

MÔNICA MATOSO CAMPANHA

MANEJO PÓS-COLHEITA DE INFLORESCÊNCIAS DE AVE-DO-PARAÍSO
(*Strelitzia reginae* Ait.)

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de Fitotecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL

1997

MÔNICA MATOSO CAMPANHA

MANEJO PÓS-COLHEITA DE INFLORESCÊNCIAS DE AVE-DO-PARAÍSO
(*Strelitzia reginae* Ait.)

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Curso de Fitotecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: 27 de fevereiro de 1997.

Prof. Paulo C. R. Fontes
(Conselheiro)

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Conselheiro)

Prof. Vicente W. D. Casali

Prof. José Geraldo Barbosa

Prof. Fernando L. Finger
(Orientador)

Procura, pois, estar em paz com Deus,
seja qual for o nome que lhe dás.
No meio dos teus trabalhos e aspirações,
na fatigante jornada pela vida.
Conserva, no mais profundo do teu ser,
a harmonia e a paz.

(Autor Anônimo)

À minha mãe, Vera Lúcia Mattoso;
À minha irmã, amigos e amigas;
Dedico.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais, Vera Lucia Matoso e Jomar Campanha de Souza, pelo amor e pela atenção e, em especial, à minha Mãe, pelo incentivo, pela compreensão e pelo acompanhamento nas horas boas e ruins da vida.

À minha irmã, Juliana Matoso Campanha, e à minha tia, Suzana Mattoso, pelo acompanhamento e incentivo.

Aos meus avós, Carmem Jannotti Silva Mattoso e Joaquim Mattoso, pelo incentivo e entusiasmo.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela formação acadêmica.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio à pesquisa.

Ao Professor Fernando Luiz Finger, pela orientação.

Aos Professores Paulo Roberto Cecon, Paulo César Rezende Fontes e Luiz Carlos Chamum Salomão, pelo aconselhamento.

Aos Professores Vicente Wagner Dias Casali e José Geraldo Barbosa, pelas sugestões apresentadas.

Aos demais professores da Universidade Federal de Viçosa que colaboraram, quando solicitados.

Aos funcionários do Setor de Floricultura, pela ajuda e cooperação.

Às secretárias, em especial à Mara Rodrigues, e aos laboratoristas, pela cooperação.

Aos demais funcionários desta Instituição.

A Débora Cristina Castellani e Lilian Padilha, amigas e companheiras de percurso.

Aos colegas do curso de Fitotecnia, pela amizade.

Aos amigos que, de várias formas, contribuíram para a minha formação técnica e pessoal.

BIOGRAFIA

MÔNICA MATOSO CAMPANHA, filha de Vera Lúcia Matoso e Jomar Campanha de Souza, nasceu em Belo Horizonte, Minas Gerais, em 02 de setembro de 1971.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Viçosa - MG, em janeiro de 1994.

Em agosto de 1994, iniciou o curso de Mestrado em Fitotecnia, na área de Manejo Pós-Colheita de Produtos Hortícolas, na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

CONTEÚDO

	Pág.
EXTRATO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Ave-do-paraíso	3
2.2. Aspectos gerais	5
2.3. Balanço hídrico.....	6
2.4. Etileno.....	7
2.5. Íon prata.....	11
2.6. Sacarose.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Determinação da escala de abertura floral	16
3.2. Determinação da longevidade	17
3.3. Teor relativo de água.....	17
3.4. Efeito do corte das hastes sobre a conservação em vaso.....	18
3.5. Efeito do etileno	19
3.6. Efeito do tiosulfato de prata (STS) na conservação em vaso	21
3.7. Efeito do uso de sacarose na conservação em vaso.....	22
3.8. Efeito do uso combinado de STS e sacarose na conservação em vaso	22
3.9. Análise estatística	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Determinação da escala de abertura floral	24
4.2. Determinação da longevidade	26
4.3. Teor relativo de água.....	26

4.4. Efeito do corte das hastes sobre a conservação em vaso.....	29
4.5. Efeito do etileno na senescência.....	32
4.6. Efeito do uso de tiosulfato de prata na conservação em vaso.....	37
4.7. Efeito do uso de sacarose na conservação em vaso.....	39
4.8. Efeito do uso combinado de STS e sacarose na conservação em vaso	41
5. RESUMO E CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
APÊNDICE	54

EXTRATO

CAMPANHA, Mônica Matoso, MS, Universidade Federal de Viçosa, agosto de 1997. **Manejo Pós-colheita de Inflorescências de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait).** Professor Orientador: Fernando Luiz Finger. Professores Conselheiros: Luiz Carlos Chamum Salomão, Paulo César Rezende Fontes e Paulo Roberto Cecon.

Com o objetivo de estudar técnicas pós-colheita sobre a conservação de flores de corte de ave-do-paráíso, estas foram submetidas a cortes periódicos na base das hastes, em presença de Ethephon, em diferentes dosagens, e em soluções de condicionamento, contendo 1 mM de tiosulfato de prata (STS) e, ou, sacarose em diferentes concentrações. Os resultados dos tratamentos foram avaliados com base em escalas de longevidade e de abertura floral, e, para o corte das hastes, verificou-se o nível de hidratação dos tecidos. Para avaliar o efeito de etileno, foram feitas extrações de clorofila, proteína e da enzima peroxidase. As hastes de ave-do-paráíso, quando cortadas em 2 cm, a cada dois dias, mantiveram-se com maior nível de hidratação, ao longo do período avaliado, e apresentaram maior longevidade e maior número de floretes abertos que aquelas não-cortadas. As flores apresentaram baixa ou nenhuma resposta ao etileno, nas concentrações 0; 0,1; 1; 10; 100 e 1000 mg/L de Ethephon. O teor de clorofila não alterou sob as doses de etileno e a atividade da enzima peroxidase aumentou para a maior dose de Ethephon. O uso de 1 mM de STS interferiu

negativamente na vida útil e no número de floretes abertos das hastes, e a sacarose promoveu efeito contrário. A longevidade e o número de floretes abertos foram aumentados pelo uso de soluções de condicionamento contendo sacarose nas concentrações de 10, 20, 30 e 40%, sendo que a concentração de 40% por 24 h foi a mais efetiva em aumentar a vida de vaso. O uso combinado de 1 mM de STS, por 30 min, seguido de 40% de sacarose, por 24 h, foi menos eficiente que o uso isolado de 40% de sacarose em aumentar a longevidade e o número de floretes abertos.

ABSTRACT

CAMPANHA, Mônica Matoso. MS, Universidade Federal de Viçosa, August, 1997. **Postharvest handling of bird-of-paradise (*Strelitzia reginae* Ait).** Adviser: Fernando Luiz Finger. Committee Members: Luiz Carlos Chamum Salomão, Paulo César Rezende Fontes e Paulo Roberto Cecon.

This work had the objective to evaluate the influence of periodic recuts on inflorescence base, the treatment with Ethephon, and pulsing with silver thiosulfate (STS) and sucrose on the extend of vase life in bird-of-paradise. The recuts on the base of the stem, at every two days, result in improving hydration of bract and sepal, longer longevity and higher number of open florets. Treatment with 0, 0.1, 1, 10, 100 and 1000 mg L⁻¹ Ethephon did not affect the chlorophyll degradation, but 1000 mg L⁻¹ Ethephon stimulated peroxidase activity of inflorescence tissues. Pulsing with 1 mM STS reduced the number of open florets and flower longevity, however the treatment with sucrose showed opposite effect. Use of 10, 20, 30 and 40% sucrose as pulsing solution extend the inflorescence longevity and increase the number of open florets compared to control. Concentration of 40% sucrose in pulsing for 24 hours was more effective in improving the inflorescence longevity. Pulsing with 1 mM STS for 30 minutes, followed by treatment containing 40% sucrose for 24 hours was less efficient in prolonging vase life and increasing the number of open florets than using 40% sucrose alone for 24 hours.

1. INTRODUÇÃO

A floricultura, embora pouco difundida no país, é uma atividade importante no cenário mundial, sendo que o mercado internacional movimentou cerca de US\$50 bilhões no ano de 1991 (MACHADO, 1995). Estima-se em US\$750 milhões a produção anual de flores no Brasil, estando a exportação em torno de US\$25 milhões, principalmente para a Europa (BONGERS, 1995b; GORSEL, 1994), o que corresponde a aproximadamente 0,25% do total mundial (ALMEIDA e AKI, 1995). A produção e comercialização de flores no Brasil é basicamente para o consumo interno e tem crescido na década de 90 a uma taxa de 20% ao ano (BONGERS, 1995a).

O Brasil é conhecido mundialmente pela riqueza de sua biodiversidade, em que se destacam as plantas ornamentais e as flores. O mercado para a floricultura, porém, é ainda pequeno e fracamente explorado, sendo estimado pela Associação Central dos Produtores de Flores e Plantas Ornamentais do Estado de São Paulo (ACPF) em apenas US\$4 *per capita*/ano, em comparação aos US\$25 na Argentina, US\$70 na Itália, podendo chegar a US\$135 na Europa e US\$180 no Japão (ALMEIDA e AKI, 1995). A avaliação global do mercado indica que o potencial de consumo é o dobro do que vem sendo verificado. A tendência do mercado é abrir espaço para produtos exóticos, sendo o Brasil um

potencial produtor de flores tropicais, como helicônias, bromélias, antúrios e ave-do-paraíso (BONGERS, 1995b).

O comércio mundial de flores está em expansão, em parte, pela diminuição das barreiras políticas e tecnológicas, melhoria da infra-estrutura e pelo reconhecimento por muitos países em desenvolvimento de que a floricultura pode ser uma importante fonte de renda (GORSEL, 1994). Juntamente a essa expansão, caminha a demanda por produtos de qualidade, que vem sendo obtidos pelo correto manuseio pós-colheita das flores de corte.

Tratamentos adequados pós-colheitas são importantes para preservação de plantas ornamentais, principalmente flores de corte, pois estas possuem vida de vaso limitada a poucos dias. Estima-se que na comercialização se percam entre 20 e 40% das flores de corte. A perda por dia, ao longo da cadeia de distribuição, fica em torno de 6 a 7% (HOOPERWERF et al., 1994). Tais perdas são excessivas e podem ser reduzidas pelo emprego de técnicas adequadas, como manejo da temperatura, controle das condições sanitárias e uso de preservantes florais (MAROUSKY, 1972; NOWAK e RUDNICKI, 1990).

A *Strelitzia reginae*, popularmente conhecida como ave-do-paraíso, possui inflorescência de alto valor ornamental (LOPES e MENEZES, 1980). No Brasil é, ainda, pouco divulgada, sendo pequeno o seu consumo e possuindo, entretanto, grande potencial para exportação, visto que sua produção em áreas temperadas é dificultada pela baixa temperatura. As condições ambientais requeridas para o crescimento e o desenvolvimento tem sido investigadas (HALEVY et al., 1976; CRILEY e KAWABATA, 1984), mas informações pós-colheita dessa planta são escassas.

Os objetivos deste trabalho foram determinar a escala de abertura e a longevidade floral de hastes de ave-do-paraíso, determinar o efeito do corte periódico da base das hastes sobre a conservação em vaso, avaliar a resposta das flores ao hormônio etileno e o efeito do uso de tiosulfato de prata e sacarose na conservação em vaso das flores.

2. REVISÃO DE LITERATURA

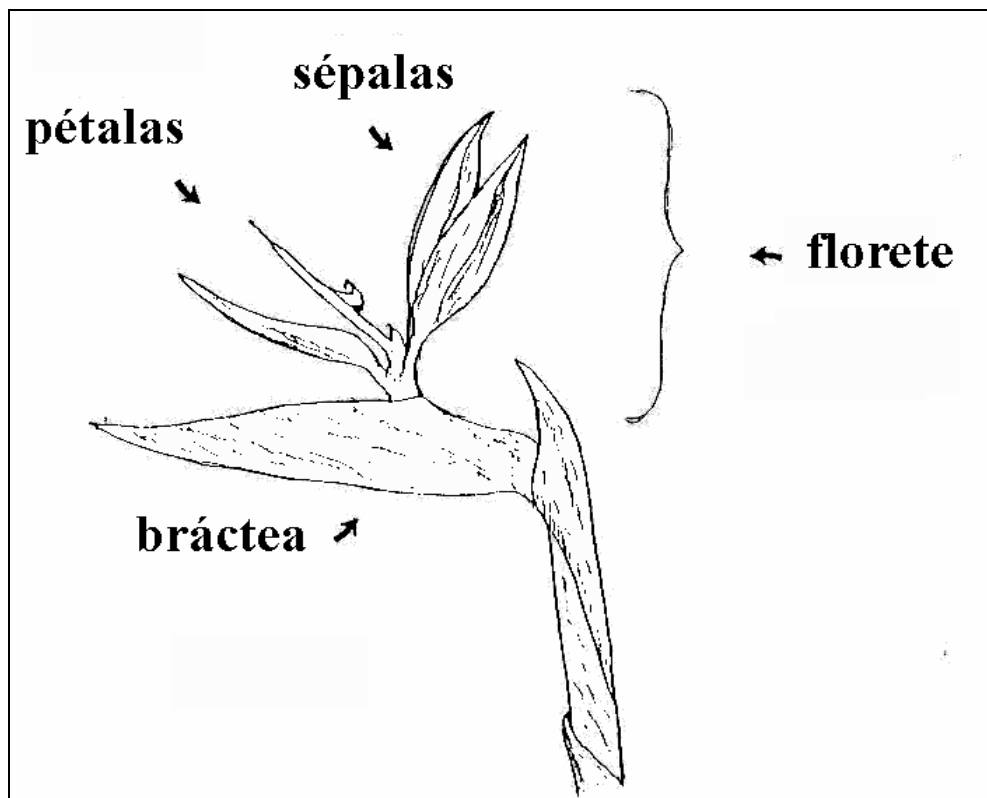
2.1. Ave-do-paraíso

Ave-do-paraíso é uma planta nativa da região costal da África do Sul (BIANCHINI e PANTANO, 1974), sendo importante como flor de corte cultivada em jardins e para decoração de interiores, na região do Mediterrâneo, sul da Califórnia e do Hawai (HALEVY et al., 1976). De acordo com CASTRO (1995), essa planta pertence à ordem Zingiberales, Família Strelitziaceae, Gênero *Strelitzia*, comporta cinco espécies, sendo que a espécie estudada neste trabalho é a *Strelitzia reginae* Ait. A inflorescência desenvolve-se de uma longa haste de 1 m \pm 0,20 m de altura. Os floretes, que se abrem sucessivamente de uma bráctea, de cor verde-avermelhada, possuem três sépalas grandes de cor alaranjada e três pétalas azuis, modificadas em forma de seta que abrigam os órgãos sexuais (CASTRO, 1995), conforme mostra a Figura 1.

A espécie mostra períodos irregulares de florescimento, no decorrer do ano, o qual varia de acordo com os diferentes locais. No seu habitat nativo, o florescimento acontece no outono, inverno e primavera (março a novembro) (HALEVY et al., 1976). No Hawai, a produção de flores é alta no verão e baixa no inverno (KAWABATA et al., 1984), acontecendo o mesmo no Brasil (em Minas Gerais), com o pico de produção no verão (novembro a janeiro).

As inflorescências de ave-do-paraíso são de alto valor ornamental, principalmente pelo tamanho de sua haste (WOOD, 1995) e beleza de sua inflorescência, mas fracamente encontradas nas floriculturas em geral, sendo comercializadas em centrais de abastecimento como CEASA-SP (OLIVETTI et al., 1994).

