89
TABELA 2. Número médio de dias de conservação de cravos cortados em que a qualidade comercial foi mantida, segundo o critério <u>b</u> de avaliação.....	89
TABELA 3. Número médio de dias de conservação de cravos cortados em que a qualidade comercial foi mantida, segundo o critério <u>c</u> de avaliação.....	90
TABELA 4. Valores de F obtidos pela análise da variância do número médio de dias em que os cravos cortados mantiveram a qualidade comercial, segundo o critério <u>a</u> de avaliação.....	90
TABELA 5. Valores de F obtidos pela análise da variância do número médio de dias em que os cravos cortados mantiveram a qualidade comercial, segundo o critério <u>b</u> de avaliação.....	91
TABELA 6. Valores de F obtidos pela análise da variância do número médio de dias em que os cravos cortados mantiveram a qualidade comercial, segundo o critério <u>c</u> de avaliação.....	91
TABELA 7. Médias do total de dias em que os cravos cortados mantiveram a durabilidade comercial. Etapa 1.....	94

TABELA 8. Longevidade total média de cravos cortados submetidos a tratamentos com compostos químicos.	
Etapa 1.....	94
TABELA 9. Absorção total de soluções por cravos cortados.	
Etapa 1.....	96
TABELA 10. Médias do total de dias em que os cravos cortados mantiveram a durabilidade comercial.Etapa 2	99
TABELA 11. Longevidade total média de cravos cortados submetidos a tratamentos com compostos químicos.	
Etapa 2.....	101
TABELA 12. Absorção total de soluções por cravos cortados.	
Etapa 2.....	103
TABELA 13. Médias do total de dias em que os cravos cortados mantiveram a durabilidade comercial.Etapa 3	106
TABELA 14. Longevidade total média de cravos cortados submetidos a tratamentos com compostos químicos.	
Etapa 3.....	106
TABELA 15. Absorção total de soluções por cravos cortados.	
Etapa 3.....	109
TABELA 16. Médias do total de dias em que os cravos cortados mantiveram a durabilidade comercial.Etapa 4	111
TABELA 17. Longevidade total média de cravos cortados submetidos a tratamentos com compostos químicos.	
Etapa 4.....	113
TABELA 18. Absorção total de soluções por cravos cortados.	
Etapa 4.....	116

ÍNDICE DAS FIGURAS

página

FIGURA 1. Esquema adotado para definir o critério <u>a</u> de avaliação	82
FIGURA 2. Ganho fisiológico de cravos cortados devido a <u>tra</u> tamentos com compostos químicos. Etapa 1.	95
FIGURA 3. Absorção de soluções por cravos cortados. Representação gráfica referente a Etapa 1.	97
FIGURA 4. Ganho fisiológico de cravos cortados devido a <u>tra</u> tamentos com compostos químicos. Etapa 2.	102
FIGURA 5. Absorção de soluções por cravos cortados. Representação gráfica referente a Etapa 2.	104
FIGURA 6. Ganho fisiológico de cravos cortados devido a <u>tra</u> tamentos com compostos químicos. Etapa 3.	107
FIGURA 7. Absorção de soluções por cravos cortados. Representação gráfica referente a Etapa 3.	110
FIGURA 8. Ganho fisiológico de cravos cortados devido a <u>tra</u> tamentos com compostos químicos. Etapa 4.	114
FIGURA 9. Absorção de soluções por cravos cortados. Representação gráfica referente a Etapa 4.	117

TRATAMENTOS QUÍMICOS PÓS-COLHEITA E CRITÉRIOS DE
DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CRAVOS
(Dianthus caryophyllus L.) cv. Scania Red Sim.

Autor: Eng^o Agr^o CARLOS EDUARDO FERREIRA DE CASTRO

Orientador: Prof. Dr. ANTONIO AUGUSTO LUCCHESI

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar alguns compostos químicos eficientes para a manutenção da qualidade e prolongamento da longevidade de cravos cortados. Três critérios de avaliação da manutenção da qualidade de flores colhidas, aplicados simultaneamente à cravos submetidos a tratamentos com sacarose 4 e 16% e água destilada foram testados, visando a seleção daquele mais adequado. Entre os critérios analisados optou-se pela utilização do critério de notas devido a sua maior precisão e facilidade de uso, embora os demais critérios também tenham se mostrado adequados.

Em ensaios com compostos químicos foram utilizados cravos totalmente abertos, cultivar Scania Red Sim, colhidos no período matutino, selecionados e submetidos a tratamentos de condicionamento com água fria (15°C) por três horas. Sob condições padrões de laborá

tório (temperatura $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 16 horas de luz, intensidade luminosa de 1.500 lux e circulação de ar), sucessivos ensaios com compostos químicos foram implantados. Durante as quatro etapas experimentais foram utilizados os seguintes tratamentos: controle (água destilada), sulfato de magnésio 20 e 40 ppm, ácido giberélico 40 e 60 ppm, nitrato de potássio 20 e 40 ppm, citocinina (6-benzil-aminopurina) 5 e 10 mg/l, sacarose 2, 4, 8 e 16%, 8-hidroxiquinolina 200, 400 e 600 ppm, thia-bendazole (Tecto 40-F) 250, 500 e 750 ppm, tiossulfato de prata 50 e 1.000 ppm, nitrato de prata 50 e 1.000 ppm e cloreto de cobalto 50 e 800 ppm.

Em todas as etapas utilizou-se um delineamento estatístico inteiramente casualizado, implantando-se sete tratamentos com quatro repetições. Cada repetição constou de cinco flores, o que fez vinte flores por tratamento.

As flores foram diariamente avaliadas através de critério de notas, participando do processo dois avaliadores. Os parâmetros mensurados referiram-se ao período de manutenção da qualidade comercial, longevidade total e absorção de soluções.

Em relação aos tratamentos efetuados e observando-se os resultados obtidos nas condições experimentais adotadas, foi concluído que a utilização de alguns dos compostos favoreceu a manutenção da qualidade de cravos colhidos. Quanto a sua ação os compostos puderam ser classificados em altamente eficientes, moderadamente eficientes, pouco eficientes ou ineficientes. Os compostos altamente eficientes incluíram o tiossulfato de prata e a sacarose e os ineficientes

abrangeram o sulfato de magnésio, o ácido giberélico e o nitrato de potássio. O tiossulfato de prata 1.000 ppm em tratamentos de 'pulsing' foi recomendado visando o prolongamento dos períodos de manutenção da qualidade comercial e da longevidade total. A sacarose foi recomendada para o prolongamento da longevidade. Já com o intuito de se elevar a taxa de absorção de soluções e consequentemente se estabelecer o balanço hídrico, recomendou-se em ordem decrescente, o uso de sacarose 8 ou 16%, 8-hidroxiquinolina 600 ppm, tiossulfato de prata 50 ppm, cloreto de cobalto 50 ppm e o nitrato de prata 50 ppm.

Foi ainda verificado que a utilização de germicidas apenas (8-hidroxiquinolina e thiabendazole) não favoreceu a manutenção da qualidade das flores. Desse modo foi indicado o seu uso em associação com a sacarose ou com o tiossulfato de prata para a possível expressão de uma ação aditiva benéfica.

POSTHARVEST CHEMICAL TREATMENTS AND QUALITY
EVALUATION CRITERIA FOR CARNATION FLOWERS
(Dianthus caryophyllus L.) cv. Scania Red Sim.

Author: CARLOS EDUARDO FERREIRA DE CASTRO

Adviser: Prof. Dr. ANTONIO AUGUSTO LUCCHESI

SUMMARY

The purpose of this investigation was to evaluate the effectiveness of different chemical preservative treatments on both keeping quality and enhancing the overall storage life of cut carnation flowers.

Three methods of measuring quality were tested in an attempt to select the best one. Comparisons were made with carnation flowers treated with 0 (control), 4 and 16% sucrose solutions. The objective method of quality evaluation (rating scale) was found to be the simplest and the most accurate. Although the other methods had not been chosen, they could also been used as a method of quality evaluation.

Fully-opened cut carnation flowers of the 'Scania Red Sim' cultivar were used in all of the following experiments. The flowers were harvest early in the morning and carefully handled and transported from the field into the laboratory. After being sorted,

they were conditioned in vases with 15°C water for a 3-hour period.

Under standard lab conditions (21°C[±]2°C, light intensity of 1.500 lux, 16 light-hours and normal air circulation), four series of tests were run. The treatments used are as follows: a) control (distillated water); b) 20 and 40 ppm magnesium sulfate; c) 40 and 60 ppm gibberellic acid; d) 20 and 40 ppm potassium nitrate; e) 2, 4, 8 and 16% sucrose; f) cytokinin (6-benzyl-aminopurine) at 5 and 10 mg/l; g) 200, 400 and 600 ppm 8-hydroxyquinoline; h) 250, 500 and 750 ppm thiabendazole; i) 50 and 1.000 ppm silver thiosulfate; j) 50 and 1.000 ppm silver nitrate and k) 50 and 800 ppm cobalt chloride.

Five flowers per replication and four replicates per each of treatments were used. Consequently there was a total of twenty cut carnation flowers per treatment. Appropriate analysis of variance of the data was performed using the completely randomized design.

During the chemical preservative treatments, cut carnations were evaluated daily for the overall quality, vase life and solution uptake by the flower stems. These analyses were performed by using the rating scale and based on the judgment of two panelists.

The results showed that the keeping quality of Scania Red Sim cut carnation flowers, was enhanced by treating them with vase-solutions of varying chemical composition. According their mode of action, the chemical preservatives were classified as follows : highly efficient, moderately efficient, slightly efficient or in-

efficient. Among the highly efficient solutions were the silver thiosulfate and sucrose and the inefficient ones, were the magnesium sulfate, gibberellic acid and potassium nitrate. Visual effects of 1.000 ppm silver thiosulfate in pulsing treatments could be discerned on lengthening the storage period as well as on maintaining the flower commercial qualities.

Chemical preservatives also improved the solution uptake by cut carnation flowers. The most efficient being sucrose at 8 and 16%, followed by 600 ppm of 8-hydroxyquinoline, 50 ppm of silver thiosulfate, 50 ppm of cobalt chloride and, finally, silver nitrate at 50 ppm.

The use of germicides (8-hydroxyquinoline or thiabendazole) alone, did not favour the quality nor the vase life of cut flowers. However, a combination of these germicides with other compounds (sucrose or silver thiosulfate) could have beneficial effects on the overall storage-life of cut carnations.

.

1. INTRODUÇÃO

A floricultura como exploração agrícola de importância econômica começou a se destacar no Brasil há pouco mais de quinze anos. Antes disso era amadoristicamente encarada e o cultivo de flores se localizava principalmente nas regiões próximas as grandes capitais do sul do país, não tendo a representatividade atual.

A princípio a produção era pequena e visava abastecer o mercado em épocas de consumo mais intenso como o Dias das Mães, o Dia dos Namorados, o Natal e Finados, mas pouco a pouco a atividade foi tomando impulso e as rosas, os cravos, os gladiolos, os crisântemos, as gérberas e muitas outras flores colhidas ou envasadas, começaram a ser intensamente comercializadas de modo a consolidar um mercado muito promissor. Na década de 70, com a exportação de rosas, uma nova era foi iniciada, aparecendo as flores cultivadas como fonte de divisas. Em 1982 o país arrecadou através da exportação dos produtos da floricultura aproximadamente sete milhões de dólares FOB

(CACEX, 1982) tornando a atividade uma realidade econômica.

O craveiro ocupando o terceiro lugar em produção, é uma das plantas produtoras de flores de corte com grande importância econômica.

Seu cultivo tem sido melhorado e aperfeiçoado de tal forma que os atuais cultivares não se parecem em nada com os seus ancestrais, avantajando-se na qualidade da flor, continuidade da florada, produtividade, coloração e outros.

Embora difícil o seu cultivo nos trópicos devido às suas exigências climáticas, principalmente referentes a temperatura, o craveiro é cultivado em várias localidades situadas a grande altitude como Garanhuns em Pernambuco, Teresópolis e Friburgo no Rio de Janeiro, Domingos Martins no Espírito Santo e em grandes áreas do Estado do Paraná.

Mesmo sofrendo séria concorrência de outros cultivos florais introduzidos no país a pouco tempo e que apresentaram grande expansão como o crisântemo e o gladiolo, o cultivo de craveiros em casas de vegetação com cobertura plástica permitiu uma evolução significativa da cultura. Áreas anteriormente não adequadas a cultura tem sido utilizadas com resultados satisfatórios.

No Estado de São Paulo, o craveiro é cultivado em maior escala nas regiões de altitude elevada e temperatura amena. São os principais produtores, os municípios de Atibaia, São Bernardo do Campo, Ibiúna, Cotia, Arujá, Itaquaquecetuba, Bom Jesus dos Perdões, Cabreúva, Guarulhos, Jaguariuna, Jundiaí, São Paulo e São José dos Campos.

Em 1980 a produção de cravos atingiu aproximadamente 48.800 dúzias de flores. Durante o ano de 1981 foram comercializadas no CEAGESP-SP., 497.476 dúzias de cravos, arrecadando-se um total de Cr\$ 49.747.600,00 (CASTRO e TUCCI, 1983). O cravo é comercializado durante o ano todo, permanecendo o mercado estável. Existe ainda uma tendência de elevação constante de preço/dúzia.

Entretanto, apesar de no Brasil a produção e comercialização de flores colhidas constantemente evoluir, grande parte do produto colhido se perde antes que o consumidor seja atingido devido as deteriorações decorrentes do manuseio inadequado, as dificuldades de transporte e principalmente ao armazenamento ineficiente. Essas perdas que se refletem na elevação dos preços atingem cifras muitas vezes superiores a 40%.

A adoção de medidas de controle de perdas possibilizando à indústria de flores cortadas a utilização de processos que impeçam a rápida deterioração do material colhido, é imprescindível. Devido a lacuna existente e dadas as exigências cada vez maiores de subsídios que possibilitem a adequação do armazenamento prolongado de produtos florais, modernas técnicas de conservação e manutenção da qualidade devem ser desenvolvidas para as principais espécies de flores de corte produzidas no país.

Apesar do uso de compostos químicos ser bem difundido nos países do hemisfério norte, no Brasil não é pratica comum, embora seja cada vez mais necessária, principalmente naquilo em que se refere a manutenção da qualidade de flores cortadas destinadas a exportação.

Dada a inexistência de estudos que investiguem a possibilidade e a adequação do armazenamento as principais espécies de flores de corte produzidas no país e visto ser bastante subjetivo o sistema de estocagem empregado pelos produtores visa esta pesquisa, a determinação dos compostos químicos eficientes para prolongar a durabilidade de cravos (Dianthus caryophyllus), em comparação à água destilada, objetivando a minimização de perdas decorrentes da deterioração de modo a maximizar a economicidade da produção, através da manutenção da qualidade e equilíbrio do mercado. Entre os compostos químicos utilizados incluem-se o sulfato de magnésio, o ácido giberélico, o nitrato de potássio, a citocinina (6-benzil-aminopurina), a sacarose, a 8-hidroxiquinolina, o thiabendazole, o tiosulfato de prata, o nitrato de prata e o cloreto de cobalto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Perdas vegetais.

A adoção de modernas práticas de cultivo tem contribuido grandemente para o aumento da produção de flores de corte. Esse esforço, contudo, muitas vezes se torna inútil, pois, nem sempre a totalidade da produção é absorvida pelo consumidor devido as perdas decorrentes da deterioração. STABY et alii (1976) registraram perdas substanciais da indústria floral devido aos danos durante a colheita, o transporte e o armazenamento, resultando em matéria prima não comerciável.

No Brasil, onde uma planejada infra-estrutura de produção e comercialização ainda começa a ser implantada, a perda de produtos vegetais atingem cifras muitas vezes superiores a 40% respondendo por elevados prejuízos. Conforme UENO (1976), a ocorrência de perdas tão expressivas pode ser atribuída a inadequada condução

da cultura durante o desenvolvimento e colheita, a deterioração microbiana, as embalagens e transporte não apropriados, aos problemas de armazenamento, as deficiências na infra-estrutura de comercialização, a inexistência de um mínimo de qualidade e a produção de cultivares não aceitos pelo consumidor.

As flores colhidas, sendo organismos vivos, estão sujeitas a todos os processos fisiológicos e patológicos associados a vida. Para LUTZ e HARDENBURG (1968), as flores deterioram-se de modo semelhante às frutas e hortaliças, sendo as suas reservas armazenadas compostas principalmente de carboidratos gradativamente exauridas através da respiração normal pela conversão em dióxido de carbono e água. Como a longevidade é freqüentemente determinada pela taxa de utilização dessas reservas suplementares, as flores morrem por sua exaustão. As flores também estão sujeitas a moléstias de pós-colheita que reduzem a sua conservação e comercialização. São aceitos ainda como agentes deteriorantes limitantes a durabilidade, a perda excessiva de umidade em locais de baixa umidade relativa, o que concorre para a obstrução dos tecidos condutores da planta, a ocorrência de danificações devido ao manuseio inadequado e que podem intensificar a respiração, as alterações bioquímicas como as mudanças na coloração das pétalas e o acúmulo de etileno que acelera a maturação e o envelhecimento.

MITCHELL et alii (1972) atribuem a deterioração de produtos recém-colhidos como o resultado de alterações fisiológicas, perda de umidade, danos mecânicos aos tecidos e invasão de microorganismos, processos estes, influenciados pela temperatura.

2.2. Fatores que afetam a qualidade.

2.2.1. Condições de pré-colheita

De um modo geral, tudo aquilo que é promovido pelo homem ou pela natureza durante o período de produção, colheita e manuseio dos produtos florais, pode influenciar sua qualidade e conseqüentemente sua aceitação pelo consumidor. BAUTISTA (1980) classifica os vários fatores pré-colheita em climáticos e não climáticos. Entre os fatores climáticos maior importância é atribuída ao binômio temperatura-luz, enquanto como fator não climático é relacionada principalmente a variabilidade genética.

STABY et alii (1976) relatam que até 70% da qualidade de muitos cultivos florais é pré-determinada no período anterior a colheita. Os fatores de pré-colheita que determinam a qualidade são relacionados a produção, sendo classificados em inerentes ou genéticos, ambientais e de manuseio. Os fatores inerentes relacionam-se a variabilidade genética. Os fatores ambientais, constituídos principalmente pela intensidade luminosa, temperatura e condições de umidade, podem significativamente afetar a qualidade do produto. Finalmente os fatores de manuseio incluem a utilização de reguladores de crescimento, adequação de técnicas culturais a cada espécie, adubações corretas e controle de pragas e moléstias.

No tocante a variabilidade genética, ZIESLIN et alii (1978) comprovaram a existência de considerável variação a resistência ao "bent neck" (tombamento do pescoço) em diferentes cultivares

de rosa.

Características desejáveis ou indesejáveis podem ser transmitidas geneticamente. Vries e colaboradores, citados por HALEVY e MAYAK (1979), apontam a rosa "Soleil d'Or", selecionada no início do século e encontrada no "pedrigree" de muitas rosas amarelas, como a responsável pelo murchamento prematuro da maioria das rosas dessa coloração.

Para HALEVY e MAYAK (1979), a condição ambiental mais importante durante o período de produção que afeta o comportamento pós-colheita de flores parece ser a energia luminosa total. Experimentos realizados por MAYAK e DILLEY (1976a) comprovaram que cravos produzidos durante períodos de baixa intensidade luminosa senesceram antes que aqueles produzidos sob alta intensidade.

A ocorrência de temperaturas elevadas no período de crescimento pode reduzir a qualidade pós-colheita, visto implicar na diminuição do nível de carboidratos e afetar adversamente a longevidade floral. MOE (1975) demonstrou, contudo, que rosas desenvolvidas sob condições controladas, submetidas a variações de temperatura de 27 a 12°C durante as três semanas antecedentes a colheita apresentaram uma redução na longevidade da flor cortada. Foi atribuído como efeito da temperatura, o aumento no nível de compostos fenólicos como o ácido clorogênico, produzidos nas folhas a baixas temperaturas e que ocasionaram uma redução na absorção de água.

As condições pré-colheita de luz e temperatura também afetam a pigmentação e a coloração das pétalas, parâmetros muitas vezes utilizados para avaliações da qualidade de flores cortadas.

HALEVY e MAYAK (1974a) demonstraram que rosas cultivar Golden Wave, desenvolvidas a temperatura inferior a 15°C, apresentaram matizes esverdeados devido a incompleta conversão de cloroplastos a crômoplastos.

PAUL et alii (1977) atribuem à estação do ano em que se processa a colheita, uma ação particularmente importante na longevidade de flores cortadas.

A utilização de práticas adequadas de cultivo e do uso de reguladores de crescimento podem freqüentemente melhorar a qualidade da flor produzida. Conforme STABY et alii (1976), quando aplicados antes da colheita os retardadores como o B-NINE, o Cycocel, o A-Rest e o Phosfon podem retardar a elongação da haste, promover a síntese de pigmentos amarelos, intensificar a coloração da folhagem, reduzir os danos visíveis causados por poluentes do ar e regular o período de florescimento e o tamanho da flor de certas espécies.

A nutrição mineral, os substratos e a irrigação parecem ser de pouca importância para a longevidade da maioria das flores. Contudo, Kulwiek, citado por HALEVY e MAYAK (1979), verificou que deficiências de cálcio, potássio e boro, diminuíram a longevidade de cravos. Já em crisântemos, segundo WATERS (1967), o nitrogênio aplicado na fase final do crescimento diminuiu a qualidade das flores. Para STABY et alii (1976), a adubação excessiva também pode alterar a qualidade de muitas flores.

A alta salinidade do solo reduziu consideravelmente a longevidade de crisântemos de acordo com RUTLAND (1972), quando as

sociada a irrigações não freqüentes, indicando que o principal efeito prejudicial não residiu na concentração salina, mas no "stress" hídrico.

Outro fator que afeta a qualidade pós-colheita e a longevidade são as moléstias fúngicas, bacterianas e as pragas. De especial importância para HALEVY e MAYAK (1979) são as doenças vasculares que impedem o transporte da seiva e os organismos contaminantes que aceleram a produção do etileno.

2.2.2. Estádio de desenvolvimento e época de colheita.

Correlacionando a longevidade de algumas flores cortadas com o seu nível de carboidratos, ROGERS (1973), deduziu que possivelmente as flores cortadas durante o período vespertino seriam mais duráveis que aquelas cortadas matutinameⁿte, devido a fotossíntese. Também para STABY et alii (1976), o horário em que as flores devem ser colhidas para maximizar a qualidade relaciona-se ao máximo nível de carboidratos existentes nas partes cortadas. Produtos colhidos à tarde apresentam de um modo geral um maior nível de carboidratos armazenados devido a presença de fotossintetizados produzidos durante o dia. Embora aparentemente o período vespertino seja o ideal para a colheita, quando aspectos comerciais são considerados a atividade se torna impraticável nesse período.

O estágio de desenvolvimento comercial de flores de corte varia grandemente entre diferentes espécies, sendo influenciado por condições ambientais, estação do ano, distância do mercado

e preferência específica do consumidor. Geralmente as flores são cortadas antes do seu pleno desenvolvimento quando a total abertura e a manutenção da qualidade estão asseguradas.

STABY et alii (1976) sugerem ser o ponto de colheita de um produto floral função de um grande número de fatores, entre os quais se incluem a maturidade, a hora da colheita, a época do ano, a distância do mercado, a exigência do consumidor e a demanda. A maturidade é definida como o estágio em que o produto floral pode ser colhido, continuando se necessário o seu desenvolvimento até que o máximo de qualidade seja atingido. Desse modo algumas espécies floríferas comerciais podem ser colhidas no estágio de botão e através de manuseio adequado alcançar um máximo de qualidade.

A distância em que as flores tem que ser transportadas para a comercialização pode afetar a época de colheita. Para o transporte em caixas a longas distâncias, as flores são frequentemente colhidas menos desenvolvidas. Uma das razões refere-se a que muitas flores podem ser embaladas quando colhidas em estágio precoce de desenvolvimento porque são menores que aquelas colhidas mais tardiamente.

