**HELICÔNIAS COMO FLORES DE CORTE:
ADEQUAÇÃO DE ESPÉCIES E
TECNOLOGIA PÓS-COLHEITA**

CARLOS EDUARDO FERREIRA DE CASTRO

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de concentração: Fitotecnia.

Piracicaba
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1993

**HELICÔNIAS COMO FLORES DE
CORTE: ADEQUAÇÃO DE ESPÉCIES E
TECNOLOGIA PÓS-COLHEITA**

CARLOS EDUARDO FERREIRA DE CASTRO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. KEIGO MINAMI

Tese apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia, Área de
concentração: Fitotecnia.

Piracicaba
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1993

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

C355h Castro, Carlos Eduardo Ferreira de
Helicônias como flores de corte: adequação de espécies e tecnologia pós-colheita. Piracicaba, 1993.
191p. ilus.

Tese - ESALQ
Bibliografia.

1. Helicônia - Espécie - Seleção 2. Helicônia -
Pós-colheita - Tecnologia 3. Planta ornamental
I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 635.93421

**HELICÔNIAS COMO FLORES DE
CORTE: ADEQUAÇÃO DE ESPÉCIES E
TECNOLOGIA PÓS-COLHEITA**

CARLOS EDUARDO FERREIRA DE CASTRO

Aprovada em 04/03/93

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Keigo Minami	ESALQ/USP
Prof. Dr. Antonio Augusto Lucchesi	ESALQ/USP
Prof. Dr. João Nunes	ESALQ/USP
Prof. Dr. Maria Esmeralda Soares Payão Demattê ..	FCAV/UNESP
Prof. Dr. Sylvio Luiz Honório	UNICAMP

Prof. Dr. KEIGO MINAMI
Orientador

Com amor dedico

a Josalba, minha esposa

e a Viviane, Tiago e Mateus, meus filhos

Aos meus pais

Olivio e Magda

Ofereço

Agradecimentos

Vários amigos contribuíram para a realização deste trabalho. O autor deseja manifestar os seus sinceros agradecimentos.

- . Ao Prof. Dr. Keigo Minami, orientador deste trabalho, amigo e conselheiro.
- . Aos professores dos Departamentos de Agricultura, de Horticultura e de Botânica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela contribuição a formação científica.
- . Ao Pesquisador Científico Luís Alberto Ambrosio, pela revisão das análises estatísticas.
- . Aos Engenheiros Agrônomos Armando Reis Tavares e Manoel José Gonçalves de Oliveira, pelo auxílio em várias etapas do trabalho.
- . À Ana Maria Molini Costa, Técnica de Apoio à Pesquisa da Seção de Floricultura e Plantas Ornamentais, do IAC, pelo auxílio nas fases experimentais.
- . Ao Eng^o. Agr^o. Arno Boetcher, proprietário da Roselândia Agrícola, Itapevi, SP, e Eng^o. Agr^o. José Abalo, proprietário da Floritec - Bejuma - Venezuela, pela cessão das flores e ensinamentos.
- . Ao Pesquisador Científico Luiz Antonio Ferraz Matthes primeiro a chamar a atenção do autor, para as helicônias como plantas ornamentais.

Agradece também, ao Instituto Agronômico, da Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, pela oportunidade de realizar o aperfeiçoamento.

C O N T E Ú D O

página

RESUMO	xx
SUMMARY	xxiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Aspectos gerais de helicônias	4
2.2. Caracterização do gênero	8
2.3. Conservação pós-colheita de flores de corte ...	9
2.3.1. Relações entre longevidade floral e ponto de colheita	9
2.3.2. Manuseio e padronização	14
2.4. Ações de compostos químicos e fitorreguladores na manutenção da qualidade floral pós-colheita.	17
2.4.1. Açúcares	17
2.4.2. Ions minerais	21
2.4.2.1. Prata	21
2.4.2.2. Cobalto	27
2.4.3. Fitorreguladores	28
2.4.3.1. Citocininas	28
2.4.3.2. Giberelinas	33
2.4.3.3. Auxinas	34
2.4.4. Germicidas	36
2.4.4.1. 8-Hidroxiquinolina (8-HQ)	36
2.4.5. Recobrimentos	38
2.5. Soluções conservantes	39

3. MATERIAL E MÉTODOS	43
3.1. Etapa 1. Avaliação de espécies de helicônia quanto a adequação à comercialização como flor de corte	44
3.2. Etapa 2. Avaliação da abertura e longevidade floral de 10 espécies do gênero <i>Heliconia</i>	51
3.3. Etapa 3. Caracterização física de inflorescências de <i>H. aurorea</i> colhidas em três pontos de abertura	53
3.4. Procedimentos comuns as etapas 4, 5, 6, 7 e 8 .	55
3.4.1. Preparo e manuseio de material	55
3.4.2. Delineamento estatístico	58
3.4.3. Etapa 4. Tratamento de indução à abertura floral	58
3.4.4. Tratamentos conservantes	59
3.4.4.1. Etapa 5 - íons minerais	59
3.4.4.2. Etapa 6 - Recobrimentos	60
3.4.4.3. Etapa 7 - Germicidas	60
3.4.4.4. Etapa 8 - Soluções conservantes	61
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
4.1. Etapa 1 Avaliação de espécies de helicônias quanto à adequação à comercialização como flores de corte	63
4.2. Etapa 2. Manutenção da qualidade e abertura floral de 10 espécies do gênero <i>Heliconia</i>	77
4.3. Etapa 3. Caracterização física de	

inflorescências de <i>H.aurorea</i> colhidas em três pontos de abertura	82
4.4. Etapa 4. Indução a abertura floral de <i>H.</i> <i>aurorea</i>	109
4.5. Etapa 5. íons minerais	127
4.6. Etapa 6. Recobrimentos	136
4.7. Etapa 7. Germicidas	142
4.8. Etapa 8. Soluções conservantes	148
5. CONCLUSÕES	166
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	170

LISTAS DE TABELAS

TABELA	página
1 Características de inflorescências e de hastes florais de 24 espécies de helicônias.....	65
2 Avaliação de 24 espécies de helicônias quanto à adequação à comercialização como flor de corte....	75
3 Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentado por inflorescências de 10 espécies de helicônias em solução conservante	78
4 Número de inflorescências(dados médios) totalmente abertas apresentado por 10 espécies de helicônias em solução conservante	81
5 Resumo das observações de comprimento e largura de inflorescências, peso da matéria fresca e peso após período de 7 dias de conservação do conjunto haste floral e inflorescência, e do comprimento da haste de <i>Heliconia aurorea</i> , consideradas 100 inflorescências em cada um dos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita	83

6	Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentado por tratamentos com sacarose em interação com pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita nas inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> em solução conservante	109
7	Detalhamento do número de dias (dados médios) de longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ), de inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> em tratamentos com sacarose em interação com pontos de colheita	111
8	Número de dias (dados médios) para os parâmetros firmeza, queda, brilho e mancha apresentado por inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> submetidas a tratamentos com sacarose em interação com os pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita	118
9	Número de dias (dados médios) em que inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> apresentaram brilho, firmeza, resistência a queda de flores e mancha nas brácteas após tratamentos com sacarose em interação com os pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita	119

10	Número de inflorescências (dados médios) que apresentou abertura floral plena (AF), sem alteração na posição do ponteiro (PP) e sem alterações na posição do eixo (PE) após tratamentos com sacarose em interação com os pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita	123
11	Detalhamento do número de inflorescências (dados médios) que apresentou abertura floral plena e manteve posição original do eixo e do ponteiro após tratamentos com sacarose em interação com os pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita	124
12	Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentado por inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> submetidas a tratamentos conservantes com íons minerais	128
13	Número de dias (dados médios) para os parâmetros firmeza, queda, brilho e mancha apresentado por inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> submetidas a tratamentos conservantes com íons minerais	133
14	Número de inflorescências (dados médios) de <i>Heliconia aurorea</i> sem alteração na posição do eixo (PE), sem alteração na posição do ponteiro (PP) e com abertura floral plena (AF) após tratamentos conservantes com íons minerais	134