Como outras inflorescências, a ave-do-paraíso é normalmente colhida sem florete aberto (ponto de colheita para armazenamento), ou com apenas um florete aberto (ponto de colheita comercial) (NOWAK e RUDNICKI, 1990). A vida de flores de ave-do-paraíso é função tanto da longevidade dos floretes individuais como da abertura pós-colheita dos demais floretes presentes na haste. O secamento dos floretes marca o fim da vida comercial dessas flores.



Fonte: CRONQUIST (1975).

Figura 1 - Esquema da estrutura floral da inflorescência de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait). Viçosa - MG, 1997

A fisiologia do florescimento dessa planta é ainda pouco conhecida, bem como são desconhecidos os métodos para controlar o florescimento. Alguns estudos mostram que não respondem ao fotoperíodo, mas a intensidade luminosa e temperatura afetam o desenvolvimento floral (CRILEY e KAWABATA, 1984).

2.2. Aspectos gerais

A abertura das flores é uma fase complexa do desenvolvimento da planta e, por sua natureza efêmera, as flores possuem vida curta, geralmente de poucos dias. As flores de corte possuem limitada vida de vaso, pois, após destacadas da planta-mãe, sobreviverão com suas próprias reservas, que são muito restritas, dadas suas próprias características fisiológicas e morfológicas. Vida de vaso é considerada como o tempo de vida útil do produto, no caso de flores, tempo em que ela ainda se mantém túrgida e sem danos aparentes.

As flores se deterioram, como ocorre com as frutas e as hortaliças, em virtude de processos fisiológicos de natureza catabólica. O processo de senescência, em tecidos vegetais, é mediado por uma série de mudanças bioquímicas e fisiológicas, altamente coordenadas, como aumento da atividade de enzimas hidrolíticas, degradação de amido e clorofila, perda da compartimentalização celular e surgimento da respiração climatérica em algumas espécies (KAYS, 1991). Até recentemente, pouca atenção foi dispensada em estudos sobre a vida de vaso, transporte e armazenamento de plantas ornamentais, embora em frutas e vegetais tenham sido amplamente estudados. De acordo com estimativas publicadas nos Estados Unidos em 1970 (NOWAK e RUDNICKI, 1990), água era o único meio usado para aumentar a vida de prateleira de flores de corte, mas pesquisas em métodos de manuseio pós-colheita dessas flores têm progredido muito nos últimos 20 anos, dispondo-se já de tecnologias que melhoram significativamente a preservação floral.

A aparência, qualidade e longevidade das plantas dependem das condições de cultivo, da época exata de colheita e dos tratamentos pós-colheita,

relacionados às características genéticas, fisiológicas e anatômicas de cada espécie e entre cultivares (NOWAK e RUDNICKI., 1990).

2.3. Balanço hídrico

A água é o principal constituinte das células vegetais, por possuir uma série de características que a tornam meio fundamental para manifestação de todos os fenômenos físicos, químicos e biológicos essenciais ao desenvolvimento das plantas. É o meio para difusão de solutos nas células; sendo substância de alta capacidade calorífica, funcionando como reguladora da temperatura; é fundamental na sustentação dos tecidos vegetais, por sua incompressibilidade, e é solvente para a maioria das reações bioquímicas (REICHARDT, 1985).

O balanço hídrico é considerado o principal fator determinante do comportamento e longevidade dos órgãos das plantas (BOROCHOV et al., 1982), sendo que a falta de água no organismo acelera a senescência (MAYAK, 1987). Altos níveis de hidratação dos tecidos são, em geral, associados ao aumento da vida de prateleira das flores de corte (MUÑOZ et al., 1982), sendo que flores que perdem 10 a 15% do seu peso fresco, geralmente, apresentam-se murchas (NOWAK e RUDNICKI, 1990). O estresse hídrico induz senescência precoce em flores de corte de cravo (*Dianthus caryophyllus* cv. White Sim) (BOROCHOV et al., 1982) e antúrio (*Anthurium* cv. Ozaki Red) (PAULL e GOO, 1985).

No caso de órgãos florais, há grandes perdas de água por evaporação, em decorrência de sua grande superfície de exposição (WILLS et al., 1981; KAYS, 1991). No entanto, o estresse hídrico em flores de corte também pode ser causado por obstrução dos tecidos condutores na base das hastes florais (PAULL et al., 1985). O bloqueio dos vasos do xilema com material péctico, com microrganismos ou com ar (embolia), reduz a absorção de solução pela planta, diminuindo sua durabilidade (MUÑOZ et al., 1982). A senescência de flores de

Anthurium provavelmente está associada ao bloqueio dos tecidos vasculares, com conseqüente redução do transporte de água (PAULL e GOO, 1985).

Podem ser distinguidos como componentes do balanço hídrico, a absorção, o transporte, a perda de água (transpiração) e a capacidade dos tecidos em retê-la (CASTRO, 1984). O potencial hídrico de flores de corte de *Camellia japonica* declina com o tempo, assim como a absorção, a condutividade da haste floral e a perda de água, sendo que o declínio da condutividade pode ser reflexo do bloqueio vascular (DOY e REID, 1996).

Vários processos relacionados à senescência floral podem ser vinculados como resposta das flores de corte ao estresse hídrico, incluindo biossíntese de etileno (APELBAUM e YANG, 1981) e alteração na composição das membranas, com perda de água e solutos (DRORY et al., 1995). Esses processos foram manifestados por cravos de corte, poucos dias após terminada a carência hídrica. A indução da síntese de proteínas também tem sido aceita como parte da resposta ao estresse em plantas. DRORY et al. (1995) propõem que o estresse hídrico altera a integridade das membranas celulares, por meio de modificações na reposição de proteínas necessárias ao giro metabólico das membranas e, ou, biossíntese de etileno. BOROCHOV et al. (1982) observaram em flores de cravo de corte que o aumento da produção de etileno não ocorre durante a exposição ao estresse, mas sim após o tratamento. Isto sugere que o etileno não é parte do mecanismo senescente imediato. Entretanto, é uma resposta secundária acionada por mecanismo ainda desconhecido.

2.4. Etileno

O etileno é um hormônio vegetal gasoso produzido por plantas e microrganismos. O etileno também está presente na atmosfera pela combustão de biomassa e atividade industrial. É considerado gás poluente e sua concentração na atmosfera está aumentando por causa da industrialização e queima de combustíveis fósseis. Em regiões rurais, o nível de etileno varia de 0,001 a

0,005 ppm, sendo que em áreas urbanas a concentração é de 10 a 100 vezes maior (ABELES et al., 1992). Concentração de 0,1 ppm já é suficiente para causar senescência em algumas plantas superiores (NOWAK e RUDNICKI, 1990).

A taxa de produção de etileno pelas plantas superiores varia de um órgão para outro (WOLTERING et al., 1994) e nos diferentes estádios de desenvolvimento (BROWN et al., 1986). As altas taxas de evolução de etileno estão associadas ao tecido meristemático, aos órgãos sob estresse e à maturação de frutos. A regulação da produção de etileno nessas plantas deve-se a fatores internos, ambientais ou estresse (ABELES et al., 1992).

O etileno é responsável por vários efeitos em plantas, como maturação de frutos carnosos (PAULL, 1996), aumento da produção de látex em seringueira, regulação da dormência de sementes, aceleração da degradação de clorofila induzindo amarelecimento em tecidos verdes (TIAN, et al. 1994), alteração na firmeza e aroma, promovendo mudanças em importantes parâmetros qualitativos, como conversão de amido em açúcar, redução da acidez e formação de aromas voláteis em frutos climatéricos (WILLS et al., 1981). Muitos dos efeitos adversos em plantas são causados pelo etileno, como perda da cor verde, reduzindo o valor comercial de folhas, flores, frutos e vegetais imaturos e folhagem ornamental (KADER, 1985), murchamento prematuro (HARDENBURG et al., 1988), abscisão de flores e folhas e aceleração da senescência (REID, 1985). A promoção da senescência pelo etileno, em produtos vegetais colhidos, resulta em rápida deterioração e conseqüente abreviação da vida pós-colheita. A incidência e severidade das desordens causadas pelo etileno depende de alguns fatores como espécie, idade fisiológica do produto, temperatura (MAXIE et al., 1973), concentração de etileno no ambiente e duração da exposição ao gás (CAMERON e REID, 1981).

Etileno tem uma importante atuação na senescência de plantas via efeitos diretos e indiretos na regulação do metabolismo. Há numerosos efeitos fisiológicos e bioquímicos do etileno em plantas colhidas, incluindo aumento da atividade respiratória (KAYS, 1991), aumento na atividade de enzimas

hidrolíticas (KADER, 1985), aumento da permeabilidade de membranas e perda da compartimentalização celular (MARANGONI et al., 1996; MAYAK, 1987), alteração no transporte e metabolismo de hormônios de crescimento, como auxinas (ABELES, 1992). Redução na atividade da enzima peroxidase foi observado por FERRER et al. (1996), em folhas de alface (*Lactuca sativa* var. Nordic Grande), incubadas com Ethrel por 22 h. Esse efeito aumentava com a elevação da concentração do produto ao meio. JIANG et al. (1994) observaram que a síntese de muitas proteínas é inibida pelo etileno em pétalas de cravo (*Dianthus caryophyllus*). A redução do conteúdo total de proteína também foi observada por SEREK et al. (1995), em flores de petúnia (*Petunia hybrida* cv. Pink Cascade).

Em flores, o etileno afeta importantes processos que culminam com a perda de qualidade e, ou, redução da longevidade, como enrolamento de pétalas, perda da cor verde (TJOSVOLD et al., 1994), abscisão (DOI e REID, 1996), murchamento (MAYAK et al., 1977b), dormência de gemas, epinastia e senescência (SEREK, 1993). Etileno em concentrações de 0,5 ppm ou maior induz fechamento de flores abertas em cravos (MAXIE et al., 1973) e em *Kalanchoe blossfeldiana* (MAROUSKY e HARBAUGH, 1979). Rosas miniaturas expostas a 0,6 ppm de etileno perdem rapidamente folhas e botões florais (SEREK et al., 1994b).

O etileno é produzido por muitas flores, porém, em gemas florais e flores jovens, a produção é muito baixa e estável. Durante a maturação floral, pode ocorrer um brusco aumento na geração de etileno (KING e MORRIS, 1994). Após isso, a produção de etileno decresce e novamente permanece estável a níveis baixos. NOWAK e RUDNICKI (1990) observaram que flores de cravo de corte produzem pouco etileno logo após a colheita. O pico de síntese de etileno é observado alguns dias após a colheita, logo antes de as pétalas começarem a murchar.

Flores exibem graus variados de sensibilidade ao etileno. Essa sensibilidade pode diferir entre cultivares da mesma espécie (BRANDT e WOODSON, 1992) e com a idade da planta, aumentando a sensibilidade com o

progresso da senescência (BROWN et al., 1986). As flores que são altamente suscetíveis ao etileno, como cravo e orquídeas, são sensíveis a baixas concentrações deste gás, 1 a 3 ppm, durante 24 h de exposição, e outras menos suscetíveis, como tulipa e antúrio, são sensíveis a concentrações 10 a 100 vezes maiores (NOWAK e RUDNICKI, 1990). Muitas são pouco sensíveis ou insensíveis à presença desse gás, como gladiolos (SEREK et al., 1994a) e *Hemerocallis hybrid* cv. Cradle Song (LAY-YEE et al., 1992). Exposição de flores de *Gloriosa routhschildiana* (JONES e TRUETT, 1992) e de *Cyclamen persicum* (HALEVY et al., 1984) a 50 ppm de etileno, por 24 h, não provocou mudança na senescência e essas flores, aparentemente, pertencem ao grupo de flores insensíveis ao etileno.

A polinização de flores também pode estimular a produção de etileno e provocar murchamento prematuro. Polinização em flores de cravo (*Dianthus caryophyllus*) resulta em murchamento das pétalas em 1 a 2 dias, enquanto que as não-polinizadas demoram de 6 a 7 dias para murchar. Nessas mesmas flores, a produção de etileno aumenta em todos os órgãos florais, após a polinização (ALTVORST e BOVY, 1995). A polinização também provoca aumento de sensibilidade ao etileno, em flores de orquídea (*Phalaenopsis*) (PORAT et al., 1995).

Em algumas plantas, a resposta ao etileno exógeno é acompanhada por uma indução autocatalítica de várias enzimas envolvidas na síntese de etileno. ALTVORST e BOVY (1995) sugerem que um possível mecanismo para explicar a indução da biossíntese de etileno é a mudança na capacidade de resposta ou na sensibilidade do tecido ao etileno, indicando aumento na síntese de um fator de sensibilidade (receptor). A sensibilidade vai depender da quantidade ou acesso a esses receptores (WOLTERING et al., 1994).

A resposta ao etileno é mediada pelo ligamento do etileno com o receptor específico. Esse complexo etileno-receptor provoca modificação no processo de transcrição dos genes, levando à produção de específicos mRNAs e enzimas que serão responsáveis pelos efeitos fisiológicos (WOLTERING et al., 1994). Esse receptor ainda não foi bem caracterizado, porém, sabe-se que há participação de

proteínas e que estão associadas com membranas (MARANGONI et al., 1996). BROWN et al. (1986) sugerem que a modificação de componentes da membrana, como decorrência do processo da senescência, altera a disposição desses receptores na bicamada lipídica, alterando a afinidade do tecido ao etileno. A mudança na disposição dessas proteínas na bicamada é provável que induza mudança conformacional e conduza a uma alteração da função dessa proteína. A melhoria no tempo de vida útil de várias flores pode ser alcançada pelo uso de substâncias que reduzem a sensibilidade das plantas (SEREK et al., 1994b) ou inibem a síntese e, ou, ação do etileno (ABELES et al., 1992).

2.5. Íon prata

A prata é utilizada como inibidora competitiva da ação de etileno (COOK e STANDEN, 1987). A aplicação da prata reduz substancialmente o ligamento do etileno com o receptor, pois o íon liga-se ao sítio ativo do etileno, evitando sua atuação e aumentando a longevidade de flores de corte (NICHOLS et al., 1982). Flores de cravo (*Dianthus caryophyllus*) tratadas com prata não apresentaram ciclo climatérico na produção de etileno (BROWN et al., 1986). O uso de nitrato de prata prolonga a vida de vaso de flores de orquídea (*Cattleya*) (BEYER JR., 1976), *Dendrobium* ‘Pompadour’ (KETSA et al., 1995) e antúrios (PAULL e GOO, 1982). A melhora da vida pós-colheita de *Lathyrus odoratus*, tratadas com prata, não decorre apenas da extensão da vida de flores individuais, mas também da inibição de abscisão de floretes e estímulo à abertura de botões (MOR et al., 1984). Rosas miniaturas (*Rosa hybrida* ‘Victor Parade’), tratadas com solução 0,2 mM de tiosulfato de prata, diminuíram em 50% a queda de botões florais, o que resultou em aumento significativo do número de flores abertas por planta (SEREK et al., 1994b). Outros metais foram avaliados quanto à habilidade de bloquear a ação do etileno. O efeito de Pd e Hg foram considerados marginais, e Ni, Co, Cd, Cu, Pt, Rh, Zn e Ru não foram efetivos. O

potente efeito da prata como inibidor competitivo distingue-o dos demais, sendo que a ação da prata é persistente e específica (ABELES et al., 1992).