Conforme BARDEN e HANAN (1972) e MAXIE et alii(1973), o corte de flores no estágio de botão deve ser preferido quando possível, desde ser o manuseio facilitado e as flores menos susceptível a condições ambientais desfavoráveis como a alta temperatura e alto teor de etileno. Entretanto, algumas flores não apresentam total abertura ou murcham precocemente quando cortadas nesse estágio.

A relação entre a maturidade floral e o ponto de co

lheita, com a subsequente manutenção da qualidade de flores foi verificada por KUC e WORKMAN (1964) com o intuito de se determinar a validade do uso da maturidade como critério de classificação para flores cortadas. Cravos e crisântemos colhidos em diferentes fases da maturidade foram observados quanto ao peso da matéria fresca, peso da matéria seca e longevidade dos botões. A taxa de respiração aumentou quando decresceu a maturidade da flor quando colhida. A matéria seca absoluta também aumentou com a evolução da maturidade, mas não proporcionalmente ao aumento no conteúdo de água. Flores totalmente desenvolvidas apresentaram maior longevidade.

2.2.3. Manuseio.

Como as flores cortadas se constituem em produtos altamente perecíveis, um manuseio rápido e cuidadoso deve ser observado, objetivando a manutenção da qualidade. LUTZ e HARDENBURG (1968) sugerem uma refrigeração imediata após a colheita para prevenir a perda de umidade, remover o calor e retardar a deterioração. Embora o armazenamento de flores seja menos necessário que o de hortaliças e frutas produzidas sazonalmente, existem ocasiões em que essa prática se faz necessário, principalmente em períodos próximos a feriados ou mesmo fins de semana. O armazenamento bem conduzido permite a oferta de produtos de elevada qualidade e reduz os prejuízos causados por elementos incontrolláveis como a luminosidade e a temperatura do campo.

2.2.4. Seleção e embalagens.

De acordo com LUTZ e HARDENBURG (1968), inflorescências danificadas ou com problemas fitossanitários devem ser descartadas durante a seleção, pois, flores infectadas podem contaminar as demais. Somente flores com elevada qualidade merecem ser estocadas porque o armazenamento ideal não pode melhorar a qualidade inicial, mas apenas mantê-la.

O embalagem deve preceder o armazenamento sendo as flores nesse processo amarradas firmemente, mas não de modo excessivo, situação na qual os microorganismos tem o seu crescimento favorecido e o resfriamento é retardado. Como regra geral, o tamanho do feixe é determinado pelos hábitos de consumo e não variam muito entre os diferentes mercados. Alguns outros fatores que determinam o tamanho do feixe são o custo final apresentado por certas espécies e sua inerente susceptibilidade as danificações mecânicas. A embalagem utilizada também varia com a espécie sendo mais comum o uso de papel, papel impermeável ou polietileno. Tão logo selecionadas e embaladas, as flores devem retornar ao armazenamento, qualquer que seja o sistema adotado para esse fim.

2.2.5. Condições de armazenamento.

2.2.5.1. Temperatura, umidade relativa e luz.

LUTZ e HARDENBURG (1968) afirmam ser a tem

peratura o principal fator que influencia a duração do armazenamento de flores colhidas condicionando a sua adequação, a manutenção da alta qualidade do produto. A utilização de baixas temperaturas é o melhor tratamento conhecido para retardar a deterioração e prolongar a vida de flores cortadas. Para MITCHELL et alii (1972), as temperaturas favoráveis para o máximo crescimento de microorganismos freqüentemente coincidem com a temperatura existente no momento da colheita, razão pela qual sem um manuseio rápido e resfriamento os produtos vegetais podem se deteriorar rapidamente. O efeito inibidor das baixas temperaturas sobre os microorganismos varia conforme o organismo envolvido. Processos de maturação e senescência também são retardados pela adoção de baixas temperaturas. STABY et alii (1976) recomendam o resfriamento imediato das flores após a colheita pois pequenos atrasos no processo podem reduzir substancialmente a qualidade final. A temperatura de armazenamento não deve variar mais que 1°C daquela recomendada a cada produto. Variações maiores podem aumentar a perda de água, a respiração e a sensibilidade ao etileno, comprometendo a qualidade.

Para BLEINROTH (1981), a umidade realtiva nas câmaras de armazenamento estabelece a qualidade externa do produto e sua perda de pêso, além de estar estreitamente ligada ao aparecimento de deteriorações causadas por microorganismos. LUTZ e HARDENBURG (1968) recomendam a utilização de umidade relativa entre 90 e 95% nas câmaras de armazenamento mantidas a baixa temperatura com o intuito de minimizar a perda de umidade do produto. De um modo geral as pétalas da maioria das flores se tornam indesejavelmente sêcas

quando uma umidade relativa inferior a 80% é mantida. A utilização de embalagens adequadas diminui a necessidade de se manter uma alta umidade relativa externa, visto serem criadas condições ideais de umidade no interior das embalagens.

Para STABY et alii (1976), o armazenamento de todas as flores deve ser efetuado em locais onde a umidade relativa permaneça elevada. Quando essa umidade for muito baixa recomenda-se a instalação de umidificadores nas salas de armazenamento.

2.2.5.2. Circulação do ar.

Uma das condições mais importantes a serem consideradas nas câmaras ou galpões de armazenamento é o arejamento eficiente. As flores devem ser acondicionadas e dispostas de tal forma que o ar circule entre elas. Essa circulação deve ser de suave intensidade não atingindo diretamente as flores.

LUTZ e HARDENBURG (1968) recomendam a utilização de proteções plásticas para evitar danos nas flores. Nas câmaras de armazenamento deve ser providenciado ar forçado a baixa vêlocidade. É ainda sugerida a utilização de prateleiras compostas por chapas perfuradas. A inexistência de eficiente circulação pode acarretar a formação de massas quentes ou frias nos conjuntos de flores armazenadas. Uma circulação de ar eficiente permite a eliminação de gases voláteis liberados pelas flores.

2.2.6. Pragas e moléstias.

Um dos problemas mais comuns e mais sérios que podem afetar a qualidade dos produtos florais refere-se a presença de fungos, bactérias e insetos.

Conforme STABY et alii (1976), o fungo mais comum de pós-colheita é o Botrytis spp.. Esse fungo pode crescer sob todo o espectro de temperatura encontrado nas fases de produção e manuseio dos cultivos florais. Também muitas condições de armazenamento e transporte onde altas umidades relativas são encontradas são ideais para o seu crescimento. Tecidos danificados constituem um excelente ambiente tanto para o seu desenvolvimento como o de outros fungos. Em cravos cultivados em estufas e armazenados à seco, o Botrytis cinerea e o Heterosporium echinatum são especialmente prejudiciais.

As bactérias tem sido determinadas como as responsáveis pelas oclusões ocorrentes nas hastes das flores cortadas. LUTZ e HARDENBURG (1968) recomendam limpezas regulares com detergentes que contenham germicidas nas prateleiras, recipientes e câmaras de armazenamento, visando o controle dos microorganismos. A limpeza cuidadosa dos recipientes em intervalos freqüentes é importante para prevenir a contaminação de inflorescências. Limpezas regulares podem evitar o aparecimento de bactérias que obstruem a porção basal das hastes, impedindo a absorção de água e resultando em murchas prematuras.

As pragas especialmente os afídeos, ácaros e gorgu

lhos são encontrados em flores cortadas. Não somente os danos ocasionados pelos insetos, mas, também a sua presença comprometem a qualidade e tornam a flor não comerciável. Para STABY et alii (1976) além de lesões, os insetos podem provocar o aumento na produção de etileno, causando sérios problemas como a senescência precoce, além de facilitarem a penetração nos tecidos de outros patógenos.

2.2.7. Etileno e outros fitohormônios envolvidos na senescência floral.

Embora componentes dos principais grupos de hormônios vegetais se relacionem direta ou indiretamente a regulação da senescência, indubitavelmente o etileno assume uma maior importância. A presença de etileno mesmo em pequenas quantidades nas estufas, armazéns ou durante o transporte pode afetar a manutenção da qualidade das flores.

Muitos dos principais efeitos do etileno ao material vegetal vivo foram resumidos por HASEK et alii (1969) e incluíram o aumento de brotações ou a defoliação em rosas, o decréscimo da qualidade de flores cortadas, o enfezamento de floríferas envasadas e o secamento de sépalas de algumas espécies ornamentais.

Um grande número de flores é afetado pelo etileno respondendo através de sintomas típicos. AKAMINE (1963) descreveu o esmaecimento e a murcha de sépalas de orquídeas; NICHOLS (1968) o "sleepiness" ou seja o enrolamento em pétalas de cravo; ARDITTI et alii (1973), a síntese de antocianinas no labelo de orquídeas e a

abscisão de flores e pétalas e KENDE e BAUMGARTNER (1974), o murchamento e o enrolamento da corola de campainha (Ipomoea spp.).

Por ser o etileno o principal fator que atua sobre a senescência floral é de extrema importância o conhecimento de suas fontes. ABELES et alii (1971) atribuíram ser 90% do etileno existente na atmosfera devido as descargas gasosas de veículos automotores, isto dependendo da estação do ano e da existência de ventos. Adicionalmente aos agentes poluentes e ao vazamento de gases outras fontes de etileno tem sido destacadas. AKAMINE (1963) referiu-se as frutas em maturação como uma das principais fontes. HALL e FORSYTH (1967) verificaram que um grande número de espécies florais produzem o gás, enquanto PHAN (1970) observou que as flores possuem a capacidade de metabolizar substratos até a sua produção.

Para DENNY e MILLER (1935), o etileno foi liberado como decorrência de danos físicos ou mecânicos aos tecidos florais, enquanto BEN-YEHOSHUA et alii (1966) verificaram que a liberação ocorreu tanto por tecidos sadios como por tecidos infectados. Dimack e Baker, citados por HALEVY e MAYAK (1981) evidenciaram que as folhas e outros tecidos contaminados produziram etileno rapidamente, principalmente na presença de Botrytis spp.

Embora em muitos estudos a liberação de etileno por tecidos vegetativos ou florais tenha sido determinada como um reflexo de alterações na síntese, JERIE et alii (1978) verificaram que ela pode também ser influenciada por alterações ocorrentes nos locais de produção e, BEYER (1978), por variações na taxa de metabolismo do gás.

ção de etileno predispueram as flores para a senescência.

Entre os eventos que induzem a ocorrência da segunda fase da produção de etileno, HALL e FORSYTH (1967), BURG e DIJKMAN (1967) e NICHOLS (1977) relacionaram a polinização, NICHOLS (1968) as exposições dos tecidos vegetais ao etileno exógeno e MAYAK e DILLEY (1976b), as exposições ao ácido abscísico. Por outro lado, a segunda fase pode ser retardada pela presença de dióxido de carbono, segundo SMITH e PARKER (1966), UOTA (1969) e MAYAK e DILLEY (1976b), por baixos níveis de oxigênio, conforme NICHOLS (1968) ou ainda pelo uso do armazenamento hipobárico, conforme MAYAK e DILLEY (1976b).

A exposição de cravos ao etileno geralmente acelera o início da senescência e o desenvolvimento dos sintomas típicos de envelhecimento. Conforme MAYAK e KOFRANEK (1976), cravos cortados submetidos a tratamentos com doses crescentes de etileno exibiram murcha irreversível em curto período. Expondo cravos cortados ao etileno por algumas horas, MAYAK e DILLEY (1976a) observaram o enrugamento de pétalas, embora as flores tenham se recuperado totalmente quando ventiladas com ar isento de etileno. Prolongando-se o período de exposição ao gás para 9 horas foram observados sintomas sérios de murcha que se seguiram pelo colapso das flores. Com base nessas observações, os autores concluíram que o etileno acelera os processos que conduzem a senescência com as flores possuindo um mecanismo de recuperação capaz de sustentar por curtos períodos a exposição ao gás. Adicionalmente, NOWAK e RUDNICKI (1979) salientaram o fato de que exposições temporárias de cravos cortados ao etileno,

induziram a elevação autocatalítica durante a fase inicial de produção do gás, seguindo-se a essa elevação, a perda da turgidez das pétalas, a murcha, o esmaecimento da coloração da flor e o decréscimo na longevidade.

Embora em muitos casos os sintomas visuais induzidos pelo etileno ou por sua produção autocatalítica pareçam ser combinados, em algumas situações os eventos não ocorrem conjuntamente, pois, enquanto que exposições de cravos abertos ao etileno resultaram tanto no enrolamento das pétalas como no aumento da síntese do gás, NOWAK e RUDNICKI (1979) observaram que botões de cravo submetidos ao mesmo tratamento não tiveram a produção de etileno estimada, mas, sim, a elongação das pétalas.

Dados experimentais obtidos por MAYAK e DILLEY (1976 a) mostram que algumas flores expostas ao etileno desenvolveram sintomas de envelhecimento, enquanto outras não foram afetadas, confirmam NICHOLS (1968) a observação de que existe uma variação na sensibilidade de diferentes flores de uma mesma população ao gás.

Para NICHOLS (1979) o papel do etileno na senescência de cravos é evidente, sendo que outros compostos úteis para prolongar a longevidade dessas flores influenciam a sua síntese. Desse modo é possível reduzir-se os danos fisiológicos causados pelo etileno em flores cortadas pelo uso de compostos que bloqueiam sua síntese ou ação. Entre estes LIEBERMAN (1979) cita a rizobitoxina e alguns de seus análogos que inibem a síntese do etileno a partir da metionina, e BEYER (1976) refere-se ao ion prata. Outro composto que pode ser citado como inibidor do etileno é o etanol. HEINS (1980)

relatou que o etanol presente em soluções de manutenção inibiu a síntese do etileno e retardou a senescência de cravos, embora não tenha sido eficiente quando o processo já havia se iniciado. SUTTLE (1980) verificou que muitas poliaminas inibiram a produção do etileno por pétalas senescentes de trapoeraba (Tradescantia spp.).

A inibição da produção de etileno sob condições anaeróbicas ou de baixas concentrações de oxigênio também tem sido relacionada. YANG (1980) determinou que o oxigênio participa diretamente na conversão do ACC ao etileno. O dióxido de carbono, bastante difundido como antagonista à ação do etileno retarda a senescência de cravos e o aumento da produção do gás em sua fase inicial, conforme MAYAK e DILLEY (1976b).

Para HALEVY e MAYAK (1981), esse efeito antagonista de altos níveis de dióxido de carbono ao etileno, pode concorrer para alguns dos benefícios da atmosfera modificada durante o armazenamento e o transporte.

MATILE e WINKENBACK (1971) demonstraram que o etileno afetou a desintegração das membranas celulares, especialmente o tonoplasto e, sendo a organização celular mantida por separação espacial dos reagentes por membranas protoplasmáticas parcialmente permeáveis, esses eventos conduziram a uma mistura incontrollável do conteúdo dos vacúolos com o citoplasma. PARA MAYAK et alii (1977a), o declínio verificado na absorção de água, anterior a visualização de sintomas de murcha em flores cortadas é uma evidência indireta que o etileno causa alterações na distribuição de água e solutos dentro da célula. Essas alterações são explicadas devido a provável

mudança na permeabilidade das membranas, o que causa, portanto, a queda na pressão de turgescência e conseqüentemente o declínio na absorção de água. Evidências diretas que confirmam a hipótese foram obtidas pela análise do fluxo de íons nos tecidos quando foi demonstrado que o etileno induz o aumento na permeabilidade do tonoplasto.

Embora o processo completo de senescência induzido pelo etileno possa ser baseado na regulação celular, dois outros fatores, as condições ambientais e o estágio de desenvolvimento assumem importante papel na síntese do etileno pelo material vegetal e nas respostas dos tecidos ao gás.

FISCHER (1953) verificou que a evolução do etileno foi afetada pela temperatura, caindo a baixos níveis sempre que a mesma tenha sido inferior que 4,4°C. Para MAXIE et alii (1973) altas temperaturas impostas ao material cortado resultaram em elevada sensibilidade dos tecidos vegetais ao etileno.

A idade também influencia a capacidade das flores produzirem etileno e serem danificadas por sua presença no ambiente. Experimentos realizados por BARDEN e HANAN (1972) demonstraram serem os botões de cravo menos sensíveis ao etileno que flores totalmente abertas. Botões de cravo e flores expostas à várias concentrações de etileno por diversos períodos e diferentes temperaturas mostraram que a manutenção da qualidade foi diretamente relacionada a dosagem do gás, dependendo da temperatura. Os botões foram relativamente tolerantes a baixas dosagens do gás em baixas temperaturas particularmente, enquanto as flores abertas foram altamente suscetíveis. Elevando-se a temperatura de 1,7°C para 21,1°C, o efeito do

etileno aumentou cerca de mil vezes em flores abertas. Nas condições do experimento embora o efeito preciso do etileno na senescência de cravos não tivesse sido bem definido, foi proposto sua possível atuação ou como uma enzima ou como modificando a estrutura física das membranas celulares.

Para MAYAK e KOFRANEK (1976) os sintomas de envelhecimento decorrentes da exposição de cravos abertos ao etileno são irreversíveis e conduzem ao fim da vida mesmo quando o gás é removido. Os botões embora desenvolvam os mesmos sintomas de senescência que flores totalmente abertas, rapidamente se recuperam e reassumem o curso normal de desenvolvimento se o etileno for retirado.

Outros fatores afetam ainda as respostas ao etileno. MAYAK e KOFRANEK (1976) demonstraram que o armazenamento seco aumentou a sensibilidade das flores cortadas ao gás, o que se refletiu na redução da longevidade. Entretanto foi adicionalmente verificado que o "stress" hídrico imposto por irrigações insuficientes tornou os cravos menos sensíveis ao gás.

HALEVY (1976) e MAYAK et alii (1978) tratando cravos e crisântemos com açúcares e íons minerais, observaram um decréscimo na sensibilidade ao etileno decorrente da indução a adequação osmótica provocada pelos produtos. HALEVY e MAYAK (1981) aceitam que durante o crescimento da flor uma adaptação osmótica provavelmente ocorra, tornando a flor menos sensível ao etileno.

Além do etileno outros hormônios vegetais estão envolvidos na regulação da senescência de flores cortadas e suas ações parecem aterem-se ao princípio da proporcionalidade.

Um dos grupos de fitohormônios de grande importância abrange as citocininas que são descritas como retardadoras da senescência foliar, inibidoras da degradação da clorofila e estabilizadoras da respiração e do metabolismo de proteínas.

MAYAK e HALEVY (1970) demonstraram que o nível de citocininas em pétalas de rosa decresceu com o envelhecimento e variou com o cultivar testado, sendo maior naqueles de vida longa.

Muitos efeitos são atribuídos as citocininas no prolongamento da longevidade de flores colhidas. Desse modo, sob a ação fitohormonal MACLEAN e DEDOLPH (1962) constataram a diminuição da taxa de transpiração, KENDE e BAUMGARTNER (1974) a manutenção da permeabilidade das membranas celulares, PAULIN e MULOWAY (1979) a diminuição da proteólise através da inibição da síntese de proteases, além do aumento da transpiração e conseqüentemente da absorção de água e NOWAK e RUDNICKI (1979) a aumento da translocação de produtos assimilados para as flores.

EISINGER (1977) atribuiu o prolongamento da vida de cravos tratados com cinetina, como decorrência da reposição de citocininas naturalmente existentes e oriundas da planta matriz.

Os efeitos das citocininas são atribuídos a concentração existente e ao período de tratamento. A provisão de ótimas concentrações de citocininas pode reduzir a produção de etileno impedindo respostas prejudiciais das flores ao gás, segundo EISINGER (1977). MAYAK et alii (1972) demonstraram que as rosas possuem um número máximo de citocininas naturais durante a abertura floral, declinando o nível com o envelhecimento.

Para LIVNE e VAADIA (1972) com a colheita a raiz fonte produtora de citocininas é perdida, reduzindo o seu nível. Esse declínio no nível endógeno de citocininas funciona como um impulso para o início da senescência através do estímulo ao aumento na produção de etileno. Em flores intactas idêntico fato ocorre já que o nível de citocininas declina durante o envelhecimento conforme MAYAK et alii (1972).

O modo de ação das citocininas na retardação da senescência não é bem definido. HALEVY e MAYAK (1981) relataram que as citocininas mostram certa atividade lipoxigenase em tecidos senescentes, de modo a diminuir a peroxidação da membrana lipídica.

O envelhecimento de auxinas e giberelinas no controle da senescência floral também não é claro. JEFFCOAT e HARRIS (1972) demonstraram a ação das giberelinas no crescimento de pétalas mas não na longevidade floral. GARROD e HARRIS (1978) verificaram que as giberelinas aplicadas a pétalas isoladas de cravo retardaram a senescência.

FRENKEL e DICK (1973) sugeriram que as auxinas podem atuar como um fator de resistência a senescência de flores cortadas.

FRANKLIN e MORGAN (1978) sugeriram que a existência de pequenas quantidades de auxinas coincidem com um aumento na produção de etileno. Por outro lado, aplicações de doses elevadas de auxinas não degradáveis como o 2,4-D podem atuar no retardamento da senescência, mesmo quando a auxina endógena é degradada, segundo SACALIS e NICHOLS (1979).

Os mecanismos de atuação das auxinas são explicados

por Arditti citado por HALEVY e MAYAK (1981) que atribue ao hormônio a possibilidade de retardar a senescência pela indução da síntese de peroxidases, prevenindo portanto a acumulação de peroxidases livres associadas ao envelhecimento.

Ao ácido abscísico é atribuído o importante papel de regular o processo de senescência. MAYAK e HALEVY (1972) verificaram a ocorrência de uma elevação no nível endógeno de ácido abscísico durante o envelhecimento normal de flores cortadas. Em virtude do etileno promover a elevação do nível de ácido abscísico, foi relacionada a ação desses hormônios na promoção da senescência precoce.

Por outro lado, DILLEY e CARPENTER (1975) concluíram que o ácido abscísico causa um aumento precoce na produção de etileno. Também MAYAK e DILLEY (1976b) concluíram que o ácido abscísico acelerou a senescência de cravos atuando na elevação da produção de etileno. Entretanto, PAULIN e MULDOWAY (1979) afirmaram que embora o ácido abscísico acelere o processo da senescência, ele inibe a produção de etileno.

Outra teoria para explicar as ações do ácido abscísico foi formulada por HALEVY et alii (1974) que relacionaram o fitohormônio ao fechamento de estômatos, reduzindo a perda de água e portanto retardando a senescência.

Um hormônio vegetal pode ainda afetar a ação ou o nível de outro, de modo a atuar mais intensamente no balanço hormonal. Evidências para essa interação tem sido obtidas em estudos com cravos. Desse modo, conforme MAYAK e DILLEY (1976b) o ácido abscísico

co induziu um aumento precoce na produção de etileno em carvos cortados. O ácido abscísico também pode estar envolvido nos estágios finais da senescência. Sob a sua ação a permeabilidade do tonoplasto aumenta, segundo HANSON e KENDE (1975) e ocorre certa desorganização celular acompanhada pela redução de água conforme MAYAK et alii (1977c). A elevação no nível de ácido abscísico em resposta ao etileno, conforme observações de MAYAK e HALEVY (1972) pode ser interpretada como um resultado secundário, via um efeito na permeabilidade da membrana e "stress" de água imposto pelo etileno.

As modificações nas membranas celulares possivelmente são controladas pela interação entre as citocininas e o ácido abscísico. Conforme HALEVY e MAYAK (1974b) a cinetina retarda a murcha de rosas através da manutenção da integridade celular, enquanto o etileno estimula o ácido abscísico que atua na modificação das membranas. Desse modo se a integridade da membrana for mantida, o desenvolvimento do "stress" de água será retardado e o ácido abscísico mantido a nível baixo.

2.3. Relações hídricas.

A água se constitui na necessidade primordial das flores colhidas. Um alto nível de turgidez é necessário para o desenvolvimento dos botões florais até que a completa maturação seja atingida. É também necessário para a continuidade da atividade metabólica normal da flor colhida. A turgidez nas plantas intactas e flores colhidas é dependente de um balanço entre a perda ou a utilizição.

zação e o fornecimento de água. A murcha e a falha na abertura to tal são as principais razões para o término da vida útil de flores colhidas.