15	Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentado por inflorescências de <i>Heliconia aurea</i> submetidas a tratamentos com recobrimentos (ceras)	137
16	Número de dias (dados médios) para os parâmetros brilho, firmeza, queda e mancha apresentado por inflorescências de <i>Heliconia aurea</i> submetidas a tratamentos com recobrimentos (ceras)	140
17	Número de inflorescências (dados médios) de <i>Heliconia aurea</i> sem alteração na posição do eixo (PE), sem alteração na posição do ponteiro (PP) e com abertura floral plena (AF) após tratamentos conservantes com recobrimentos (ceras)	141
18	Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ), apresentado por inflorescências de <i>Heliconia aurea</i> submetidas a tratamentos com 8-hidroxiquinolina	143
19	Número de dias (dados médios) para os parâmetros brilho, firmeza, queda e mancha apresentado por tratamentos com germicidas nas inflorescências de <i>Heliconia aurea</i> em solução conservante	146
20	Número de inflorescências (dados médios) de <i>Heliconia aurea</i> sem alterações na posição do eixo (PE), na posição do ponteiro (PP) e com	

	abertura floral plena (AF) após tratamento com 8-hidroxiquinolina (8-HQ).....	147
21	Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentado por tratamentos com produtos conservantes nas inflorescências de <i>Heliconia aurea</i> em solução conservante	151
22	Número de dias (dados médios) para os parâmetros brilho, firmeza, queda e mancha apresentado por inflorescências de <i>Heliconia aurea</i> em tratamentos com soluções conservantes	159
23	Número de inflorescências (dados médios) de <i>Heliconia aurea</i> sem alterações na posição do eixo (PE), na posição do ponteiro (PP) e com abertura floral plena (AF) após tratamentos com soluções conservantes	161

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
1 Distribuição do número de dias (dados médios) de longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) de 10 espécies de helicônia	79
2 Distribuição de frequência de dados de comprimento da inflorescência de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 0 (fechada) e 1 (bráctea basal expandida), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	88
3 Distribuição de frequência de dados de comprimento da inflorescência de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 0 (fechada) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	89
4 Distribuição de frequência de dados de comprimento da inflorescência de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	90
5 Distribuição de frequência de dados de comprimento da inflorescência de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos	

0	(fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	91
6	Distribuição de frequência de dados de largura da inflorescência de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 0 (fechada) e 1 (bráctea basal expandida), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	93
7	Distribuição de frequência de dados de largura da inflorescência de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 0 (fechada) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	94
8	Distribuição de frequência de dados de largura da inflorescência de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	95
9	Distribuição de frequência de dados de largura da inflorescência de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	96
10	Distribuição da frequência de dados de comprimento de haste de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 0 (fechada) e 1 (bráctea basal	

	expandida), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	98
11	Distribuição da frequência de dados de comprimento de haste de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 0 (fechada) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	99
12	Distribuição da frequência de dados de comprimento de haste de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	100
13	Distribuição da frequência de dados de comprimento de haste de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	101
14	Distribuição da frequência de dados de peso após colheita da haste floral de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 0 (fechada) e 1 (bráctea basal expandida), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	103
15	Distribuição da frequência de dados de peso após colheita da haste floral de <i>Heliconia aurea</i> nos pontos 0 (fechada) e 2 (aberta) considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	104

16	Distribuição da frequência de dados de peso após a colheita de haste floral de <i>Heliconia aurorea</i> nos pontos 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	105
17	Distribuição da frequência de dados de peso após colheita da haste floral de <i>Heliconia aurorea</i> nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita	106
18	Comparação entre médias de peso após colheita e após sete dias de conservação de inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> colhidas nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta)	108
19	Longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) de inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> , colhidas nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) e submetidas a tratamentos com sacarose em quatro diferentes concentrações	110
20	Curvas de tendência da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC), firmeza e ocorrência de mancha em brácteas de inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2	

	(aberta) de colheita e tratadas com sacarose em quatro diferentes concentrações	113
21	Curvas de tendência da máxima qualidade de inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> , nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita e tratadas com sacarose em quatro concentrações	115
22	Curvas de tendência da manutenção do brilho de inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita e tratadas com sacarose em quatro diferentes concentrações	120
23	Dias de longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) (dados médios apresentados) por inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> submetidas a tratamentos em 'pulsing' ou manutenção com nitrato de prata, tiossulfato de prata e cloreto de cobalto	129
24	Longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentadas por inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> submetidas a tratamentos com recobrimentos	138
25	Longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentados por inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> submetidos a tratamentos com germicidas	144

26	Longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ), apresentados por inflorescências de <i>Heliconia aurorea</i> submetidos a tratamentos com soluções conservantes	152
----	--	-----

HELICÔNIAS COMO FLORES DE CORTE: ADEQUAÇÃO DE ESPÉCIES E TECNOLOGIA PÓS-COLHEITA

Autor: MS. Carlos Eduardo Ferreira de Castro

Orientador: Prof. Dr. Keigo Minami

RESUMO

A pesquisa, em oito etapas, foi desenvolvida com os objetivos de avaliar espécies de helicônia quanto a adequação ao corte, estabelecer padrões de classificação para a *Heliconia aurorea* e definir, para essa espécie, o ponto de colheita e os tratamentos químicos eficientes à indução da abertura floral e manutenção da qualidade por longo período. Através dos parâmetros facilidade de manuseio, de embalagem e de transporte, de resistência a esse último processo, da rigidez da haste, da longevidade floral e do período de florescimento, 24 espécies puderam ser classificadas em adequadas ou moderadamente adequadas ao uso como flor de corte.

Os resultados das avaliações da manutenção da qualidade e conservação pós-colheita efetuadas em oito espécies consideradas adequadas e duas moderadamente adequadas demonstraram a supremacia das *H. hirsuta*, *H.*

aurorea, *H. stricta*, *H. episcopalis* e *H. laneana* var. *laneana*.

Sequencialmente, inflorescências de *H. aurorea*, de três pontos de colheita distintos, foram caracterizadas fisicamente com os resultados obtidos encontrando-se dentro dos limites descritos para a espécie. Adicionalmente, foi observado que as inflorescências mantidas por sete dias em solução conservante composta por sacarose 10% e ácido cítrico 200 mg/l, apresentaram uma acentuada perda de peso, principalmente àquelas em processo de abertura intensa (ponto 1).

As inflorescências no ponto 1 de desenvolvimento, ou seja, aquele onde a bráctea basal se encontra expandida ou em início de expansão, mostraram-se adequadas a colheita. Estabeleceu-se como tratamento de indução a abertura floral, a solução de sacarose 20% e ácido cítrico 200 mg/l.

Em etapas posteriores, foram avaliadas as ações de íons minerais, germicidas, recobrimentos e soluções conservantes no prolongamento da longevidade das inflorescências. A inclusão de íons minerais não demonstrou ser útil para o prolongamento dos períodos de longevidade, durabilidade comercial e máxima qualidade. O nitrato de prata 50 mg/l, contudo, favoreceu a abertura floral. O Semprefresh (recobrimento), isoladamente, reduziu a longevidade, mas, na concentração de 2% contribuiu para a manutenção do eixo e do ponteiro na posição original. Resultados semelhantes foram

obtidos com a 8-hidroxiquinolina 300 mg/l.

Com o uso de soluções conservantes foi possível triplicar a longevidade de *H. aurea*, sendo os tratamentos de manutenção mais eficientes que os de 'pulsing'. Os resultados permitiram recomendar, como solução conservante para a espécie, a combinação de sacarose 20%, ácido cítrico 200 mg/l, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, nitrato de prata 50 mg/l e ácido giberélico 5 mg/l.

HELICONIAS AS CUT FLOWERS: SPECIES ADEQUATION
AND POST-HARVEST TECHNOLOGY

Author: MS. Carlos Eduardo Ferreira de Castro

Adviser: Prof Dr. Keigo Minami

SUMMARY

Research was carried out in order to evaluate heliconia species as cut flowers. For *Heliconia aurea* were established classification standards, cutting stage, chemical treatments efficiency to induce bud-opening and long period flower quality conservation. Based on easiness of handling, packing, shipment without damage, stem stiffness, floral longevity and flowering period, 24 species were classified as adequated or moderately adequated for cut flower.

Evaluation of post-harvesting quality conservation on eight adequated species and two moderately adequated showed that *H. hirsuta*, *H. aurea*, *H. stricta*, *H. episcopalis* and *H. laneana* var. *laneana* were the best as cut flowers.

Inflorescences of *H. aurea*, in three different cutting stages were physically characterized, and the results were in accordance with described species. Inflorescences maintained for seven days on 10% sucrose, 200 mg/l citric acid conservation solution lost weight,

specially those in intense flower opening (stage 1).

Inflorescences at stage 1 (basal bract expanded or in early expansion phase) were suitable to harvest. The best floral opening induction treatment was 20% sucrose and 200 mg/l citric acid.

The action of mineral ions, germicides, wax coating and conservation solutions in order to hastening inflorescences longevity was also studied. Mineral ions showed to be ineffective. Silver nitrate (50 mg/l) promoted flower opening. The wax coating (Semprefresh), by itself, reduced flower longevity, but at 2% concentration contributed to maintain flower axis in the original upright position. The same effect was obtained for 8-hydroxyquinoline citrate (300 mg/l).

Conservation solution increased the *H. aurea* flower longevity 3-fold and was more efficient than the pulsing treatment. The recommended conservation solution was 20% sucrose, 200 mg/l citric acid, 300 mg/l 8-hydroxyquinoline citrate, 50 mg/l silver nitrate and 5 mg/l gibberellic acid.