Íons prata são relativamente imóveis nas hastes, a menos que na forma complexada como tiosulfato (REID et al., 1980b). Aplicação basal de nitrato de prata é considerada não-efetiva como inibidora da ação de etileno por sua deficiente translocação, até o topo da haste, movendo-se a uma razão de 3 cm/dia (ABELES et al., 1992). Para que o nitrato de prata transloque-se por toda a haste, os sítios carregados negativamente na parede dos vasos de xilema devem estar saturados em virtude de sua alta afinidade pela prata (COOK e STANDEN, 1987). O complexo iônico carregado negativamente não é, ou é em menor extensão, sujeito à adsorção e processo de troca dentro do xilema. O complexo tiosulfato de prata (STS) $[Ag(S_2O_3)_2]^{-3}$, combinação de solução de nitrato de prata e tiosulfato de sódio, é capaz de mover-se rapidamente através do xilema (2 m/h) (REID et al., 1980b). Nessa formulação, a ação fisiológica desse íon permanece efetiva, além do STS ser menos tóxico que $AgNO_3$, a menos quando os tecidos sejam expostos a esse complexo por longos períodos (MOR et al., 1984). O STS é geralmente aplicado em solução de condicionamento ('pulsing'), que consiste no carregamento dos tecidos florais com solução preservativa (HALEVY et al., 1978).

A sensibilidade das flores ao íon prata pode variar de acordo com sua formulação. Tratamento com STS em flores de cravo aumentou significativamente a vida pós-colheita, enquanto que nitrato de prata foi ineficaz (MOR et al., 1981). Para estender a vida pós-colheita de flores de antúrio, o condicionamento com nitrato de prata supera o efeito do condicionamento com STS (PAULL e GOO, 1982). Além da formulação, a concentração a ser utilizada e a fitotoxicidade provocada pelo íon prata, variam com cada espécie (CAMERON e REID, 1981; REID et al., 1980a).

O tratamento com STS é efetivo para muitas flores de corte, como antúrio (*Anthurium andraeanum*) (PAULL e GOO, 1985), cravo (*Dianthus caryophyllus*) e rosas (*Rosa hybrida*) (REID et al., 1989), mas, em contraste, ele foi ineficaz em estender a vida de vaso de gladiolos (*Gladiolus* sp.) (SEREK et

al., 1994a) e de flores de *Chamelaucium uncinatum* (JOYCE, 1993). Condicionamento por 24 h, com 4 mM de STS, não melhorou a vida de vaso e acelerou o amarelecimento das folhas de flores de *Alstroemeria* (DAI e PAULL, 1991). PAULL e GOO (1982) relatam que a prata pode ainda agir como bactericida, promovendo alguma atividade antimicrobiana dentro dos tecidos das plantas, mas não na solução do vaso.

O complexo tiosulfato de prata é de uso comercial (HARDENBURG et al., 1988) e constitui tratamento obrigatório de algumas flores de corte para exportação (GORSEL, 1994).

2.6. Sacarose

Qualidade e vida pós-colheita de flores de corte podem ainda ser mantidas pelo suprimento com solução de sacarose. Carboidratos são a principal fonte de carbono para as flores e a principal origem da energia necessária para manutenção de todos os processos bioquímicos e fisiológicos das plantas, após a separação da planta-mãe. O fornecimento de açúcares exógenos mantém o volume de matéria seca das flores cortadas e o nível de substratos respiratórios, especialmente nas pétalas, promovendo a respiração, mantendo o metabolismo ativo por meio da manutenção da estrutura e função das mitocôndrias, melhoria do balanço hídrico pela regulação da transpiração, redução do potencial osmótico e aumento da absorção de água (COORTS, 1973; NOWAK e RUDNICKI., 1990).

O uso de sacarose produz outros efeitos benéficos. O suplemento contínuo de 5% de sacarose em solução de vaso não apenas quase dobra a vida de vaso de inflorescências de *Liatris spicata*, como, também, aumenta o número de flores por inflorescência que alcançam a antese (HAN, 1992). O uso de sacarose aumenta a longevidade e abertura de flores de *Strelitzia reginae* (HALEVY et al., 1978) e de cravo (*Dianthus caryophyllus* cv. Scania) (PAULIN e JAMAIN, 1982). DOI e REID (1995) observaram que em flores de corte de um

híbrido de *Limonium* “Fantasia”, sacarose foi essencial para promover a abertura das flores. Flores imaturas falham em abrir em virtude da competição que ocorre entre elas pelo carboidrato disponível. Em flores de cravo de corte (*Dianthus caryophyllus*), o efeito benéfico da sacarose inclui redução da sensibilidade das pétalas ao etileno, o qual atrasa a produção de etileno climatérico e a senescência (MAYAK e DILLEY, 1976). O condicionamento com solução de sacarose 20%, sob 1°C, em flores de corte de *Leucadendron* cv. Silvan Red, resultou na completa inibição do dessecamento foliar, durante 42 dias de armazenamento a seco, sob 1°C (JONES, 1995). HALEVY et al. (1984) observaram que o tratamento com solução de sacarose 15%, em flores de ciclame (*Cyclamen persicum*), evitou o tombamento do pescoço nas hastes.

A sacarose é o açúcar mais usado em preservativos florais, mas em algumas formulações, glicose (PAULIN e JAMAIN, 1982) e frutose são também utilizados. Sacarose pode ser aplicado em pré-tratamento com solução de condicionamento (“pulsing”), ou em suprimento contínuo na solução do vaso. A maioria das espécies respondem, favoravelmente, à adição de sacarose na solução do vaso, mas o efeito do condicionamento varia conforme as espécies. A concentração de açúcar usada em solução de condicionamento é muito maior que a usada em preservativos florais para o contínuo tratamento das flores em vaso. Como o período de tratamento é rigorosamente curto, deve-se evitar injúria, nas folhas e pétalas, causada pela alta concentração de açúcar, geralmente maior que 10% para “pulsing” e maior que 2% para solução contínua de vaso (NOWAK e RUDNICKI., 1990).

Ótimas concentrações de açúcar (sacarose) variam nas soluções, de acordo com as espécies ou com o cultivar em particular (DOI e REID, 1995). Concentrações excessivas de sacarose nos preservativos florais podem ser prejudiciais, especialmente para folhas e pétalas, enquanto que concentrações muito baixas não produzem respostas desejadas. Condicionamento com altas concentrações de sacarose na solução melhora a vida de vaso de flores de corte de *Nerine bowdenii* (DOWNS e REIHANA, 1987) e de *Cyclamen persicum* (HALEVY et al., 1984), enquanto que o mesmo tratamento não teve efeito na

qualidade pós colheita de *Triteleia laxa* (HAN et al., 1990). O fornecimento contínuo de solução em vaso com mais de 5% de sacarose reduz significativamente a longevidade de flores de corte de *Liatris spicata* (HAN, 1992) e *Gloriosa rothschildiana* O'Brien (JONES e TRUETT, 1992).

O tempo de tratamento com sacarose também exerce efeito nos resultados. O condicionamento por quatro horas em flores de corte de *Liatris spicata* não mostrou vantagem em estender a vida de vaso dessas flores. Já com 20 h de condicionamento, a vida de prateleira foi ampliada, mesmo em relação ao fornecimento contínuo de 5% de sacarose, em solução de vaso, e a percentagem de flores abertas aumentou de 27%, sem sacarose, para 60%, com o tratamento de 'pulsing' (HAN, 1992). Já para flores de *Freesia hybrida* cv. Aurora, condicionamento com 20% de sacarose por 72 h resultou em poucas flores abertas, quando comparado com tratamentos de curta duração. Além disso, as flores que foram submetidas ao condicionamento por 72 h mostraram injúria, como necroses na extremidade das pétalas (WOODSON, 1987). Em alguns casos, o uso de sacarose pode causar efeito adverso. MARKHART e HARPER (1995) observaram que a sacarose no teor de 1 a 2% na solução de vaso é responsável pela plasmólise e morte do tecido de folhas de rosas de corte (*Rosa hybrida* cv. Kardinal).

Os açúcares presentes tornam os preservativos florais um excelente meio para crescimento de microrganismos, o qual pode causar o bloqueio dos vasos condutores nas hastes florais. Nesse caso, deve-se combinar germicidas na mistura dos preservativos (NOWAK e RUDNICKI, 1990). A presença de sacarose em soluções contendo prata pode potencializar o efeito do prolongamento da vida de prateleira das flores promovido pela prata (HALEVY et al., 1984; MOR et al., 1981). Em flores de *Lathyrus odoratus*, tratamento com a combinação STS e sacarose aumentou em mais que o dobro a vida pós-colheita e a abscisão de floretes foi completamente prevenida (MOR et al., 1984). No entanto, açúcar somente não foi tão efetivo como STS em promover abertura de botões.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de pós-colheita do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. As hastes de ave-do-paráiso foram colhidas do campo de cultivo da Universidade Federal de Viçosa, latitude 20°45' Sul e altitude de 651 m, no período de outubro/95 a abril/96. Antes de cada experimento, as hastes colhidas foram levadas ao laboratório, selecionadas e uniformizadas em tamanho, sendo cortadas com 70 ± 10 cm de comprimento, e divididas ao acaso para os diferentes tratamentos. Os tratamentos foram conduzidos em temperatura e umidade ambientes, $25 \pm 5^\circ\text{C}$ e UR $60 \pm 20\%$, respectivamente.

3.1. Determinação da escala de abertura floral

Para determinar a escala de abertura floral, as hastes de ave-do-paráiso foram colhidas em dois estádios de abertura floral: 1) quando a primeira flor mostrava a sépala (ponto de colheita para armazenamento); e 2) quando a inflorescência estava com a primeira flor aberta - ponto de colheita comercial - (NOWAK e RUDNICKI, 1990). Após colheita, as flores foram uniformizadas e colocadas em vaso com água destilada, onde foi feita a troca da água a cada dois

dias. Foi definida, pela autora, uma escala de abertura e senescência com base na observação diária da seqüência de eventos morfológicos do desabrochar da inflorescência. Para este experimento foram analisadas 60 flores.

3.2. Determinação da longevidade

A longevidade das flores de ave-do-paraíso foi avaliada em vaso. Para tal, as hastes foram colhidas em dois estádios de abertura floral (descritos anteriormente), uniformizadas e colocadas em vaso com água destilada, onde a troca de água foi feita a cada dois dias. As avaliações de abertura e senescência dos floretes foram feitas, diariamente, usando-se 60 flores.

O término da longevidade foi estabelecido quando o último florete aberto da inflorescência apresentava murchamento (florete mais novo).

3.3. Teor relativo de água

Foram usadas hastes de ave-do-paraíso com uma flor aberta. Foram recolhidos seis discos da bráctea e seis discos das sépalas das flores com furador de 12 mm de diâmetro, pesados e colocados para hidratar em espuma de poliuretano, de 2 cm de espessura, e previamente furada com furador de 14 mm de diâmetro. A hidratação foi avaliada por um período de 12 h, onde os discos foram pesados a cada hora e retornados para hidratar, até a estabilização do seu peso. A espuma, alojada em um recipiente, foi umedecida periodicamente com água destilada, evitando-se tanto o encharcamento quanto o ressecamento da mesma, até o final do experimento.

Procedeu-se a análise de variância, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com cada hora de avaliação compondo um tratamento (dez tratamentos para bráctea e oito para sépala), com oito repetições, para determinação do tempo de hidratação dos tecidos. Ao primeiro período analisado

(tempo zero), foi atribuído um peso inicial de 100%. O experimento foi repetido três vezes.

Para avaliar o tempo de hidratação das hastes florais de ave-do-paráíso, estas foram colhidas com uma flor aberta, uniformizadas e colocadas em vaso com água destilada. Foram recolhidos discos da bráctea e das sépalas das flores com furador de 12 mm de diâmetro, a cada duas horas, por um período de 12 h. Esses discos foram pesados no início (F), colocados para hidratar em espuma umedecida com água destilada, como no experimento anterior, no tempo de hidratação determinado anteriormente, e pesados novamente (T). Foram então colocados em estufa por três dias, a 70°C, para se determinar o peso da matéria seca (W) e proceder ao cálculo do teor relativo de água (TRA), conforme descrito por CATSKY (1974), com o emprego da equação citada por WEATHERLEY (1950):

$$\text{TRA} = \frac{\text{F} - \text{W}}{\text{T} - \text{W}} \times 100,$$

em que

F = peso da matéria fresca (g); T = peso da matéria túrgida (g); W = peso da matéria seca (g).

Procedeu-se à análise de variância, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com sete períodos de avaliação do TRA (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 h), e sete repetições, para determinar o tempo de hidratação das hastes. O experimento foi repetido três vezes.

3.4. Efeito do corte das hastes sobre a conservação em vaso

Hastes de ave-do-paráíso foram colhidas com uma flor aberta, uniformizadas e colocadas em vaso com água destilada. As plantas foram divididas em dois lotes de igual tamanho. O lote A constou de hastes florais que

foram cortadas apenas no início do experimento (no dia da colheita), e o lote B, de hastes florais que foram cortadas a cada dois dias, em 2 cm na base. Os cortes foram realizados fora da água. A cada dois dias, começando do primeiro dia após a colheita, foi avaliado o teor relativo de água da bráctea e sépalas mais novas das hastes dos dois lotes, de acordo com o cronograma:

- 1º dia: colheita e uniformização dos dois lotes;
- 2º dia: avaliação do teor relativo de água dos dois lotes;
- 3º dia: corte das hastes do lote B e troca da água dos dois lotes;
- 4º dia: avaliação do teor relativo de água dos dois lotes;
- 5º dia: idem ao 3º dia;
- 6º dia: idem ao 4º dia;
- e assim sucessivamente, até o final do experimento.

Com base nos dados do teor relativo de água, procedeu-se a análise de variância, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro períodos de avaliação para hastes não-cortadas (1, 3, 5 e 7 dias); e cinco períodos para hastes cortadas (1, 3, 5, 7 e 9 dias); e onze repetições, para avaliar se houve influência do corte das hastes na conservação em vaso. Para os parâmetros observados de número de floretes abertos (NFA) na haste e o tempo que esses floretes permanecem viáveis (LG), utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cada parâmetro compondo um tratamento e seis repetições (HALEVY et al., 1978; DOI e REID, 1995). O experimento foi repetido três vezes.

3.5. Efeito do etileno

Hastes de ave-do-paraíso com uma flor aberta foram colhidas, uniformizadas e colocadas em água destilada, sendo distribuídas igualmente ao acaso, nos diferentes tratamentos.

Para o teste do efeito do etileno sobre as flores, foram utilizados seis níveis de Ethephon: 0; 0,1; 1; 10; 100 e 1000 mg.L⁻¹, cada um compondo um

tratamento. As hastes foram molhadas com auxílio de um borrifador até escorrimento do produto, de 30 em 30 min, por um período de duas horas, sendo as hastes, então, mantidas em vaso com água destilada.

Foi determinado o teor de clorofila da bráctea (ARNON, 1949), a atividade da enzima peroxidase nas sépalas e bráctea (LAGRIMINI et al., 1990) e o teor de proteína nas sépalas e bráctea (BRADFORD, 1976), com extrações às 0, 3, 15, 39 e 87 h depois da aplicação do Ethephon. Foram ainda observados a longevidade e o número de floretes abertos na inflorescência das hastes.

A clorofila foi extraída pela trituração de 0,5 g de tecido fresco de bráctea, em 5,0 mL de acetona 80% e uma pitada de CaCO_3 , em almofariz. O extrato foi, então, filtrado, completando seu volume para 25 mL com acetona 80%. A absorvância foi determinada espectrofotometricamente (marca Hitachi U2000) a 645nm e 663 nm (ARNON, 1949).

A atividade da enzima peroxidase foi determinada em 0,5 g de tecido fresco de bráctea e sépala em 3,0 mL de solução de 10 mM de tampão fosfato (pH 6,0); 0,1% de bissulfito de sódio e 150 mM NaCl, a 4°C (LAGRIMINI et al., 1990). O homogenado foi centrifugado por 10 min, a 14.000 g. O sobrenadante cristalino foi separado e armazenado à -20°C, para análise da atividade da enzima peroxidase e do teor de proteína.