Podem ser distinguidos como componentes do balanço hídrico a absorção, o transporte, a perda de água e a capacidade dos tecidos florais em retê-la, processos fisiológicos interrelacionados. O potencial hídrico de flores colhidas declina com o tempo, as sim como a absorção, a condutividade na haste floral e a perda de água.

Segundo ROGERS (1973) a turgidez da flor é o resultado do equilíbrio entre a absorção e a perda de água. O ganho de pê so da matéria fresca da flor somente ocorre quando a absorção de água for maior que a taxa de transpiração. Entretanto nem sempre a flor atinge o mais elevado nível de turgidez do conjunto floral, de pendendo de sua capacidade em reter a água que absorve. Após o cor te da flor e sua colocação em água, inicialmente ocorre um aumento no pê so da matéria fresca que posteriormente declina. A absorção e a perda de água pode variar ciclicamente mas apresenta sobretudo um direcionamento ao declínio conforme MAYAK et alii (1974).

A absorção de água tem sido correlacionada por CAR PENTER e RASMUSSEN (1973) com a atividade dos estômatos foliares e em menor extensão ao próprio botão floral.

A condutividade da água nas hastes florais intactas não se altera com a idade da planta mas em hastes florais cortadas mantidas em água, declina com o tempo. DURKIN e KUC (1966) verifica ram que em flores cortadas mantidas em água ocorreu um gradual de

clínio na condutividade, mas quando as flores não foram destacadas, continuando o seu desenvolvimento e senescendo no campo, a taxa de condutividade permaneceu constante. Também segundo MAYAK et alii (1974) o potencial hídrico de rosas intatas permaneceu constante durante todos os estádios de desenvolvimento e envelhecimento. Em flores colhidas entretanto, esse potencial declinou rapidamente com o envelhecimento dos tecidos, reflexo de um aumento no déficit de água. Nenhum fator adicional causou esse déficit que dependeu apenas do balanço entre a absorção, a perda e a condutividade da água na flor. Tanto a absorção como a perda de água declinaram com o tempo, embora a queda na absorção tenha sido maior que a observada na transpiração. Além disso, a absorção continuou a declinar mesmo após a estabilização da perda de água, causando o aumento no déficit hídrico. Esse fato explicou a acentuada diminuição no potencial hídrico de flores cortadas.

Para HALEVY (1976) a declínio na condutividade é uma das principais razões que prejudicam o balanço hídrico e, embora a causa desse fenômeno não seja bem conhecida, é atribuído grande contribuição a ocorrência de contaminações bacterianas. ROGERS (1973) atribuiu o declínio na condutividade de água como um reflexo do bloqueio vascular. O bloqueio da haste e a capacidade reduzida de transporte de água foi relacionada a presença de microorganismos como bactérias, leveduras e fungos nas soluções de manutenção por FORD et alii (1961). Esse efeito pode ser tanto o resultado direto da ação do bloqueio físico exercido por massas de células microbianas acumuladas ao redor da base da haste floral como o resultado

indireto da deposição de substâncias liberadas na água por microor
ganismos. Para LAURIE (1936) em cravos "Red Sim" onde o crescimento
de microorganismos apresentou-se elevado, o fluxo de água através
da haste foi pequeno e o climatérico respiratório ocorreu mais cedo,
enquanto nas flores tratadas quando os microorganismos foram elimi
nados ou controlados, as hastes florais mantiveram elevada taxa de
transporte de água e durabilidade prolongada.

LARSEN e CROMARTY (1967) e MAROUSKI (1969) demonstrara
ram que a água esterilizada e o uso de germicidas em soluções de mana
nutenção controlaram o crescimento de microorganismos e reduziram
parcialmente a resistência ao fluxo de água. ACCATTI et alii (1981)
demonstraram que os metabólitos produzidos por certas bactérias re
ziram a longevidade e a condutividade da água em cravos.

A diminuição na condutividade da água em relação ao
bloqueio da haste não é contudo, totalmente dependente da populaça
o microbiana. As bactérias, direta ou indiretamente embora se
constituam em uma das principais causas do bloqueio hídrico não pode
m ser genericamente responsabilizadas pela ocorrência. Confirmaç
o para a existência de outros fatores além de bactérias reduzi
do a condutividade de água nas hastes florais é fornecida por
MAROUSKI (1972) que observou o fato também em tecidos esterilizados.

Uma obstrução fisiológica que ocorre mesmo sob condiç
oes assépticas tem também sido relatada como causa da obstrução da
haste. DURKIN e KUC (1966) demonstraram que tal bloqueio, resultan
te de processos oxidativos induzidos por danos da colheita, ocorre
próximo as extremidades cortadas em hastes de rosas e progride grada

dualmente para outras regiões.

RASMUSSEN e CARPENTER (1974) sugeriram serem as oclu
sões compostas de produtos provenientes da ruptura das paredes celu
lares, suposição confirmada por MAYAK et alii (1974) que verifica
ram um aumento na atividade da célula paralelo ao declínio na condu
tividade da água em rosas, além de que a adição de celulasas ao
meio concorreu para a diminuição da absorção de água.

LINEBERGER e STEPONKUS (1976) demonstraram a existên
cia de dois tipos de oclusões vasculares em hastes de rosas. A oclu
são microbiana foi localizada na base da haste cortada, enquanto de
posições gomosas foram invariavelmente encontradas acima do nível
das soluções de manutenção.

Parte do bloqueio fisiológico das hastes pode ser
mediado por enzimas, já que ocorre mesmo sob condições assépticas.
Para ROGERS (1973) as células danificadas nas extremidades cortadas
das hastes de rosa liberam taninos e peroxidases, seguindo-se uma
acumulação de materiais viscosos que recobrem externamente os fei
xes vasculares na superfície cortada. Se esse bloqueio fisiológico
da haste for devido a ação enzimática poderá ser reduzido ou impedi
do por inibidores de enzimas ou por condições desfavoráveis a sua
atividade. Exemplo da assertiva é dado por MAROUSKI (1971) quando
afirma que o pH ácido das soluções conservantes resulta em um aumen
to da durabilidade de flores cortadas. Esse efeito do pH foi expli
cado por ROGERS (1973) que acentuou que uma condição fortemente áci
da pode inibir a ação de enzimas endógenas essenciais para o blo
queio das hastes ou impedir o desenvolvimento de microorganismos em

situações onde a flora microbiana não tenha sido excluída.

Outra fonte de obstruções pode ser a presença de macromoléculas envolvidas em algumas moléstias que provocam a murcha. De acordo com MAYAK et alii (1977b) compostos similares as dextrinas que podem ser lixiviados das hastes e flores cortadas submersas em água ou parte dos metabólitos bacterianos podem induzir a murcha em muitas flores.

Numerosos estudos tem sido conduzidos para elucidar os fatores que afetam o déficit hídrico em flores colhidas. Se a flor removida da planta num estado de "stress" de umidade, a coluna de água presente sob tensão no sistema vascular pode retirar as bolhas de ar que se alojam contra as paredes do xilema e que impedem o fluxo de água provocando a murcha.

De acordo com CRAFTS (1968) a disrupção da coluna de água nos vasos das hastes florais devido a embolia pelo ar, tem sido considerada como um dos principais fatores que causam o déficit de água.

O ar penetra na base das hastes cortadas durante o transporte ou o armazenamento, sendo bastante prejudicial para a rehidratação das flores. DURKIN (1979) demonstrou que a remoção de ar com água e vácuo aumentou o fluxo em secções de hastes de rosas.

A eliminação de bolhas de ar foi a base dos benefícios advindos do corte consecutivo das hastes florais sob a água e do uso de água quente para a rehidratação de flores que foram mantidas por longos períodos em armazenamento seco, embaladas e sob baixas temperaturas conforme LAURIE (1936).

Sumarizando os resultados obtidos com várias espécies, ZIESLIN et alii (1978) concluíram que vários fatores podem estar envolvidos no desenvolvimento do déficit de água em rosas. Um deles e talvez o principal relacionou-se a taxa de transpiração, pois a redução na área foliar diminuiu o tombamento da flor em alguns cultivares. Outro fator que pode ser o responsável pelo tombamento refere-se a taxa de absorção haja visto que flores que tenderam a murchar precocemente apresentaram uma menor taxa inicial de absorção de água. O terceiro fator que esteve envolvido na ocorrência de um déficit hídrico foi a capacidade competitiva pela água apresentada pelos diferentes constituintes das flores cortadas.

As flores cortadas perdem água em todos os tecidos dependendo do ambiente e de fatores internos. MAYAK et alii (1974) demonstraram que em rosas, após o corte, a perda de água decresceu drasticamente devido ao fechamento dos estômatos, equilibrando-se com a absorção decorrido algum tempo e finalmente sofrendo uma rápida elevação com a murcha.

Dois compostos amplamente utilizados, a 8-hidroxiquinolina e a sacarose, são importantes para o aumento no nível de retenção de umidade nas flores cortadas por afetarem a abertura estomatal. Rosas mantidas em soluções contendo citrato de 8-hidroxiquinolina apresentaram um fechamento estomatal parcial durante as duas horas iniciais do tratamento e embora não ocorressem diferenças significativas na quantidade total de solução absorvida por haste, houve um acréscimo maior no peso da matéria fresca dessas flores, que aquele encontrado no controle mantido em água conforme MAROUSKI

(1969). Esses resultados bem demonstraram os benefícios de níveis mais baixos de transpiração.

A perda de água depende em grande parte, do déficit de pressão (DVP) que é função da temperatura e do conteúdo de água. HALEVY e MAYAK (1981) citaram que a um DVP a 16.000 mm de mercúrio a transpiração de rosas e de cravos foi 9 a 12 gramas e de 6 a 7 gramas/24 horas/flor respectivamente, enquanto que a 6.700 mm de mercúrio a perda foi de 4 a 6 e 3 a 4 gramas/24 horas/flor respectivamente.

Para KOFRÁNEK e HALEVY (1972) a luz também promove a perda de água provavelmente por causar a abertura dos estômatos. A taxa de absorção de água por rosas "Forever Yours" foi medida em luz contínua e escuro por CARPENTER e RASMUSSEN (1973). A máxima absorção foi encontrada na presença de luz, 24 a 48 horas após o corte, seguindo-se um gradual declínio enquanto que a menor taxa foi verificada no escuro e manteve-se durante as 120 horas do teste.

Esse efeito da luz sugeriu uma possível relação entre a taxa de absorção e a de transpiração.

De acordo com CARPENTER e RASMUSSEN (1974) a remoção das folhas reduziu a perda de água cerca de 70% em rosas e apenas 60% em cravos devido aparentemente as folhas de rosas possuírem um número relativamente grande de estômatos funcionais. Induzindo-se o fechamento estomatal com ácido abscísico segundo KOHL e RUNDLE (1972) e HALEVY et alii (1974) o balanço de água foi favorecido e a murcha retardada em rosas.

Toda vez que a transpiração excede a absorção, um

déficit de água se desenvolve e a murcha ocorre. Esse déficit pode se refletir na correspondente redução do potencial hídrico dos tecidos vegetais. Em rosas intactas MAYAK et alii (1974) verificaram que o potencial hídrico permaneceu constante desde a antêse até a senescência. VAN MEETEREN (1979b) determinou contudo um leve declínio no potencial hídrico nesse mesmo período em gérberas. Em flores mantidas em água foi notada a existência de um potencial constante ou de um gradual declínio durante o primeiro dia.

A principal razão para o déficit é aparentemente a resistência ao fluxo de água que se desenvolve na haste. A prevenção do aumento dessa resistência resultou segundo VAN MEETEREN (1978b) na inalteração do potencial hídrico de gérberas. Entretanto mesmo quando o potencial hídrico permaneceu constante, o seu conteúdo nas pétalas e a turgidez de gérberas declinou com o tempo, indicando mudanças na fisiologia celular associadas a senescência.

A capacidade de manutenção da água pelas flores cortadas modificou-se com a idade conforme VAN MEETEREN (1978b, 1979b). As propriedades das membranas alteraram-se sendo essas trocas associadas a perda da semi permeabilidade. A lixiviação de íons e a perda de água aumentou, concluindo-se o processo com a dessecação dos tecidos.

Fatores que mantêm a integridade da membrana também mantêm a integridade celular e retardam a lixiviação. ACOCK e NICHOLS (1979) sugeriram que a capacidade dos açúcares em retardar a senescência de cravos relacionou-se a possibilidade de ser mantido o metabolismo celular e a integridade da membrana.

Outro importante fator nas relações hídricas refere-se a concentração de compostos osmóticos das células. MAYAK et alii (1978) observaram um gradual declínio na concentração osmótica com a senescência em cravos. Já em gérberas o potencial osmótico aumentou inicialmente para subseqüentemente diminuir de acordo com VAN MEETEREN (1979b).

Entre os compostos que favorecem o balanço hídrico HALEVY (1976) destaca os açúcares, e MAYAK et alii (1978) e VAN MEETEREN (1980) e VENKATARAYAPPA et alii (1980) os íons minerais.

VAN MEETEREN (1980, 1981) enfatizou a importância do potencial de pressão para a longevidade floral, concluindo que as alterações nesse potencial em células de gérberas induziram a um aumento na permeabilidade da membrana e na lixiviação de íons. O aumento na longevidade de cravos desenvolvidos sob "stress" de água foi atribuído a capacidade dos compostos osmóticos em aumentar o potencial de pressão e diminuir o conteúdo de água. Os efeitos combinados das mudanças de permeabilidade da membrana e potencial osmótico referiram-se a uma redução na capacidade das células em reterem a água. Nesse estágio, o declínio na pressão de turgescência resultou em murcha irreversível.

As relações hídricas são ainda afetadas pelos fitohormônios. Tanto as citocininas como o ácido abscísico melhoram o balanço de água em flores cortadas. Segundo PAULIN e MULOWAY (1979) resultados com cravos mostraram uma ação importante das citocininas, que contribuíram para as flores resistirem aos efeitos prejudiciais do "stress" de água. Conforme MAYAK et alii (1977c) um rápido

do decréscimo na absorção de água foi observado quando cravos foram expostos ao etileno. Esse declínio na absorção da água causado pelo etileno ocorreu antes do aparecimento dos sintomas visuais da murcha.

2.4. Parâmetros para avaliações da manutenção da qualidade de flores colhidas.

Conforme HALEVY e MAYAK (1979), longevidade, durabilidade, vida de prateleira, vida de vaso, vida decorativa, manutenção da qualidade, prolongamento da vida e qualidade final são sinônimos comumente empregados na avaliação da qualidade pós-colheita de flores. Os dados obtidos nessas avaliações são normalmente apresentados em dias e tanto as condições ambientais como os critérios utilizados para se medir a longevidade de flores colhidas, não são bem definidos nem claramente indicados em muitos estudos, impedindo a comparação de resultados obtidos por diferentes pesquisadores e mesmo por um único pesquisador em ocasiões diversas.

É conhecido que a temperatura, a umidade relativa, a intensidade luminosa, a velocidade do ar e a concentração de etileno afetam a longevidade. Desse modo pesquisadores como BARDEN e HANAN (1972), MAXIE et alii (1973), DILLEY e CARPENTER (1975) e BAKER et alii (1977) determinaram como condições ideais para se avaliar a longevidade, a manutenção da temperatura entre 20 e 23°C, umidade relativa entre 40 e 80%, o uso de luz contínua ou mínimo de doze horas diárias proveniente de lâmpada fria fluorescente, intensidade lu

minosa entre 1.000 e 2.500 lux, trocas de ar contínuas a baixa velocidade e uso de filtros absorvedores de etileno nas salas de manutenção.

Também a composição das soluções de manutenção e a qualidade da água afetam diretamente a longevidade. De acordo com WATERS (1968), a padronização das condições para as medidas de longevidade deve ser adotada, utilizando-se água deionizada e recipientes limpos e desinfetados. A água deionizada é recomendada em virtude de muitos pesquisadores se utilizarem da água de torneira que invariavelmente apresenta diferente composição conforme a localidade onde é obtida.

Outro ponto não definido se relaciona a avaliação do período de vida da flor colhida. BARDEN e HANAN (1972) iniciaram as medições quando as flores foram colocadas em soluções preservativas ou em água. MAYAK e HALEVY (1974) sugerem como o início das medições, o momento do corte das flores e outros pesquisadores não fazem referências a esse respeito. O momento do término da vida varia desde o primeiro sinal de murcha, parâmetro que foi utilizado por BARDEN e HANAN (1972), MAYAK e DILLEY (1976a), HALEVY e KOFRANEK (1977), PAUL et alii (1977), HALEVY et alii (1978b)* e REID et alii (1980b), até a morte de todas as flores conforme SALINGER (1975). Em muitos estudos nenhum critério objetivo é utilizado para essa avaliação.

HALEVY e MAYAK (1979) recomendam que critérios para definir o término da vida de flores cortadas devem ser determinados para cada espécie ou cultivar. Alguns critérios mais objetivos tem sido elaborados. Desse modo, procurando avaliar a manutenção da qualidade de cravos através de uma escala numérica arbitrária, na qual a cada

condição da flor cortada é atribuída uma nota, UOTA e GARAZSI (1967) desenvolveram o seguinte padrão:

- 5 - Aspecto da flor colhida equivalente ao de flores recém colhidas.
- 4 - Boa qualidade, mas leve deterioração.
- 3 - Qualidade moderada, mas considerável deterioração.
- 2 - Pouca possibilidade de vida e início de enrolamento das pétalas.
- 1 - Sem valor decorativo, completamente enrolada ou morta.

Posteriormente BAKER et alii (1977) procuraram aperfeiçoar o processo, avaliando cravos cortados conforme a seguinte escala de notas:

- 0 - Boa qualidade.
- 1 - Leve deterioração.
- 2 - Deterioração média.
- 3 - Baixa qualidade. Evidência de murcha moderada.
- 4 - Péssima qualidade. Murcha severa ou deterioração.

Outros critérios tem sido utilizados para a avaliação qualitativa de flores colhidas sendo os principais aqueles referentes as medidas de tamanho e forma da flor após o período de armazenamento descrito por KOFRANEK e HALEVY (1972), HALEVY e MAYAK (1974 a,b), GLADON e STABY (1976), o desenvolvimento de flores relatado por LARSEN e SCHOLLES (1966), MAYAK et alii (1973) e HALEVY e MAYAK(1974 a, b), o desenvolvimento de inflorescências laterais desenvolvido por HALEVY e MAYAK (1974 a,b), as alterações no peso da matéria fresca avaliado por MAROUSKI (1973) e GLADON e STABY (1976), a tur

gidez das flores conforme HALEVY e MAYAK (1974a) e FARNHAM et alii (1979), as medidas objetivas de mudanças de coloração das pétalas segundo MAXIE et alii (1973), PARUPS e CHAN (1973) e MAYAK e DILLEY (1976 a), a estabilidade ou alongamento da haste floral de acordo com EINERT (1971) e ZIESLIN et alii (1978), o amarelecimento da folhagem e das hastes avaliado em pesquisas de WATERS (1968) e FARNHAM et alii (1979), o escurecimento das pétalas conforme BARDEN e HANAN (1972), GLADON e STABY (1976), FARNHAM et alii (1979) e REID et alii (1980 b) e a ocorrência de fenômenos especiais como o "bent neck" ou seja o tombamento do pescoço em rosas (Rosa hybrida) segundo FARNHAM et alii (1979) e VENKATARAYAPPA et alii (1980).

2.5. Soluções químicas para a manutenção da qualidade de flores colhidas.

O uso de soluções preservativas para manter a qualidade e prolongar a vida de flores colhidas tem evoluído acentuadamente nos últimos anos, sendo prática corrente nos países em que a floricultura representa importante fonte de geração de recursos. Essas soluções são constituídas principalmente por açúcares e germicidas com a inclusão de outros ingredientes algumas vezes.

Quatro tipos de soluções são normalmente utilizadas podendo, de acordo com o objetivo de uso serem classificadas em soluções de condicionamento, soluções de "pulsing", soluções de indução à abertura floral e soluções de manutenção.

2.5.1. Soluções de condicionamento.

O principal objetivo da solução de condicionamento é a restauração da turgidez das flores colhidas pela saturação com água e excepcionalmente outros ingredientes após a colheita, manuseio, transporte ou armazenamento.

Fatores como período em que as flores são mantidas em soluções de condicionamento, ingredientes utilizados, qualidade das flores e época de colheita, interferem com a eficiência do tratamento.

O condicionamento deve ser feito preferencialmente com água limpa e algum germicida, embora alguns pesquisadores recomendam a adição de sacarose em baixas concentrações. PAUL et alii(1977) utilizaram a água destilada e a sacarose para o condicionamento de flores colhidas visando o aumento de reservas de carboidratos. FARNHAM et alii (1979) utilizaram como solução de condicionamento para o transporte de rosas e de cravos a longas distâncias, 300 ppm de ácido cítrico e 0,5% de sacarose obtendo excelentes resultados.

2.5.2. Soluções de "pulsing"

A solução de "pulsing" é considerada como um tratamento rápido de pré-transporte ou armazenamento que afeta a fase final da vida de flores, a prolongando mesmo após a transferência para a água ou soluções de manutenção. O tratamento de "pulsing" é um procedimento que satura os tecidos florais utilizando-se para esse fim,

açúcares ou outros compostos químicos. Formulações específicas de "pulsing" tem sido desenvolvidas para as diferentes espécies florais e algumas vezes para diferentes variedades conforme HALEVY et alii (1978 b). O principal constituinte das soluções de "pulsing" é a sacarose em altas concentrações que variam de 2 a 20% ou mais. Outros compostos químicos são muitas vezes utilizados com sucesso dependendo da espécie a ser conservada.

Além das condições de luz e de temperatura, a duração do tratamento de "pulsing" também é importante para a obtenção de um ótimo efeito. HALEVY e MAYAK (1981) recomendaram como tratamento ideal a manutenção de um período de 12 a 24 horas sob luz contínua a uma intensidade luminosa de 1.000 lux e temperatura entre 20 e 27°C.

Para HALEVY e MAYAK (1974 b) sob altas temperaturas, o tratamento de "pulsing" causou a excessiva abertura de botões de rosas, sendo portanto recomendado a submissão das flores ao tratamento por períodos de 3 a 4 horas a 20°C, seguindo-se então períodos adicionais de 12 a 16 horas a baixa temperatura.

KOFRANEK e HALEVY (1976) atribuíram ao tratamento de "pulsing", o prolongamento da vida, a promoção de abertura floral e a melhora da coloração e do tamanho das pétalas de gladiólos. Efeitos benéficos do tratamento de "pulsing" também foram observados em cravos por HALEVY e MAYAK (1974 b) e em rosas por HALEVY e MAYAK (1974a, b).

KOFRANEK (1976) utilizando tratamentos de "pulsing" em botões de cravo com 10% de sacarose antes do transporte, observou a manutenção da qualidade floral por período de cinco dias. Também

crisântemos "Albatroz" reagiram igualmente ao "pulsing" com 2% de sacarose. Estrelícias (Strelitzia reginae) cortadas em botão foram pré-tratadas com soluções de "pulsing" com 10% de sacarose antes do armazenamento e mantiveram a qualidade por quatro semanas. Gladíolos tratados por 20 horas com 4% de sacarose e armazenados por 10 dias não mostraram sinais de queda de qualidade. As inflorescências armazenadas abriram totalmente de modo homogêneo após esse período sendo a qualidade floral superior a de inflorescências cortadas não tratadas.

PARA HALEVY et alii (1978 a) o "pulsing" por dois dias a 22°C com sacarose 10%, ácido cítrico 150 ppm e citrato de 8-hidroxiquinolina 250 ppm, aumentou a longevidade e favoreceu a abertura floral de estrelícias armazenadas.

Tratamentos rápidos de hastes florais de antúrio com nitrato de prata 1mM, aumentaram a durabilidade das flores 40 a 60% aproximadamente, segundo PAULL e GOO (1982). O máximo período de vida foi obtido quando as flores foram tratadas com nitrato de prata, transcorridos no máximo 12 horas após a colheita.