1. INTRODUÇÃO

O comércio internacional de plantas ornamentais alcança, um valor aproximado de três bilhões de dólares anuais dos quais considerável parcela se deve à comercialização de espécies de origem tropical, como as orquídeas, o amarílis, o antúrio, as helicônias, as zingiberáceas, as marantáceas e outras. Países como Holanda, Colômbia, Itália, Israel, França e Estados Unidos respondem por mais de 80% desse mercado, que apresenta um grande potencial de expansão, uma vez que há indicações de existir um déficit na oferta de flores da ordem de cinco bilhões de dólares anuais.

Essa situação tem sido muito bem aproveitada por países sul e centro-americanos como Jamaica, Costa Rica, Venezuela e Honduras e estados norte-americanos, com tradição em floricultura, como a Flórida e Havaí, que, cada vez mais, vêm incrementando suas produções de floríferas de origem tropical para o abastecimento dos mercados norte-americano (Estados Unidos e Canadá), europeu (Itália, Inglaterra e Alemanha) e asiático (Japão principalmente). Em 1988, a

Jamaica, cultivando uma área de 160 hectares, expandiu sua exportação de flores de 1,48 milhões de dólares, em 1982, para 5 milhões de dólares. A Venezuela, em seu primeiro ano de exportação de helicônias, bastão do imperador, inflorescências de *Musa velutina*, gengibre ornamental e alpínia, arrecadou, em 1989, aproximadamente 500 mil dólares.

As helicônias apresentam perspectivas promissoras, como flores de corte, porque reúnem beleza, exotividade, rusticidade e durabilidade, características que são consideradas fundamentais à comercialização. Seu preço, nas propriedades produtoras, situa-se entre 2 a 3 dólares por unidade.

Inúmeras são as espécies de helicônias nativas do Brasil e também aquelas que, embora alóctones, possibilitam um cultivo bem sucedido, pela facilidade de aclimação às condições de ambiente predominantes em muitas regiões de nosso país.

Apesar das amplas possibilidades de exploração comercial, existindo inclusive um claro interesse de importação de helicônias pelo Japão, Itália e Austrália, são escassas as recomendações de produção e comercialização do produto.

Essa lacuna tem concorrido para acentuar as perdas, tornando muitas vezes inúteis os benefícios advindos da adoção de modernas práticas de cultivo, correlatos ao aumento da produção de flores de corte. Essas perdas, em nosso país, não raro superam 40% e portanto, respondem por

elevados prejuízos. São decorrentes de condução e manuseio inadequados de flores durante as fases de desenvolvimento e colheita, da deterioração do produto colhido causada por microrganismos, do uso inadequado de embalagens, de transporte não apropriado, dos problemas de armazenamento, das deficiências da infra-estrutura de comercialização, da inexistência de uma qualidade mínima e da produção de espécies e variedades inadequadas ao corte.

Em virtude da importância econômica que as helicônias vêm assumindo, é imperativo o emprego de medidas de controle de perdas e o desenvolvimento de processos que impeçam a rápida deterioração do material colhido.

São objetivos do presente trabalho:

- a) avaliar espécies quanto a adequação ao corte;
- b) estabelecer as bases para padrões de classificação para uma espécie selecionada;
- c) definir o ponto de colheita, o tratamento de indução a abertura floral e os tratamentos químicos eficientes para a manutenção da qualidade por longo período.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais de helicônias

Apesar de interpretado de várias maneiras, o gênero *Heliconia*, incluído na família Musaceae, sempre foi considerado homogêneo e com características próprias, que nitidamente o separam dos demais gêneros da família. Mesmo autores antigos, como Richard, 1831, citado por SANTOS (1978) e ENDLICHER (1837), o incluíram como único representante da sub-família Heliconioideae.

LANE (1955), que se dedicou ao estudo dos caracteres morfológicos dos diferentes gêneros de Musaceae *sensus lato*, reconheceu que o gênero *Heliconia* tem características de individualização, porém, preferiu mantê-lo na família Musaceae.

RENDLE (1956) e ENGLER (1964) consideraram Musaceae como uma família poligenérica. O primeiro dividiu-a em três sub-famílias: Musoideae, com o gênero *Musa*; Strelitzioideae com os gêneros *Ravenala*, *Strelitzia* e *Heliconia*; Lowioideae com o gênero *Orchidantha*. ENGLER (op.

cit) manteve as sub-famílias Musoideae e Strelitzioideae, subdividindo esta última em três tribos: Ravenaleae com os gêneros *Ravenala* e *Phenakospermum*; Strelitzieae com o gênero *Strelitzia*; Heliconieae com o gênero *Heliconia*, mantendo o gênero *Orchidantha* em família à parte - Lowiaceae.

HUTCHINSON (1960) subdividiu Musaceae em três famílias diferentes: Musaceae, *strictus sensus*, com o gênero *Musa*; Strelitziaceae com os gêneros *Strelitzia*, *Ravenala*, *Phenakospermum* e *Heliconia*; Lowiaceae com o gênero *Orchidantha*.

Autores mais recentes, como CRONQUIST (1981), têm mantido essa individualidade, endossando a interpretação de NAKAI (1941), que elevou *Heliconia* ao nível de família - Heliconiaceae.

O ponto de vista de NAKAI (op. cit.) foi mantido por TOMLINSON (1959, 1962) que, procurando auxiliar no esclarecimento da posição taxonômica dos gêneros de Musaceae *sensus latus*, estudou sua anatomia e concluiu que, também sob este ângulo, o gênero *Heliconia* se mantém individualizado.

Embora o gênero *Heliconia* venha sendo objeto de recentes revisões taxonômicas, entre as quais se destacam as feitas por ANDERSSON (1981, 1985a,b), este é ainda pouco estudado taxonomicamente, existindo algumas confusões e incertezas sobre a correta classificação de muitas espécies.

O número de espécies incluídas no gênero *Heliconia* é motivo de alguma controvérsia entre diferentes

autores. Existem 253 espécies registradas no Index Kewensis no período de 1895 até 1985. ANDERSSON (1989) aceita cerca de 120 espécies. Para autores como SANTOS (1978), ABALO & MORALES (1982, 1983a,b), ARISTEGUIETA (1961) e WATSON & SMITH (1979), o número de espécies está situado entre 150 a 250.

Revisões de ANDERSSON (1985a,b) distribuem as espécies de *Heliconia* entre 4 subgêneros, 19 seções e grupos de espécies.

Conforme citações de ANDERSSON (1989), as helicônias são de origem neotropical, com ampla distribuição nas Américas Central e do Sul. Oito espécies ocorrem nas Ilhas do Sul do Pacífico, Samoa e Indonésia. Ocorrem em altitudes que variam entre 0 e 2000 m, em locais sombreados ou a pleno sol, conforme a espécie. Desenvolvem-se em locais úmidos a levemente secos, em solos argilo-arenosos a arenosos. Contudo, embora amplamente distribuído no neotrópico, o gênero se concentra ao longo do eixo orogênico dos Andes-América Central. Poucas espécies são restritas às regiões montanhosas, ocorrendo entre 1000 e 2000 m de altitude, enquanto a maioria ocorre nas colinas e vales adjacentes aos Andes.

A área montanhosa entre os Andes e a América Central constitui um pronunciado centro de diversidade, tanto a nível de espécies, como de seções. Endemismo em grau elevado somente ocorre no sudoeste da América Central e norte da América do Sul (ANDERSSON, 1989).

A taxa atual de diversidade sugere o noroeste

da América do Sul como o centro de origem do gênero. Essa área é caracterizada por alto índice pluviométrico e solos ricos em nutrientes (ANDERSSON, 1989).

As espécies de helicônia ocorrem predominantemente em florestas, matas ciliares e clareiras, ocupadas por vegetação pioneira. Poucas espécies ocorrem em campos (*Heliconia psittacorum* L.), matas de galeria (*Heliconia hirsuta* L.) ou pântanos (*Heliconia marginata* (G.) Pittier) (ANDERSSON, 1989).

Em BARREIROS (1970, 1971a,b, 1972, 1974a,b,c, 1980), BURLE-MARX (1974), MELLO FILHO (1976), MELLO FILHO & SANTOS (1976, 1983, 1987a,b) e SANTOS (1978) são encontradas referências que permitem relacionar aproximadamente 40 espécies de helicônias de ocorrência natural no Brasil. São conhecidas pelos nomes regionais de bananeira-de-jardim, bananeirinha-de-jardim e falsa-ave-do-paraíso. A maioria das espécies brasileiras, contudo, é muito pouco estudada, a exceção de algumas que ocorrem no Estado do Rio de Janeiro.

As helicônias são utilizadas como plantas de jardins ou como flores de corte, adaptando-se perfeitamente ao uso em vasos ou compondo arranjos florais. As brácteas que envolvem e protegem as flores são vistosas, apresentando intenso e exuberante colorido, muitas vezes com cores contrastantes, característica que favorece a sua aceitação pelo consumidor.