Para determinar a atividade total da enzima peroxidase, foi utilizada uma alíquota de 50µl do extrato acima centrifugado. Nessa alíquota foram adicionados 3,0 mL de meio composto por: 1,5 mL de solução 0,56% de guaiacol e 1,5 mL de solução 0,6% de peróxido de hidrogênio. Homogeneizou-se levemente e procedeu-se à leitura, imediatamente, em espectrofotômetro, marca Hitachi U2000, na absorvância de 470 nm. A leitura foi anotada a cada 20 segundos, durante 220 segundos. A atividade total da enzima foi determinada pela fórmula: $AT = \Delta A / \text{min} / \text{g MF}$; sendo ΔA = delta absorvância; g MF = grama de matéria fresca.

A concentração de proteína foi determinada no extrato anterior, pelo método de BRADFORD (1976), usando soroalbumina bovina (BSA) como

padrão. O comprimento de onda usado para leitura no espectrofotômetro foi de 595 nm. A atividade específica da enzima peroxidase foi calculada pela fórmula: $AE = \Delta A / \text{min} / \text{mg proteína}$.

Procedeu-se à análise de variância, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, tendo na parcela as doses (0; 0,1; 1; 10; 100 e 1000 mg/L) e na subparcela o tempo (0, 3, 15, 39 e 87 h), com três repetições, perfazendo o total de noventa hastes florais, para determinar se a presença de dosagens de etileno acelerou a senescência das flores e o secamento das sépalas e pétalas. Para os parâmetros observados de longevidade (LG) e número de floretes abertos (NFA) utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cada parâmetro compondo um tratamento e 10 repetições.

3.6. Efeito do tiosulfato de prata (STS) na conservação em vaso

Foram colhidas hastes de ave-do-paraíso com uma flor aberta, uniformizadas e colocadas ao acaso nos tratamentos. Os tratamentos constaram da imersão da base das hastes em solução de condicionamento (“pulsing”), contendo 1mM de tiosulfato de prata (STS) por diferentes períodos de tempo (0; 0,5; 1; 2 e 4 h). Após os tratamentos, as hastes foram mantidas em água destilada até o descarte das flores (NOWAK e RUDNICKI, 1990; SEREK et al., 1994a). As avaliações de abertura e senescência (LG), e do número de floretes abertos (NFA) foram realizadas diariamente.

Tiosulfato de prata foi preparado de acordo com NOWAK e RUDNICKI (1990). Dissolveu-se 0,170 g de AgNO_3 em 500 mL de água destilada e 0,998 g de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ em outros 500 mL de água destilada. Misturou-se a solução de AgNO_3 com a solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, agitando sempre, para evitar formação de precipitado. A concentração da prata nessa solução é 1mM.

Procedeu-se à análise de variância, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (0; 0,5; 1; 2 e 4 h) e onze repetições. O experimento foi repetido três vezes.

3.7. Efeito do uso de sacarose na conservação em vaso

A) Determinação do tempo de condicionamento (“pulsing”) em solução de sacarose:

Foram colhidas hastes de ave-do-paraíso, com uma flor aberta, uniformizadas e colocadas ao acaso nos tratamentos, que constaram da imersão da base das hastes em solução de condicionamento com 10% de sacarose por diferentes tempos de “pulsing” (0, 12, 24 e 48 h). Em seguida, as flores foram mantidas em água destilada, para avaliação diária da longevidade (LG) e do número de floretes abertos (NFA) (HALEVY et al., 1978).

Procedeu-se à análise de variância, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (0, 12, 24 e 48 h) e seis repetições. O experimento foi repetido três vezes.

B) Efeito da concentração de sacarose:

As hastes de ave-do-paraíso foram colhidas com uma flor aberta, uniformizadas, distribuídas ao acaso nos tratamentos, sendo a base das hastes submetidas a 24 h de condicionamento nas concentrações de solução de sacarose: 0, 10, 20, 30 e 40%, sendo, em seguida, mantidas em água destilada (HALEVY et al., 1978). A sacarose utilizada foi “Açúcar de Confeiteiro - Glaçúcar”.

Procedeu-se à análise de variância, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (0, 10, 20, 30 e 40% de sacarose), e cinco repetições, com base nos dados de longevidade (LG) e do número de floretes abertos (NFA). O experimento foi repetido três vezes.

3.8. Efeito do uso combinado de STS e sacarose na conservação em vaso

Foram colhidas hastes de ave-do-paraíso com uma flor aberta, uniformizadas e colocadas ao acaso nos tratamentos. Os tratamentos constaram

em submeter a base das hastes coletadas em soluções de condicionamento contendo: a) apenas 1mM STS no melhor tempo determinado no experimento anterior; b) apenas sacarose na concentração e no tempo determinados no experimento anterior; c) conjugação de STS e sacarose conforme acima mencionado; d) controle (água destilada). Em seguida, as hastes foram mantidas em água destilada, para avaliações diárias da senescência (LG), e do número de floretes abertos (NFA).

Procedeu-se à análise de variância, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (controle, STS, STS+sacarose, sacarose) e 11 repetições. O experimento foi repetido três vezes.

3.9. Análise estatística

Os dados das variáveis foram interpretados por meio de análise de variância e de regressão. As médias dos fatores qualitativos foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para os fatores quantitativos, os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste de Student (“t”) e o coeficiente de determinação (R^2).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Determinação da escala de abertura floral

Considerando-se a abertura dos floretes e senescência das pétalas e sépalas, a escala de abertura floral de hastes de ave-do-paraíso ficou estabelecida do seguinte modo (Figura 2):

E0 = Estádio de abertura 0: quando a flor começou mostrar a cor da sépala; a flor ainda não abriu. É o ponto de colheita para armazenamento.

E1 = Estádio de abertura 1: quando o primeiro florete abriu.

E2 = Estádio de abertura 2: quando o segundo florete abriu; as duas flores ainda estão com ótimo aspecto.

E3 = Estádio de abertura 3: quando o terceiro florete abriu; neste, o primeiro florete já está um pouco seco mas o segundo permanece em bom aspecto.

E4 = Estádio de abertura 4: quando o quarto florete abriu; neste, o primeiro florete aberto está totalmente seco, o segundo florete se apresenta murcho, mas o terceiro ainda está em bom aspecto.

E5 = Estádio de abertura 5: quando o quinto florete abriu; neste, até o terceiro florete está seco, mas o quarto ainda permanece em bom aspecto.

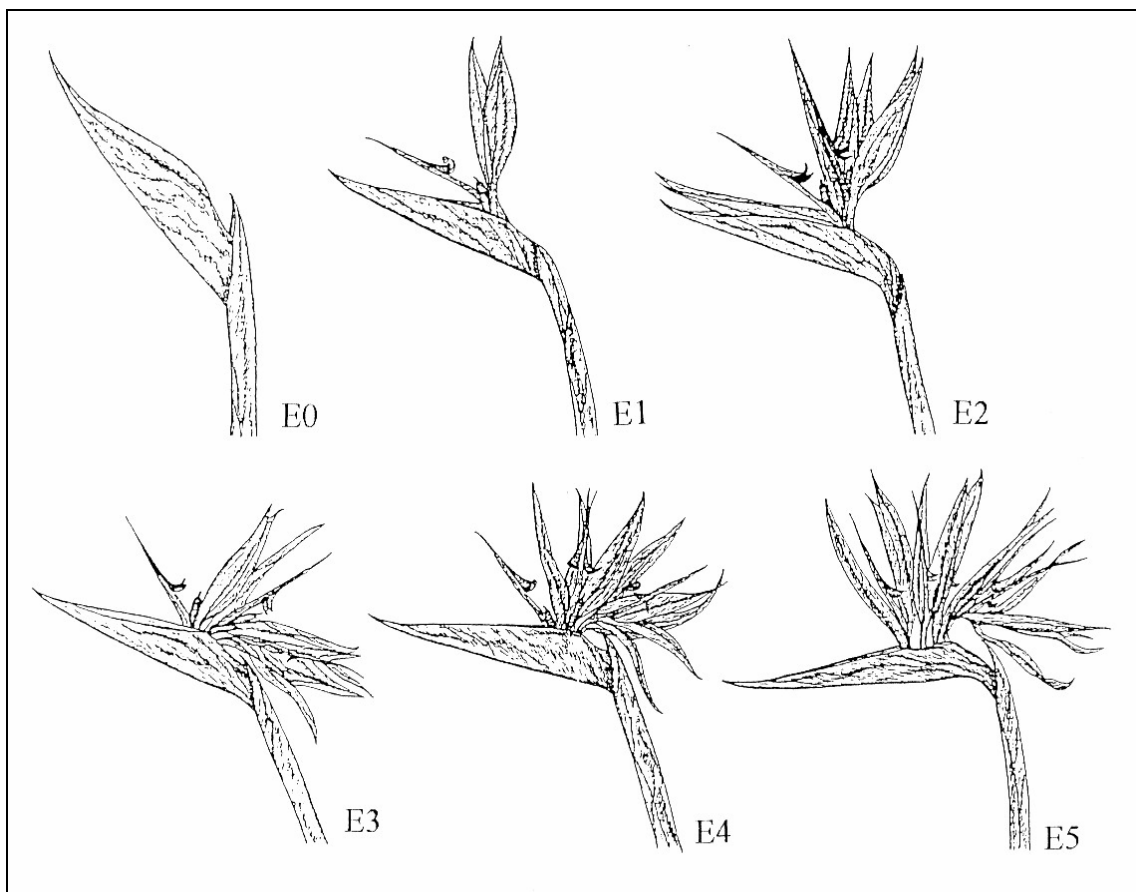


Figura 2 - Estádios de abertura da inflorescência de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait.), em vaso. Viçosa - MG, 1997.

4.2. Determinação da longevidade

A longevidade das hastes de ave-do-paraíso em vaso foi, em média, dois dias para cada estágio de abertura floral (Quadro 1). Os estádios de abertura 4 e 5 são dificilmente alcançados em vaso, quando a haste é colhida no estágio de abertura 0 e 1, sendo a vida média de flores de ave-do-paraíso em água pura de 7-9 dias (Quadro 1).

Quadro 1 - Duração dos estádios de abertura das flores de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait.) em vaso. Viçosa - MG, 1997

Estádio	Tempo (Dias)
E0	0
E1	1
E2	2 - 3
E3	4 - 6
E4	7 - 9
E5	10 - 12

4.3. Teor relativo de água

As brácteas, quando foram colocadas em espuma para hidratar, apresentaram maiores tempos e porcentagens de hidratação que as sépalas. Provavelmente, por terem maior espessura, sendo mais esponjosas, as brácteas levaram 7,97 h para atingir a porcentagem máxima de hidratação, alcançando o valor de 113,44%. Já as sépalas, que são mais finas e tenras, apresentaram a porcentagem máxima de hidratação de 109,71% em 4,53 horas (Figura 3). Esses são os tempos suficientes para que ocorra hidratação máxima, com saturação de

água nos tecidos, a partir do que não haveria mais absorção de água e conseqüente aumento de peso.

Com base nos tecidos de bráctea e sépala, foi determinado o tempo de hidratação da haste. Para os tecidos de bráctea, não houve diferença significativa entre os tempos analisados para o teor relativo de água, sendo o valor médio de 86,54%, ao longo do período de hidratação das hastes (Figura 4). Por serem as brácteas mais esponjosas e possuírem camada externa resistente à perda de água, não houve alteração significativa na hidratação dos seus tecidos ao longo do tempo.

Para as sépalas, os dados observados apresentaram diferença significativa, sendo que o teor relativo de água máximo de 94,11% foi alcançado após 9,17 horas da colocação das hastes em água (Figura 4). Tempo este necessário para que as hastes permaneçam hidratando até a saturação de água nos tecidos. As sépalas, assim que as flores se abrem, mostraram não se encontrar com teor máximo de água, necessitando absorver água para que isso ocorresse. A oscilação dos dados durante o tempo observado pode ser decorrente da facilidade de perda e absorção de água pelas sépalas. A queda no teor relativo de água das sépalas, ao final do período analisado, mostra que houve mais perda que absorção de água nessa fase, seja pela maior transpiração e, ou, pela menor absorção pela haste. Por terem as sépalas tecidos mais tenros, mais aquosos, apresentam conteúdo de água aparentemente maior que o da bráctea.

Para as flores de ave-do-paraíso, o tecido de sépala mostrou ser mais efetivo que o tecido de bráctea para expressar o estado hídrico das hastes. A absorção de água pela haste foi máxima após nove horas.

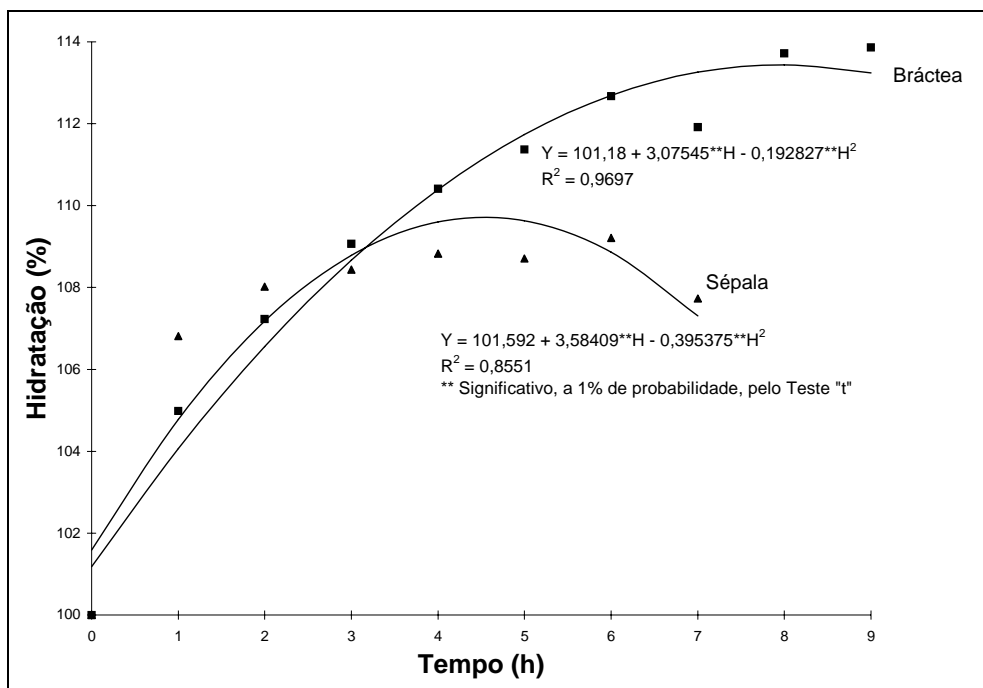


Figura 3 - Estimativa da porcentagem de hidratação de seções de bráctea e sépala de hastes de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait.), em função do tempo. Viçosa - MG, 1997.