Impregnações da base da haste com altas concentrações de nitrato de prata (1.000 ppm) ou outros sais de prata por 5 a 10 minutos, prolongaram a longevidade de muitas flores conforme KOFRANEK e PAUL (1974). Para HALEVY et alii (1978 b) a impregnação com prata deve ser seguida por tratamento de "pulsing" com sacarose para obtenção de melhores resultados. Além de cravos, efeitos benéficos do íon prata foram encontrados em crisântemos, gladíolos e gérberas por KOFRANEK e PAUL (1974) e em gérberas por VAN MEETEREN (1978 a).

2.5.3. Soluções de abertura floral.

As soluções de abertura são recomendadas para promover o desenvolvimento pleno de flores colhidas no estágio de botão pois apesar das inúmeras vantagens do corte nesse estágio, muitas vezes quando mantidas em água apenas, estas não se desenvolvem até o ponto comercial.

As soluções de abertura mantêm a absorção da água de modo constante. Contêm açúcares, normalmente a sacarose ou a glicose e outras substâncias que impedem o bloqueio vascular. As soluções químicas e as condições ambientais recomendadas para a abertura floral são em muitos casos semelhantes aquelas usadas para o "pulsing". Entretanto desde ser o período de tratamento requerido para a abertura muito maior que para o "pulsing", a concentração de açúcares utilizada para a abertura é freqüentemente menor assim como temperatura ótima. Altas concentrações de açúcar podem causar a dessecação da folhagem tenra de rosas e de crisântemos devido a acumulação do composto nos espaços livres existentes na porção terminal dos vasos das folhas de modo a criar um gradiente osmótico conforme HALEVY (1976).

GLADON e STABY (1976) utilizaram soluções de citrato de 8-hidroxiquinolina ou sacarose para induzir a abertura de crisântemos colhidos no estágio de vez na forma de botões. As flores abertas em soluções de sacarose 2 ou 4% e citrato de 8-hidroxiquinolina, 200 ppm, apresentaram-se com uma qualidade igual ou superior a flores não tratadas que apresentaram abertura normal em condições de

casas de vegetação.

APELBAUM e KATCHANSKY (1977) verificaram que a imersão das hastes florais de cravos, mini cravos, crisântemos, gladiolos, mini gladiolos, boca de leão e gipsófilas por 24 a 72 horas em soluções compostas por thiabendazole (TBZ) 300 ppm e sacarose 10%, facilitou a abertura, favoreceu a qualidade e prolongou a longevidade de das flores.

Para FARNHAM et alii (1978) o uso de soluções de Phylsan-20 (cloreto de n-alquil, dimetil benzilamonio; cloreto de n-alquil dimetil etilbenzilamonio) 200 ppm, foi tão eficiente na abertura de botões florais de gipsófila "Perfecta" quanto o uso de soluções compostas por nitrato de prata 25 ppm e sacarose 10%. O período mínimo nas soluções para a produção de inflorescências com elevada qualidade foi de quatro dias.

Rosas "Samantha" exibiram maior durabilidade após tratamento em soluções de abertura floral que continham o íon cobalto em concentração de 1,5 mM, segundo VENKATARAYAPPA et alii (1980). Para PAULIN e JAMAIN (1982) os botões de cravo mantidos em soluções de abertura mostraram quase que o mesmo diâmetro, pêso e durabilidade que aqueles cortados quando plenamente desenvolvidos. A sacarose 30% pareceu ser mais eficiente que a glicose nessas soluções de abertura, já que a qualidade floral observada em flores totalmente, abertas foi superior em tratamentos com o primeiro composto citado.

2.5.4. Soluções de manutenção.

Muitos preparados comerciais tem se mostrado úteis para manter a qualidade de flores cortadas. O ingrediente utilizado em maior escala nessas soluções é a sacarose em concentrações de 0,5 a 2%, conforme a espécie a ser conservada. Embora a sacarose seja essencial em soluções de manutenção, a inclusão de esteres de 8- hi droxiquinolina também é importante para proporcionar uma rápida ab sorção de água e manter as flores cortadas por longos períodos.

Outros ingredientes ativos também podem compor as di versas soluções de manutenção conhecidas.

LARSEN e SCHOLLES (1966) mantiveram boca de leão em soluções contendo vários compostos químicos. Comparativamente, a vi da média de flores mantidas em água foi 2,7 vezes menor que a vida de flores mantidas em soluções compostas por citrato de 8- hidroxiquinolína 300 ppm, ácido N-dimetil amino succínamico (Alar, 8-NINE) 10 a 15 ppm e sacarose 1,5%. PARUPS e CHAN (1973) demonstraram que soluções preservativas contendo ácido iso-ascórbico 100 ppm, sacaro se 4% e sulfato de 8-hidroxiquinolina 50 ppm, prolongaram a vida de rosas e foram igualmente eficientes a outros preservativos como a solução de Cornell (sacarose 5%, sulfato de 8-hidroxiquinolina 200 ppm e acetato de prata 50 ppm) na manutenção de cravos e boca de leão. Essa solução foi denominada pelos autores como solução de Ottawa.

A longevidade de cravos foi prolongada por MAYAK e DILLEY (1976 a) por soluções compostas por 0,23 mM de cinetina e sa carose 5%. GOSZCZYNSKA e NOWAK (1979) utilizaram como solução de ma nutenção para cravos cortados no estágio de botão o sulfato de 8-hi

droxiquinolína 300 mg/l e a sacarose 100 mg/l. Também em cravos WANG e BAKER (1980) utilizaram a sacarose 2% e o citrato de 8-hidroxiquinolína 200 ppm como solução de manutenção. HEINS (1980) definiu como uma solução de manutenção eficiente para manter a qualidade de cravos cortados a sacarose 2%, o citrato de 8-hidroxiquinolína 200 ppm e o etanol 4%.

2.6. Ingredientes utilizados em soluções preservativas.

2.6.1. Água.

A água é o principal componente das soluções preservativas e sua composição influencia diretamente a longevidade de flores cortadas. Aparentemente os compostos químicos existentes na água de torneira estão em parte envolvidos no bloqueio fisiológico das hastes e podem contribuir para a obtenção de resultados incorretos em experimentos de manutenção da qualidade de flores cortadas. Tem sido observado que tratamentos com soluções preservativas, embora eficientes em determinadas localidades não o são em outras, devido a diferenças na composição da água utilizada. Em virtude dessas variações de local para local, ROGERS (1973) recomenda o uso de água deionizada ou destilada nos experimentos de manutenção de qualidade de flores cortadas.

A sensibilidade a qualidade da água varia entre as diversas espécies. Para HALEVY e MAYAK (1981) cravos, rosas e crisântemos são extramamente sensíveis enquanto as tulipas não são

afetadas.

O efeito prejudicial da água de torneira depende de muitos fatores entre os quais se destacam a acidez, o total de sólidos dissolvidos e a presença de íons específicos. Devido a complexidade dos vários fatores e suas interações, é difícil prever o efeito de determinada água na longevidade, antes de sua análise mineral. FARNHAM et alii (1972) verificaram que soluções preparadas com água natural contendo mais que 200 ppm de sais dissolvidos foram insatisfatórias para o uso contínuo, mas que soluções com água deionizada ou desmineralizada puderam ser usadas com bons resultados por duas ou três semanas antes que se tornasse necessária a sua troca.

A severidade da deterioração da folhagem de crisântemos aumentou em direta relação ao total de sólidos dissolvidos na água, conforme WATERS (1968). Já a longevidade de rosas e crisântemos foi reduzida pela presença de quantidade inferior a 200 ppm de sólidos totais dissolvidos, enquanto a qualidade de gladiólos só foi afetada quando a salinidade da água ultrapassou 700 ppm. Por outro lado águas que contêm fluoretos podem causar severa necrose nas pétalas e tecidos de gladiólos. Essas danificações são devidas a acumulação localizada de fluoretos em níveis tóxicos nas áreas afetadas. Foi ainda verificado que a maioria dos compostos comumente encontrados na água de torneira foram tóxicos às flores cortadas e reduziram a absorção. A utilização de soluções preservativas contendo sacarose e β -hidroxiquinolina foram incapazes de impedir o efeito tóxico de certos íons, principalmente o fluor conforme MAROUSKI

e WOLTZ (1975).

2.6.2. Açúcares.

Dado a importância dos açúcares para a longevidade floral e visto estar o uso de conservantes florais se tornando prática largamente utilizada, sua translocação e o seu metabolismo devem ser conhecidos. SACALIS e DURKIN (1972) estudaram o movimento do ^{14}C em rosas e cravos usando um pulso de ^{14}C -sacarose e água destilada. O marcador se moveu seletivamente das folhas e hastes, mas não para a inflorescência durante o pulso. Entretanto posteriormente, o ^{14}C se moveu das folhas e hastes para as inflorescências. Em rosas a idade não interferiu na translocação de açúcares para as inflorescências e em cravos o movimento do ^{14}C diminuiu quando as flores envelheceram. Pelo anelamento da haste em rosas, foi determinado que os assimilados são translocados das folhas e hastes para a inflorescência via floema. Contudo, segundo KALTALER e STEPONKUS (1974) tanto o floema quanto o xilema estão envolvidos na translocação de açúcares. O movimento radial dos açúcares nas hastes foi demonstrado por HO e NICHOLS (1975). De acordo com KALTALER e STEPONKUS (1974) logo após a aplicação de sacarose, a quantidade de açúcares redutores existentes na haste aumenta. Adicionalmente, conforme MOLNAR e PARUPS (1977), o açúcar também se reduz naturalmente, ocorrendo a hidrólise do amido e a degradação de lipídeos em hastes de rosas mantidas em água.

Para KALTALER e STEPONKUS (1974) o nível de compos

tos marcados com ^{14}C em rosas "Red America Beauty" aumentou linearmente quando as flores foram colocadas tanto em soluções de Cornell modificada (sacarose 2% e sulfato de 8-hidroxiquinolina 200 mg/l), como em água destilada. O anelamento das hastes causou um decréscimo na acumulação de ^{14}C nos tecidos das pétalas da ordem de 25%. A frutose e a glicose foram os açúcares predominantes nesses tecidos. A adição de sacarose às soluções preservativas aumentou o nível de glicose e frutose mas não teve efeito no conteúdo de sacarose total.

Para a perfeita compreensão do papel dos açúcares externamente aplicados no prolongamento da longevidade de flores cortadas, é de extrema importância o entendimento da relação existente entre o composto e o metabolismo respiratório. Conforme COORTS(1973) a taxa de respiração em muitas flores alcança um máximo no início da abertura e declina gradualmente com a maturação. Durante a maturação máxima ocorre por um curto período um rápido aumento, seguindo-se um declínio acentuado. Esse segundo pico na elevação da respiração é considerado como o estágio final da senescência. O declínio na respiração de flores senescentes pode ser causado por pequeno suprimento de substratos respiratórios disponíveis que são constituídos principalmente por açúcares. NICHOLS (1973) sugeriu que o conteúdo desses substratos pode indicar a vida potencial da flor cortada a uma dada temperatura, hipótese confirmada pela observação da relação existente entre manutenção da vida e conteúdo de matéria seca existente na flor por ocasião da colheita. O fornecimento de açúcares exógenos mantém o volume de matéria seca e o nível de substra

tos respiratórios, especialmente nas pétalas, promovendo portanto a respiração e prolongando a longevidade segundo COORTS (1973). Con juntamente aos carboidratos outras macromoléculas são hidrolisadas na senescência como as proteínas e os polipeptídeos. Para PARUPS e CHAN (1973) um suprimento exógeno de açúcares retarda o início da degradação de proteínas excedentes. PAULIN (1977) assegurou que os açúcares aplicados servem como um substrato para a síntese proteíca.

Aparentemente os açúcares exógenos possuem uma ação a nível mitocondrial. Para COORTS (1973) o efeito dos açúcares na mitocôndria pode não ser específico, protegendo apenas a integridade da membrana. Segundo KALTALER e STEPONKUS (1976) o gradual declínio na respiração e a presumível queda na eficiência respiratória de pétalas de rosa foram devidos a incapacidade progressiva da mitocôndria utilizar o substrato.

Estudos efetuados em mitocôndrias isoladas de flores cortadas pré-tratadas com sacarose demonstraram que o equilíbrio respiratório foi mantido por maior período, constatação que levou a conclusão de que o principal efeito dos açúcares aplicados no prolongamento da longevidade, refere-se a manutenção da estrutura mitocondrial e de suas funções.

A sacarose interage ainda com o efeito de muitos reguladores de crescimento na senescência de flores cortadas. Para MAYAK e DILLEY (1976 a) a sacarose favorece a ação das citocininas no retardamento da senescência e reduz o efeito do etileno na sua promoção. O aumento do nível da sacarose em soluções preservativas

florais concorreu para o retardamento da elevação da produção de etileno conforme CARPENTER e DILLEY (1975) que correlacionaram a queda na produção do gás ao aumento da taxa de respiração provocada pelo carboidrato. Para BOROCHOV et alii (1976) a sacarose antagonizou o efeito do ácido abscísico em rosas.

A sacarose também favorece o balanço hídrico de flores cortadas. MAROUSKI (1972) atribuiu ao açúcar a ação específica do fechamento de estômatos e redução na perda de água em flores cortadas. Para BOROCHOV et alii (1976) o déficit de água de flores tratadas com sacarose é inicialmente maior que o de flores mantidas somente em água devido ao potencial osmótico mais elevado das soluções de manutenção. Posteriormente com o aumento do déficit apresentado por flores mantidas em água, uma melhora no balanço hídrico de flores tratadas com sacarose ocorre e torna o déficit dessas ultimas menor que o controle. Para HALEVY (1976) os açúcares translocados acumulam-se nas flores aumentando a concentração osmótica, melhorando a capacidade de absorção e favorecendo a manutenção da turgidez das pétalas.

Além da sacarose muitos outros açúcares metabólicos como a glicose e a frutose são eficientes no prolongamento da longevidade de flores cortadas. Já os açúcares não metabólicos como o manitol e a manose são inativos ou prejudiciais conforme HALEVY e MAYAK (1974a). De um modo geral a concentração ótima de açúcar varia com o tratamento a ser utilizado e com a espécie a ser conservada, muito em bora a concentração seja função do período de exposição a solução. Altas concentrações são normalmente utilizadas em soluções de "puls

ing", concentrações intermediárias em tratamentos para induzir a abertura floral e baixas concentrações em soluções de manutenção.

Concentrações excessivas podem danificar a folhagem e as pétalas. Para HALEVY (1976) as folhas novas são mais sensíveis a altas concentrações de açúcares que as pétalas devido a sua menor capacidade de ajuste osmótico. O fato de o açúcar aplicado acumular-se inicialmente em folhas para translocar-se posteriormente para as pétalas como é o caso observado em rosas, pode contribuir conforme HALEVY e MAYAK (1979) para aumentar a sensibilidade da folhagem a seu excesso.

Tratamentos de gladiolos com sacarose em altas concentrações (5 a 40%) antes do transporte a longas distâncias mantiveram a qualidade e prolongaram a vida de flores cortadas conforme MAYAK et alii (1973). O mesmo ocorreu com cravos conforme HALEVY (1974a) e crisântemos segundo KOFRANEK e HALEVY (1972). Para CARPENTER e DILLEY (1975) o aumento no nível de sacarose de 0 a 16%, prolongou acentuadamente a longevidade de cravos mas muito pouco a de rosas. Em cravos o aumento da longevidade manteve uma estreita relação com a concentração com a sacarose 16% praticamente triplicando a vida útil. A longevidade de rosas "Super Star", "Mr. Lincoln" e "Sonia" foi prolongada através de tratamentos com sacarose 4%, conforme CASTRO et alii (1979).

2.6.3. Íons minerais.

2.6.3.1. Prata.

Entre os vários compostos químicos usados comercialmente ou experimentalmente para prolongar a vida de flores colhidas, incluem-se aqueles que possuem o íon prata em sua consti
tuição. A utilização do íon prata se deve as suas propriedades inibi
doras ao desenvolvimento de microorganismos ou através do impedimen
to da ação prejudicial do etileno tanto endógeno como aquele externa
mente aplicado. É fato conhecido que a contaminação bacteriana das
hastes florais e da água na qual as flores cortadas são colocadas blo
queia o xilema, impedindo a absorção e causando a murcha precoce. Por
ser o íon prata um potente bactericida, suas propriedades preservati
vas são atribuídas a redução da contaminação bacteriana das hastes
florais.

O íon prata também protege as flores corta
das de alguns dos efeitos deletérios do etileno prolongando a longe
vidade, conforme BEYER (1977).

O nitrato de prata em dosagens de 20 a 50
ppm é usado em soluções preservativas de manutenção e em altas con
centrações de 1.000 a 1.200 ppm por alguns segundos ou minutos para
o tratamento basal das hastes florais (tratamento de "pulsing"). En
tretanto por ser a prata presente no nitrato de prata quase imóvel
para a flor quando aplicada em tratamento basal, é atribuído ao tra
tamento apenas uma ação bactericida. Os tratamentos por imersão das
hastes florais em soluções contendo o íon prata são mais eficientes
pois demonstram uma ação antietilenica. A ação aditiva encontrada en

tre o tratamento basal e a imersão, demonstra a existência de diferentes locais de ação do íon. Embora sejam eficientes, esses tratamentos apresentam problemas referentes ao escurecimento dos tecidos tratados. Os sais de prata também são foto-oxidados formando compostos escuros que se precipitam. A prata reage ainda com o cloro da água de torneira formando o cloreto de prata que é insolúvel.

A imobilidade relativa do íon prata pode ser devido a sua participação no processo de troca catiônica em locais negativamente carregados das paredes dos vasos do xilema, favorecendo o mecanismo básico de translocação para o cálcio e de outros cations bivalentes. Também a presença de grupos SH ou íons Cl nos vários tecidos pode dar origem ao aparecimento de um seqüestro irreversível da prata por esses grupos. A baixa solubilidade do sulfato de prata conforme a possibilidade de acordo com VEEN e VAN DE GEIJN (1978).

A baixa mobilidade da prata na forma de nitrato de prata que permanece ao redor de três centímetros ao dia pode ser aumentada pelo quelamento do metal a um complexo aniônico como o tiosulfato de prata. Tem sido demonstrado que a adição de tiosulfato de sódio ao nitrato de prata, observando-se uma taxa molar de 4:1 e formando o tiosulfato de prata, aumenta o transporte da prata nas hastes florais prolongando a vida útil de flores cortadas. O tiosulfato de prata bloqueia o aparecimento de etileno que precede a murcha das pétalas. A elevação na produção de dióxido de carbono concomitantemente ao aumento da produção de etileno, é completamente suprimida após pré-tratamentos com o tiosulfato de pra

ta. A prata aplicada na forma aniônica move-se cerca de dois metros por hora e alcança o receptáculo floral em períodos inferiores a uma hora. A ação da prata no complexo tiosulfato é preservada. O benefício do pré-tratamento com tiosulfato de prata é aditivo àqueles obtidos com preservativos florais e sua aplicação em tratamentos lentos a baixas concentrações é mais eficiente que na forma de "pulsing".

Com o intuito de alterar a sensibilidade ao etileno MAYAK e KOFRANEK (1976) imergiram hastes florais de cravos em soluções de nitrato de prata a 1.000 ppm por 30 minutos antes de colocá-las em soluções de manutenção constituídas por sacarose 5% e citocininas 0,23 mg/l ou combinações de ambos os compostos, sendo o tratamento eficiente para prolongar a longevidade floral.

HALEVY e KOFRANEK (1977) submeteram cravos a diversos tratamentos de imersão e aspersão com sais de prata visando a redução de danos causados pelo etileno e a extensão da longevidade floral. Os tratamentos de aspersão floral com o nitrato de prata retardaram significativamente a senescência e as concentrações de 50 a 200 ppm foram quase que igualmente eficientes. Os tratamentos basais com o nitrato de prata (1.000 ppm por 10 minutos) também foram eficientes mas em menor grau que o tratamento por aspersão. O efeito da prata na inibição da ação do etileno exógeno foi testado pela exposição ao ethefon. Uma máxima eficiência do nitrato de prata foi obtida quando se observou um período de duas horas entre o tratamento e a exposição ao ethefon. Apesar de prolongar a longevidade, foi atribuída uma limitação ao uso do nitrato de prata

aplicado por aspersão devido a ocorrência de manchas escuras nas pétalas. A substituição do nitrato de prata por acetato de prata conduziu aos mesmos resultados.

Para MAYAK et alii (1977 b) a longevidade de flores de cravo cortadas mantidas em água esterilizada não apresentou diferenças quando comparada a de flores em soluções que continham populações microbianas de vários tamanhos. Entretanto o pré-tratamento das hastes com 1.000 ppm de nitrato de prata por 30 minutos, seguido pela manutenção de flores em soluções com suspensões bacterianas diluídas prolongou a vida útil e reduziu acentuadamente a população de microorganismos na solução de manutenção, além de reduzir o déficit de saturação de água das pétalas.

Para PAUL et alii (1977) a imersão de hastes florais por 10 minutos em nitrato de prata 1.000 ppm prolongou a longevidade de cravos superando o controle em média por três dias, através de tratamentos efetuados ao longo de um ano.

Conforme BEYER (1977) a prata aplicada em níveis não tóxicos, inibiu a incorporação do etileno sem afetar a sua oxidação em tecidos florais de cravo, o que levou a sugestão de que, embora a oxidação e a incorporação do etileno pelos tecidos sejam processos interrelacionados, estes não ocorrem mutuamente.

De acordo com VEEN e VAN DE GEIJN (1978) a mobilidade de diferentes formas iônicas da prata tem sido estudada usando-se semi-condutores detectores de radiação. A prata aplicada como nitrato de prata se move lentamente para o topo das hastes

num tipo de transporte que embora possua as características de troca de transporte cromatográfico não é promovido pela adição de outros cations como o potássio e o cálcio. Por outro lado a adição de tiosulfato de prata causa uma completa mudança no transporte, sendo a prata translocada rapidamente para o topo da haste. A mudança pode ser explicada pela suposição de que, enquanto os cations participam de um tipo de transporte de alteração cromatográfica, um complexo aniônico se movimenta mais livremente com o fluxo de água. No caso de alteração de transporte, a presença de outros cations promoverá algum movimento. Além disso diferentes cations bivalentes deslocam outros mutuamente. Por outro lado, os locais em que o íon prata se liga possuem alta afinidade com ele. Desse modo esses locais tem que ser saturados antes que ocorra um movimento suplementar.

A propagação da prata presente no tiosulfato de prata pode ser seguida visualmente pelo escurecimento da haste após a sua chegada. A ação anti-etilenica da prata é preservada no complexo tiosulfato de prata, conforme o demonstrado pela significativa melhora na longevidade de cravos tanto na presença como na ausência de ethefon, após o tratamento rápido com o complexo aniônico. Análises do conteúdo de prata nas diferentes partes florais após tratamentos com o tiosulfato de prata mostraram uma distinta acumulação no receptáculo floral, possivelmente associada a ação anti-etilenica. A utilização de altas concentrações de nitrato de prata demonstrou ser tóxica e, mudanças ocorridas na coloração das pétalas sugeriram que a maior parte da prata aplicada

precipitou-se na forma de sulfatos ligados ao grupo - SH ou deposi
tou-se como prata metálica.

Segundo NOWAK (1979) a prata aplicada na forma do complexo tiosulfato de prata moveu-se livremente nas has
tes de gérberas, enquanto o nitrato de prata permaneceu praticament
e imóvel. Determinações de radioatividade em partes florais dis
secadas revelaram a presença de grandes quantidades de prata nos
tecidos do receptáculo, quando inflorescências foram mantidas em
soluções de tiosulfato de prata. Os resultados obtidos após a ab
sorção de nitrato de prata com soluções de EDTA e combinações de
nitrato de prata, sacarose e 8-hidroxiquinolina, mostraram que a
radioatividade concentrou-se na base da haste e na inflorescência.
Tratamentos com nitrato de prata e Sódio - EDTA prolongaram a vida
útil de gérberas e inibiram o efeito do ethefon. Tratamentos com
tiosulfato de prata foram tóxicos para gérberas, mas é possível
que tratamentos rápidos sejam benéficos para prolongar a vida útil
desde que utilize baixas concentrações.