MELLO FILHO (1976) cita que, no Brasil, a *H. sampaioana* L. Em. é, por vezes, encontrada à venda, como flor

de corte, nas lojas de flores do Estado do Rio de Janeiro.

2.2. Caracterização do gênero

DANIELS & STILES (1979) descreveram o gênero como constituído por plantas herbáceas rizomatosas, eretas, de 0,5 a 10,0 m de altura, conforme a espécie, e com folhas de vários tamanhos. O pseudocaule é formado pela justaposição dos pecíolos ou pelas lâminas das folhas. As espécies possuem um rizoma subterrâneo, comumente usado para a propagação e do qual se desenvolvem as gemas florais e os novos pseudocauls. Quanto ao hábito vegetativo, podem ser musóides, canóides ou zingiberóides. A inflorescência emerge do ponto de crescimento terminal e apresenta um rápido desenvolvimento. Esta consiste de um pedúnculo alongado, no qual se inserem as brácteas espatiformes de variado tamanho, textura e cor. A bráctea inferior apresenta-se frequentemente sem flores e as demais mostram flores que variam em comprimento, forma e cor, conforme a espécie. As inflorescências podem ser eretas ou pendentes, com as brácteas distribuídas no eixo em um mesmo plano ou planos diferentes.

As flores apresentam 6 estames, sendo um estéril e cinco funcionais, filetes livres e anteras lineares. O ovário é ínfero, trilobado com um a muitos óvulos por lóculo, encimado por um estilete livre com estigma tripartido. As flores exudam uma grande quantidade de néctar, tornando-se atrativas para os beija-flores, ativos na

polinização das flores.

O fruto, tipo baga, geralmente abriga uma a três sementes, com 1,5 cm de diâmetro cada uma. É de cor verde ou amarelo quando imaturo e azul escuro na maturação completa. As sementes variam em tamanho e forma e são, em sua maioria, triangulares, com 2 lados achatados e um arredondado.

* 2.3. Conservação pós-colheita de flores de corte

| 2.3.1. Relações entre longevidade floral e ponto de colheita

Correlacionando a longevidade de algumas flores cortadas com o seu nível de carboidratos, ROGERS (1973) deduziu que, possivelmente, as flores cortadas durante o período vespertino seriam mais duráveis que aquelas cortadas matutiname, devido a fotossíntese. Para STABY et al. (1976), o horário em que as flores devem ser colhidas para maximizar a qualidade se relaciona ao máximo nível de carboidratos existentes nas partes cortadas. Produtos colhidos à tarde apresentam, de modo geral, um maior nível de carboidratos armazenados devido a presença de fotossintetizados produzidos durante o dia.

A época do ano em que o produto é colhido e comercializado é diretamente dependente da demanda, pois, muitas vezes a matéria prima permanece muito tempo armazenada

comprometendo suas características de qualidade. Pesquisas citadas por HALEVY & MAYAK (1979) mostraram que flores produzidas sob alta intensidade luminosa duram mais que aquelas cultivadas sob baixa intensidade.

Para MAROUSKY (1973), a absorção de água por crisântemos (*Chrysanthemum* sp.) variou com a estação do ano e com a lignificação da haste, sendo que produtos associados à lignificação impediram a absorção. Hastes cortadas próximas ao nível do solo apresentaram tecidos mais lignificados e absorveram menor quantidade de água. A adição de extratos da base das hastes às soluções de manutenção também reduziu a absorção de água.

STABY et al. (1976) sugeriram ser o ponto de colheita de uma flor função de um grande número de fatores, entre os quais se incluem a maturidade, a hora da colheita, a época do ano, a distância do mercado, a exigência do consumidor e a demanda. A maturidade é definida como o ponto em que o produto pode ser colhido continuando, se necessário, o seu desenvolvimento até que o máximo de qualidade seja atingido. A distância que as flores têm que ser transportadas para a comercialização pode afetar a época de colheita. Para o transporte em caixas a longas distâncias, as flores são frequentemente colhidas menos desenvolvidas (STABY et al., 1976).

Conforme BARDEN & HANAN (1972) e MAXIE et al. (1973), o corte de flores no estágio de botão deve ser o preferido, quando possível, por ser o manuseio facilitado e

as flores menos suscetíveis a condições ambientes desfavoráveis como alta temperatura e alto teor de etileno.

Para HALEVY et al. (1978b), os botões ocupam menor volume durante o transporte e, para KOFRANEK (1976), o mesmo ocorre durante o armazenamento. Para esses autores, o armazenamento de botões é prolongado.

Outra vantagem citada por KOFRANEK & HALEVY (1972) diz respeito ao menor período de permanência do produto no campo ou em casas de vegetação, além da possibilidade da colheita no estágio de vez. KOFRANEK & HALEVY (1972) e HALEVY & MAYAK (1974) têm ainda demonstrado a ocorrência de melhor abertura, tamanho, cor e longevidade, principalmente nas flores desenvolvidas sob luz inadequada e alta temperatura. Finalmente, conforme HALEVY & MAYAK (1974) e KOFRANEK & HALEVY (1972), ocorre uma redução de danos no campo por condições adversas como vento, variação de temperatura, pragas e moléstias. Entretanto, algumas flores não apresentam total abertura ou murcham precocemente quando cortadas nesse estágio. Uma das possíveis explicações para a murcha precoce foi apresentada por VAN MEETEREN (1978) que, em gérberas (*Gerbera jamesonii* H. Bolus ex Hook.), a relacionou com a formação de cavidades no interior da haste, o que possibilitaria a criação de caminhos alternativos, desviando a água absorvida.

A relação entre a maturidade floral e o ponto de colheita, com a subsequente manutenção da qualidade de flores foi verificada por KUC e WORKMAN (1964), com o intuito

de se determinar a validade do uso da maturidade como critério de classificação para flores cortadas. Cravos (*Dianthus caryophyllus* L.) e crisântemos, colhidos em diferentes estádios de maturidade, foram observados quanto ao peso da matéria fresca, peso da matéria seca e longevidade dos botões. A taxa de respiração aumentou, quando decresceu a maturidade da flor quando colhida. A matéria seca também aumentou com a evolução da maturidade, mas não proporcionalmente ao aumento no conteúdo de água. Flores totalmente desenvolvidas apresentaram maior longevidade.

COORTS et al. (1965) observaram o padrão de respiração de rosas 'Velvet Times' cortadas em estádios anteriores à abertura plena, comparando-o com a respiração pós-colheita. Foi verificado que a taxa de respiração de flores cortadas em estádios precoces de desenvolvimento foi maior e alcançou um máximo na época da abertura das sépalas. No estágio comercial, quando as primeiras pétalas senesceram, a respiração declinou rapidamente. A taxa mínima de respiração foi observada no terceiro dia após a colheita. A adição de conservantes florais que incluíam a sacarose pode reduzir o declínio da respiração, de modo que as flores mostraram uma taxa de respiração maior que o controle.

As espécies neotropicais de helicônia, conforme BROCHAT & DONSELMAN (1983), produzem inflorescências terminais, após a emissão de 4 a 5 folhas. As flores podem ser colhidas quando atingem um adequado estágio de maturidade, pois a abertura adicional das brácteas não

ocorre após o corte. Desse modo, helicônias 'Golden Torch' e 'Andromeda', dependendo do efeito desejado, devem ser colhidas, segundo BROCHAT et al. (1984a,b), quando uma a três brácteas estejam abertas. Os pseudocauls já floridos devem ser colhidos próximos ao nível do solo. Esse procedimento permite que novos pseudocauls emerjam, florescendo 9 a 10 semanas após.

O efeito da hora da colheita, em inflorescências de *H. psittacorum*, foram avaliados por BROCHAT e DONSELMAN (1987). Inflorescências colhidas às 8 horas apresentaram uma longevidade média de 23,0 dias, enquanto aquelas colhidas às 13 horas duraram apenas 16,3 dias.

BROCHAT et al. (1984a,b) afirmam que a colheita de flores comerciáveis das helicônias 'Golden Torch' e 'Andromeda' ocorre entre 9 e 10 e entre 8 e 9 semanas, respectivamente, após a emergência de um novo pseudocaul. O pico da produção normalmente ocorre no início do verão, declina no outono e cessa no inverno quando a temperatura média se aproxima de 10°C.

Quanto a conservação pós-colheita de helicônias, BROCHAT et al. (1984a,b) verificaram que a longevidade das inflorescências de 'Golden Torch' e 'Andromeda', mantidas em água deionizada, alcançou 14 a 17 dias, a 23°C.

2.3.2. Manuseio e padronização

As inflorescências de helicônia, conforme BROCHAT & DONSELMAN (1983), devem ser armazenadas a temperaturas superiores a 10°C para prevenir distúrbios fisiológicos causados pelo frio e o transporte é bem sucedido quando se utilizam embalagens que não permaneçam úmidas.