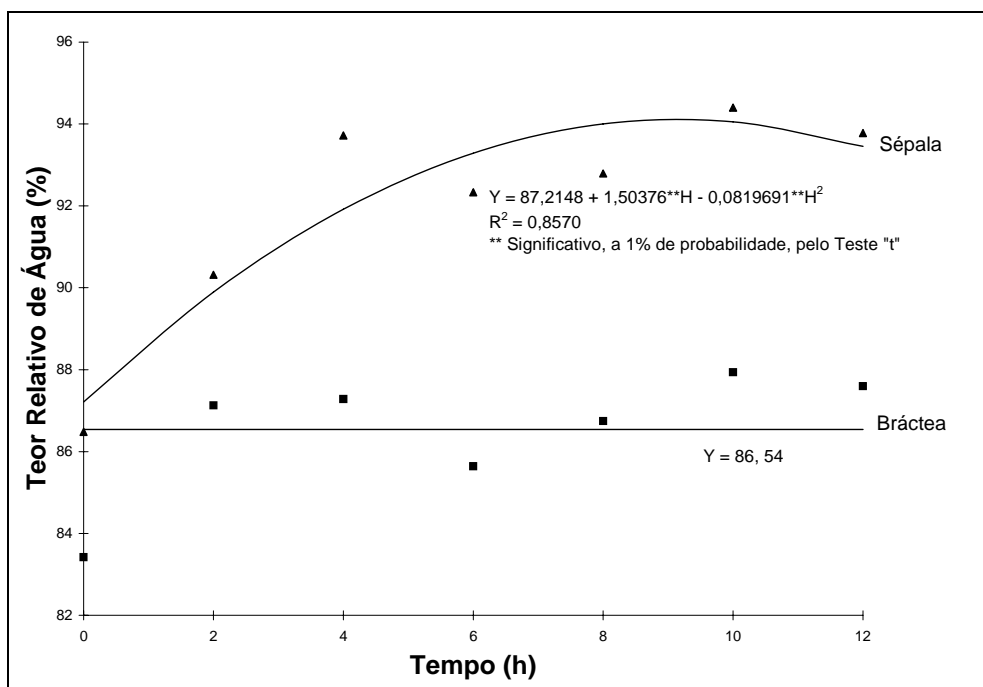


Figura 4 - Estimativa dos teores relativos de água na bráctea e sépala de hastes de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait.), em função do tempo. Viçosa - MG, 1997.

4.4. Efeito do corte das hastes sobre a conservação em vaso

Os tecidos das hastes cortadas a cada dois dias permaneceram hidratados ao longo do tempo, não havendo diferença significativa a 5% de probabilidade, entre os tempos analisados para o teor relativo de água, tanto para bráctea quanto para sépala (Figura 5). Ao longo dos nove dias após a colheita, os valores dos teores relativos de água oscilaram em torno da média de 93,89% e 89,10% para sépalas e bráctea, respectivamente (Figura 5).

Por outro lado, os tecidos das hastes que não foram cortadas apresentaram declínio no conteúdo de água com o tempo. As sépalas analisadas no último dia (7^o dia) apresentaram perda de água de 9,4%, comparado com o primeiro dia, reduzindo o valor do teor relativo de água de 94,88% para 85,97% no sétimo dia (Figura 5). Isso resultou em completo murchamento desses tecidos, impossibilitando nova avaliação. O estresse hídrico causa redução na turgescência, produzindo efeito na redução do crescimento das células e fechamento precipitado dos estômatos (KRAMER e BRIX, 1965). Na bráctea, a desidratação foi aparentemente menor que nas sépalas, apresentando declínio de 1,8% no conteúdo de água, mostrando, ao quinto dia, o teor relativo de água de 87,01%, comparado com 89,35% do primeiro dia (Figura 5), e melhor aparência. Flores de petúnia (*Petunia hybrida* cv Pink Cascade) (SEREK et al., 1995) e de cravo de corte (*Dianthus caryophyllus* cv White Sim) (EZE et al., 1986) também apresentaram declínio no conteúdo de água nos tecidos ao longo da senescência (SEREK et al., 1995).

Quando a base das hastes florais não são removidas continuamente, há aparente deficiência na hidratação dos tecidos, mesmo com fornecimento de água. Nesse caso, o tecido de bráctea parece ser mais tamponante que o tecido de sépala, variando pouco o seu conteúdo de água. Assim, o declínio no conteúdo de água nas hastes é mais facilmente observado quando se analisa o tecido das sépalas.

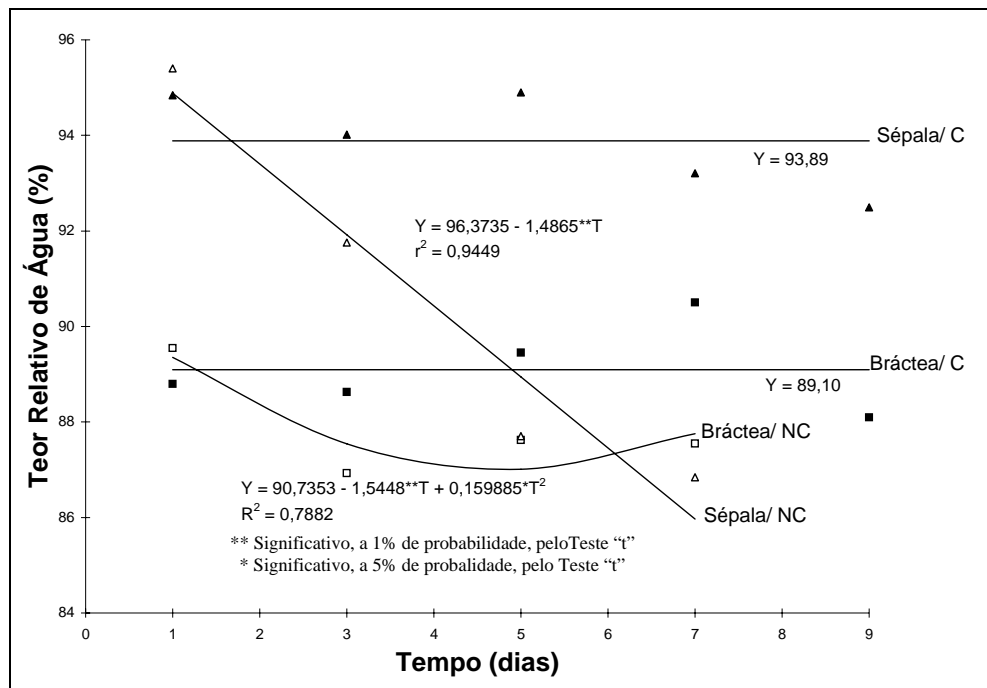


Figura 5 - Estimativa dos teores relativos de água na bráctea e sépala de hastes de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait.) cortadas (/C) e não-cortadas (/NC), em função do tempo. Viçosa - MG, 1997.

O declínio de água nos tecidos de ave-do-paraíso pode ser resultante da redução da condutividade em virtude do bloqueio vascular (MUÑOZ et al., 1982) ou da entrada de ar nos vasos condutores (WILLIAMSON e MILBURN, 1995). O corte das hastes, a cada dois dias, provavelmente elimina este bloqueio, melhorando a condutividade de água pela haste, mantendo o tecido hidratado, aumentando a longevidade e o número de floretes abertos em relação às hastes não-cortadas (Quadro 2). As hastes cortadas mostraram um aumento médio de 3,7 dias na vida de vaso e de 1,1 florete aberto na inflorescência, apenas pela remoção da parte basal das hastes (Quadro 2). O corte das hastes de gladiólos em 2,5 cm, após armazenamento, aumentou a longevidade e o número de floretes abertos (KOFRANEK e HALEVY, 1976). O aumento da longevidade também ocorreu para flores de *Anthurium andraeanum*, cortadas em 2 cm após o armazenamento (PAULL e GOO, 1982). Pesquisa feita por HOOGERWERF et al. (1994) mostra que a perda da vida de vaso por contaminação por bactérias da água é encontrada em 10% dos casos, com redução da longevidade, variando de

0,2 a 12%. Quando o consumidor não corta novamente as hastes antes de colocar no vaso, a longevidade das flores é reduzida, pois poderá ocorrer rápido crescimento desses microrganismos.

O estresse hídrico em plantas é acompanhado por mudanças nas propriedades das membranas, incluindo modificação na estrutura e composição, conduzindo a um aumento na permeabilidade e perda na seletividade (DRORY et al., 1995). De acordo com Le Masson e Paulin (1984), citados por PAULIN et al (1985), as pétalas têm grande habilidade de se osmorregular. A mudança na pressão osmótica é regulada pela integridade da membrana. Enquanto ela é preservada, as pétalas regulam seu potencial osmótico normalmente.

Esse procedimento de fácil execução e sem custo adicional pode ser feito pelo consumidor, não incorrendo em riscos para sua saúde e melhorando significativamente a aparência e conservação em vaso das flores de ave-do-paráíso.

Quadro 2 - Valores médios de longevidade (LG) e número de floretes abertos (NFA) de hastes de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait.), em função do corte. Viçosa - MG, 1997

Hastes	LG (Dias)	NFA
Cortada	11,28 a	2,71 a
Não-cortada	7,57 b	1,57 b

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.5. Efeito do etileno na senescência

Não houve efeito do etileno sob o teor de clorofila (TC) em bráctea, teores de proteína (TP) em bráctea e sépala e atividade específica da peroxidase (AE) em sépala, ou seja, para qualquer combinação de tempo de avaliação e dose de etileno a resposta foi a mesma. Os teores de clorofila oscilaram entre 0,62 e 0,32 mg clorofila/g de matéria fresca, com a média de 0,4979 mg clorofila/g de matéria fresca (Quadro 3). O teor médio de proteína (TP) variou em relação ao tecido utilizado, sendo aparentemente maior em bráctea que em sépalas (Quadro 3). Para atividade específica da peroxidase (AE) em sépalas, o valor médio foi de 8,37 $\Delta A/ \text{min/mg}$ de proteína, sendo, na média, maior que atividade específica em bráctea (2,4 $\Delta A/ \text{min/mg}$ proteína). Comportamento similar foi observado em flores de corte de *Protea susannae* \times *P. compacta* cv. Pink Ice em relação ao teor de clorofila (McCONCHIE et al., 1994) e para flores de *Hemerocallis hybrid* cv Cradle Song (LAY-YEE et al., 1992) e de crisântemo (*Dendranthema grandiflora*) (WILLIAMS et al., 1995), em relação ao teor de proteína. De acordo com KING e MORRIS (1994), as proteínas podem ser usadas como substrato respiratório, mesmo quando o açúcar ainda estiver presente nos tecidos.

Quadro 3 - Equação de regressão ajustada para teor de clorofila (TC) em bráctea, teores de proteína (TP) em bráctea e sépalas e atividade específica da peroxidase (AE) em sépalas, de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait), em função do tempo e de doses de etileno. Viçosa - MG, 1997

Variáveis	Equação
TC em bráctea	$Y = 0,4979 \text{ mg clorofila/ g matéria fresca}$
TP em bráctea	$Y = 0,8639 \text{ mg proteína/ g matéria fresca}$
TP em sépalas	$Y = 0,4464 \text{ mg proteína/ g matéria fresca}$
AE em sépalas	$Y = 8,3721 \Delta A/ \text{min/ mg proteína}$

As atividades totais da peroxidase (AT) em bráctea e sépalas e a atividade específica da peroxidase (AE) em bráctea foram influenciadas pelo etileno, sendo mais efetivo somente em altas dosagens (Quadros 4, 5 e 6). A dose de 1.000 ppm de Ethephon aumentou em 440 e 160% a atividade total da peroxidase em bráctea e sépalas, respectivamente (Figuras 6 e 7), e em 390% a atividade específica da peroxidase em bráctea (Figura 8), para o último tempo analisado. McCONCHIE et al. (1994) observaram o contrário em flores de *Protea susannae* × *P. compacta* cv Pink Ice, onde a atividade da enzima peroxidase declinou aproximadamente 30% com a aplicação de etileno.

A presença de etileno no meio pode provocar aumento na atividade da enzima peroxidase (ABELES, 1992). Em bráctea, somente a dose de 1.000 ppm de Ethephon foi efetiva em provocar aumento na síntese e, ou, ativação da enzima peroxidase. Em sépalas, provavelmente, houve ativação da enzima peroxidase pré-existente, uma vez que não houve alteração na atividade específica da peroxidase, nem no teor de proteína, mas aumentou a atividade total da peroxidase, mais evidente quando se utilizou a maior dose, apresentando, esses tecidos, maior sensibilidade ao etileno que a bráctea.

Quadro 4 - Equação de regressão ajustada para atividade total da peroxidase (AT) em bráctea de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait), em função do tempo e doses de Ethephon. Viçosa - MG, 1997

Dose de Ethephon	Equação
0	$Y = 1,64186 - 0,00335335T$
0,1	$Y = 1,641755765 - 0,003345301T$
1	$Y = 1,64081765 - 0,003272864T$
10	$Y = 1,6314365 - 0,00254849T$
100	$Y = 1,537625 + 0,00469525T$
1000	$Y = 0,59951 + 0,07713265T$

Quadro 5 - Equação de regressão ajustada para atividade total da peroxidase (AT) em sépala de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait), em função do tempo e de doses de Ethephon. Viçosa - MG, 1997

Dose de Ethephon	Equação
0	$Y = 2,48781 + 0,0182345T$
0,1	$Y = 2,487646494 + 0,018243864T$
1	$Y = 2,48617494 + 0,018328138T$
10	$Y = 2,4714594 + 0,019170875T$
100	$Y = 2,324304 + 0,02759825T$
1000	$Y = 0,85275 + 0,111872T$

Quadro 6 - Equação de regressão ajustada para atividade específica da peroxidase (AE) em bráctea de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait), em função do tempo e de doses de Ethephon. Viçosa - MG, 1997

Dose de Ethephon	Equação
0	$Y = 2,40554 - 0,0094935T$
0,1	$Y = 2,405447816 - 0,009485413T$
1	$Y = 2,404618157 - 0,009412625T$
10	$Y = 2,39632157 - 0,008684745T$
100	$Y = 2,3133557 - 0,00140595T$
1.000	$Y = 1,483697 + 0,071382T$

Com base nos dados, o etileno parece não exercer papel importante na senescência de flores de ave-do-paraíso, apresentando esta baixa ou nenhuma sensibilidade ao hormônio. De acordo com Woltwering e Van Doorn (1988), citados por EASON e DE VRÉ (1995), as flores de plantas monocotiledôneas, com exceção da família Orquidaceae, são geralmente consideradas insensíveis ao

etileno, como as flores de *Gloriosa rothschildiana* (JONES e TRUETT, 1992) e *Sandersonia aurantiaca* (EASON e DE VRÉ, 1995), da Ordem Liliales.

Houve efeito prejudicial do etileno em relação à longevidade e ao número de floretes abertos das inflorescências, sendo que a menor longevidade, de 6,3 dias, foi alcançada, quando se utilizou a maior dose, e a maior longevidade, de 8,2 dias, foi apresentada pelo controle (Figura 9). A dose de 1.000 ppm de Ethephon proporcionou o menor número de floretes abertos, de 1,78, comparado a 2,28 floretes abertos para 100 ppm de Ethephon e 2,33 floretes abertos, para as doses de 10, 1, 0,1 e 0 ppm de Ethephon (Figura 9). Em flores de *Hemerocallis hybrid cv.Cradle Song* (Ordem Liliales), LAY-YEE et al.(1992) observaram que a abertura das flores expostas ao etileno não foi significativamente diferente da abertura daquelas mantidas ao ar.