De acordo com VEEN (1979) o íon prata bloq
ueia de modo específico a produção de etileno, inibindo ao mesmo
tempo o aumento respiratório. O tiosulfato de prata bloqueou a ele
vação do etileno precedente a murcha das pétalas de cravos.

A elevação na produção de dióxido de carbo
no subsequente ao aumento na produção de etileno foi completament
e suprimida após o pré-tratamento com o tiosulfato de prata a uma
concentração de 0,2 micromol. Pré-tratamentos com o tiosulfato de
prata tiveram como consequência um aumento de 100% na longevidade

devido a inibição da incorporação do etileno pelos tecidos. A análise do conteúdo de prata em diferentes partes da flor após os tratamentos com o complexo demonstrou uma distinta acumulação no receptáculo, o que levou a possibilidade de ser associada sua anti-etilenica. O relevante papel do tecido receptor na senescência foi fortalecido pela observação de que o mesmo produziu grandes quantidades de etileno.

Conforme REID et alii (1980a) pré-tratamentos rápidos com o tiosulfato de prata na concentração de 4 mM ou tratamentos com 1 mM por 20 horas prolongaram a vida de cravos miniatura recém-colhidos ou armazenados, com igual eficiência que preservativos comerciais em uso contínuo. Combinações entre os dois tratamentos prolongaram adicionalmente a longevidade por 400% em relação ao controle. Concentrações superiores a 5 uM/ramo danificaram folhas e flores.

REID et alii (1980b) testaram a afirmação de que o tiosulfato de prata se move com o fluxo da transpiração i mergindo as hastes de cravos em soluções de tiosulfato de prata 1 mM e comparando a concentração de prata na solução antes e após 5 horas de transpiração. A longevidade foi correlacionada com a quantidade de prata absorvida (A) calculada através do produto en tre o volume da solução absorvida (VA) e a sua concentração em pra ta (C) conforme a fórmula:

$$A = VA.C$$

O efeito benéfico pode ser encontrado desde em soluções que continham apenas 1 mM de prata em tratamentos rápidos de apenas dez minutos até em soluções com concentrações mais elevadas. A vida aumentou linearmente com o aumento logarítimico na quantidade de prata absorvida pela haste floral. Um mínimo de 0,5 μ M foi requerido por haste para uma vida máxima. Concentrações superiores a 5 μ M de prata por haste foram tóxicas.

O tiosulfato de prata tanto em água destilada como em água de torneira aumentou a longevidade de cravos colhidos no estágio de botão por oito ou nove dias, quando o tratamento ocorreu logo após a colheita ou por onze a treze dias quando os botões foram tratados após oito semanas sob armazenamento frigorificado a temperatura de 1°C, conforme ALDRUFEU (1981). Esse tratamento foi mais eficiente que aqueles que incluíram a sacarose, o sulfato de 8-hidroxiquinolina e a aminoetoxivinilglicina.

2.6.3.2. Cobalto.

MURR et alii (1979) relataram que o nitrato de cobalto impediu a ocorrência do "bent neck" em rosas, provavelmente por aumentar a absorção de água pelas hastes florais.

Rosas cultivar Samantha também exibiram uma maior vida útil quando induzidas à abertura em soluções contendo íons cobalto conforme VENKATARAYAPPA et alii (1980). O prolongamento da vida útil em resposta ao cobalto foi relacionado com o aumento da absorção de água pela flor cortada, com a melhora no balço de água durante a abertura, com o retardamento na perda do

pêso da matéria fresca e com a prevenção da ocorrência do "bent neck". Concentrações de 1,5 mM de Co^{++} resultaram num máximo efeito benéfico sem danificarem a flor cortada, enquanto concentrações de 2 mM induziram o aparecimento de alguns sintomas de fitotoxidez nas folhas.

Adicionalmente a esses efeitos, o cobalto é um conhecido inibidor da síntese de etileno conforme LAU e YANG (1976).

2.6.3.3. Outros íons.

HALEVY (1976) observou um ajuste osmótico em pétalas de rosas e crisântemos tratadas com sais minerais como o KCl, o KNO_3 e o NH_4NO_3 . A promoção da absorção de água e a extensão da longevidade foram encontradas quando se pré-tratou ou se manteve as flores continuamente em soluções compostas por esses sais. O efeito benéfico do tratamento de "pulsing" com sais minerais foi somente um pouco menor que aquele observado em tratamentos com sacarose. Entre os sais utilizados um dos mais eficientes foi o KNO_3 , que atuou na respiração de cravos retardando o pico de produção do dióxido de carbono, neutralizou o efeito do etileno quando aplicado em concentrações de 250 μM e alterou favoravelmente o potencial osmótico dos tecidos.

Também para ACOCK e NICHOLS (1979) os íons potássio e seus anions associados foram os principais constituintes inorgânicos encontrados em flores cortadas de cravos.

O $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tem sido usado com êxito em soluções preservativas para rosas por HALEVY et alii (1978b) e para gladiolos por MAYAK et alii (1973). KOFRANEK e HALEVY (1972) contudo verificaram que a utilização do alumínio em soluções de "pulsing" ou de indução a abertura floral não foi eficiente para cri-sântemos por promover a murcha da folhagem.

A utilização de ácido bórico ou bórax em concentrações de 100 a 1.000 ppm foi descrita por HALEVY e MAYAK (1981) como um eficiente tratamento para prolongar a longevidade de cravos. De um modo geral, o boro direciona a translocação de carboidratos para a corola e ovário das flores cortadas. WATERS (1968) demonstrou a eficiência do íon boro em tratamentos de gladiolos.

CAMPUBRI e FONTARNAU (1977) utilizando NaBH_4 em concentrações de 500 ppm prolongaram a longevidade e reduziram a produção de etileno em cravos. Nessa concentração ocorreu pequena perda de água pelas pétalas. O aumento da longevidade foi atribuído a atividade antioxidante do borohidrato de sódio. Desse modo a reduzida atividade do borohidrato de sódio, retardou o bloqueio fisiológico e as flores puderam absorver a água das soluções de manutenção por períodos maiores que em outros tratamentos.

O íon cálcio tem sido relacionado ao prolongamento da durabilidade de flores cortadas. MAYAK et alii (1978) utilizaram o $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ em combinações com vários sais de potássio para impedir o amolecimento da haste e o tombamento de cravos, processos que tem lugar durante a senescência. As pétalas de flores tratadas com o cálcio permaneceram túrgidas por longo período.

do. Embora útil para evitar o tombamento da haste, a utilização de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ em doses crescentes causou um retardamento na expansão das pétalas e uma necrose marginal, fatores que limitaram a sua utilização.

O efeito de sais de cobre na longevidade varia em diferentes espécies de acordo com LAURIE (1936). Entre as flores cortadas que demonstraram maior longevidade quando tratadas com o cobre podem ser incluídas a aster, a godetia, a boca de leão, o narciso, o crisântemo, a calendula, o amor perfeito, a margarida e o salpiglossis. Entre aquelas sobre as quais os sais de cobre não tem influência encontram-se a borboleta (Schizanthus pinatus), a rudbélia, o miosótis (Cynoglossum amabile) e outras. Apenas para o cravo os sais de cobre foram prejudiciais reduzindo a longevidade mesmo em baixas concentrações (1,6 ppm).

A utilização de NiCl_2 em tratamentos da base da haste, a concentrações de 1.500 ppm por 10 minutos, demonstrou ser mais eficiente que o nitrato de prata para prolongar a longevidade e facilitar a condução da água na haste floral de orquídeas, conforme Aharoni e Halevy citados por HALEVY e MAYAK (1981). Além da ação germicida LAU e YANG (1976) atribuíram ao íon níquel, funções inibidores da síntese de etileno.

2.6.4. Germicidas

2.6.4.1. 8-hidroxiquinolina.

O composto 8-hidroxiquinolina é conhecido como um potente bactericida e fungicida, sendo que seus numerosos derivados e isômeros tem sido testados para a avaliação de suas ações nos microorganismos. Alguns sais de 8-hidroxiquinolina apresentam maior eficiência que o composto original, enquanto outros são menos eficientes. LARSEN e CROMARTY (1966) tratando flores de boca de leão com soluções contendo vários compostos químicos verificaram que a vida média das flores em relação ao controle foi aumentada 2,7 vezes por soluções contendo citrato de 8-hidroxiquinolina 300 ppm, Alar 10 a 50 ppm e sacarose 1,5%. Posteriormente LARSEN e CROMARTY (1967) procurando determinar o efeito do citrato de 8-hidroxiquinolina, como um inibidor do desenvolvimento de microorganismos associados a senescência das flores cortadas, incluíram 10, 25, 50, 100 e 300 ppm do composto em placas de cultura onde foram inoculadas 34 espécies de fungos, 3 de leveduras e 3 de bactérias. O crescimento da maioria dos microorganismos foi reduzido por 10 ppm, sendo ainda observado um decréscimo adicional com o aumento da concentração. Nenhum microorganismo se desenvolveu em 300 ppm de citrato de 8-hidroxiquinolina.

ROGERS(1973) relatou que entre os compostos com ação microbiana, a 8-hidroxiquinolina pura ou os seus ésteres sulfato (8-HQS) ou citrato (8-HQC) em concentrações de 200 a 600 ppm tem sido amplamente utilizados devido a sua eficiência. Além de ser um bactericida e fungicida eficiente o citrato de 8-hidroxiquinolina tem se mostrado um excelente redutor do bloqueio fisiológico da haste. Esse efeito foi relacionado por MAROUSKY

(1972) com as propriedades quelantes dos esteres de quinolina que precipitam os íons metálicos de enzimas ativas.

O citrato de 8-hidroxiquinolina também afeta o balanço hídrico de flores cortadas. Parte desse efeito benéfico foi atribuído por STODDARD e MILLER (1962) a ação do composto no fechamento dos estômatos. Para LARSEN e FROLICH (1969) o citrato de 8-hidroxiquinolina sozinho ou combinado com a sacarose e o 8-NINE, promoveu o fluxo de água através da secção basal das hastes florais. Como o fluxo de água tende a ser inversamente proporcional ao desenvolvimento de microorganismos, inibindo-se esse crescimento com a 8-hidroxiquinolina, o fluxo de água se manteve normal em cravos.

CHUA (1970) sugeriu que o sulfato de 8-hidroxiquinolina possui uma atividade semelhante as citocininas, no retardamento da senescência de flores cortadas.

Conforme HALEVY e MAYAK (1981) o sulfato de 8-hidroxiquinolina e o citrato de 8-hidroxiquinolina podem afetar a longevidade das flores pela acidificação das soluções de manutenção.

Em algumas flores contudo, foi observado um efeito prejudicial da 8-hidroxiquinolina, o que reduz sua utilização prática. Em crisântemos a 8-hidroxiquinolina causou lesões nas folhas e escurecimento das hastes segundo GLADON e STABY (1976). Também em flores brancas o citrato de 8-hidroxiquinolina acumulou-se nas pétalas causando uma indesejável coloração amarela, segundo HALEVY e MAYAK (1981).

2.6.4.2. Thiabendazole

O thiabendazole é um fungicida de largo espectro utilizado geralmente em associação a sacarose ou a 8- hidroxiquinolina para melhorar a qualidade e prolongar a vida de flores cortadas. Devido a sua insolubilidade em água, esse fungicida é utilizado em soluções preservativas na forma de glicolato. Os efeitos fisiológicos dos fungicidas benzimidazólicos em tecidos vegetais são descritos como de natureza semelhante as citocininas visto retardarem a senescência das folhas, inibirem a degradação da clorofila, estabilizarem a respiração e o metabolismo de proteíninas em folhas destacadas e reduzirem os danos nas folhas pelo ozônio.

O thiabendazole suprime a taxa de produção autocatalítica do etileno, retarda sua ação e reduz a resposta dos tecidos vegetais ao etileno exógeno, sendo experimentalmente demonstrada sua ação benéfica na manutenção de elevada qualidade e extensão da vida útil de flores cortadas.

Conforme APELBAUM e KATCHANSKI (1977) a imersão das hastes florais cortadas por 24 a 72 horas em soluções contendo o thiabendazole e a sacarose, facilitou a abertura floral, melhorou a qualidade e prolongou a vida útil de cravos e crisântemos colhidos no estágio de botão e de gladiólos, boca de leão e gipsófilas colhidos em estádios de desenvolvimento inadequados, ou seja, anteriores ao comercialmente recomendados. Esse tratamento foi considerado mais eficiente que tratamentos com 8-hidro

xiquinolina em todos os casos e mais eficiente que o nitrato de prata no caso da gipsófila. Flores tratadas com o thiabendazole apresentaram um melhor aspecto e mantiveram o seu valor decorativo por um maior período.

Tratamentos com thiabendazole na forma de glicolato (300 ppm), segundo APELBAUM e KATCHANSKY (1978) diminuíram o pico de produção autocatalítica do etileno em botões de cravo em taxas de 43%, retardando seu pico por dois dias e o esmaecimento das flores por três dias em comparação a tratamentos com a 8-hidroxiquinolina. Flores tratadas com o thiabendazole foram ainda menos sensíveis ao etileno aplicado em concentrações de 15 ppm, ocorrendo o esmaecimento e murcha 48 horas após a exposição em comparação as 24 horas decorridas após os tratamentos com a 8-hidroxiquinolina. Os autores propuseram que a diminuição do efeito do etileno nos tecidos florais deveram-se a uma possível ação do thiabendazole no retardamento da senescência.

Para contornar o escurecimento das inflorescências e as lesões em brácteas de estrelícia aparentemente devidas ao Botrytis spp. durante o armazenamento e o transporte simulado, HALEVY et alii (1978a) incluíram fungicidas nas soluções de "pulsing" ou os utilizaram em soluções para imersão ou aspersão dos botões florais. A imersão ou aspersão com benomil ou thiabendazole 200 ppm, sanou quase que completamente o problema. A inclusão de 500 ppm de cada fungicida na solução de pré-tratamento ("pulsing") também foi benéfica para a manutenção da qualidade das flores, mas em menor grau que tratamentos por imersão da has

te floral.

Para APELBAUM e KATCHANSKY (1978), o uso do thiabendazole com a finalidade de melhorar a qualidade e prolongar a vida útil de botões florais parece ser muito promissor para aplicações comerciais.

2.6.4.3. Outros germicidas

Além da 8-hidroxiquinolina e do thiabendazole muitos compostos halogênicos, orgânicos e estáveis são úteis como desinfetantes da água. Esses compostos são bactericidas eficientes, sendo muitas vezes incluídos em soluções preservativas em concentrações de 50 a 500 ppm. Entre os compostos mais usados destacam-se o dicloro-s-triozina-triona de sódio (sinônimo de dicloroisocianurato de sódio), conforme KOFRANEK (1976) o 1,3-dicloro-5,5-dimetilhidantoina e o dicloro-s-triozimetiona de sódio (SDT), segundo HALEVY et alii (1978b).

Embora eficientes, os compostos clorados quando usados em altas concentrações induziram a clorose foliar e despetalamento em rosas, boca de leão e crisântemos, conforme Kofranek e colaboradores citados por HALEVY e MAYAK (1981).

Por outro lado, muitos preparados comerciais contendo compostos amônio-quaternários vem sendo introduzidos no mercado em substituição àqueles que contêm a 8-hidroxiquinolina. As principais vantagens desses compostos geralmente usados em concentrações de 5 a 300 ppm, referem-se a sua baixa toxi

dez e maior estabilidade, durando mais que a 8-hidroxiquinolina es pecialmente quando se usa como solvente a água de torneira, con forme Levy e Hanan citados por HALEVY e MAYAK (1981).

Os principais compostos amonio- quaterná rios usados em flores cortadas são o n-alquil dimetil amonio clo rado, onde o grupo alquil é formado por componentes C_8 a C_{18} (ben zalcone ou benzalconio clorado), misturas desse composto com o n-alquil (68% de C_{12} e 32% de C_{14})-dimetil etilbenzil amonio clo rado, comercialmente conhecido por Physan-20, e utilizado com êxito por FARNHAM et alii (1978, 1979) e REID (1980), o 3-lauril dimetilbenzil amonio clorado, conhecido por VANTOC Cl e o n- al quil trimetilbenzil amonio bromato, conhecido por VANTOC Al.

2.6.5. Reguladores de crescimento

2.6.5.1. Citocininas

Às citocininas são atribuídas algumas proprieda des como o retardamento da senescência e melhorias na qualidade de flores colhidas. O aumento na longevidade de flores tratadas com citocininas parece ser o resultado da somatória de muitos efeitos fisiológicos diferentes do hormônio nos tecidos florais. As cito cininas podem atuar na manutenção da permeabilidade das membra nas, no balanço hídrico e no metabolismo de proteínas e de ácidos nucleícos. A presença de citocininas em concentrações ótimas pode prolongar a longevidade de flores cortadas por reduzir a produção

de etileno.

MACLEAN e DEDOLPH (1962) descreveram a ocorrência de um decréscimo na taxa de respiração de flores tratadas com N^6 -benzilaminopurina (6-BA) e propuseram como consequência dessa redução um aumento na longevidade.

MAYAK e HALEVY (1974) demonstrou que as cinetinas aumentam a absorção de água pelas pétalas de rosas retardando a murcha, especialmente quando as flores são submetidas a altas temperaturas (28°C) e baixa umidade relativa (40-50%). Embora as cinetinas não atuem diretamente no conteúdo de proteínas das pétalas de rosas, sob essas condições de "stress", elas retardam o aumento da atividade de RNAses normalmente encontradas em pétalas de rosas em início de senescência. A melhoria no balanço hídrico e o retardamento da senescência são atribuídas como ações da cinetina na longevidade floral. Também a senescência induzida pelo etileno exógeno pode ser controlada com citocininas.

As citocininas utilizadas em flores cortadas são as cinetinas (KI), a 6-benzilaminopurina (6-BA), a isopentenil adenosina (IPA) e a 6-(Benzilamino)-9-(2-tetrahidropiranyl)-9-H-purina (PBA).

A concentração de citocininas eficientes para cravos depende do período de tratamento e varia de 10 a 100 ppm em tratamentos prolongados em soluções de manutenção ou de abertura floral conforme CYWINSKA-SMOTER et alii (1978) a 100 ppm para "pulsing" conforme HALEVY et alii (1978b).

Os melhores resultados de tratamentos com cito

cininas foram obtidos com cravos, embora muitas vezes esses tratamentos tenham sido suplementados com sacarose ou associados a outros reguladores. Não somente a longevidade é promovida, mas também a sensibilidade ao etileno é reduzida.

Conforme MAYAK e DILLEY (1976a) a longevidade de cravos foi aumentada por soluções contendo cinetina e sacarose em comparação a flores tratadas com apenas cinetina. Flores desenvolvidas em períodos de baixa intensidade luminosa senesceram rapidamente e responderam a cinetina somente quando suplementadas com sacarose. Desse modo o prolongamento da longevidade pela cinetina parece ser dependente da energia luminosa prevalecente durante a fase final do desenvolvimento floral ou seja, a antêse. A resposta ao tratamento associado é explicada pelo fato de que as citocininas reagem com os açúcares, formando a citocinina-7-glicosídeo, um composto estável e biologicamente ativo no sistema vegetal. Também os açúcares facilitam a mobilização de citocininas através da formação de glicodídeos.

Para MAYAK e KOFRANEK (1976) combinações de citocininas com sacarose reduziram a sensibilidade de cravos ao etileno, prolongando a longevidade. EISINGER (1977) determinou que folhas e hastes de cravos continham um fator anti-senescente natural, visto a remoção desses tecidos terem acelerado a senescência. Entretanto a cinetina (5 a 10 ug/l) significativamente retardou a senescência de flores cortadas que tiveram as folhas e as hastes removidas. O pico da produção de etileno por flores pré-senescentes foi reduzido em 55% ou mais com o tratamento com cineti

na e o início da produção foi retardado por um dia. Flores tratadas com cinetina foram menos sensíveis ao etileno aplicado que flores não tratadas.

De acordo com WANG e BAKER (1979) o IPA (0,1 mM) retardou a senescência de íris mas não de crisântemos. Segundo GOSZ CZYNSKA e NOWAK (1979) misturas de 6-BA 5 mg/l e ácido naftalenoacético 20 mg/l causaram a aceleração da abertura floral de cravos após o armazenamento e aumentou a longevidade e o diâmetro de flores totalmente abertas.

Para PAULIN e MULOWAY (1979) o interesse de citocininas (6-BA e cinetina) no prolongamento da durabilidade de cravos é limitado, embora essas substâncias possuam um importante papel em relação ao balanço hídrico. Às citocininas são atribuídas uma diminuição na proteólise, um aumento na transpiração, uma redução na produção de etileno e uma diminuição da sensibilidade das flores ao gás. Efeitos positivos de tratamentos com citocininas foram obtidos com 6-BA aplicado em concentrações de 10^{-4} M e cinetina aplicada em soluções de manutenção a concentrações de 10^{-5} e $5 \cdot 10^{-6}$ M. Trocas no peso da matéria fresca, matéria seca, açúcares redutores solúveis e proteínas solúveis, mostraram que os efeitos das citocininas na longevidade parecem ser associados com a diminuição da perda de água e de matéria seca. Os resultados demonstraram ainda uma ação positiva das citocininas em relação ao balanço hídrico visto o regulador haver permitido que as flores resistissem aos efeitos prejudiciais do "stress" de água. Contudo essa ação desapareceu quando após o "stress" as flores foram suplementadas com soluções glico

sídeas. Desse modo em relação ao uso de soluções glicosídeas o efeito das citocininas é mínimo.

KENDE e HANSON (1976) descreveram que o 6-BA retardou a produção de etileno por segmentos isolados de pétalas de Ipomoea tricolor, além de impedir o enrolamento desses segmentos.

A imersão momentânea de flores de antúrio em 6-benzil-aminopurina (10 ppm) prolongou a longevidade e aumentou a tolerância das flores ao distúrbio fisiológico pelo frio conforme SHIRAKAWA et alii (1964).

A imersão de gérberas em 6-BA 25 ppm por dois minutos diminuiu a perda de água e a lixiviação de íons conforme VAN MEETEREN (1979a). Uma melhora no balanço hídrico de rosas mantidas em soluções de cinetina 60 ppm foi observada por MAYAK e HALEVY (1974).

Conforme BALLANTYNE (1965) em narcisos (Narcissus pseudonarcissus L.) a imersão em uma mistura de 6-BA 100 ppm e 2,4-D 22 ppm, retardou a senescência, enquanto que a utilização dos reguladores independentemente não foi eficiente.

Para EISINGER (1977) as cinetinas exógenas podem prolongar a vida de cravos cortados visto recolocarem as citocininas naturais que são normalmente fornecidas as flores pelas raízes das plantas intactas.

2.6.5.2. Giberelinas

Algumas pesquisas tem sido desenvolvidas com o in

tuito de se estabelecer a utilidade do ácido giberélico no prolongamento da longevidade e na melhoria da qualidade de flores cortadas armazenadas.

GARROD e HARRIS (1978) descreveram que a aplicação de GA_3 (200 ppm) em pétalas isoladas de cravo cultivadas em meio líquido ou sólido tiveram sua senescência retardada.

Nichols citado por HALEVY e MAYAK (1981) determinou a inexistência de efeitos benéficos com relação a longevidade de tratamentos de imersão de cravos em soluções de GA_3 em concentrações de 0,1 a 200 ppm.

Concentrações de GA_3 de 100 a 400 ppm usadas por CYWINSKA-SMOTER et alii (1978) em soluções de abertura floral, embora acelerassem o processo diminuíram a longevidade e causaram a descoloração de flores de cravo.