Cuidados especiais devem ser tomados para evitar a perda da turgescência das flores cortadas. Se a flor for removida da planta em estado de estresse de umidade, a coluna de água presente, sob tensão no sistema vascular, pode retirar bolhas de ar das extremidades expostas dos vasos. De acordo com CRAFTS (1968), a ruptura da coluna de água nos vasos das hastes florais, devido a embolia pelo ar, tem sido considerada como um dos principais fatores que causam o déficit de água. Essas bolhas alojam-se nas paredes dos vasos do xilema, criando um impedimento para o fluxo de água e a flor entra em processo de murchamento.

DURKIN (1979) demonstrou que a remoção de ar com água e vácuo aumentou o fluxo em secções de hastes de rosas. Foi sugerido, desse modo, que o fluxo de água através do sistema vascular era diminuído onde não existia proporcionalidade de tamanho entre elementos e espaços devido ao aparecimento de bolhas de gás.

A eliminação de bolhas de ar foi a base dos benefícios advindos do corte das hastes florais sob a água e do uso de água quente para a reidratação de flores, que foram

mantidas por longos períodos, em armazenamento seco, embaladas e sob baixas temperaturas, conforme LAURIE (1936).

WATSON & SMITH (1979) recomendam que, para o emprego como flor de corte, a seleção de helicônias deve recair em espécies com inflorescências pequenas, leves, eretas, de grande durabilidade e com hastes de menor diâmetro, embora espécies pêndulas também apresentem um grande valor de mercado, apesar das dificuldades de embalagem.

Essas características assumem grande importância no tocante ao manuseio, adequação e facilidade de embalagem e transporte.

WATSON & SMITH (1979) classificaram as helicônias conforme o tipo da inflorescência nas seguintes categorias:

1. inflorescência ereta em um único plano;
2. inflorescência ereta , em mais de um plano;
3. inflorescência pendente em um único plano;
4. inflorescência pendente, em mais de um plano.

As principais espécies que apresentam inflorescências eretas, segundo WATSON & SMITH (1979) são *Heliconia atropurpurea* Daniels & Stiles, *H. aurantiaca* Ghiesbreght, *H. beckneri* R.R. Smith, *H. bourgaeana* Petersen, *H. calatheaphyllus* Daniels & Stiles, *H. caribaea* Lam., *H. clinophila* R.R. Smith, *H. deflexa* Daniels & Stiles, *H. golfoducensis* Daniels & Stiles, *H. gracilis* Daniels & Stiles,

H. humilis Jacquin, *H. ignensis* Daniels & Stiles, *H. imbricata* (Kuntze) Baker, *H. lankesteri* Standley, *H. latispatha* Benth, *H. lophocarpa* Daniels & Stiles, *H. longiflora* R.R. Smith, *H. metallica* Planchon & Linden ex Hooker, *H. osaensis* Cufodontes, *H. psittacorum* L., *H. reticulata* (Griggs) Winkler, *H. striata* BULL., *H. tortuosa* Griggs, *H. umbrophila* Daniels & Stiles, *H. wilsonii* Daniels & Stiles e outras.

Como espécies de inflorescências pêndulas, BARREIROS (1972) cita *H. allenii* Standl. & Williams, *H. collinsiana* Griggs, *H. curtispatha* Petersen, *H. dasyantha* Koch, *H. dielsiana* Loes, *H. longa* (G.) Winkler, *H. marginata* (G.) Pitier, *H. mariae* Hook., *H. mutisiana* Cuatrec., *H. nutans* Woodson, *H. pendula* Wawra, *H. penduloides* Loes, *H. platystachys* Baker, *H. pogonantha* Cufodontis, *H. puniceia* (G.) L. B. Smith, *H. rostrata* Ruiz & Pavan, *H. standleyi* Macbride, *H. triflora* Poepp., *H. villosa* Klotzsh e *H. werberbaueri* Loes..

Entre as propriedades consideradas para a padronização de flores de corte, conforme GARCIA & AZURMENDI (1971), são utilizadas certas características da inflorescência colhida, como tamanho, cor, forma, turgescência, comprimento da haste e outras, conferindo-se pontos, inclusive, ao vigor e porte da planta, produção de flores e estado fitossanitário. BUNT (1978) acrescenta a essas características o peso da matéria fresca da inflorescência.

2.4. Ações de compostos químicos e fitorreguladores na manutenção da qualidade floral pós-colheita

2.4.1. Açúcares

A sacarose e outros açúcares constituem-se em um grupo de produtos dos mais utilizados para o prolongamento da longevidade floral. Os carboidratos, de um modo geral, atuam na respiração, no balanço hídrico, metabolismo e ação do etileno, além de interagirem com outros hormônios vegetais.

Conforme COORTS (1973), a taxa de respiração, em muitas flores, alcança o valor máximo no início de sua abertura e declina gradualmente com a maturação. Durante a maturação máxima, ocorre, por um curto período, um rápido aumento, seguindo-se um declínio acentuado. Esse segundo pico na elevação da respiração é considerado como o início da fase final da senescência. O declínio na respiração de flores senescentes pode ser causado por pequeno suprimento de substratos respiratórios disponíveis, que são constituídos por açúcares principalmente.

NICHOLS (1973) sugeriu que o conteúdo desses substratos pode indicar a vida potencial da flor cortada, a uma dada temperatura, hipótese confirmada pela observação da relação existente entre manutenção da vida e conteúdo de matéria seca existente na flor, por ocasião da colheita. O fornecimento de açúcares exógenos mantém o volume de matéria

seca e o nível de substratos respiratórios, especialmente nas pétalas, promovendo, portanto, a respiração e prolongando a longevidade, segundo COORTS (1973). Outras macromoléculas são também hidrolisadas na senescência, como as proteínas e os polipeptídeos. Para PARUPS & CHAN (1973), o suprimento exógeno de açúcares retarda o início da degradação de proteínas excedentes. PAULIN (1977) assegurou que os açúcares aplicados servem como substrato para a síntese proteica.

De acordo com KALTALER & STEPONKUS (1974), logo após a aplicação de sacarose, a quantidade de açúcares redutores existentes na haste aumenta. Adicionalmente, conforme MOLNAR & PARUPS (1977), o açúcar pode também se reduzir naturalmente, ocorrendo a hidrólise do amido e a degradação de lipídeos em hastes de rosas mantidas em água.

ACOCK & NICHOLS (1979) sugeriram que a capacidade dos açúcares em retardar a senescência de cravos relacionou-se à possibilidade de ser mantido o metabolismo celular e a integridade das membranas celulares.

Aparentemente, os açúcares exógenos possuem uma ação a nível mitocondrial. Para COORTS (1973), o efeito dos açúcares na mitocôndria pode não ser específico, protegendo apenas a integridade da membrana celular.

Para KALTALER & STEPONKUS (1976), a longevidade de rosas mantidas em solução de Cornell modificada, que tem como base a sacarose, aumentou em relação a água destilada por sete dias aproximadamente. O teor de açúcares das pétalas decresceu levemente em rosas mantidas em

água, ocorrendo, contudo, após três dias, um rápido declínio no controle respiratório da mitocôndria. Entretanto, esse teor praticamente duplicou em flores mantidas em soluções conservantes e o declínio do controle respiratório na mitocôndria ocorreu gradualmente. O final da vida e o declínio da respiração durante a senescência de rosas não foram devidos a limitações do substrato, mas à incapacidade da mitocôndria em utilizá-los. Os açúcares exógenos parecem manter, por maior tempo, a estrutura e a função da mitocôndria.

A sacarose interage ainda com os reguladores de crescimento na senescência de flores cortadas. Para MAYAK & DILLEY (1976), a sacarose favorece a ação das citocininas no retardamento da senescência e reduz o efeito do etileno na sua promoção. O aumento do nível da sacarose em soluções conservantes concorreu para o retardamento da elevação da produção de etileno conforme CARPENTER & DILLEY (1975), que correlacionaram a queda na produção do gás com o aumento da taxa de respiração provocada pelo carboidrato. Para BOROCHOV et al. (1976), a sacarose antagonizou o efeito do ácido abscísico em rosas.

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

MAROUSKY (1972) atribuiu aos açúcares a ação específica do fechamento de estômatos e redução na perda de água em flores cortadas. A absorção de água foi sendo correlacionada por CARPENTER & RASSMUSSEN (1973) com a atividade dos estômatos foliares e, em menor grau, ao próprio botão floral. Para BOROCHOV et al. (1976), o déficit de água de flores tratadas com sacarose é inicialmente maior que o de flores mantidas somente em água, devido ao potencial osmótico mais elevado das soluções de manutenção. Posteriormente, com o aumento do déficit apresentado por flores mantidas em água, uma melhora no balanço hídrico de flores tratadas com sacarose ocorre e torna a deficiência dessas últimas menor. Para HALEVY (1976), os açúcares translocados acumulam-se nas flores aumentando a pressão osmótica, melhorando a capacidade de absorção e favorecendo a manutenção da turgescência das pétalas.