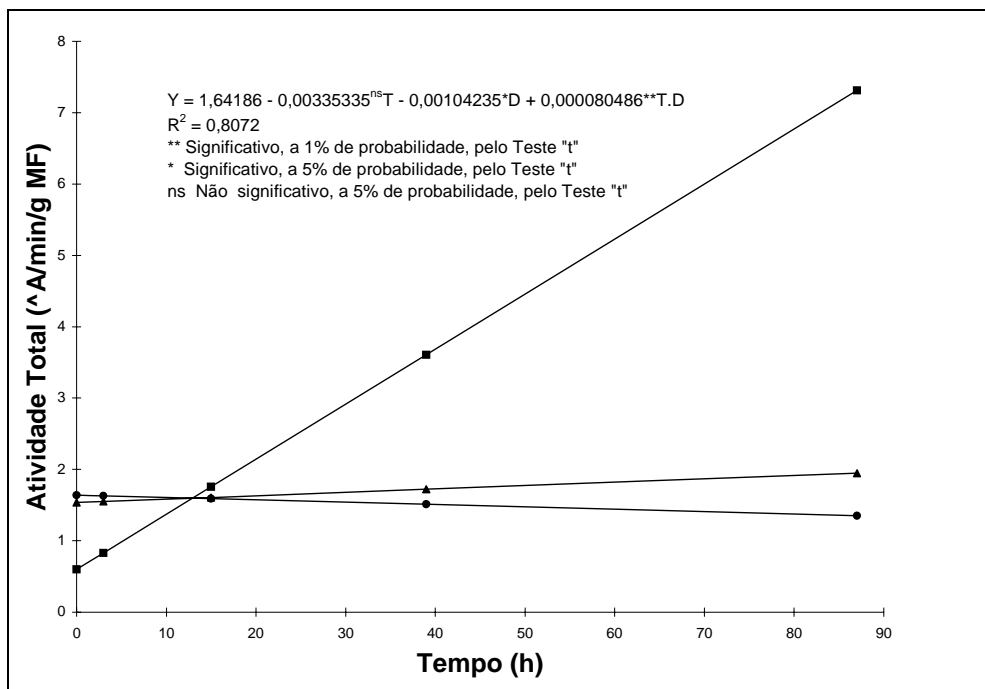


Figura 6 - Estimativa da atividade total da peroxidase, em brácteas de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait), em função do tempo, para as respectivas doses de Ethephon, sendo (—●—) 0 ppm, (—◆—) 100 ppm, (—■—) 1.000 ppm. Viçosa - MG, 1997.

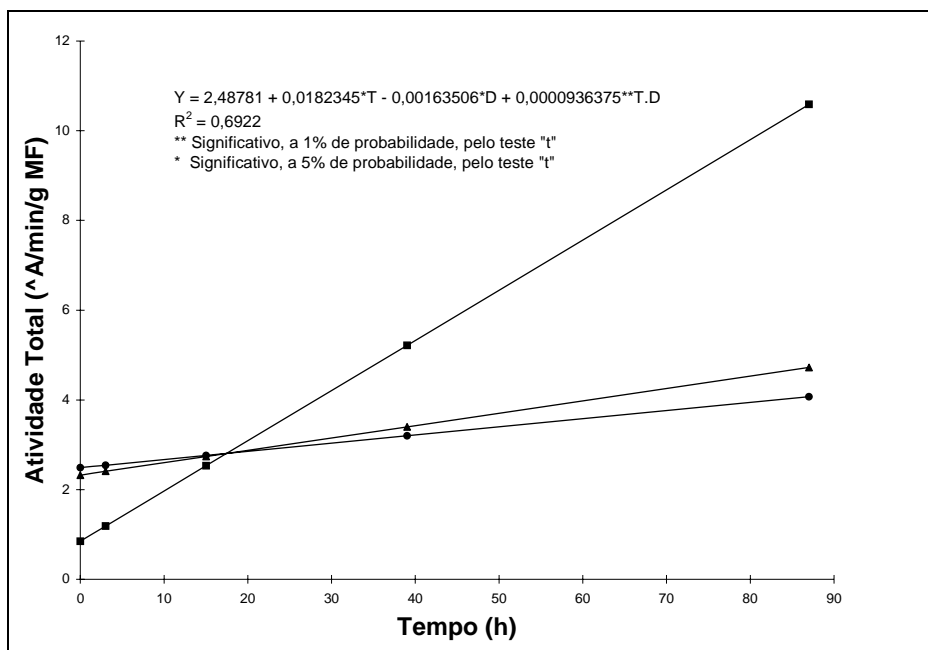


Figura 7 - Estimativa da atividade total da peroxidase, em sépalas de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait), em função do tempo, para as respectivas doses de Ethephon, sendo (—●—) 0 ppm, (—◆—) 100 ppm, (—■—) 1.000 ppm. Viçosa - MG, 1997.

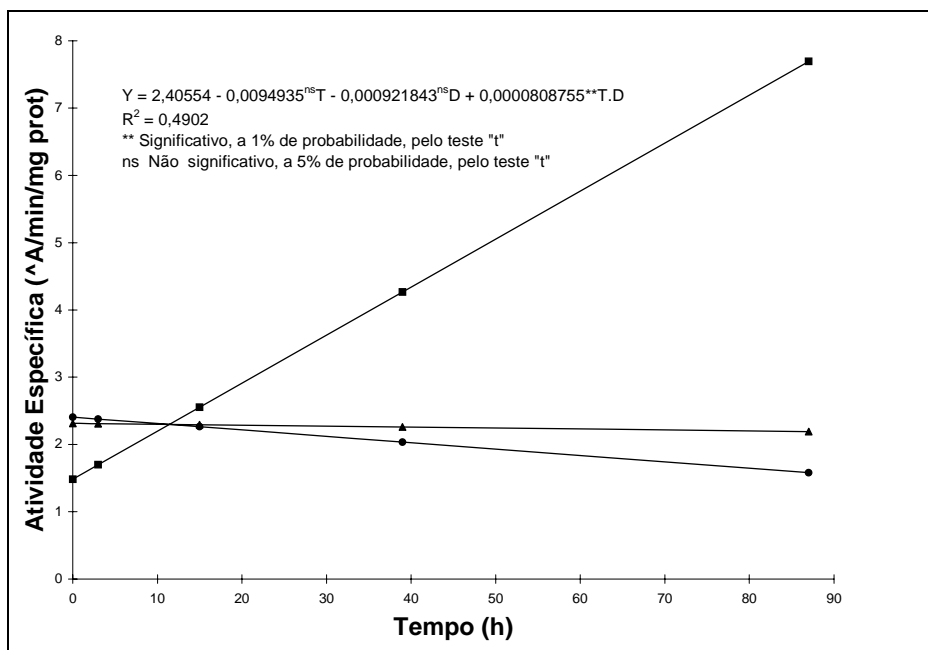


Figura 8 - Estimativa da atividade específica da peroxidase, em brácteas de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait), em função do tempo, para as respectivas doses de Ethephon, sendo (—●—) 0 ppm, (—◆—) 100 ppm, (—■—) 1.000 ppm. Viçosa - MG, 1997.

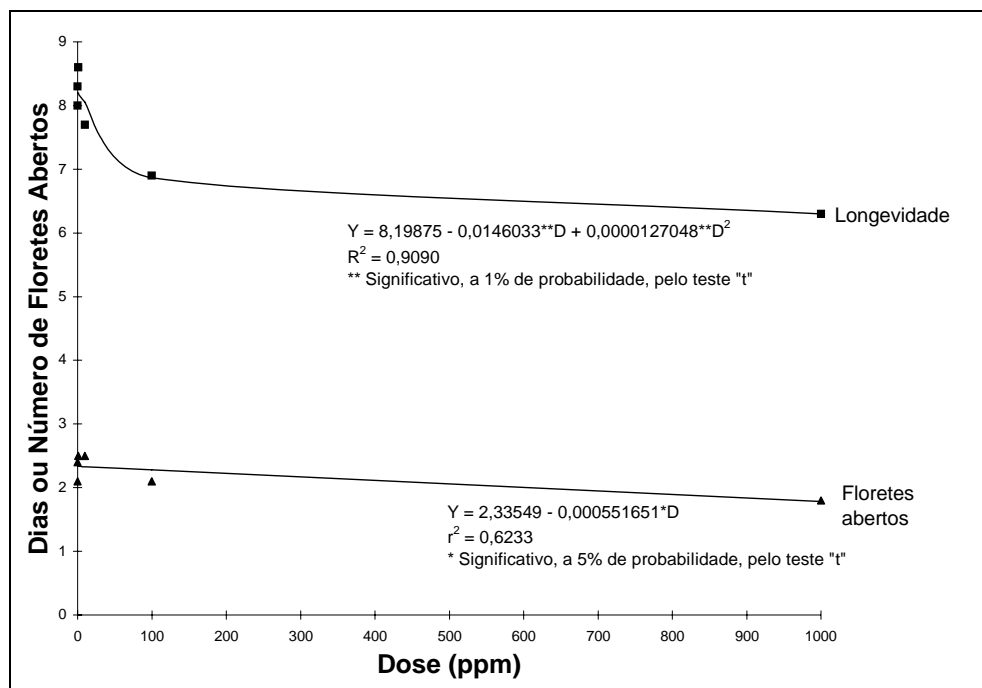


Figura 9 - Estimativa da longevidade (Dias) e do número de floretes abertos de hastes de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait), em função das doses de Ethephon. Viçosa - MG, 1997.

4.6. Efeito do uso de tiosulfato de prata na conservação em vaso

O uso de 1mM de STS, em solução de condicionamento, não foi efetivo em aumentar a conservação da ave-do-paraíso em vaso e também não afetou o número de floretes abertos de flores de ave-do-paraíso, em nenhum tempo trabalhado (Figura 10). O mesmo ocorreu para flores de *Sandersonia aurantiaca* (EASON e DE VRÉ, 1995). SEREK et al. (1994a) verificaram que o tratamento de inflorescências de gladiolo com STS (“pulsing”) não teve efeito significativo na longevidade dos floretes individuais, mas sobre a abertura desses floretes, em que as hastes tratadas apresentaram 10% mais de floretes abertos. A permanência das hastes de ave-do-paraíso por 0,5 a 4 h na solução de condicionamento com 1 mM de STS provocou redução da longevidade em 2% e 15%, respectivamente, em relação ao controle. A redução do número de floretes abertos não foi expressiva, permanecendo em torno de 1,90 floretes abertos em solução de condicionamento com 1 mM de STS, ao longo do tempo (Figura 10).

A prata pode se ligar às membranas, afetando os processos metabólicos ou alterando o potencial eletroquímico dessas membranas. Além disso, a prata inibe várias enzimas, como a invertase (responsável pela hidrólise da sacarose) e outras enzimas que contêm o grupo sulfidril (COOK e STANDEN, 1987).

A concentração de STS utilizada neste experimento, mesmo por curto período de tempo, pode ter sido tóxica, ou a ave-do-paraíso pode ser muito sensível a esse metal. Para plantas de *Phoradendron tomentosum*, solução de condicionamento com 4 mM de STS causou fitotoxicidade (JOYCE et al., 1990), o mesmo não acontecendo para flores de cravo (REID et al., 1980b). A ineficácia do uso de 1 mM de STS também pode ser explicada pelo fato de flores de ave-do-paraíso não serem sensíveis ao etileno.

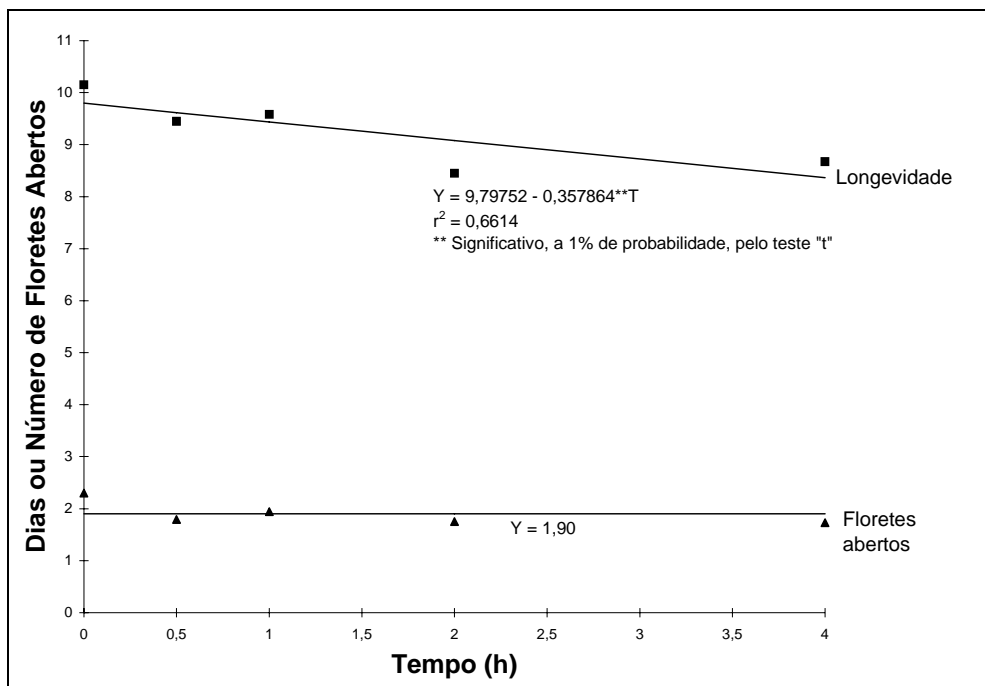


Figura 10 - Estimativa da longevidade (Dias) e do número de floretes abertos de hastes de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait) em solução de condicionamento com 1mM de STS, em função do tempo. Viçosa - MG, 1997.

4.7. Efeito do uso de sacarose na conservação em vaso

a) Determinação do tempo de condicionamento em solução de sacarose

O uso de 10% de sacarose em solução de condicionamento foi efetivo em aumentar a longevidade das hastes, mas não alterou o número de floretes abertos (Figura 11). O fornecimento de açúcar exógeno mantém o volume de matéria seca e o nível de substratos respiratórios, especialmente nas pétalas, promovendo a respiração e prolongando a longevidade (CASTRO, 1984). A sacarose exógena substitui a natural depleção dos carboidratos em flores cortadas e reduz ou previne a proteólise (MAROUSKY, 1972). Além disso, o açúcar translocado acumula-se nas flores e folhas aumentando a concentração osmótica e diminuindo o potencial hídrico, melhorando a capacidade de absorção e favorecendo a manutenção da turgidez das pétalas (CASTRO, 1984; DOI e REID, 1995). Para inflorescências de *Triteleia laxa* cv Queen Fabiola, o uso de sacarose aumentou a porcentagem de flores abertas e sua vida de vaso (HAN et al., 1990), o mesmo ocorrendo para flores de gladiolo (KOFRANEK e HALEVY, 1976) e *Zinnia elegans* (STIMART et al., 1983).

O tempo de 24,82 h de condicionamento propiciou a maior longevidade, de 12,4 dias, comparando com 7,9; 11,2 e 8,5 dias apresentados pelas inflorescências tratadas por 0; 12 e 48 h (Figura 11). Houve decréscimo da longevidade quando o período foi de 48 h, provavelmente em decorrência da saturação do tecido com sacarose. O tecido tende a equilibrar-se com o meio e como permaneceu por tempo demasiado longo em solução hipertônica, pode ter ocorrido desidratação, acarretando diminuição da longevidade. Nas flores de *Gloriosa rothschildiana*, o uso de 10% de sacarose em tratamento contínuo reduziu o peso fresco e não foi efetivo em prolongar a vida de vaso comparado com o controle (JONES e TRUETT, 1992). O tempo em solução de condicionamento não alterou significativamente os valores de número de floretes abertos, que permaneceu em torno de 2,2 floretes ao longo do tempo analisado (Figura 11).