De acordo com GOSZCZYNSKA e NOWAK (1979) tratamentos com GA_3 aceleraram a abertura de botões de cravos armazenados a baixa temperatura por cinco semanas e aumentaram o diâmetro de flores totalmente abertas. Altas concentrações de GA_3 (20 a 100 mg/l) foram mais eficientes que 10 mg/l na aceleração da abertura floral, mas a concentração limite superior ocasionou um decréscimo na longevidade de flores abertas e em leve descoloração de pétalas e cálices. Por essa razão foi sugerido que o uso de 20 mg/l do composto em adição a solução de "pulsing" antes do armazenamento, como o melhor tratamento para se promover a abertura floral, para se prolongar a longevidade e para manter a qualidade de flores abertas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Preparo e manuseio do material.

Para se definir os compostos químicos indicados à manutenção da qualidade e prolongamento da longevidade foram utilizados cravos 'Scania Red Sim', por ser um dos cultivares de maior aceitação comercial, obtidos diretamente do produtor localizado no município de Atibaia, Estado de São Paulo e produzidos segundo as recomendações técnicas a cultura.

Os craveiros produtores de flores, provieram de estas ponteiros, retiradas de ramos laterais de plantas matrizes, tratadas com fungicidas e enraizadas. Após o plantio em canteiros definitivos observando-se um espaçamento de 30 X 30 cm., as plantas foram despontadas. O cultivo desenvolveu-se em casas de vegetação com cobertura plástica, aplicando-se irrigações semanais, uma adubação

básica com N-P-K e cobertura com sulfato de amônio (45 g/m^2) a partir do terceiro mes de plantio definitivo. As plantas foram tutoradas quando atingiram 40 cm. de altura. Visando o controle de moléstias, a plantação foi pulverizada quinzenalmente com fungicidas específicos.

Procedeu-se a colheita no período matutino, colhendo-se as flores que se apresentavam totalmente abertas, visto ser este o estágio de desenvolvimento adotado para a comercialização de cravos no país. Para o processo foram utilizadas tesouras com lâminas afiadas, cortando-se as hastes florais com aproximadamente 60 centímetros de comprimento. Imediatamente após a colheita, as flores foram amarradas em feixes contendo 36 hastes florais, envoltas em papel umidecido e armazenadas em caixas plásticas para o transporte que teve uma duração média de uma hora. Desde a colheita até a recepção das flores no laboratório (Instituto Agrônomo-Campinas) transcorreu um período médio de duas horas.

Recepcionadas, as flores foram selecionadas, descartando-se aquelas que se apresentavam com o cálice rachado, murchas, com as pétalas danificadas ou com os estames visíveis.

Sob água corrente procedeu-se novo corte da haste (LAURIE, 1936), eliminando-se cerca de 5 cm. da porção basal. A seguir as flores foram submetidas a tratamentos de condicionamento por três horas com água fria (8 a 10°C); com o objetivo de ser eliminado o calor do campo e de se restaurar a turgidez. Sucessivos ensaios de conservação com vários compostos químicos foram realizados, mantendo-se como condições ideais de laboratório uma temperatura de $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 16

horas de luz com lâmpadas frias e intensidade luminosa de 1.500 lux (BARDEN e HANAN, 1972; MAXIE et alii, 1973; DILLEY e CARPENTER, 1975 e BAKER et alii, 1977). Providenciou-se uma circulação de ar leve mas constante, para ser evitado o acúmulo de etileno no local dos ensaios.

Com exceção do ensaio piloto que estabeleceu os critérios de avaliação da manutenção da qualidade adequados para cravos colhidos, cada etapa do experimento constou de sete tratamentos, utilizando-se cinco flores por parcela e quatro repetições distribuídas ao acaso. A manutenção da qualidade foi avaliada diariamente por dois avaliadores devidamente treinados.

Foram coletados dados referentes ao período de durabilidade comercial, longevidade total e absorção de soluções conservantes. Dados referentes ao período de durabilidade comercial foram estatisticamente analisados, enquanto a longevidade total foi representada graficamente de modo a ressaltar o ganho fisiológico obtido em cada tratamento.

Os dados referentes a absorção de soluções foram obtidos através da diferença entre o volume inicial e o volume final das soluções de conservantes ou da água destilada utilizada no tratamento controle. A evaporação natural das soluções não foi considerada uma vez que os recipientes (erlenmeyers com 500 cc.) que continham as flores foram vedados em sua abertura com filmes de polietileno de 40 micras de espessura e papel alumínio. As flores entraram em contato com as soluções através de orifícios feitos na proteção e que mostraram o mesmo diâmetro que as hastes florais.

3.2. Critérios de avaliação.

O primeiro ensaio implantado, denominado ensaio piloto, visou a determinação de critérios de avaliação da manutenção da qualidade de cravos colhidos. Para tanto, três diferentes métodos de avaliação aplicados simultaneamente a um ensaio onde se utilizou conservantes químicos, foram comparados. Como conservante foi utilizada a sacarose em concentrações de 4 e 16%, mantendo-se ainda um controle com água destilada. Procedeu-se a avaliações diárias através de dois avaliadores que preencheram formulários específicos para cada flor, conforme o método de avaliação em evidência. Concluído o processo de avaliação, todas as anotações foram reunidas em um único formulário; de modo a demonstrar a evolução diária da senescência de cravos conforme o critério adotado. Cada avaliador trabalhou de forma independente para se evitar interferências ou indesejável influência de opinião.

Foram utilizados os seguintes critérios de avaliação:

Critério a (critério de notas)

A cada flor previamente numerada foi atribuída uma nota, reflexo de parâmetros objetivos bem definidos conforme o esquema:

nota 4: aspecto geral excelente

presença de brilho

flores túrgidas

flores bem abertas

nota 3: aspecto geral bom

presença de brilho

flores túrgidas

flores bem abertas

leve inclinação da haste floral

nota 2: início de deterioração

cor levemente opaca

estames visíveis

primeira carreira de pétalas voltadas para baix
o

nota 1: sinais evidentes de murcha

enrolamento das pétalas

ausência de brilho

haste inclinada

nota 0: flor totalmente murcha

descarte por outro problema como rachadura do
cálice

Qualquer uma das evidências dentro de cada nota, conduziu a avaliação específica. Foi considerado como índice para o período de durabilidade comercial, uma média igual ou superior a 3.

Esquematicamente, na Figura 1 é representado o critério a de avaliação.

FIGURA 1. Esquema adotado para definir o critério a de avaliação.

nota 4.

nota 3.

nota 2.

nota 1.

nota 0.

critério b (critério percentual)

Foi levado em consideração o aspecto geral de cada flor, utilizando-se porcentagens para a atribuição do grau de qualidade. Cada porcentagem atribuída refletiu apenas um parâmetro de avaliação, sendo as porcentagens sucessivas, evidências da somatória desses parâmetros.

- 100%. flor totalmente aberta
- 75%. flor com perda de brilho
- 50%. flor com inclinação da haste
- 25%. flor com início de murcha
- 0%. flor totalmente murcha

Foi considerado como o índice para a avaliação do período de durabilidade comercial, média igual ou superior a 50%.

Critério c (critério baseado no aspecto das flores)

Foi levado em consideração apenas a aparência externa das flores.

- Muito bom (MB). aparência excelente
- Bom (B) . boa aparência
- Regular (R) . aparência regular
- Péssima (P) . aparência péssima

O critério para a seleção do período comercial, restringiu-se as avaliações MB e B.

3.2.1. Delineamento estatístico para os critérios de avaliação.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, implantando-se três tratamentos com quatro repetições e utilizando-se cinco flores por parcela. Cada flor foi marcada com uma etiqueta, recebendo número próprio que variou de 1 a 5 conforme a sua posição nos frascos, em todas as repetições.

Para cada critério adotado foram selecionados os dados referentes ao período de durabilidade comercial. A esses dados aplicou-se a análise de variância pelo teste F com o intuito de se definir a propriedade do critério. O efeito dos avaliadores também foi levado em consideração para a análise estatística, desprezando-se contudo as diferenças de longevidade existentes entre os tratamentos (controle em água destilada, sacarose 4% e sacarose 16%) por não ser este o objetivo principal da avaliação.

3.3. Tratamentos com compostos químicos.

Os ensaios foram implantados de acordo com as seguintes etapas:

ETAPA 1:

Tratamento 1. Controle (água destilada)

Tratamento 2. Nitrato de potássio (Qcel Ind. Quim, SA.) 20 ppm.

Tratamento 3. Nitrato de potássio (Qcel Ind. Quím. SA.) 40 ppm.

Tratamento 4. Sulfato de magnésio (Reagentes Ecibra)	20 ppm.
Tratamento 5. Sulfato de magnésio (Reagentes Ecibra)	40 ppm.
Tratamento 6. Ácido giberélico (Abbot do Brasil SA.)	40 ppm.
Tratamento 7. Ácido giberélico (Abbot do Brasil SA.)	60 ppm.

ETAPA 2.

Tratamento 1. Controle (água destilada)	
Tratamento 2. Sacarose (Reagentes Ecibra)	2%
Tratamento 3. Sacarose (Reagentes Ecibra)	4%
Tratamento 4. Sacarose (Reagentes Ecibra)	8%
Tratamento 5. Sacarose (Reagentes Ecibra)	16%
Tratamento 6. Citocinina (6-benzil-aminopurina)(Merck, Sharp & Dohme)	5 mg/l.
Tratamento 7. Citocinina (6-benzil-aminopurina)(Merck, Sharp & Dohme)	10 mg/l

ETAPA 3.

Tratamento 1. Controle (água destilada)	
Tratamento 2. Thiabendazole (Tecto 40-F)(Merck, Sharp & Dohme)	250 ppm.
Tratamento 3. Thiabendazole (Tecto 40-F)(Merck, Sharp & Dohme)	500 ppm.
Tratamento 4. Thiabendazole (Tecto 40-F)(Merck, Sharp & Dohme)	750 ppm.

Tratamento 5. 8-hidroxiquinolina (Aldrich Chemical Co.) 200 ppm.

Tratamento 6. 8-hidroxiquinolina (Aldrich Chemical Co.) 400 ppm.

Tratamento 7. 8-hidroxiquinolina (Aldrich Chemical Co.) 600 ppm.

ETAPA 4.

Tratamento 1. Controle (água destilada)

Tratamento 2. Cloreto de cobalto (Quimis). Solução de manutenção.
50 ppm.

Tratamento 3. Cloreto de cobalto (Quimis). Solução de 'pulsing'.
800 ppm.

Tratamento 4. Tiosulfato de prata (Nitrato de prata, Merck, Sharp & Dohme; Tiosulfato de sódio, Reagentes Ecibra). Solução de manutenção, 50 ppm.

Tratamento 5. Tiosulfato de prata (Nitrato de prata, Merck, Sharp & Dohme; Tiosulfato de sódio, Reagentes Ecibra). Solução de 'pulsing'. 1.000 ppm.

Tratamento 6. Nitrato de prata (Merck, Sharp & Dohme). Solução de manutenção. 50 ppm.

Tratamento 7. Nitrato de prata (Merck, Sharp & Dohme). Solução de 'pulsing'. 1.000 ppm.

Os tratamentos de 'pulsing' constaram da imersão rápida (5 minutos) da base das hastes florais nas soluções preservativas, seguindo-se a transferência das flores para recipientes com 250 ml de água destilada.

O tiosulfato de prata foi preparado mediante a combinação de soluções estoque de nitrato de prata (0,1 M) e de tiosulfato de sódio (0,1 M) preparadas com antecedência e mantidas no escuro, observando-se a taxa molar entre o nitrato de prata e o tiosulfato de sódio de 1 para 4 (Reid et alii, 1980a).

3.3.1. Delineamento estatístico para os tratamentos com compostos químicos.

O delineamento estatístico usado em todas as etapas foi inteiramente casualizado, implantando-se sete tratamentos com quatro repetições e utilizando-se cinco flores por repetição, o que fez um total de 20 flores por parcela.

Para a análise estatística, os dados observados sobre o período de durabilidade comercial não sofreram transformações por se tratarem de médias, aplicando-se a eles a análise da variância pelo teste F. Utilizou-se quando necessário o teste de Tukey (Δ) ao nível de 5% de probabilidade para a comparação das médias entre os tratamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Seleção de critério de avaliação da qualidade para cravos cor tados.

Os dados referentes ao período em que os cravos corta
dos mantiveram a qualidade de modo a permitir a comercialização são
apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3, conforme os critérios a, b e c
de avaliação respectivamente. Considerou-se para a elaboração des-
sas tabelas, a média do número de dias, em que a qualidade das flo-
res foi mantida conforme os diferentes avaliadores, em relação aos
tratamentos aplicados. Esses resultados foram submetidos a análise
estatística com base no teste F. Os valores de F obtidos pela análi-
se da variância são encontrados nas Tabelas 4, 5 e 6, respectivas
aos critérios a, b e c de avaliação.

Diferenças existentes entre os tratamentos químicos
dentro de um mesmo critério e entre critérios diferentes não foram

consideradas por não ser o objetivo dos testes.

TABELA 1. Número médio de dias de conservação de cravos cortados em que a qualidade comercial foi mantida, segundo o critério a de avaliação.

TRATAMENTO	Avaliador 1		Avaliador 2		Média
	TOTAL MÉDIA (dias)		TOTAL MÉDIA (dias)		Geral (dias)
Controle	21,0	5,25	20,4	5,10	5,175
Sacarose 4%	20,6	5,15	20,8	5,20	5,175
Sacarose 16%	35,4	8,85	35,2	8,80	8,825

TABELA 2. Número médio de dias de conservação de cravos cortados em que a qualidade comercial foi mantida, segundo o critério b de avaliação.

TRATAMENTO	Avaliador 1		Avaliador 2		Média
	TOTAL MÉDIA (dias)		TOTAL MÉDIA (dias)		Geral (dias)
Controle	24,2	6,05	24,2	6,05	6,05
Sacarose 4%	23,6	5,90	23,6	5,90	5,90
Sacarose 16%	41,6	10,40	40,6	10,15	10,27

TABELA 3. Número médio de dias de conservação de cravos cortados em que a qualidade comercial foi mantida, segundo o critério c de avaliação.

TRATAMENTO	Avaliador 1		Avaliador 2		Média
	TOTAL MÉDIA (dias)		TOTAL MÉDIA (dias)		Geral (dias)
Controle	22,4	5,60	20,8	5,20	5,40
Sacarose 4%	24,6	6,15	24,2	6,05	6,10
Sacarose 16%	42,4	10,60	42,2	10,55	10,57

TABELA 4. Valores de F obtidos pela análise da variância do número médio de dias em que os cravos cortados mantiveram a qualidade comercial segundo o critério a de avaliação.

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
Avaliador (A)	1	0,0150	0,0150	
Tratamento (T)	2	71,0533	35,5266	61,18**
A X T	2	0,0400	0,0200	
Resíduo	18	10,4500	0,5806	
Total	23	81,5583		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV= 11,9%

X = 6,39

TABELA 5. Valores de F obtidos pela análise da variância do número médio de dias em que os cravos cortados mantiveram a qualidade comercial, segundo o critério b de avaliação.

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
Avaliador (A)	1	0,0416	0,0416	
Tratamento (T)	2	98,7033	49,3516	145,88**
A X T	2	0,0834	0,0417	
Resíduo	18	6,0900	0,3383	
Total	23	104,9183		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV= 7,8%

$\bar{X} = 7,40$

TABELA 6. Valores de F obtidos pela análise da variância do número médio de dias em que os cravos cortados mantiveram a qualidade comercial, segundo o critério c de avaliação.

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
Avaliador (A)	1	0,2016	0,2016	
Tratamento (T)	2	126,1233	63,0617	124,33**
A X T	2	0,1434	0,0717	
Resíduo	18	9,1300	0,5072	
Total	23	135,5983		

**significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV= 9,6%

$\bar{X} = 7,36$

A análise dos dados apresentados nas Tabelas de 1 a 6, demonstrou que todos os critérios de avaliação de qualidade empregados para cravos cortados são passíveis de utilização pois permitiram a observação precisa e segura do comportamento das flores mantidas em soluções preservativas. Embora existissem diferenças no coeficiente de variação entre os três critérios empregados, estas foram pequenas e portanto não comprometeram nenhum dos critérios. Entre os avaliadores não ocorreram diferenças significativas.

Apesar de todos os critérios estudados terem se mostrado viáveis, optou-se pela adoção do critério a (critério de notas) em experimentos subsequentes, quando os cravos cortados foram submetidos a tratamentos químicos. Um dos motivos que levou a essa escolha foi a rigidez do método, conforme os resultados do teste F ($\bar{X} = 6,39$). Adicionalmente, a utilização de parâmetros definidos facilitou a classificação das flores nos diferentes estádios de qualidade e tornou a avaliação rápida.

Tanto o critério b como o critério c, embora se mostrassem precisos, apresentaram como inconveniente a dificuldade de diferenciação entre os estádios de qualidade. Essa dificuldade os caracterizou como métodos trabalhosos e lentos, o que inquestionavelmente comprometeu a praticabilidade dos métodos.

Por outro lado, a não adoção de critérios de avaliação já definidos para cravos, conforme aqueles propostos por UOTA e GARAZSI (1967) e BAKER et alii (1977) deveu-se ao aspecto genérico e subjetivo dos métodos. A subjetividade em se definir os diferentes estádios de qualidade, conduziu os avaliadores a muitas dificul

dades por ocasião da atribuição de índices a cada flor, tornando-se portanto métodos inadequados.

4.2. Tratamentos com compostos químicos

Muitos compostos químicos são recomendados para o prolongamento da longevidade de flores cortadas. A avaliação do efeito dos compostos comumente utilizados para a manutenção da qualidade de flores cortadas revela que alguns embora prolonguem a longevidade, ocasionam lesões aos tecidos devido algum efeito tóxico, outros são totalmente indiferentes e apenas determinado grupo demonstra a sua eficiência.

Correspondendo ao primeiro ensaio (Etapa 1), na Tabela 7 podem ser observadas as médias do número de dias em que os cravos cortados tratados com sulfato de magnésio, ácido giberélico e nitrato de potássio, mantiveram a durabilidade comercial.

Resultados referentes a longevidade total média de flores submetidas aos mesmos tratamentos encontram-se na Tabela 8 e são representados na Figura 2, salientando-se o ganho fisiológico quando existente, devido aos tratamentos com compostos químicos em relação a água destilada.

A Tabela 9 ordena os dados que se referem a absorção de soluções por cravos cortados tratados com sulfato de magnésio, ácido giberélico e nitrato de potássio. Esses resultados são graficamente representados na Figura 3.

TABELA 7. Médias do total de dias em que os cravos cortados mantiveram a durabilidade comercial. Etapa 1.

TRATAMENTO	Período de durabilidade comercial (dias)
Controle (água destilada)	5,4 ^a
Nitrato de potássio 20 ppm	4,1 ^a
Nitrato de potássio 40 ppm	4,4 ^a
Sulfato de magnésio 20 ppm	4,9 ^a
Sulfato de magnésio 40 ppm	4,6 ^a
Ácido giberélico 40 ppm	4,9 ^a
Ácido giberélico 60 ppm	4,7 ^a

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 8. Longevidade total média de cravos cortados submetidos a tratamentos com compostos químicos. Etapa 1.

TRATAMENTO	LONGEVIDADE TOTAL MÉDIA (dias)				MÉDIA
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Rep.4	
Controle (Água destilada)	6,2	6,8	6,0	6,4	6,35
Sulfato de magnésio 20 ppm	6,6	6,2	6,2	7,0	6,50
Sulfato de magnésio 40 ppm	5,0	7,0	6,4	6,4	6,20
Ácido giberélico 40 ppm	6,2	6,0	5,4	6,0	5,90
Ácido giberélico 60 ppm	7,2	6,4	6,0	6,2	6,45
Nitrato de potássio 20 ppm	4,0	6,2	5,2	5,4	5,20
Nitrato de potássio 40 ppm	7,4	5,6	5,0	5,0	5,75

FIGURA 2. Ganho fisiológico de cravos cortados devido a tratamentos com compostos químicos. Etapa 1.

TABELA 9. Absorção total de soluções por cravos cortados. Etapa 1.

TRATAMENTO	ABSORÇÃO POR FLOR (ml)	ABSORÇÃO TOTAL (ml)
Controle (água destilada)	8,0	160
Sulfato de magnésio 20 ppm	5,1	102
Sulfato de magnésio 40 ppm	5,8	116
Ácido giberélico 40 ppm	5,4	108
Ácido giberélico 60 ppm	5,6	112
Nitrato de potássio 20 ppm	4,5	90
Nitrato de potássio 40 ppm	4,5	90

Analisando-se esses dados, verifica-se que nenhum dos compostos testados demonstrou ser útil tanto para o prolongamento do período comercial como para a longevidade total de cravos cortados, em relação ao controle, haja visto o valor de F não ter sido significativo a nível de 5%. O ganho fisiológico através de tratamentos com sulfato de magnésio 20 ppm e ácido giberélico 60 ppm, foi tão pequeno que não permite a recomendação do uso desses compostos para a manutenção da qualidade de cravos cortados. A observação durante o transcorrer do ensaio do escurecimento ou da ocorrência de áreas necrosadas nas pétalas de flores tratadas com o ácido giberélico e com o sulfato de magnésio respectivamente, limita ainda mais a utilização desses compostos.

Quanto a absorção de soluções (Tabela 9 e Figura 3)

FIGURA 3. Absorção de soluções por cravos cortados. Representação gráfica referente a Etapa 1.

verificou-se uma maior absorção pelas flores não tratadas.

Os resultados obtidos com o ácido giberélico concordam com CYWINSKA-SMOTER et alii (1978) que observaram a diminuição da longevidade e o escurecimento de cravos cortados submetidos a tratamentos com o fitohormônio. Também estão de acordo com GOSZCZYNSKA e NOWAK (1979) que verificaram o decréscimo na longevidade e leve escurecimento de pétalas e cálices de cravos cortados tratados com altas concentrações de ácido giberélico.

Já os resultados obtidos com o sulfato de magnésio mostraram-se muito próximos aos da água destilada (controle) exceção feita a absorção total de soluções, quando o controle foi nitidamente superior. Por esse motivo e devido a seu efeito prejudicial, qual seja, ocasionar o aparecimento de áreas necrosadas nas pétalas, o mesmo não deve ser indicado para prolongar a longevidade de cravos cortados.

O nitrato de potássio não foi eficiente em relação a manutenção da qualidade de cravos cortados, a despeito de HALEVY (1976) haver observado em rosas e crisântemos, a promoção da absorção de água e o prolongamento da longevidade após pré-tratamentos ('pulsing') ou manutenção das flores em soluções compostas por esses sais. Os resultados obtidos nas condições do ensaio, contradizem ainda MAYAK et alii (1978) que verificaram a eficiência do nitrato de potássio na elevação do potencial osmótico das pétalas de cravos cortados com consequente prolongamento da longevidade.

Os dados referentes as médias do número de dias em que os cravos cortados tratados com diferentes concentrações de sa-

carose e citocinina (6-benzil-aminopurina) mantiveram a durabilidade comercial conforme o segundo ensaio (Etapa 2) encontram-se na Tabela 10.

TABELA 10. Médias do total de dias em que os cravos cortados mantiveram a durabilidade comercial. Etapa 2.

TRATAMENTO	Período de durabilidade comercial (dias)
Controle (água destilada)	4,9 ^e
Sacarose 2%	5,6 ^{de}
Sacarose 4%	7,8 ^c
Sacarose 8%	10,1 ^{ab}
Sacarose 16%	11,1 ^a
Citocinina 5 mg/l	7,6 ^{cd}
Citocinina 10 mg/l	5,5 ^{de}

$\Delta(D) = 2,11$

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A análise desses dados claramente demonstra a eficiência dos tratamentos com sacarose e citocinina na manutenção da qualidade floral. Existem diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos efetuados, caracterizando-se a sacarose 16% e

8% como os tratamentos mais eficientes, visto promoverem um aumento de aproximadamente três vezes na durabilidade comercial de flores em relação ao controle (água destilada). As demais concentrações de sacarose não apresentaram resultados tão favoráveis, embora concorressem para a manutenção da qualidade de cravos cortados por período superior ao controle. Esses resultados permitiram constatar que a elevação na concentração de sacarose de 2 a 16%, influenciou acentuadamente o período comercial de cravos cortados, prolongando-o e, portanto concordando com os resultados descritos por HALEVY e MAYAK (1974) e CARPENTER e DILLEY (1975) em ensaios semelhantes. A explicação para a manutenção da qualidade floral pela sacarose pode ser baseada em COORTS (1973) que afirma que o fornecimento de açúcares exógenos mantém o volume de matéria sêca das flores cortadas e o nível de substratos respiratórios especialmente nas pétalas, promovendo a respiração e prolongando a longevidade.