Além da sacarose, muitos outros açúcares, como a glicose e a frutose, são eficientes no prolongamento da longevidade de flores cortadas. Já açúcares não metabólicos como o manitol e a manose, são inativos ou prejudiciais conforme HALEVY & MAYAK (1974).

Concentrações excessivas podem danificar a folhagem e as pétalas. Para HALEVY (1976), as folhas novas são mais sensíveis a altas concentrações de açúcares que as pétalas devido a sua menor capacidade de ajuste osmótico. O fato de o açúcar aplicado acumular-se inicialmente em folhas, para translocar-se posteriormente para as pétalas, como é o

caso observado em rosas, pode contribuir, conforme HALEVY & MAYAK (1979), para aumentar a sensibilidade da folhagem a seu excesso.

Tratamentos de gladiolos com sacarose, em altas concentrações (5 a 40%), antes do transporte a longas distâncias mantiveram a qualidade e prolongaram a vida de flores cortadas, conforme MAYAK et al. (1973). O mesmo ocorreu com cravos (HALEVY & MAYAK, 1974) e crisântemos (KOFRANEK & HALEVY, 1972). Para CARPENTER & DILLEY (1975), o aumento na concentração de sacarose de 0 a 16% prolongou acentuadamente a longevidade de cravos, mas muito pouco a de rosas. Em cravos, o aumento da longevidade manteve uma estreita relação de concentração com a sacarose 16%, praticamente triplicando a vida útil. A longevidade de rosas 'Super Star', 'Mr. Lincoln' e 'Sonia' foi prolongada e a abertura floral foi induzida através de tratamentos com sacarose 4%, conforme CASTRO et al. (1979).

2.4.2. Ions minerais

2.4.2.1. Prata

Entre os vários compostos químicos usados comercialmente ou experimentalmente para prolongar a vida de flores de corte, incluem-se aqueles que possuem o íon prata em sua constituição. A utilização do íon prata deve-se às suas propriedades inibidoras ao desenvolvimento de

microrganismos ou ao impedimento da ação prejudicial do etileno, tanto endógeno, como externamente aplicado. É fato conhecido que a contaminação bacteriana das hastes florais e da água, na qual as flores cortadas são colocadas, bloqueia o xilema, impedindo a absorção e causando a murcha precoce. Por ser o íon prata um potente bactericida, algumas das suas propriedades conservantes são atribuídas a redução da contaminação bacteriana das hastes florais.

O íon prata também protege as flores cortadas de alguns dos efeitos deletérios do etileno, prolongando a longevidade (BEYER, 1977).

O nitrato de prata, em doses de 20 a 50 mg/l, é usado em soluções conservantes de manutenção e, em altas concentrações de 1000 a 1200 mg/l, por alguns segundos ou minutos, para o tratamento basal das hastes florais (BEYER, 1977).

Por ser a prata presente no nitrato de prata quase imóvel para a flor quando aplicada em tratamento basal, é atribuído ao mesmo apenas uma ação bactericida. Os tratamentos por imersão das hastes florais em soluções contendo o íon prata são mais eficientes que os tratamentos basais, pois demonstram uma ação anti-etileno. A ação aditiva, encontrada entre o tratamento basal e a imersão, demonstra a existência de diferentes locais de ação do íon. Embora sejam eficientes, esses tratamentos apresentam problemas referentes ao escurecimento dos tecidos tratados. Os sais de prata também são foto-oxidados, formando compostos

escuros que se precipitam. A prata reage ainda com o cloro da água tratada formando o cloreto de prata, que é insolúvel (BEYER, 1977).

Tem sido demonstrado por REID et al. (1980) que a adição de tiossulfato de sódio ao nitrato de prata, observando-se a taxa molar de 4:1, aumenta o transporte da prata nas hastes florais prolongando a vida útil de flores cortadas. O tiossulfato de prata bloqueia a formação de etileno que precede a murcha das pétalas e a elevação na produção de dióxido de carbono concomitantemente ao aumento da produção de etileno, é completamente suprimida após pré-tratamentos com o composto. A prata, aplicada na forma aniônica, move-se cerca de dois metros por hora e alcança o receptáculo floral em períodos inferiores a uma hora, sendo a sua ação preservada. O benefício do pré-tratamento com tiossulfato de prata é aditivo àqueles obtidos com conservantes florais e sua aplicação em tratamentos lentos a baixas concentrações é mais eficiente que na forma de 'pulsing'.

Com o intuito de alterar a sensibilidade ao etileno, MAYAK & KOFRANEK (1976) imergiram hastes florais de cravos em soluções de nitrato de prata a 1000 mg/l por 30 minutos antes de colocá-las em soluções de manutenção constituídas por sacarose 5% e 0,23 mg/l de citocininas ou combinações de ambos os compostos. O tratamento foi eficiente para prolongar a longevidade floral.

HALEVY & KOFRANEK (1977) submeteram cravos a

diversos tratamentos de imersão e aspersão com sais de prata, visando a redução de danos causados pelo etileno e a extensão da longevidade floral. Os tratamentos de aspersão floral com o nitrato de prata retardaram significativamente a senescência e as concentrações de 50 a 200 mg/l foram quase que igualmente eficientes. Os tratamentos basais com o nitrato de prata (1000 mg/l por 10 minutos) também foram eficientes, mas em menor grau que o tratamento por aspersão. A máxima eficiência do nitrato de prata foi obtida quando se observou um período de duas horas entre o tratamento e exposição ao etefon. Apesar de prolongar a longevidade foi atribuída uma limitação ao uso do nitrato de prata aplicado por aspersão, por ter provocado manchas escuras nas pétalas. A substituição do nitrato de prata por acetato de prata conduziu a resultados semelhantes.

Para MAYAK et al. (1977), pré-tratamentos das hastes florais de cravo com 1000 mg/l de nitrato de prata por 30 minutos, seguido pela manutenção de flores em soluções com suspensões bacterianas diluídas, contribuíram para prolongar a vida útil e diminuir a população de microrganismos na solução de manutenção, além de acentuadamente reduzir o déficit de saturação de água das pétalas.

Para PAUL et al. (1977), a imersão de hastes florais, por 10 minutos, em 1000 mg/l de nitrato de prata, prolongou a longevidade de cravos, superando o controle, em média, por três dias, através de tratamentos efetuados ao longo de um ano.

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

De acordo com VEEN & VAN DE GEIJN (1978), o íon prata aplicado como nitrato de prata move-se muito lentamente para o topo das hastes em um tipo de transporte, que, embora possua as características de troca, não é acelerado pela adição de outros cations como o potássio e o cálcio. Por outro lado, a adição de tiossulfato de prata causa uma completa mudança no transporte, sendo a prata translocada rapidamente para o topo da haste através do fluxo de água. A propagação do íon presente no tiossulfato de prata pode ser seguida visualmente pelo escurecimento da haste após a sua chegada. Análises do conteúdo de prata nas diferentes partes florais, após tratamentos com o tiossulfato de prata, mostraram uma distinta acumulação no receptáculo floral, possivelmente, associada a ação anti-etileno. A utilização de altas concentrações de nitrato de prata demonstrou ser tóxica. Mudanças ocorridas na coloração das pétalas sugeriram que a maior parte da prata aplicada precipita-se na forma de sulfetos ligados ao grupo -SH ou deposita-se como prata metálica.

MAYAK et al. (1978), em estudos relacionados a ação de sais inorgânicos na senescência, utilizaram o nitrato

de prata em concentrações de 1000 mg/l por períodos de 15 a 20 minutos como pré-tratamento, para impedir a ocorrência de elevada resistência ao fluxo de água nas hastes de cravo.

Tratamentos com tiossulfato de prata efetuados por NOWAK (1979) foram tóxicos para gérberas, mas é possível que tratamentos de curta duração sejam benéficos para prolongar a vida útil, desde que se utilizem baixas concentrações.

De acordo com VEEN (1979), o tiossulfato de prata bloqueou a elevação do teor de etileno precedente à murcha das pétalas de cravos. A elevação na produção de dióxido de carbono subsequente ao aumento na produção de etileno foi completamente suprimida após o pré-tratamento com o tiossulfato de prata a uma concentração de 0,2 μ M. Pré-tratamentos com o tiossulfato de prata tiveram como consequência um aumento de 100% na longevidade devido a inibição da incorporação do etileno pelos tecidos. A análise do conteúdo de prata em diferentes partes da flor após o tratamento demonstrou uma distinta acumulação no receptáculo, o que levou à possibilidade de ser associada à sua ação anti-etileno.

Conforme REID et al. (1980), pré-tratamentos de curta duração, com o tiossulfato de prata na concentração de 4 mM, ou prolongado, com 1 mM por 20 horas, aumentaram a vida de cravos miniatura recém-colhidos ou armazenados, com igual eficiência que conservantes comerciais em uso contínuo.