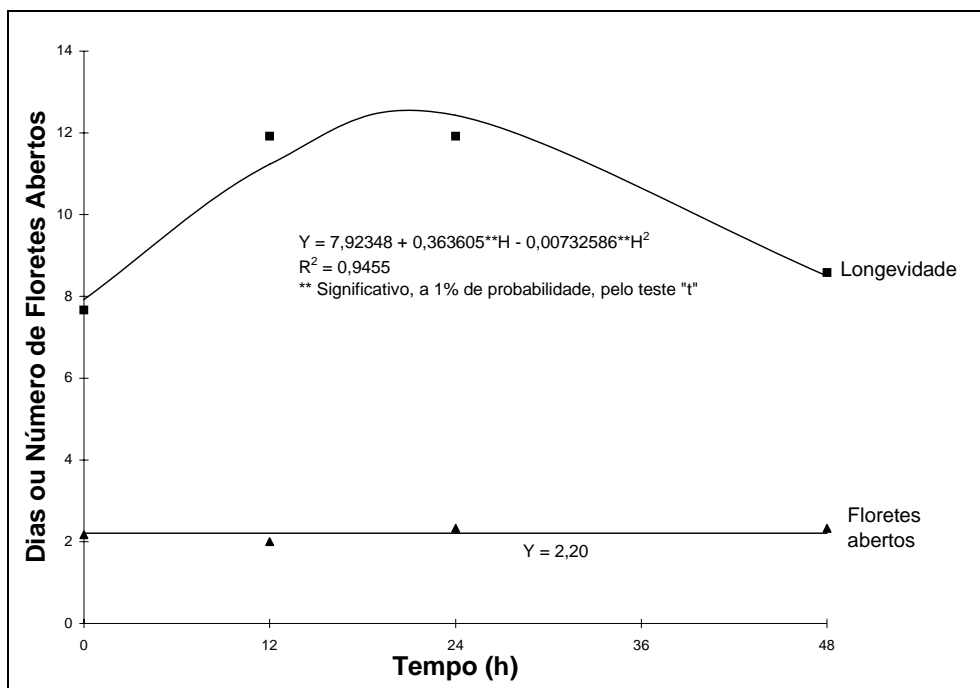


Figura 11 - Estimativa da longevidade (Dias) e do número de floretes abertos de hastes de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait) em solução de condicionamento com 10% de sacarose, em função do tempo. Viçosa - MG, 1997.

b) Efeito da concentração de sacarose

O aumento da concentração de sacarose na solução de condicionamento, por 24 h, aumentou significativamente a longevidade das hastes florais (Figura 12). Os carboidratos são as principais fontes de nutrição das flores e de manutenção dos processos bioquímicos e fisiológicos das plantas, após a separação da planta-mãe (CASTRO, 1984).

O uso de solução com 40% de sacarose, por 24 h, aumentou a longevidade das hastes em 73%, em relação ao controle, alcançando valor médio de 14,07 dias (Figura 12). Para as doses de 0, 10, 20 e 30% de sacarose, as longevidades estimadas foram de 8,12; 9,61; 11,09 e 12,58 dias, respectivamente. O número de floretes abertos cresceu de 1,92 no tratamento controle para 2,72 com o uso da maior concentração de sacarose (Figura 12). Com a solução mais concentrada, o potencial hídrico das células, provavelmente, reduz rapidamente, absorvendo

mais solução, havendo, portanto, maior absorção de açúcar quanto maior a concentração da solução. Para inflorescências de *Limonium* cv Fantasia (DOI e REID, 1995) e flores de *Gloriosa rothschildiana* (JONES e TRUETT, 1992), o uso de sacarose aumentou a absorção da solução em hastes cortadas. Em cravos de corte, concentração alta de sacarose (16%) proporcionou maior absorção (CASTRO, 1984). JONES (1995) observou que o declínio no conteúdo total de açúcar solúvel foi significativamente reduzido em hastes de *Leucadendron* cv Silvan Red, tratadas com solução de condicionamento com concentração de sacarose maior que 20%, sendo que a perda foi menor quando se utilizou a concentração de 40% de sacarose.

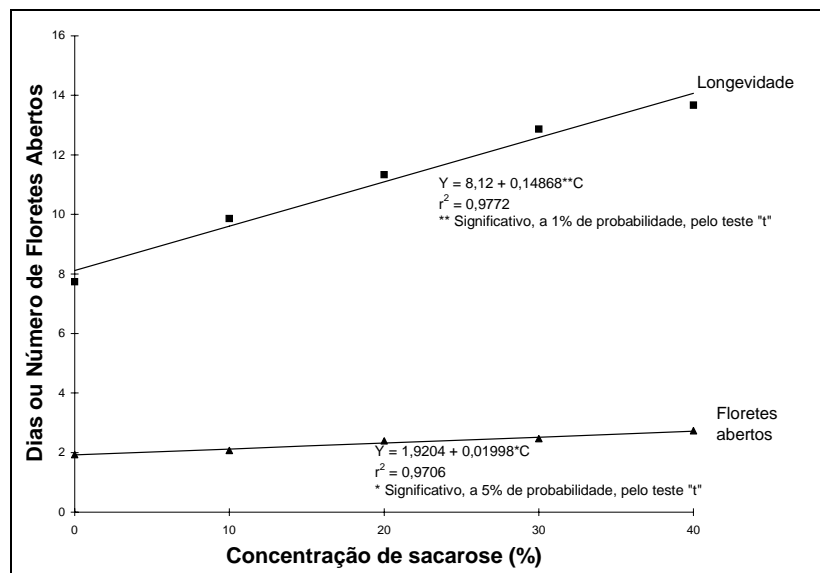


Figura 12 - Estimativa da longevidade (Dias) e do número de floretes abertos de hastes de ave-do-paráiso (*Strelitzia reginae* Ait), em função da concentração de sacarose. Viçosa - MG, 1997.

4.8. Efeito do uso combinado de STS e sacarose na conservação em vaso

O uso de STS sozinho diminuiu a longevidade e o número de floretes abertos (Quadro 7). A combinação de 1 mM de STS por 30 min seguido de 40%

de sacarose, por 24 h, reduziu a longevidade em 1,2 dias em relação ao uso apenas de 40% de sacarose, mas, em relação ao controle, o uso combinado foi benéfico, aumentando em 1,6 dias, provavelmente, apenas pelo efeito da sacarose. O aumento da longevidade pelo uso combinado de STS e sacarose também foi observado por MOR et al. (1984) em flores de *Lathyrus odoratus*. A utilização de sacarose isoladamente, na solução de vaso, apresentou os melhores resultados, tanto para longevidade quanto para número de floretes abertos, aumentando a vida útil da inflorescência, em 30%, em relação ao controle.

Embora no experimento anterior o uso de 1 mM de STS tenha reduzido a longevidade das hastes e o número de floretes abertos, a sua permanência nesse experimento foi por seu efeito bactericida (NOWAK e RUDNICKI, 1990). A contaminação por bactérias pode causar bloqueio dos vasos condutores e murchamento precoce. A prata teria a função de reduzir a população de microrganismos dentro do tecido, agindo como um filtro (MAYAK et al., 1977a). KOFRANEK e HALEVY (1976) observaram que, para inflorescências de gladiolo, impregnação das hastes somente com a prata, não foi efetiva em aumentar a longevidade e o número de floretes abertos, mas esses parâmetros foram significativamente aumentados quando o uso de sacarose foi seguido ao de STS.

Quadro 7 - Valores médios da longevidade (LG) e do número de floretes abertos (NFA) de hastes de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait), para os respectivos tratamentos: 1=controle; 2=1mM STS; 3=1 mM STS + sacarose 40%; 4=sacarose 40%. Viçosa - MG, 1997

Tratamento	LG (Dias)	NFA
1	10,67 b c	2,21 a b
2	9,42 c	1,76 b
3	12,33 a b	2,82 a
4	13,58 a	3,18 a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

A *Strelitzia reginae*, conhecida como ave-do-paraíso, possui inflorescências de alto valor ornamental, porém informações sobre a pós-colheita dessa planta são escassas. Os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito do corte das hastes (cortadas em 2 cm a cada dois dias e controle) sobre a conservação em vaso; o efeito do Ethephon nas doses de (0; 0,1;1;10;100 e 1000 mg/L) e de soluções de condicionamento (pulsing) contendo: a) 1 mM de tiosulfato de prata (STS); b) 10% de sacarose por 0, 12, 24 e 48 h; c) 0, 10, 20, 30 3 40% de sacarose; e d) uso conjunto de 1mM de STS e 40% de sacarose sobre a conservação, em vaso, das hastes de ave-do-paraíso. As hastes foram colhidas com uma sépala aberta e padronizadas com 70 cm de altura. Concluiu-se que:

- as hastes de ave-do-paraíso quando cortadas em 2 cm, a cada dois dias, apresentaram aumento médio de 49% na vida de vaso e de 70% no número de floretes abertos na inflorescência que aquelas não-cortadas;

- as flores apresentaram baixa ou nenhuma sensibilidade ao etileno, considerando-se as alterações do teor de clorofila, na atividade da enzima peroxidase, na longevidade, e no número de floretes abertos das flores;

- o uso de 1 mM de STS interferiu negativamente na vida útil e no número de floretes abertos das hastes;

- o uso de soluções de condicionamento com sacarose, nas concentrações de 10, 20, 30 e 40%, aumentaram a longevidade e o número de floretes abertos, sendo que a concentração de 40%, por 24 h, aumentou em 73% a vida de vaso;

- o uso isolado de sacarose, em solução de condicionamento, foi o mais efetivo em aumentar a longevidade (27%) e o número de floretes abertos (44%), que o uso combinado de 1 mM de STS por 30 min, seguido de 40% de sacarose por 24 h.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELES, F. B., MORGAN, P. W., SALTVEIT JR., M. E. **Ethylene in plant biology**. San Diego: Academic Press, 1992. 414p.
- ALMEIDA, F. R. F., AKI, A. Y. Grande crescimento no mercado das flores. **Agroanalysis**, v.15, n.9, p.8-11, 1995.
- ALTVORST, A. C. V., BOVY, A. G. The role of ethylene in the senescence of carnation flower, a review. **Plant Growth Regulation**, v.16, p.43-53, 1995.
- APELBAUM, A., YANG, S. F. Biosynthesis of stress ethylene induced by water deficit. **Plant Physiology**, v.68, p.594-596, 1981.
- ARNON, D. I. Cooper enzyme in isolated chloroplasts: polyphenol oxidases in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v.24, p.1-15, 1949.
- BEYER JR., E. M. A potent inhibitor of ethylene action in plants. **Plant Physiology**, v.58, p.268-271, 1976.
- BIANCHINI, F., PANTANO, A. C. **Tudo verde**: guia das plantas e flores. São Paulo: Melhoramentos, 1974. 135p.
- BONGERS, F. J. A economia das flores. **Agroanalysis**, v.15, n.9, p.1-4, 1995a.
- BONGERS, F. J. Avaliação do mercado de flores no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 10, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: S.B.F.P.O, 1995b. (Mesa Redonda)

- BOROCHOV, A., MAYAK, S, BROUN, R. The involvement of water stress and ethylene in senescence of cut carnation flower. **Journal of Experimental Botany**, v.33, n.137, p.1202-1209, 1982.
- BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v.72, p.248-254, 1976.
- BRANDT, A. S., WOODSON, W R. Variation in flower senescence and ethylene biosynthesis among carnations. **HortScience**, v.27, n.10, p.1100-1102, 1992.
- BROWN, J. H., LEGGE, R. L., SISLER, E. C., BAKER, J. E., THOMPSON, J. E. Ethylene binding to senescing carnation petals. **Journal of Experimental Botany**, v.37, n.177, p.526-534, 1986.
- CAMERON, A. C., REID, M. S. The use of silver thiosulfate anionic complex as a foliar spray to prevent flower abscission of zygocactus. **HortScience**, v.16, n.6, p.761-762, 1981.
- CASTRO, C. E. F. **Tratamentos químicos pós-colheita e critérios de avaliação de qualidade de cravos (*Dianthus caryophyllus*) cv. Scania Red Sim**. Piracicaba: ESALQ, 1984. 139p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1984.
- CASTRO, C. E. F. Inter-relações das famílias das Zingiberales. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.1, n.1, p.2-11, 1995.
- CATSKY, J. Water content. In: SLAVIK, B. **Methods of studying plant water relations**. Berlim: Springer-Verlag, 1974. p.121-131.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plant**. Nova York: Columbia University Press, 1975. p.1170-1172.
- COOK, E. L., STANDEN, J Van. Silver action in the cut carnation flower. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.25, n.4, p.485-492, 1987.
- COORTS, G. D. Internal metabolic changes in cut flower. **HortScience**, v.8, n.3, p.195-198, 1973.
- CRILEY, R. A., KAWABATA, O. Development of the flower spike of bird of paradise and its flowering period in Hawaii. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.109, n.5, p.702-706, 1984.
- DAI, J. W., PAULL, R E. Postharvest handling of *Alstroemeria*. **HortScience**, v.26, n.3, p.314, 1991.

- DOI, M., REID, M. S. Postharvest characteristics of cut *Camellia japonica* L. 'Kumasaka'. **Postharvest Biology and Technology**, v.7, p.331-340, 1996.
- DOI, M., REID, M. S. Sucrose improves the postharvest life of cut flowers of a hybrid *Limonium*. **HortScience**, v.30, n.5, p.1058-1060, 1995.
- DOWNS, C., REIHANA, M. Extending vase life and improving quality of nerine cut flowers with preservatives. **HortScience**, v.22, n.4, p.670-671, 1987.
- DRORY, A., BEJA-TAL, S., BOROCHOV, A., GINDIN, E., MAYAK, S. Transient water stress in cut carnation flowers: effects of cycloheximide. **Scientia Horticulturae**, v.64, p.167-175, 1995.
- EASON, J. R., DE VRÉ, L. Ethylene-insensitive floral senescence in *Sandersonia aurantiaca* (Hook.). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v.23, p.447-454, 1995.
- EZE, J. M. O., MAYAK, S., THOMPSON, J. E., DUMBROFF, E. B. Senescence in cut carnation flowers: temporal and physiological relationships among water status, ethylene, abscisic acid and membrane permeability. **Physiologia Plantarum**, v.28, p.323-328, 1986.
- FERRER, M. A., GÓMEZ-TENA, M., PEDREÑO, M. A., ROS BARCELÓ, A. Effects of ethrel on peroxidase of iceberg lettuce leaf tissue. **Postharvest Biology and Technology**, v.7, p.301-307, 1996.
- GORSEL, R. Van. Postharvest technology of imported and trans-shipped tropical floricultural commodities. **HortScience**, v.29, n.9, p.979-981, 1994.
- HALEVY, A. H., KOFRANEK, A. M., KUBOTA, J. Effect of environmental conditions on flowering of *Strelitzia reginae*, Ait. **HortScience**, v.11, n.6, p.584, 1976.
- HALEVY, A. H., KOFRANEK, A. M., BESEMER, S. T. Postharvest handling methods for bird of paradise flowers (*Strelitzia reginae* Ait.). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.103, n.2, p.165-169, 1978.
- HALEVY, A. H., KOHL, H. C., KOFRANEK, A. M. Senescence and postharvest handling of cyclamen flowers. **HortScience**, v.19, n.6, p.848-850, 1984.
- HAN, S. S. Role of sucrose in bud development and vase life of cut *Liatris spicata* (L.) Willd.. **HortScience**, v.27, n.11, p.1198-1200, 1992.