Quanto as citocininas, embora tenham-se mostrado eficientes em relação a conservação em água destilada apenas, os resultados devido a sua utilização mantiveram-se aquém daqueles alcançados pelo uso da sacarose 8 e 16%, o que concorda integralmente com PAULIN e MULOWAY (1979) que afirmaram ser limitada a ação das citocininas no prolongamento da longevidade de cravos. De qualquer modo os resultados foram compatíveis com MAYAK e DILLEY (1976) que verificaram o aumento na longevidade de cravos cortados tratados com 6-benzil-aminopurina. MACLEAN e DEDOLPH (1962) descreveram a ocorrência de um decréscimo na taxa de transpiração de flores tratadas

com 6-benzil-aminopurina, propondo como consequência dessa redução o aumento da longevidade, hipótese que pode ser aceita para explicar o efeito benéfico das citocininas, observado nas condições deste ensaio. Devido a sua ação na manutenção da qualidade comercial de flores cortadas, a citocinina pode ser utilizada opcionalmente a sacarose.

Os dados que se referem a longevidade total média podem ser observados na Tabela 11. Para a visualização dos efeitos favoráveis da sacarose e da citocinina na longevidade de cravos cortados, a Figura 4 destaca o ganho fisiológico decorrente de cada tratamento químico em relação ao controle.

TABELA 11. Longevidade total média de cravos cortados submetidos a tratamentos com compostos químicos. Etapa 2.

TRATAMENTO	LONGEVIDADE TOTAL MÉDIA (dias)				MÉDIA
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Rep.4	
Controle (água destilada)	5,6	6,0	6,0	4,8	5,60
Sacarose 2%	7,2	6,4	7,6	6,2	6,85
Sacarose 4%	8,8	8,2	8,0	11,0	9,00
Sacarose 8%	11,0	11,4	12,0	12,8	11,80
Sacarose 16%	15,8	14,2	15,0	12,8	14,45
Citocinina 5 mg/l	8,4	8,8	9,4	8,4	8,75
Citocinina 10 mg/l	7,4	7,4	6,4	6,8	7,00

TRATAMENTOS

A. Sacarose 16%	B. Sacarose 8%	C. Sacarose 4%
D. Citocinina .5 mg/l	E. Citocinina 10 mg/l	F. Sacarose 2%
G. Controle

FIGURA 4. Ganho fisiológico de cravos cortados devido a tratamentos com compostos químicos. Etapa 2.

Os resultados obtidos foram semelhantes àqueles de manutenção da qualidade comercial, sobressaindo-se novamente os tratamentos com sacarose 16% e sacarose 8%.

Os dados relativos ao terceiro parâmetro avaliado, ou seja, absorção total de soluções, são encontrados na Tabela 12 e graficamente representados na Figura 5.

TABELA 12. Absorção total de soluções por cravos cortados. Etapa 2.

TRATAMENTO		ABSORÇÃO POR FLOR (ml)	ABSORÇÃO TOTAL (ml)
Controle (água destilada)		14,0	280
Sacarose	2%	14,8	296
Sacarose	4%	17,9	358
Sacarose	8%	24,4	488
Sacarose	16%	24,2	484
Citocinina	5 mg/l	14,3	286
Citocinina	10 mg/l	14,1	282

Embora HALEVY (1976) tenha sugerido que as citocininas melhoram o balanço hídrico de flores cortadas, promovendo a absorção e reduzindo a perda de água, o mesmo não foi confirmado nas condições deste ensaio, pois a análise dos dados obtidos demonstrou que o tratamento com 6-benzil-aminopurina não alterou a absorção em

FIGURA 5. Absorção de soluções por cravos cortados. Representação gráfica referente a Etapa 2.

relação ao controle.

No tocante a sacarose, os resultados foram comparáveis aos obtidos por MAROUSKY (1972) e HALEVY (1976), haja visto o composto capacitar as flores à absorverem mais água quando comparadas com o material vegetal não tratado. A manutenção da turgidez de flores tratadas com sacarose observada no ensaio, encontra apoio na afirmativa de HALEVY (1976) de que flores suplementadas exógenamente com açúcares apresentam um aumento no potencial osmótico das pétalas. MAROUSKY (1972) já havia constatado que a sacarose melhorou o balanço hídrico de flores cortadas devido ao fechamento estômatal com consequente redução na transpiração, não explicando contudo a sua ação no aumento da absorção de água.

O terceiro ensaio (Etapa 3) visou o estudo de compostos com ação germicida na manutenção da qualidade de cravos cortados, sendo para tanto selecionados a 8-hidroxiquinolina e o thiabendazole (Tecto 40-F). Os dados referentes a ação desses compostos químicos podem ser verificados na Tabela 13. Já a Tabela 14 relaciona os dados da longevidade total média que são graficamente demonstrados na Figura 6.

Observa-se que em relação a durabilidade comercial, nem a 8-hidroxiquinolina, nem o thiabendazole foram eficientes, haja visto o período de longevidade não ser alterado quando comparado com aquele apresentado pelo controle (água destilada), conforme os resultados do teste F, que não apresentou diferenças significativas ao nível de 5%.

TABELA 13. Médias do total de dias em que cravos cortados mantiveram a durabilidade comercial. Etapa 3.

TRATAMENTO	Período de durabilidade comercial (dias)
Controle (água destilada)	5,50 ^a
8-hidroxiquinolina 200 ppm	5,45 ^a
8-hidroxiquinolina 400 ppm	5,75 ^a
8-hidroxiquinolina 600 ppm	5,90 ^a
Thiabendazole 250 ppm	5,95 ^a
Thiabendazole 500 ppm	5,70 ^a
Thiabendazole 750 ppm	5,40 ^a

$\Delta(D) = 1,16$

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 14. Longevidade total média de cravos cortados submetidos a tratamentos com compostos químicos. Etapa 3.

TRATAMENTO	LONGEVIDADE TOTAL MÉDIA (dias)				MÉDIA
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Rep.4	
Controle (água destilada)	6,2	6,8	6,0	6,2	6,30
8-hidroxiquinolina 200 ppm	6,2	6,4	6,6	6,8	6,50
8-hidroxiquinolina 400 ppm	6,4	8,0	6,6	7,0	7,00
8-hidroxiquinolina 600 ppm	6,6	7,0	7,4	7,0	7,00
Thiabendazole 250 ppm	7,0	6,4	6,4	6,0	6,45
Thiabendazole 500 ppm	6,2	6,0	6,4	7,2	6,45
Thiabendazole 750 ppm	6,0	5,6	6,4	7,0	6,25

FIGURA 6. Ganho fisiológico de cravos cortados devido a tratamentos com compostos químicos. Etapa 3.

Também em relação a longevidade total, os tratamentos com os fungicidas em questão não apresentaram resultados satisfatórios, com o ganho fisiológico alcançado através de tratamentos com 8-hidroxiquinolina 200, 400 e 600 ppm e thiabendazole 250, 500 e 750 ppm suplantando por pequena margem o tratamento com água destilada. Os resultados apresentados pelos tratamentos com a 8-hidroxiquinolina em cravos cortados, diferem daqueles obtidos por LARSEN e CROMARTY (1966) que tratando inflorescências de boca de leão com soluções que incluíram o composto em concentrações de 300 ppm, verificaram um aumento de 2,7 vezes na vida média das flores. ROGERS (1973) também relatou que entre os compostos de ação bacteriostática e fungicida, a 8-hidroxiquinolina pura ou seus esteres citrato e sulfato em concentrações de 200 e 600 ppm, são amplamente utilizados em decorrência de sua eficiência. Por outro lado a não comprovação da eficácia do thiabendazole discorda de APELBAUM e KATCHANSKY (1977) que observaram através da imersão de hastes florais cortadas em soluções contendo o composto e a sacarose, a melhor abertura floral, a manutenção da qualidade e o prolongamento da vida decorativa de cravos e crisântemos colhidos no estágio de botão. APELBAUM e KATCHANSKY (1978) observaram também que os tratamentos com o thiabendazole retardaram o pico da produção autocatalítica do etileno e o esmaecimento da coloração de botões de cravos, concorrendo para o retardamento da senescência.

A absorção total de soluções por flores tratadas com a 8-hidroxiquinolina e o thiabendazole é demonstrada na Tabela 15 e Figura 7.

TABELA 15. Absorção total de soluções por cravos cortados. Etapa 3.

TRATAMENTO	ABSORÇÃO POR FLOR (ml)	ABSORÇÃO TOTAL (ml)
Controle (água destilada)	12,5	250
8-hidroxiquinolina 200 ppm	14,8	296
8-hidroxiquinolina 400 ppm	14,7	294
8-hidroxiquinolina 600 ppm	19,0	380
Thiabendazole 250 ppm	15,4	308
Thiabendazole 500 ppm	14,0	280
Thiabendazole 750 ppm	13,5	270

A despeito de todos os tratamentos suplantarem o controle, melhores resultados foram devidos a utilização de 8-hidroxi-quinolina em concentrações de 600 ppm. Contudo a ação do thiabendazole em baixas concentrações (250 ppm) pode ser considerada como promissora.

Os resultados obtidos com a 8-hidroxiquinolina estão concordando com LARSEN e FROLICH (1969) que verificaram que o composto sozinho ou combinado com o 8-NINE e sacarose promoveu o fluxo de água através da secção basal de hastes florais de cravos cortados. STODDARD e MILLER (1962) atribuíram parte do efeito benéfico da 8-hidroxiquinolina no balanço hídrico, a sua ação no fechamento de estômatos.

Embora GLADON e STABY (1976) tenham observado um efeiu

FIGURA 7. Absorção de soluções por cravos cortados. Representação gráfica referente a Etapa 3.

to prejudicial da 8-hidroxiquinolina em algumas flores, expresso pelo escurecimento das hastes ou pela ocorrência de lesões nas folhas, o mesmo não foi observado nas condições do presente experimento.

Por outro lado apesar de ser atribuído ao thiabendazol uma eficiente ação no prolongamento da longevidade, não são encontradas referências de sua atuação na melhoria da absorção de água por cravos cortados, conforme o observado nas condições deste ensaio, o que sem dúvida se constitui em um dado novo e de muito interesse para experimentos futuros.

Utilizou-se no último ensaio (Etapa 4) como conservantes químicos o tiossulfato de prata, o cloreto de cobalto e o nitrato de prata, podendo ser verificados os efeitos desses compostos no prolongamento do período comercial de flores cortadas na Tabela 16.

TABELA 16. Médias do total de dias em que os cravos cortados mantiveram a durabilidade comercial. Etapa 4.

TRATAMENTO	Período de durabilidade comercial (dias)
Controle (água destilada)	7,85 ^b
Nitrato de prata 50 ppm	8,45 ^b
Nitrato de prata 1.000 ppm	8,55 ^b
Cloreto de cobalto 50 ppm	8,85 ^b
Cloreto de cobalto 800 ppm	7,75 ^b
Tiossulfato de prata 50 ppm	9,90 ^b
Tiossulfato de prata 1.000 ppm	13,70 ^a

$\Delta(D) = 3,66$

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A opção pelo íon prata se deveu as suas propriedades inhibidoras do crescimento de microorganismos conforme MAYAK et alii (1977) e ao impedimento da ação deletéria do etileno segundo BEYER (1977), enquanto o íon cobalto foi utilizado devido a seus efeitos promissores verificados em rosas por MURR et alii (1979) e VENKATA-RAYAPPA et alii (1980).

O tiosulfato de prata aplicado na forma de 'pulsing' em altas concentrações (1.000 ppm) por curto período (10 minutos) de monstrou ser altamente eficiente na manutenção da durabilidade comercial de cravos, superando inclusive com grande vantagem o tratamento em manutenção com o mesmo composto (50 ppm em tratamento contínuo). Os demais tratamentos, exceção feita ao cloreto de cobalto 800 ppm, embora tenham superado o controle não se mostraram altamente eficientes.

Pelos dados obtidos, verifica-se ainda que a prata aplicada em tratamentos rápidos apresenta um melhor efeito que quando aplicada em tratamentos contínuos, tanto na forma de tiosulfato de prata, como na forma de nitrato de prata.

Na Tabela 17 são encontrados os dados referentes a longevidade total média de flores tratadas com os compostos em estudo, resultados estes, graficamente representados através da Figura 8.

Os resultados demonstram que novamente o tiosulfato de prata aplicado na forma de 'pulsing' demonstrou a sua eficácia, aumentando por aproximadamente 6 dias a longevidade de cravos cortados em relação ao controle. Esse ganho fisiológico sem dúvida representa para o produtor uma imensa possibilidade de maximização de lu-

croos por reduzir a perda pós-colheita de flores cortadas.

À observação feita para o parâmetro anteriormente analisado de que os demais tratamentos embora superassem o controle, não tenham se mostrado altamente eficientes, é também válida no presente caso.

TABELA 17. Longevidade total média de cravos cortados submetidos a tratamentos com compostos químicos. Etapa 4.

TRATAMENTO	LONGEVIDADE TOTAL MÉDIA (dias)				MÉDIA
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Rep.4	
Controle (água destilada)	9,8	10,6	10,2	10,2	10,20
Nitrato de prata 50 ppm	10,0	11,0	11,2	11,2	10,85
Nitrato de prata 1.000 ppm	10,8	10,8	11,0	10,6	10,80
Cloreto de cobalto 50 ppm	11,0	11,0	10,6	11,4	11,00
Cloreto de cobalto 800 ppm	10,4	10,6	10,4	10,6	10,50
Tiossulfato de prata 50 ppm	15,4	13,0	12,2	12,8	13,35
Tiossulfato de prata 1.000 ppm	15,8	16,6	15,6	16,4	16,10

O excepcional efeito do tiossulfato de prata na manutenção da qualidade e prolongamento da longevidade de cravos cortados era esperado e confirma os resultados de REID et alii (1980a, b) e ALDRUFEU (1981). Antes de sua ação bacteriostática, pode ser atri-

TRATAMENTOS

A. Tiossulfato de prata 1.000 ppm	B. Tiossulfato de prata 50 ppm
C. Cloreto de cobalto 50 ppm	D. Nitrato de prata 50 ppm
E. Nitrato de prata 1.000 ppm	F. Cloreto de cobalto 800 ppm
G. Controle

FIGURA 8. Ganho fisiológico de cravos cortados devido a tratamentos com compostos químicos. Etapa 4.

buida ao composto com base em VEEN (1979) uma ação inibidora da elevação do nível de etileno que precede a murcha de pétalas de cravos.

Além disso, a ação benéfica do tiosulfato de prata aplicado em 'pulsing' confirma VEEN e VAN DE GEIJN (1978) que observaram uma rápida translocação do composto, da porção basal das hastes para as inflorescências.

Por outro lado, aplicado na forma de nitrato de prata, a prata não foi altamente eficiente, discordando aparentemente dos resultados obtidos por MAYAK e KOFRANEK (1976), HALEVY e KOFRANEK (1977), MAYAK et alii (1977) e PAUL et alii (1977) que verificaram o prolongamento da longevidade de cravos cortados tratados com o composto, mas que contudo, não compararam a sua ação com a do tiosulfato de prata em um mesmo ensaio.

O íon cobalto utilizado em cravos para testar a sua atuação na inibição da síntese de etileno e portanto no prolongamento da longevidade de flores cortadas conforme afirmativa de LAU e YANG (1976) não apresentou um efeito benéfico nas condições do experimento, resultados que não confirmam aqueles obtidos por VENKATARAYAPPA et alii (1980) que verificaram o aumento na longevidade de rosas tratadas com o cobalto.

Dados referentes a absorção total de soluções por cravos cortados tratados com os compostos em questão podem ser observados na Tabela 18 e são graficamente representados na Figura 9.

No caso da absorção de soluções, os dados demonstram uma nítida vantagem para os tratamentos com compostos químicos em ma

manutenção sobressaindo-se o tiossulfato de prata 50 ppm, embora quando os compostos foram utilizados em tratamentos rápidos, os resultados obtidos tenham superado aqueles apresentados por flores não tratadas.

TABELA 18. Absorção total de soluções por cravos cortados. Etapa 4.

TRATAMENTO		ABSORÇÃO POR FLOR (ml)	ABSORÇÃO TOTAL (ml)
Controle (água destilada)		20,7	374
Nitrato de prata	50 ppm	22,5	450
Nitrato de prata	1.000 ppm	19,5	390
Cloreto de cobalto	50 ppm	18,7	464
Cloreto de cobalto	800 ppm	17,5	350
Tiossulfato de prata	50 ppm	25,2	504
Tiossulfato de prata	1.000 ppm	22,0	440

Essa superioridade pode ser facilmente explicada, já que, em soluções de manutenção as flores permaneceram em contato com a solução conservante durante todo o período de duração do ensaio. Essas soluções conservantes sem dúvida possuem uma ação bacteriostá-

TRATAMENTOS			
A. Tiossulfato de prata	1.000 ppm	B. Tiossulfato de prata	50 ppm
C. Cloreto de cobalto	50 ppm	D. Nitrato de prata	50 ppm
E. Nitrato de prata	1.000 ppm	F. Cloreto de cobalto	800 ppm
G. Controle

FIGURA 9. Absorção de soluções por cravos cortados. Representação gráfica referente a Etapa 4.

tica, ao passo que após os tratamentos de 'pulsing', as flores foram transferidas para recipientes contendo apenas água destilada sem controle algum do crescimento de microorganismos que causam a oclusão dos vasos condutores. O efeito da prata na melhora do balanço hídrico é bem conhecido, haja visto MAYAK et alii (1978) haverem utilizado o nitrato de prata para prevenir a ocorrência de elevada resistência ao fluxo de água em hastes de cravos cortados.

Os resultados obtidos com o íon prata confirmam MAYAK et alii (1977) que verificaram que pré-tratamentos das hastes de cravos com 1.000 ppm de nitrato de prata por 30 minutos prolongaram a longevidade e favoreceram o balanço hídrico, por reduzirem a população bacteriana existente em soluções de manutenção.

Também o cloreto de cobalto contribuiu para a elevação da taxa de absorção de água por cravos cortados, resultados semelhantes aos obtidos por MURR et alii (1979) em rosas.

5. CONCLUSÕES.

Nas condições experimentais realizadas chegou-se às seguintes conclusões:

- 5.1. Para a avaliação da manutenção da qualidade de cravos colhidos podem ser adotados os critérios de notas, percentual ou baseado no aspecto das flores. Contudo, devido a sua maior precisão recomenda-se a utilização do critério de notas para avaliações dessa natureza.

- 5.2. A utilização de compostos químicos favorecem a manutenção da qualidade de cravos colhidos podendo estes serem classificados de acordo com a sua ação em altamente eficientes (sacarose e tiossulfato de prata), moderadamente eficientes (citocinina e nitrato de prata), pouco eficientes (thiabendazole, cloreto de cobalto e 8-hidroxiquinolina) e ineficientes (sulfato de magnésio, nitrato de potássio e ácido giberélico).
- 5.3. Recomenda-se a utilização de tiossulfato de prata 1.000 ppm em tratamento rápido ou sacarose 8 e 16% para prolongar o período de manutenção da qualidade comercial pós-colheita de cravos.
- 5.4. Para o prolongamento da longevidade pós-colheita de cravos deve ser utilizado o tiossulfato de prata 1.000 ppm ou a sacarose 8 e 16%.
- 5.5. Para se elevar a taxa de absorção de soluções por cravos colhidos deve ser utilizada a sacarose 16 ou 8%.
- 5.6. Os germicidas precisam ser utilizados em combinação com a sacarose ou com o tiossulfato de prata.

6. LITERATURA CITADA

ABELES, F.B.; L.E. FORRENCE e G.R. LEATHER, 1971. Ethylene air pollution. Plant Physiology. Lancaster, 48: 504-505.

ACCATI, E.; S. MAYAK e I. ABBATTISTAGENTILE, 1981. The role of bacterial metabolites in affecting water uptake by carnation flowers. Acta Horticulturae. Davis, 113: 137-142.

ACOCK, B. e R. NICHOLS, 1979. Effects of sucrose on water relations of cut senescing carnation flowers. Annals of Botany. Oxford, 44: 221-230.

AKAMINE, E.K., 1963. Ethylene production in fading orchid blossoms. Science. Washington, 140: 1217-1218.

AKAMINE, E.K. e T. GOO, 1975. Vase life extension of anthurium flowers with commercial floral preservatives, chemical compounds and other materials. Florists Review. Chicago, 155(4027): 14-15, 56-60.

- ALDRUFEU, A.; I. FOLCH e P. CAMPUBRI, 1981. Improving the longevity of bud-cut carnation flowers with TP. HortScience. St. Joseph, 16: 224-225.
- APELBAUM, A. e M. KATCHANSKY, 1977. Improving quality and prolonging vase life of bud cut flowers by pretreatment with thiabendazole. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 102: 623-625.
- APELBAUM, A. e M. KATCHANSKY, 1978. Effects of the thiabendazole on ethylene production and sensitivity to ethylene of bud cut flowers. HortScience. St. Joseph, 13: 593-594.
- ARDITTI, J.; N.M. HOGAN e A.V..CHADWICK, 1973. Post-pollination phenomena in orchid flowers. IV. Effect of ethylene. American Journal of Botany. New York, 60: 883-888.
- BAKER, J.E.; C.Y. WANG; M. LIEBERMAN e R. HARDENBURG, 1977. Delay of senescence in carnations by a rhizobitoxine analog and sodium benzoate. HortScience. St. Joseph, 12: 38-39.
- BALLANTYNE, D.J., 1965. Senescence of daffodil (Narcissus pseudonarcissus L.) cut flowers treated with benzyladenine and auxin. Nature. London, 205: 819.
- BARDEN, L.E. e J.J. HANAN, 1972. Effect of ethylene on carnation keeping life. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 97: 785-788.
- BAUTISTA, O.K., 1980. Preharvest factors affecting quality after harvest. In: ASEAN Postharvest Horticulture Training Manual. University of the Philippines at Los Baños. Laguna.

BEN- YEHOOSHUA, S.; B. JUVEN; M. FRUCHTER e A.H. HALEVY, 1966. Effect of ethylene oxide on opening and longevity of cut rose flowers. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 89: 677-682.

BEYER, E.M., 1976. A potent inhibitor of ethylene action in plants. Plant Physiology. Lancaster, 58: 268-271.

BEYER, E.M., 1977. $^{14}\text{C}_2\text{H}_4$: Its incorporation and oxidation on to $^{14}\text{CO}_2$ by cut carnations. Plant Physiology. Lancaster, 60: 203-206.

BEYER, E.M., 1978. $^{14}\text{C}_2\text{H}_4$ metabolism in morning glory flowers. Plant Physiology. Lancaster, 61: 896-899.

BLEINROTH, E.W., 1981. Condições de armazenamento e sua operação. In: Curso de pós-colheita e armazenamento de frutas. Apostila. Instituto de Tecnologia de Alimentos (ed.). Campinas, p. 1-14.

BOROCHOV, A.; T. TIROSH e A.H. HALEVY. 1976. Absciscic acid content of senescing petals on cut rose flowers as affected by sucrose and water stress. Plant Physiology. Lancaster, 58: 175-178.

BURG, S.P. e M.J. DIJKMAN, 1967. Ethylene and auxin participation in pollen induced fading of Vanda orchid blossoms. Plant Physiology. Lancaster, 42: 1648-1650.

CAMPUBRI, P. e R. FONTARNAU, 1977. Relationship between the vase life of cut flower and the plugging of the xylem vessels of carnations. Acta Horticulturae. Antibes, 71: 223-240.