✎ O tiossulfato de prata dissolvido tanto em

água destilada, como em água de torneira, aumentou a longevidade de cravos colhidos no estágio de botão por oito ou nove dias, quando o tratamento ocorreu logo após a colheita, ou por onze a treze dias, quando os botões foram tratados após oito semanas sob armazenamento frigorificado a temperatura de 1°C, conforme ALDRUFEU et al. (1981).

2.4.2.2. Cobalto

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

Rosas do cultivar Samantha também exibiram maior vida útil quando induzidas à abertura em soluções contendo íons cobalto, conforme VENKATARAYAPPA et al. (1980). O prolongamento da vida útil em resposta ao cobalto foi relacionado com o aumento da absorção de água pela flor cortada, com a melhora no balanço de água durante a abertura, com o retardamento na perda do peso da matéria fresca e com a prevenção da ocorrência do 'bent neck'. Concentração de 1,5 mM de Co^{++} resultou em máximo efeito benéfico sem danos à flor cortada, enquanto concentrações mais elevadas induziram o aparecimento de sintomas de fitotoxidez. Adicionalmente a esses efeitos, conforme LAU & YANG (1976), o cobalto é um conhecido inibidor da síntese de etileno.

2.4.3. Fitorreguladores

2.4.3.1. Citocininas

As citocininas são descritas como retardadoras da senescência foliar, inibidoras da degradação da clorofila e estabilizadoras da respiração e do metabolismo de proteínas.

MAYAK & DILLEY (1976) verificaram que aplicações externas de citocininas retardaram a senescência de várias flores cortadas. Seus resultados confirmaram a possibilidade de ser a redução do nível interno de citocininas associada ao processo de senescência de plantas.

MAYAK & HALEVY (1970) demonstraram que o nível de citocininas em pétalas de rosa decresceu com o envelhecimento e variou com o cultivar testado, sendo maior naqueles de vida longa. MAYAK et al. (1972) demonstraram que as rosas possuem um número máximo de citocininas naturais durante a abertura floral, declinando o teor com o envelhecimento.

O aumento na longevidade de flores tratadas com citocininas parece ser o resultado da somatória de muitos efeitos fisiológicos diferentes do hormônio nos tecidos florais. As citocininas podem atuar na manutenção da permeabilidade das membranas, no balanço hídrico e no metabolismo de proteínas e de ácidos nucleicos. A presença de citocininas em concentrações ótimas pode prolongar a

longevidade de flores cortadas por reduzir a produção de etileno.

As citocininas mais comumente utilizadas em flores cortadas são a 6-(benzilamino)-9-(2-tetrahidropiranyl)-9-H-purina (PBA), a cinetina (KIN), a 6-benzilaminopurina (6-BA) e a isopentenil adenosina (IPA).

MAYAK & HALEVY (1974) demonstraram que as cinetinas aumentam a absorção de água pelas pétalas de rosas, retardando a murcha, especialmente quando as flores são submetidas a alta temperatura (28°C) e baixa umidade relativa (40-50%). Também PAULIN & MULOWAY (1979) verificaram que a 6-BA em concentrações de 10^{-4} M e KIN em soluções de manutenção a concentrações de 10^{-5} e $5 \cdot 10^{-6}$ M foram responsáveis pela redução de distúrbios decorrentes do estresse de água em cravos. Os resultados mostraram que os efeitos das citocininas na longevidade das flores cortadas parecem estar associados com a redução na perda de água e de matéria seca.

Os efeitos das citocininas são relacionados à concentração existente e ao período de tratamento. O fornecimento de ótimas concentrações de citocininas pode reduzir a produção de etileno, impedindo respostas prejudiciais das flores ao gás, segundo EISINGER (1977).

A concentração de citocininas eficiente para cravos depende do período de tratamento. Varia de 10 a 100 mg/l em tratamentos prolongados nas soluções de manutenção ou de abertura floral conforme CYWINSKA-SMOTER et al. (1978). É de 100 mg/l para 'pulsing' conforme HALEVY et al. (1978b).

Esses tratamentos foram eficientes, muitas vezes, quando suplementados com sacarose ou associados a outros reguladores.

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

A senescência, induzida pelo etileno exógeno, pode também ser controlada com citocininas. KENDE & HANSON (1976) descreveram que o 6-BA retardou a produção de etileno por segmentos isolados de pétalas de *Ipomoea tricolor* Cav., além de impedir o enrolamento desses segmentos. Para MAYAK & KOFRANEK (1976), combinações de citocininas (cinetina ou IPA) com sacarose reduziram a sensibilidade de cravos ao etileno, prolongando a longevidade.

Para LIVNE & VAADIA (1972), com a colheita, a fonte produtora de citocininas, a raiz, é perdida, declinando o seu teor. Esse declínio no teor endógeno de citocininas

funciona como um impulso para o início da senescência, através do estímulo ao aumento na produção de etileno. Em flores intactas, idêntico fato ocorre, haja visto o nível de citocininas declinar durante o envelhecimento, conforme MAYAK et al. (1972). EISINGER (1977) demonstrou que a cinetina (5 a 10 $\mu\text{g/l}$) significativamente retardou a senescência de flores cortadas que tiveram as folhas e as hastes removidas. O pico da produção de etileno por flores pré-senescentes foi reduzido em 55% ou mais com o tratamento com cinetina e o início da sua produção, retardado por um dia. O prolongamento da vida de flores tratadas com cinetina foi atribuído como decorrência da reposição do fitormônio naturalmente existente e oriundo da planta matriz.

MACLEAN & DEDOLPH (1962) atribuíram o aumento da longevidade de flores cortadas tratadas com citocininas à diminuição da taxa de transpiração.

KENDE & BAUMGARTNER (1974) sugeriram que as citocininas podiam atuar na manutenção da permeabilidade das membranas celulares em ipoméia (*Ipomoea* sp L.). O fato foi posteriormente confirmado por VAN MEETEREN (1979) em gérberas, que verificou que a 6-benzilaminopurina, em concentração de 25 mg/l , aplicada por 2 minutos, retardou o decréscimo do conteúdo de água e o aumento da lixiviação de íons associados a senescência.

Ademais, às citocininas, são atribuídos um aumento na transpiração e redução na proteólise, na produção de etileno e na sensibilidade das flores ao gás. Para NOWAK &

RUDNICKI (1979), as citocininas podem atuar na qualidade e na longevidade de flores armazenadas aumentando a translocação de produtos assimilados para as flores. HALEVY & MAYAK (1981) relataram que as citocininas mostram ainda certa atividade lipoxigenase em tecidos senescentes, de modo a diminuir a peroxidação da membrana lipídica.

Efeitos adicionais das citocininas foram observados por SHIRAKAWA et al. (1964) que constataram que a imersão momentânea de flores de antúrio em 6-benzilaminopurina (10 mg/l) prolongou a longevidade e aumentou a tolerância das flores ao distúrbio fisiológico causado pelo frio.

De acordo com WANG & BAKER (1979) o IPA (0,1 mM) retardou a senescência de íris, mas não a de crisântemos.

As citocininas podem interagir com outros reguladores de crescimento. BALLANTYNE (1965) verificou que, em narcisos (*Narcissus pseudonarcissus* L.), a imersão em uma mistura de 100 mg/l de 6-BA e 22 mg/l de 2,4-D retardou a senescência, enquanto que a utilização dos reguladores, independentemente, não foi suficiente.

Segundo GOSZCZYNSKA & NOWAK (1979), misturas de 5 mg/l de 6-BA e 20 mg/l de ácido naftalenoacético causaram a aceleração da abertura floral de cravos após o armazenamento e a longevidade e o diâmetro de flores totalmente abertas aumentaram.

A 2.4.3.2. Giberelinas

Algumas pesquisas têm sido desenvolvidas com o intuito de se estabelecer a utilidade do ácido giberélico no prolongamento da longevidade e na melhoria da qualidade de flores cortadas armazenadas.

JEFFCOAT & HARRIS (1972) demonstraram a ação das giberelinas no crescimento de pétalas, mas não na longevidade floral.

GARROD & HARRIS (1978) relataram que a aplicação de ácido giberélico (200 mg/l) em pétalas isoladas de cravo cultivadas em meio líquido ou sólido retardaram sua senescência.

Nichols, citado por HALEVY & MAYAK (1981), determinou a inexistência de efeitos benéficos, com relação a longevidade, de tratamentos de imersão de cravos em soluções de ácido giberélico em concentrações de 0,1 a 200 mg/l.

Concentrações de 100 a 400 mg/l de ácido giberélico usadas por CYWINSKA-SMOTER et al. (1978), em soluções de abertura floral, embora acelerassem o processo, diminuíram a longevidade e causaram a escurecimento de flores de cravo.