- HAN, S. S., HALEVY, A. H., REID, M. S. Postharvest handling of brodiaea flowers. **HortScience**, v.25, n.10, p.1268-1270, 1990.
- HARDENBURG, R. E., WATADA, A. E., WANG, C. Y. **Almacenamiento comercial de frutas, legumbres y existencias de floristerías y viveros**. Costa Rica: IICA, 1988. p.91-121.
- HOOGERWERF, A, SIMONS, A. E., REIDERS, M. P. A systems view on horticultural distribution applied to the postharvest chain of cut flowers. **Agricultural Systems**, v.44, p.163-180, 1994.
- JIANG, W. B., MAYAK, S, HALEVY, A. H. The mechanism involved in ethylene-enhanced ethylene synthesis in carnations. **Plant Growth Regulation**, v.14, p.133-138, 1994.
- JONES, R. B. Sucrose prevents foliage desiccation in cut *Leucadendron* 'Silvan Red' during cool storage. **Postharvest Biology and Technology**, v.6, p.293-301, 1995.
- JONES, R. B., TRUETT, J. K. Postharvest handling of cut *Gloriosa rothschildiana* O'Brien (Liliaceae) flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.117, n.3, p.442-445, 1992.
- JOYCE, D. C. Postharvest floral organ fall in Geraldton waxflower (*Chamelaucium uncinatum* Schauer). **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.33, p.481-487, 1993.
- JOYCE, D. C., REID, M. S., EVANS, R. Y. Silver thiosulfate prevents ethylene-induced abscission in holly and mistletoe. **HortScience**, v.25, n.1, p.90-92, 1990.
- KADER, A. A. Ethylene-induced senescence and physiological disorders in harvested horticultural crops. **HortScience**, v.20, n.1, p.54-57, 1985.
- KAWABATA, O., CRILEY, R. A., OSHIRO, S. R. Effects of season and environment on flowering of bird of paradise in Hawaii. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.109, n.5, p.706-712, 1984.
- KAYS, S. J. **Postharvest Physiology of Perishable Plant Products**. New York: An Avi Book, 1991. 532p.
- KETSA, S., PIYASAENGTHONG, Y., PRATHUANGWONG, S. Mode of action of AgNO₃ in maximizing vase life of *Dendrobium* 'Pompadour' flowers. **Postharvest Biology and Technology**, v.5, p.109-117, 1995.

- KING, G. A, MORRIS, S. C. Early compositional changes during postharvest senescence of broccoli. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.119, n.5, p.1000-1005, 1994.
- KOFRANEK, A. M., HALEVY, A. H. Sucrose pulsing of gladiolus stems before storage to increase spike quality. **HortScience**, v.11, n.6, p.572-573, 1976.
- KRAMER, P. J., BRIX, H. Measurement of water stress in plants. In: ECKARDT, F. E. **Methodology of plant ecophysiology**. São Paulo: UNESCO, 1965. p.343-351.
- LAGRIMINI, L. M., BRADFORD, S., ROTHSTEIN, S. Peroxidase-induced wilting in transgenic tobacco plants. **The Plant Cell**, v.2, p.7-18, 1990.
- LAY-YEE, M., STEAD, A. D., REID, M. S. Flower senescence in daylily (*Hemerocallis*). **Physiologia Plantarum**, v.86, p.308-314, 1992.
- LOPES, L. C., MENEZES, I. T. **O cultivo de strelitzia**. Viçosa, MG: UFV, 1980. 5p. (Boletim de extensão, 23).
- MACHADO, J. R. **Espessura de substrato e produção de crisântemo em canteiros**. Viçosa, MG: UFV, 1995. 50p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- MARANGONI, A. G., PALMA, T., STANLEY, D. W. Membrane effects in postharvest physiology. **Postharvest Biology and Technology**, v.7, p.193-217, 1996.
- MARKHART, A. H., HARPER, M. S. Deleterious effects of sucrose in preservative solutions on leaves of cut roses. **HortScience**, v.30, n.7, p.1429-1432, 1995.
- MAROUSKY, F. J. Water relations, effects of floral preservatives on bud opening, and keeping quality of cut flowers. **HortScience**, v.7, n.2, p.114-116, 1972.
- MAROUSKY, F. J., HARBAUGH, B. K. Ethylene-induced floret sleepiness in *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. **HortScience**, v.14, n.4, p.505-507, 1979.
- MAXIE, E. C., FARNHAM, D. S., MITCHELL, F. G., SOMMER, N. F., PARSONS, R. A, SNYDER, R. G., RAE, H. L. Temperature and ethylene effects on cut flower of carnation (*Dianthus carophyllus* L.). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.98, n.6, p.568-572, 1973.

- MAYAK, S. Senescence of cut flowers. **HortScience**, v.22, n.5, p.863-868, 1987.
- MAYAK, S., DILLEY, D. R. Effect of sucrose on response of cut carnation to kinetin, ethylene, and abscisic acid. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.101, n.5, p.583-585, 1976.
- MAYAK, S., GARIBALDI, E. A., KOFRANEK, A. M. Carnation flower longevity: microbial populations as related to silver nitrate stem impregnation. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.102, n.5, p.637-639, 1977a.
- MAYAK, S., VAADIA, Y., DILLEY, D. R. Regulation of senescence in carnation (*Dianthus caryophyllus*) by ethylene. **Plant Physiology**, v.59, p.591-593, 1977b.
- McCONCHIE, R., LANG, N. S., LAX, A. R., LANG, G. A. Reexamining polyphenol oxidase, peroxidase, and leaf-blackening activity in *Protea*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.119, n.6, p.1248-1254, 1994.
- MOR, Y., HARDENBURG, R. E., KOFRANEK, A. M., REID, M. S. Effect of silver-thiosulfate pretreatment on vase life of cut standard carnations, spray carnations, and gladiolus, after a transcontinental truck shipment. **HortScience**, v.16, n.6, p.766-768, 1981.
- MOR, Y., REID, M. S., KOFRANEK, A. M. Pulse treatment with silver thiosulfate and sucrose improve the vase life of sweet peas. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.109, n.6, p.866-868, 1984.
- MUÑOZ, C. E., DAVIES, F. S., SHERMAN, W. B. Hydraulic conductivity and ethylene production in detached flowering peach shoots. **HortScience**, v.17, n.2, p.226-228, 1982.
- NICHOLS, R., KOFRANEK, A. M., KUBOTA, J. Effect of delayed silver thiosulphate pulse treatments on carnation cut flower longevity. **HortScience**, v.17, n.4, p.600-601, 1982.
- NOWAK J., RUDNICKI, R. M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plants**. Portland: Timber Press, 1990. 210p.
- OLIVETTI, M. P. de A., TAKAES, M., MATSUNAGA, M. Perfil da produção das principais flores de corte no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.24, n.7, p.31-54, 1994.

- PAULIN, A., JAMAIN, C. Development of flower and changes in various sugar during opening of cut carnations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.107, n.2, p.258-261, 1982.
- PAULIN, A., KERHARDY, F., MAESTRI, B. Effect of drought and prolonged refrigeration on senescence in cut carnation (*Dianthus caryophyllus*). **Physiologia Plantarum**, v.64, p.535-540, 1985.
- PAULL, R. E. Ethylene, storage and ripening temperatures affect dwarf brazilian banana finger drop. **Postharvest biology and technology**, v.8, p.65-74, 1996.
- PAULL, R. E., GOO, T. T. C. Ethylene and water stress in the senescence of cut anthurium flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.110, n.1, p.84-88, 1985.
- PAULL, R. E., GOO, T. Pulse treatment with silver nitrate extends vase life of anthuriums. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.107, n.5, p.842-844, 1982.
- PAULL, R. E., CHEN, N. J., DEPUTY, J. Physiological changes associated with senescence of cut anthurium flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.110, n.2, p.156-162, 1985.
- PORAT, R., HALEVY, A. H., SEREK, M., BOROCHOV, A. An increase in ethylene sensitivity following pollination is the initial event triggering an increase in ethylene production and enhanced senescence of *Phalaenopsis* orchid flowers. **Physiologia Plantarum**, v.93, p.778-784, 1995.
- REICHARDT, K. Água: absorção e translocação. In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**, v.1, p.3-24, 1985.
- REID, M. S. Ethylene and abscission. **HortScience**, v.20, n.1, p.45-50, 1985.
- REID, M. S., FARNHAM, D. S., McENROE, E. P. Effect of silver thiosulfate and preservative solutions on the vase life of miniature carnations. **HortScience**, v.15, n.6, p.807-808, 1980a.
- REID, M. S., PAUL, J. L., FARHOOMAND, M. B., KOFRANEK, A. M., STABY, G. L. Pulse treatments with silver thiosulfate complex extend the vase life of cut carnations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.105, n.1, p.25-27, 1980b.
- REID, M. S., EVANS, R. Y., DODGE, L. L. Ethylene and silver thiosulfate influence opening of cut rose flower. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.114, n.3, p.436-440, 1989.

- SEREK, M. Ethephon and silver thiosulfate affect postharvest characteristics of *Rosa hybrida* 'Victor Parade'. **HortScience**, v.28, n.3, p.199-200, 1993.
- SEREK, M., JONES, R. B., REID, M. S. Role of ethylene in opening and senescence of *Gladiolus* sp. flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.119, n.5, p.1014-1019, 1994a.
- SEREK, M., REID, M. S., SISLER, E. C. A volatile ethylene inhibitor improves the postharvest life of potted roses. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.119, n.3, p.572-577, 1994b.
- SEREK, M., TAMARI, G., SISLER, E. C., BOROCHOV, A. Inhibition of ethylene-induced cellular senescence symptoms by 1-methylcyclopropene, a nem inhibitor of ethylene action. **Physiologia Plantarum**, v.94, p.229-232, 1995.
- STIMART, D. P., BROWN, D. J., SOLOMOS, T. Development of flowers and changes in carbon dioxide, ethylene, and various sugars of cut *Zinnia elegans* Jacq. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.108, n.4, p.651-655, 1983.
- TIAN, M. S., DOWNS, C. G., LILL, R. E., KING, G. A. A role for ethylene in the yellowing of broccoli after harvest. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.119, n.2, p.276-281, 1994.
- TJOSVOLD, S. A., WU, M., REID, M. S. Reduction of postproduction quality loss in potted miniature roses. **HortScience**, v.29, n.4, p.293-294, 1994.
- WEATHERLEY, P. E. Studies in the water relations of cotton plant. In: The field measurement of water deficits in leaves. **New Phytology**, v.49, p.81-97, 1950.
- WILLIAMS, M. H., NELL, T. A., BARRETT, J. E. Investigation of proteins in petals of potted chrysanthemum as a potential indicator of longevity. **Postharvest Biology and Technology**, v.5, p.91-100, 1995.
- WILLIAMSON, V. G., MILBURN, J. A. Cavitation events in cut stems kept in water: implications for cut flower senescence. **Scientia Horticulturae**, v.64, p.219-232, 1995.
- WILLS, R. H. H., LEE, T. H., GRAHAM, D., McGLASSON, W. B., HALL, E. G. **Postharvest, an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables**. Westport: Avi, 1981. 163p.
- WOLTERING, E. J., TEN HAVE, A., LARSEN, P. B., WOODSON, W. R. Ethylene biosynthetic genes and inter-organ signalling during flower senescence. In: **Society for Experimental Biology Seminar Series 55** :

Molecular and Cellular Aspects of Plant Reproduction. Cambridge: R. J. Scott e A. D. Stead, 1994. p.285-307.

WOOD, T. Ornamental zingiberacea. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.1, n.1, p.12-13. 1995.

WOODSON, W. R. Postharvest handling of bud-cut freesia flowers. **HortScience**, v.22, n.3, p.456-458,1987.

APÊNDICE

APÊNDICE

Quadro 1A - Resumo das análises de variância dos valores de porcentagem de hidratação de brácteas e sépalas de hastes de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait). Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIO	
		Bráctea	Sépala
Horas	9	153,7864**	72,5185**
Resíduo	70	5,9083	8,8803
CV(%)		2,21	2,77

** Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 2A - Resumo das análises de variância do teor relativo de água de brácteas e sépalas de hastes de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait). Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		Bráctea	Sépala
Horas	6	17,0171**	53,5377**
Resíduo	42	3,6993	4,8965
CV (%)		2,22	2,40

** Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 3A - Resumo das análises de variância do teor relativo de água de brácteas e sépalas de hastas não-cortadas de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait). Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		Bráctea	Sépala
Dias	3	14,1801**	171,4878**
Resíduo	40	2,8547	33,0131
CV (%)		1,92	6,35

** Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F

Quadro 4A - Resumo das análises de variância do teor relativo de água de brácteas e sépalas de hastas cortadas de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait). Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		Bráctea	Sépala
Dias	4	9,2703**	12,0204 ^{ns}
Resíduo	50	1,7969	11,8410
CV(%)		1,50	3,66

** Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F

^{ns} Não-significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F

Quadro 5A - Resumo das Análises de Variância da Longevidade (LG) e Número de Floretes Abertos (NFA) de hastes de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait) em relação ao corte. Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		LG	NFA
Corte	1	48,2857**	4,5714**
Resíduo	12	0,5952	0,4285
CV (%)		8,18	30,55

**Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 6A - Resumo das Análises de Variância da Longevidade (LG) e do Número de Floretes Abertos (NFA) de hastes de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Ait) em relação às doses de Ethephon. Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		LG	NFA
Dose	5	7,6666**	0,7866 ^{ns}
Resíduo	54	1,3629	0,4222
CV (%)		15,29	29,09

**Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} Não-significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 7A - Resumo das análises de variância dos valores de Teor de Clorofila (TC), Teor de Proteína (TP), Atividade Total (AT) e Atividade Específica (AE) da enzima peroxidase para brácteas e sépalas de hastes de ave-do-paráiso (*Strelitzia reginae* Ait), em função do tempo e de doses de Ethephon. Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIOS		
		TC	TP Bráctea	TP Sépala
Dose	5	0,0093 ^{ns}	0,0165 ^{ns}	0,0494 ^{ns}
Resíduo a	12	0,0075	0,0965	0,0421
Tempo	4	0,0023 ^{ns}	0,2712 ^{**}	0,2279 ^{**}
Dose × Tempo	20	0,0051 ^{ns}	0,0674 ^{ns}	0,0158 ^{ns}
Resíduo b	48	0,0051	0,0558	0,0292
CV (%) subparcela		14,46	27,34	38,33

FV	GL	Q. MÉDIOS			
		AT Bráctea	AT Sépala	AE Bráctea	AE Sépala
Dose	5	4,8255*	5,0706 ^{ns}	9,9368*	42,7994 ^{ns}
Resíduo a	12	2,0560	2,8574	5,2515	48,7328
Tempo	4	3,4669 ^{ns}	33,8539 ^{**}	3,6353 ^{ns}	59,9669 ^{ns}
Dose×Tempo	20	5,0987 ^{**}	9,3732*	7,8451*	56,2973 ^{ns}
Resíduo b	48	1,6498	4,5273	3,9733	64,1677
CV (%) subparcela		72,09	66,29	83,30	95,68

^{**}Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

* Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} Não-significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 8A - Resumo das Análises de Variância da Longevidade (LG) e do Número de floretes abertos (NFA) de hastes de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait), em relação ao tempo de condicionamento em solução de 1 mM de STS. Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		LG	NFA
Dose	4	5,3246*	0,6238 ^{ns}
Resíduo	54	1,7118	0,3448
CV (%)		14,12	30,86

* Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} Não-significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 9A - Resumo das Análises de Variância da Longevidade (LG) e do Número de Floretes Abertos (NFA) de hastes de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait), em relação ao tempo de condicionamento com solução de 10% de sacarose. Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		LG	NFA
Dose	3	29,5937**	0,1527 ^{ns}
Resíduo	20	0,6729	0,2000
CV (%)		8,18	20,25

** Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} Não-significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 10A - Resumo das Análises de Variância da Longevidade (LG) e do Número de floretes abertos (NFA) de hastes de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait), em relação à concentração de sacarose. Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		LG	NFA
Dose	4	28,2758**	0,5141 ^{ns}
Resíduo	20	0,5961	0,2902
CV (%)		6,96	23,22

** Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} Não-significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 11A - Resumo das Análises de Variância da Longevidade (LG) e do Número de floretes abertos (NFA) de hastes de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae* Ait), em relação ao uso combinado de 1 mM de STS e solução de 40% de sacarose. Viçosa-MG, 1997

FV	GL	Q. MÉDIOS	
		LG	NFA
Dose	3	36,6930**	4,4045**
Resíduo	40	1,7293	0,4899
CV (%)		11,43	28,08

** Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.