CARPENTER, W.J. e D.R. DILLEY, 1975. Investigations to extend cut flower longevity. Michigan State University Research Reporter. East Lansing, 263: 1-10.

- CARPENTER, W.J. e H.P. RASMUSSEN, 1973. Water uptake rates by cut roses (Rosa hybrida) in light and dark. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 98: 309-313.
- CARPENTER, W.J. e H.P. RASMUSSEN, 1974. The role of flower and leaves in cut flower water uptake. Scientia Horticulturae. Amsterdam, 2: 293-298.
- CARTEIRA DO COMÉRCIO EXTERIOR. CACEX, 1982. Um mercado a desabrochar. Banco do Brasil, Rio de Janeiro. Ano 17 (802): 1-5.
- CASTRO, C.E.F.; J.C. VIDIGAL e J.L.M. GARCIA, 1979. Efeitos de preservativos florais na durabilidade de três cultivares de rosa. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais I^a. Resumos. Campinas, 1-36.
- CHUA, S.E., 1970. Phytokinin-like activity of 8-quinolinol sulphate. Nature. London, 225: 101.
- COORTS, G.D., 1973. Internal metabolic changes in cut Flowers. Hort-Science. St. Joseph, 8: 195-198.
- CRAFTS, A.S., 1968. Water deficits and physiological processes. In: T.T. Kozlowski (ed.). Water deficits and plant growth. New York, Academic Press, 2: 85-190.
- CYWINSKA-SMOTER, K.; R.M. RUDNICKI e D. GOSZCZYNSKA, 1978. The effect of exogenous growth regulators in opening tight-carnation buds. Scientia Horticulturae. Amsterdam, 9: 155-165.
- DENNY, F.E. e L.P. MILLER, 1935. Production of ethylene by plant tissue as indicated by the epinastic response of leaves. Contributions from Boyce Thompson Institute. New York, 7: 97-102.

- DILLEY, D.R. e W.J. CARPENTER, 1975. The role of chemical adjuvants and ethylene synthesis on cut flower longevity. Acta Horticulturae. The Hague, The Netherlands, 41: 117-132.
- DURKIN, D., 1979. Some characteristics of water flow through isolated rose stem segments. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 104: 777-783.
- DURKIN, D. e R.H. KUC, 1966. Vascular blockage and senescence of the cut rose flower. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 89: 683-688.
- EINERT, A.E., 1971. Reduction in last internode elongation of cut tulips by growth retardants. HortScience. St. Joseph, 6: 459.
- EISINGER, W., 1977. Role of cytokinins in carnation flower senescence. Plant Physiology. Lancaster, 59: 707-709.
- FARNHAM, D.S.; A.M. KOFRANEK e J. KUBOTA. 1978. Bud opening of Gypsophila paniculata cv. Perfecta with Phisan-20. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 103: 382-384.
- FARNHAM, D.S.; C. BARR e A.H. HALEVY, 1972. The value of using chemical solutions for carnation conditioning and bud opening. Florists Review. Chicago, 150 (3890): 17-18, 52-54.
- FARNHAM, D.S.; T.G. BYRNE; F.J. MAROUSKY; D. DURKIN; R. RIJ; J.F. TOMPSON e A.M. KOFRANEK, 1979. Comparison of conditioning, pre-cooling, transit method, and use of a floral preservative on cut flower quality. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 104: 483-490.
- FISHER, C.W. Jr., 1953. Long term holding of cut flowers. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 61: 585-592.

- FORD, H.E.; D.T. CLARK e R.F. STINSON, 1961. Bacteria associated with cut flowers containers. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 77: 635-636.
- FRANKLIN, D. e P.W. MORGAN, 1978. Rapid production of auxin- induced ethylene. Plant Physiology. Lancaster, 62: 161-162.
- FRENKEL, C. e R. DICK, 1973. Auxin inhibition of ripening in Bartlett pears. Plant Physiology. Lancaster, 51: 6-9.
- GARROD, J.F. e G.P. HARRIS, 1978. Effect of gibberelic acid on senescence of isolated petals of carnations. Annals of Applied Biology. London, 88: 309-311.
- GLADON, R.J. e G.L. STABY, 1976. Opening of immature chrysanthemums with sucrose and 8-hydroxyquinoline citrate. HortScience. St. Joseph, 11: 206-208.
- GOSZCZYNSKA, D.J. e J. NOWAK, 1979. The effect of growth regulators on quality and vase life of dry stored carnation bud. Acta Horticulturae. Skierniewice, Poland, 91: 143-146.
- HALEVY, A.H., 1976. Treatments to improve water balance of cut flowers. Acta Horticulturae. Aas, Sweden, 64: 223-230.
- HALEVY, A.H. e A.M. KOFRANEK, 1977. Silver treatment of carnation flowers for reducing ethylene damage and extending longevity. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 102: 76-77.
- HALEVY, A.H.; A.M. KOFRANEK e S.T. BESEMER, 1978a. Post-harvest handling methods for bird-of-paradise (Strelitzia reginae Ait.). Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 103: 165-169.

- HALEVY, A.H. e S. MAYAK, 1974a. Improvement of cut flower quality opening and longevity by pre-shipment treatments. Acta Horticulturae. The Hague, The Netherlands, 43: 335-347.
- HALEVY, A.H. e S. MAYAK, 1974b. Transport and conditioning of cut flowers. Acta Horticulturae. The Hague, The Netherlands, 43: 291-306.
- HALEVY, A.H. e S. MAYAK, 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers - part 1. In: J. Janick (ed.). Horticultural Reviews. AVI Publishing, Westport, 1: 204-236.
- HALEVY, A.H. e S. MAYAK, 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers - part 2. In: J. Janick (ed.). Horticultural Reviews. AVI Publishing, Westport, 3: 59-143.
- HALEVY, A.H.; S. MAYAK; T. TIROSH; H. SPIEGELSTEIN e A.M. KOFRANEK, 1974. Opposing effects of abscisic acid on senescence of rose flowers. Plant and Cell Physiology. Toquio, 15: 813-821.
- HALEVY, A.H.; T.G. BYRNE; A.M. KOFRANEK; D.S. FARNHAM; J.F. THOMPSON e R.E. HARDENBURG, 1978b. Evaluation of post-harvest handling methods for transcontinental truck shipments of cut carnations, chrysanthemums, and roses. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 103: 151-155. •
- HALL, I.V. e F.R. FORSYTH, 1967. Production of ethylene by flowers following pollination and treatment with water and auxin. Canadian Journal of Botany. Ottawa, 45: 1163-1166.
- HANSON, A.D. e H. KENDE, 1975. Ethylene-enhanced ion and sucrose efflux in morning glory flower tissue. Plant Physiology. Lancaster, 55: 663-669.

- HASEK, R.D.; H.A. JAMES e R.H. SCIARONI, 1969. Ethylene- its effect on flower crops. Florists Review. Chicago, 144 (3721): 21, 65-68, 79-82.
- HEINS, R.D., 1980. Inhibition of ethylene synthesis and senescence in carnations by ethanol. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 105: 141-144.
- HO, L.C. e R. NICHOLS, 1975. The role of phloem transport in the translocation of sucrose along the stem of carnation cut flowers. Annals of Botany. Oxford, 39: 439-446.
- HO, L.C. e R. NICHOLS, 1977. Translocation of ^{14}C -sucrose in relation to changes in carbohydrate content in rose corollas cut at different stages of development. Annals of Botany. Oxford, 41: 227-242.
- JEFFCOAT, B. e G.P. HARRIS, 1972. Hormonal regulation of the distribution of ^{14}C -labelled assimilates in the flowering shoot of carnation. Annals of Botany. Oxford, 36: 356-361.
- JERIE, P.H.; M.A. HALL e M. ZERONI, 1978. Aspects of the role of ethylene in fruit ripening. Acta Horticulturae. Brzezna, Poland, 80: 325-332.
- KALTALER, R.E.L. e P.L. STEPONKUS, 1974. Uptake and metabolism of sucrose in cut roses. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 99: 490-493.
- KALTALER, R.E.L. e P.L. STEPONKUS, 1976. Factors affecting respiration in cut roses. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 101: 352-354.
- KENDE, H. e B. BAUMGARTNER, 1974. Regulation of aging in flowers of Ipomoea tricolor by ethylene. Planta. Berlin, 116: 279-289.

- KENDE, H. e H.D. HANSON, 1976. Relationship between ethylene evolution and senescence in morning glory flower tissue. Plant Physiology. Lancaster, 57: 523-527.
- KOFRANEK, A.M., 1976. Opening flower buds after storage. Acta Horticulturae. Aas, Sweden, 64: 231-237.
- KOFRANEK, A.M e A.H. HALEVY, 1972. Conditions for opening-cut chrysanthemum flower buds. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 97: 578-584.
- KOFRANEK, A.M. e A.H. HALEVY, 1976. Sucrose pulsing of gladiolus stems before storage to increase spike quality. HortScience. St. Joseph, 11: 572-573.
- KOFRANEK, A.M. e J.L. PAUL, 1974. The value of impregnating cut stems with high concentrations of silver nitrate. Acta Horticulturae. The Hague, The Netherlands, 41: 199-206.
- KOHL, H.C. e D.L. RUNDLE, 1972. Decreasing water loss of cut roses with abscisic acid. HortScience. St. Joseph, 7: 249.
- KUC, R. e M. WORKMAN, 1964. The relation of maturity to the respiration and keeping quality of cut carnations and chrysanthemums. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 84: 575-581.
- LARSEN, F.E. e J.F. SCHOLLES, 1966. Effects of 8-hydroxyquinoline citrate, N-dimethylamino succinamic acid, and sucrose on vase life and spike characteristics of cut snapdragons. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 89: 694-701.

- LARSEN, F.E. e M. FROLICH, 1969. The influence of 8-hydroxyquinoline citrate, N-dimethylamino succinamic acid, and sucrose on respiration and water flow in 'Red Sim' carnations in relation to flower senescence. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 94: 289-291.
- LARSEN, F.E. e R.S. CROMARTY, 1966. Effect of alar on microorganism growth in relation to cut flower senescence. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 89: 723-726.
- LARSEN, F.E. e R.S. CROMARTY, 1967. Micro-organism inhibition by 8-hydroxyquinoline citrate as related to cut flower senescence. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 90: 546-549.
- LAU, O.L. e S.F. YANG, 1976. Inhibition of ethylene production by cobaltous ion. Plant Physiology. Lancaster, 58: 114-117.
- LAURIE, A., 1936. Studies on the Keeping qualities of cut flowers. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 34: 595-597.
- LIEBERMAN, M., 1979. Biosynthesis and action of ethylene. Annual Review of Plant Physiology. Palo Alto, 30: 533-541.
- LINEBERGER, R.D. e P.L. STEPONKUS, 1976. Identification and localization of vascular occlusions in cut roses. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 101: 246-250.
- LIVNE, A. e Y. VAADIA, 1972. Water deficits and hormones relations. In: T.T. Kozlowski (ed.). Water deficits and plant growth. New York, Academic Press, 3: 255-275.

- LUTZ, J.M. e R.E. HARDENBURG, 1968. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. United States Department of Agriculture. Washington, Agriculture Handbook 66: 94p.
- MACLEAN, D.C. e R.R. DEDOLPH, 1962. Effects of N⁶-benzylamino- purine on postharvest respiration of Chrysanthemum morifolium and Dianthus caryophyllus. Botanical Gazette. Chicago, 124: 20-21.
- MAROUSKY, F.J., 1969. Vascular blockage, water absorption, stomatal opening, and respiration of cut 'Better Times' roses treated with 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 94: 223-226.
- MAROUSKY, F.J., 1971. Inhibition of vascular blockage and increased moisture retention in cut roses induced by pH, 8- hydroxyquinoline citrate and sucrose. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 96: 38-41.
- MAROUSKY, F.J., 1972. Water relations, effects of floral preservatives on bud opening and keeping quality of cut flowers. HortScience. St. Joseph, 7: 114-116.
- MAROUSKY, F.J., 1973. Recent advances in opening bud-cut chrysanthemum flowers. HortScience. St. Joseph, 8: 199-202.
- MAROUSKY, F.J. e S.S. WOLTZ, 1975. Relationship of floral preservatives to water movement, fluoride distribution and injury on gladiolus and other cut flowers. Acta Horticulturae. The Hague, The Netherlands, 41: 171-182.
- MATILE, P. e F. WINKENBACH, 1971. Function of lysosomes and lysosomal enzymes in the senescing corolla of the morning glory (Ipomoea purpurea). Journal of Experimental Botany. Oxford, 22: 759-771.

MAXIE, E.C.; D.S. FARNHAM; F.G. MITCHELL; N.F. SOMMER; R.A. PARSONS; R. G. SNYDER e H.L. RAE, 1973. Temperature and ethylene effects on cut flowers of carnations (Dianthus caryophyllus L.). Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 98:568-572.

MAYAK, S.; A. BOROCHOV e A. PELES, 1977a. Postharvest factors affecting the decrease in quality of carnation flowers. Annual Reporter of Department of Ornamentals and Horticulture of Hebrew University for 1975-1977. Rehovot, 63-65.

MAYAK, S. e A.H. HALEVY, 1970. Cytokinin activity in rose petals and its relation to senescence. Plant Physiology. Lancaster, 46: 497-499.

MAYAK, S. e A.H. HALEVY, 1972. Interrelationships of ethylene and abscisic acid in the control of rose petal senescence. Plant Physiology. Lancaster, 50: 341-346.

MAYAK, S. e A.H. HALEVY, 1974. The action of kinetin in improving the water balance and delaying senescence processes of cut rose flowers. Physiologia Plantarum. Copenhagen, 32: 330-336.

MAYAK, S.; A.H. HALEVY e M. KATZ, 1972. Correlative changes in phytohormones in relation to senescence in rose petals. Physiologia Plantarum. Copenhagen, 27: 1-4.

MAYAK, S.; A.H. HALEVY; S. SAGIE; A. BAR-YOSEPH e B. BRAVDO, 1974. The water balance of cut rose flowers. Physiologia Plantarum. Copenhagen, 32: 15-22.

★ MAYAK, S. e A.M. KOFRANEK, 1976. Altering the sensitivity of carnation flowers (Dianthus caryophyllus L.) to ethylene. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 101: 503-506.

- MAYAK, S.; A.M. KOFRANEK e T.TIROSH, 1978. The effect of inorganic salts on the senescence of Dianthus caryophyllus flowers. Physiologia Plantarum. Copenhagen, 43: 282-286.
- MAYAK, S.; B. BRAVDO; A. GVILLI e A.H. HALEVY, 1973. Improvement of opening of cut gladioli flowers by pretreatment with high sugar concentrations. Scientia Horticulturae. Amsterdam, 1: 357-365.
- MAYAK, S. e D.R. DILLEY, 1976a. Effect of sucrose on response of cut carnation to kinetin, ethylene and abscisic acid. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 101:583-585.
- MAYAK, S. e D.R. DILLEY, 1976b. Regulation of senescence in carnation (Dianthus caryophyllus). Effect of abscisic acid and carbon dioxide on ethylene production. Plant Physiology. Lancaster, 58:663-665.
- MAYAK, S.; E. ACCATI-GARIBALDI e A.M. KOFRANEK, 1977b. Carnations flower longevity: microbial population as related to silver nitrate stem impregnation. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 102: 637-639.
- MAYAK, S.; Y. VAADIA e D.R. DILLEY, 1977c. Regulation of senescence in carnations (Dianthus caryophyllus) by ethylene. Mode of action. Plant Physiology. Lancaster, 54: 591-593.
- MITCHELL, F.G.; R. GUILLLOU e R.A. PARSONS, 1972. Commercial cooling of fruits and vegetables. University of California. Agricultural Experiment Station Extension Service. 44p.
- MOLNAR, J.M. e E.V. PARUPS, 1977. A histochemical study of starch, lipids, and certain enzymes in senescing rose stems. Canadian Journal of Botany. Ottawa, 55: 617-622.

- MOE, R., 1975. The effect of growing temperature on keeping quality of cut roses. Acta Horticulturae. The Hague, The Netherlands, 41: 77-88.
- MURR, D.P.; T. VENKATARAYAPPA e M.J. TSUJITA, 1979. Counteraction of bent neck of cut roses with cobalt nitrate. Canadian Journal of Plant Science. Ottawa, 59: 1169-1171.
- NICHOLS, R., 1968. The response of carnations (Dianthus caryophyllus) to ethylene. Journal of the Horticultural Science. London, 43: 335-349.
- NICHOLS, R., 1973. Senescence of the cut carnation flower: respiration and sugar status. Journal of the Horticultural Science. London, 48: 111-121.
- NICHOLS, R., 1977. A descriptive model of the senescence of the carnation (Dianthus caryophyllus) inflorescence. Acta Horticulturae. Antibes, 71: 227-232.
- NICHOLS, R., 1979. Ethylene, pollination and senescence. Acta Horticulturae. Skierniewice, Poland, 91: 93-98.
- NOWAK, J., 1979. Transport and distribution of silver ions in cut gerbera inflorescences. Acta Horticulturae. Skierniewice, Poland, 91: 105-110.
- NOWAK, J. e R.M. RUDNICKI, 1979. Long term storage of cut flowers. Acta Horticulturae. Skierniewice, Poland, 91: 123-134.
- PARUPS, E.V. e A.P. CHAN, 1973. Extension of vase-life of cut flowers by use of isoascorbate-containing preservative solution. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 98: 22-26.

- REID, M.S.; J.L. PAUL; M.B. FARHOOMAND; A.M. KOFRANEK e G.G. STABY, 1980b. Pulse treatments with silver thiosulphate complex extend the vase life of cut carnations. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 105: 25-27.
- ROGERS, M.N., 1973. A historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. HortScience. St. Joseph, 8: 189-194.
- RUTLAND, R.B., 1972. Salt induced water stress as a determinant of flower quality and longevity in chrysanthemum. HortScience. St. Joseph, 7: 57-59.
- SACALIS, J.N. e D. DURKIN, 1972. Movement of ^{14}C in cut roses and carnations after uptake of ^{14}C -sucrose. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 97: 481-484.
- SACALIS, J.N. e R. NICHOLS, 1979. Inhibition of senescence in cut carnation flowers caused by ultra-high concentrations of 2,4-D. Acta Horticulturae. Skierniewice, Poland, 91: 147-152.
- SALINGER, J.P., 1975. Criteria for the evaluation of postharvest senescence of cut flowers. Acta Horticulturae. The Hague, The Netherlands, 41: 207-215.
- SHIRAKAWA, T.; R.R. DEDOLPH e D.P. WATSON, 1964. N_6 -benzyl - adenine effects on chilling injury, respiration and keeping quality of *Anthurium andraeanum*. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 85: 642-646.
- SMITH, W.H. e J.C. PARKER, 1966. Prevention of ethylene injury to carnations by low concentrations of carbon dioxide. Nature. London, 211: 100-101.

- PAUL, J.L.; A.M. KOFRANEK e J. KUBOTA, 1977. The influence of season on cut flower conditioning response in 'White Sim' carnations. Acta Horticulturae. Antibes, 71: 273-277.
- PAULIN, A., 1977. Metabolism glucidique et proteique de la fleur d'oeillet alimentée ou not avec une solution de saccharose. Acta Horticulturae. Antibes, 71: 241-257.
- PAULIN, A. e C. JAMAIN, 1982. Development of flowers and changes in various sugars during opening of cut carnations. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 107:258-261.
- PAULIN, A. e K. MULOWAY, 1979. Perspective in the use of growth regulators to increase the cut flower vase life. Acta Horticulturae. Skierniewice, Poland, 91: 135-141.
- PAULL, R.E. e T. GOO, 1982. Pulse treatments with silver nitrate extends vase life of anthuriums. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 107: 842-844.
- PHAN, C.T., 1970. Conversion of various substrates to ethylene by flowers. Physiologia Plantarum. Kopenhagen, 23: 981-984.
- RASMUSSEN, H.P. e W.J. CARPENTER, 1974. Changes in the vascular morphology of cut rose stems: a scanning electron microscope study. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 99: 454-459.
- REID, M., 1980. Postharvest handling of cut flowers. Horticultural Crops - Perishables Handling. Davis, 45: 1-6.
- REID, M.S.; D.S. FARNHAM e E.P. McENROE, 1980a. Effect of silver thiosulphate and preservative solutions on the vase life of miniature carnations. HortScience. St. Joseph, 15: 807-808.

- STABY, G.L.; J.L. ROBERTSON; D.C. KIPLINGER e C.A. CONOVER, 1976. Proceedings of National Floricultural Conference on Commodity Handling. Ohio Floricultural Association, Columbus, 72p.
- STODDARD, E.M. e P.M. MILLER, 1962. Chemical Control of water loss in growing plants. Science. Washington, 137: 224-225.
- SUTTLE, J.C., 1980. Effect of polyamines on ethylene production. Plant Physiology. Lancaster, 65: 34.
- UENO, L.H., 1976. Perdas na comercialização de produtos hortifrutícolas na cidade de São Paulo. Agricultura em São Paulo. Informações Econômicas. São Paulo, 6: 5-7.
- UOTA, M., 1969. Carbon dioxide suppression of ethylene-induced senescence of carnations blooms. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 94: 598-601.
- UOTA, M. e M. GARAZSI, 1967. Quality and display life of carnation blooms after storage in controlled atmospheres. United States Department of Agriculture. Marketing Research Reporter. Washington, 796: 1-9.
- VAN MEETEREN, U., 1978a. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers. I. The cause of stem break. Scientia Horticulturae. Amsterdam, 8: 65-74.
- VAN MEETEREN, U., 1978b. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers. II. Water balance of aging flowers. Scientia Horticulturae. Amsterdam, 9: 189-197.
- VAN MEETEREN, U., 1979a. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers. III. Water content, permeability and dry weight of aging petals. Scientia Horticulturae. Amsterdam, 10: 262-269.

- VAN MEETEREN, U., 1979b. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers. IV. Internal water relations of aging petal tissue. Scientia Horticulturae. Amsterdam, 11: 83-93.
- VAN MEETEREN, U., 1980. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers. VI. Role of pressure potential. Scientia Horticulturae. Amsterdam, 12: 282-292.
- VAN MEETEREN, U., 1981. Role of pressure potential in keeping quality of cut gerbera inflorescences. Acta Horticulturae. Davis, 113: 143-150.
- VEEN, H., 1979. Effects of silver salts on ethylene production and respiration of cut carnations. Acta Horticulturae. Skierniewice, Poland, 91: 99-103.
- VEEN, H. e S.C. VAN DE GEIJN, 1978. Mobility and ionic form of silver as related to longevity of cut carnations. Planta.Berlin,140: 93-96.
- VENKATARAYAPPA, T.; M.J. TSUJITA e D.P. MURR, 1980. Influence of cobaltous ion (Co^{2+}) on the postharvest behavior of 'Samantha' roses. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 105: 148-151.
- WANG, C.Y. e J.E. BAKER, 1979. Vase life of cut flowers with rhizobitoxine analogs, sodium benzoate and isopentenyl adenosine. HortScience. St. Joseph, 14: 59-60.
- WANG, C.Y. e J.E. BAKER, 1980. Extending vase life of carnations with aminooxyacetic acid, polyamines, EDU and CCP. HortScience. St. Joseph, 15: 805-806.

WATERS, W.E., 1967. Effects of fertilization schedules on flower production, keeping quality, disease susceptibility and chemical composition at different growth stages of Chrysanthemum morifolium. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 91: 627-632.

WATERS, W.E., 1968. Relationship of water salinity and fluorides to keeping quality of chrysanthemum and gladiolus cut flowers. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. St. Joseph, 92: 633-640.

★ YANG, S.F., 1980. Regulation of ethylene biosynthesis. HortScience. St. Joseph, 15: 238-243.

ZIESLIN, N.; H.C. KOHL Jr.; A.M. KOFRANEK e A.H. HALEVY, 1978. Changes in the water status of cut roses and its relationship to bent-neck phenomenon. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 103: 176-179.