De acordo com GOSZCZYNSKA & NOWAK (1979), tratamentos com ácido giberélico aceleraram a abertura de botões de cravos armazenados a baixa temperatura por cinco semanas e aumentaram o diâmetro de flores totalmente abertas. Altas concentrações de ácido giberélico (20 a 100 mg/l) foram

mais eficientes que 10 mg/l na aceleração da abertura floral, mas a concentração limite superior ocasionou um decréscimo na longevidade de flores abertas e um leve escurecimento de pétalas e cálices. Por essa razão, foi sugerido o uso de 20 mg/l do composto em adição a solução de 'pulsing' antes do armazenamento, como o melhor tratamento para se promover a abertura floral, para se prolongar a longevidade e para manter a qualidade de flores abertas.

2.4.3.3. Auxinas

As aplicações externas de auxinas, muitas vezes, promovem a maturação de frutos climatéricos, por estimularem a síntese de etileno e causarem a redução do ácido indolacético. Entretanto, FRENKEL & DICK (1973) provaram experimentalmente que a infiltração de auxinas nos tecidos vegetais ocasionou um efeito inverso, retardando ostensivamente a maturação, visto a ação da auxina sobrepor-se ao efeito do etileno.

Para SACHER (1973), aplicações externas de auxinas promovem a maturação em frutos, mas a sua infiltração nos tecidos contribui para o retardamento do processo, provavelmente através de interações com o etileno, de modo a impedir os seus efeitos fisiológicos.

FRANKLIN & MORGAN (1978) sugeriram que a existência de pequenas quantidades de auxinas coincidem com

um aumento na produção de etileno.

Como a relação entre a auxina e o etileno no desenvolvimento da maturação e no prolongamento da longevidade não é bem conhecida, SACALIS & NICHOLS (1979, 1980) procuraram determinar se a saturação de tecidos de cravos com auxinas contribuiria para inibir os efeitos do etileno. Verificaram que botões de cravos tratados com concentrações moderadas de 2,4-D (4, 20 e 100 mg/l) apresentaram redução no peso da matéria fresca, elevação na respiração e aumento na taxa de produção de etileno, com consequente aceleração da senescência, enquanto que aqueles mantidos em água destilada ou concentrações de 500 mg/l apresentaram grande estabilidade.

Os mecanismos de atuação das auxinas são explicados por Arditti, citado por HAVELY & MAYAK (1981), que atribui ao hormônio a possibilidade de retardar a senescência pela indução da síntese de peroxidases, prevenindo, portanto, a acumulação de peroxidases livres associadas ao envelhecimento.

Aumentos de 60 a 120% na longevidade floral e uma substancial redução da abscisão de flores de agapanto (*Agapanthus orientalis* Hoffmanns) foi observada por MOR et al. (1984), através de tratamentos basais com 4 μ M de tiossulfato de prata, em 'pulsing', e aspersão das inflorescências com ácido naftalenoacético (ANA).

2.4.4. Germicidas

2.4.4.1. 8-Hidroxiquinolina (8-HQ)

O composto 8-hidroxiquinolina é conhecido como um potente bactericida e fungicida. Alguns sais de 8-hidroxiquinolina apresentam maior eficiência que o composto original, enquanto outros são menos eficientes.

O fluxo de água foi reduzido e o climatério respiratório foi antecipado em cravos 'Red Sim', onde o crescimento de microrganismos foi elevado, conforme LAURIE (1936). LARSEN & CROMARTY (1966), tratando flores de boca-de-leão (*Antirrhinum majus* L.) com soluções contendo vários compostos químicos, verificaram que a vida média das flores, em relação ao controle, foi aumentada 2,7 vezes por soluções contendo citrato de 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, Alar 10 a 50 ppm e sacarose 1,5%.

Posteriormente, LARSEN & CROMARTY (1967), procurando determinar o efeito do citrato de 8-hidroxiquinolina como um inibidor do desenvolvimento de microrganismos associados a senescência das flores cortadas, incluíram 10, 25, 50, 100 e 300 mg/l do composto em placas de cultura onde foram inoculadas 34 espécies de fungos, 3 de leveduras e 3 de bactérias. O crescimento da maioria dos microrganismos foi reduzido por 10 ppm, sendo ainda observado um decréscimo adicional com o aumento da concentração. Nenhum microrganismo se desenvolveu em 300 mg/l de citrato de 8-

hidroxiquinolina.

ROGERS (1973) relatou que, entre os compostos com ação microbiana, a 8-hidroxiquinolina pura ou os seus ésteres sulfato (8-HQS) ou citrato (8-HQC) em concentrações de 200 a 600 mg/l, têm sido amplamente utilizados devido à sua eficiência. Além de ser um bactericida e fungicida eficiente, o citrato de 8-hidroxiquinolina tem-se mostrado um excelente redutor do bloqueio fisiológico da haste. Esse efeito foi relacionado por MAROUSKY (1972) com a propriedades quelantes dos ésteres de quinolina que precipitam os íons metálicos de enzimas ativas.

O citrato de 8-hidroxiquinolina também afeta o balanço hídrico de flores cortadas. Parte desse efeito benéfico foi atribuído, por STODDARD & MILLER (1962), à ação do composto no fechamento dos estômatos, e comprovado por MAROUSKY (1969) em rosas.

Contaminações bacterianas prejudicam o balanço hídrico por causarem um declínio na condutividade de água segundo HALEVY (1976). Para LARSEN & FROLICH (1969), o citrato de 8-hidroxiquinolina, sozinho ou combinado com a sacarose e o B-NINE, promoveu o fluxo de água através da secção basal das hastes florais.

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

Conforme HALEVY & MAYAK (1981), o sulfato de

8-hidroxiquinolina e o citrato de 8-hidroxiquinolina podem afetar a longevidade das flores pela acidificação das soluções de manutenção.

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

2.4.5. Recobrimentos

Com os recobrimentos, conforme MORALES & LOMELIN (1974), são obtidas diversas vantagens como diminuição da perda de umidade, evitando o desenvolvimento de fungos e retardando o processo metabólico da maturação. Um efeito aditivo dos materiais de recobrimento é conferir um aspecto agradável ao produto, aumentando o brilho.

Ademais, as ceras podem também ser utilizadas como veículos para os fungicidas, como o thiabendazole ou o benomyl, ou para os reguladores de crescimento, como o 2,4-D e o ácido giberélico (WAKS et al., 1985).

As referências sobre a aplicação de recobrimentos em flores são praticamente inexistentes, destacando-se o estudo de BROCHAT & DONSELMAN (1987), onde se observou que tratamentos das inflorescências efetuados

com antitranspirantes ou manutenção em soluções conservantes aumentaram discretamente a vida pós-colheita de *H. psittacorum*.

Em gengibre ornamental (*Zingiber spectabile* L.), o uso de SEMPREFRESH 2%, cera solúvel em água, causou o escurecimento das inflorescências, após alguns dias de conservação pós-colheita em soluções conservantes, devido a deposição do recobrimento entre as brácteas, segundo CASTRO et al. (1991).

2.5. Soluções conservantes

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

CASTRO (1984) verificou que quatro tipos de soluções são normalmente utilizadas, podendo, de acordo com o objetivo de uso, serem classificadas em soluções de condicionamento, soluções de 'pulsing', soluções de indução à abertura floral e soluções de manutenção.

A solução de 'pulsing' é considerada como um tratamento rápido de pré-transporte ou armazenamento que afeta a fase final da vida de flores, prolongando-a mesmo

após a transferência para a água ou soluções de manutenção. O tratamento de 'pulsing' é um procedimento que satura os tecidos florais, utilizando-se, para esse fim, açúcares ou outros compostos químicos (HALEVY & MAYAK, 1981).

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

As soluções de abertura mantêm a absorção da água de modo constante. Contém açúcares, normalmente sacarose ou glicose, e outras substâncias que impedem o bloqueio vascular das hastes. As soluções químicas e as condições ambientais recomendadas para a abertura floral são, em muitos casos, semelhantes àsquelas usadas para o 'pulsing' (HALEVY & MAYAK, 1981).

O ingrediente utilizado em maior escala nas soluções de manutenção é a sacarose, em concentrações de 0,5 a 2%, conforme a espécie a ser conservada.

Embora a sacarose seja essencial nessas soluções, a inclusão de 8-hidroxiquinolina também é importante para proporcionar uma rápida e eficiente absorção de água e manter as flores cortadas por longos períodos, conforme MAROUSKY (1972).

A importância das soluções de condicionamento refere-se à retirada do calor de campo e restauração de turgescência floral.

Além dos açúcares, como a glicose e a sacarose, e dos germicidas, como a 8-hidroxiquinolina e o thiabendazole, entre os compostos de uso mais generalizado para a conservação de flores cortadas, destacam-se os íons minerais como a prata, o cobalto, o potássio, o alumínio e o cálcio, os ácidos orgânicos, os sais e os antioxidantes, os inibidores de etileno, os hormônios vegetais, como as auxinas, giberelinas e citocininas, os retardadores do crescimento, caso do CCC e B-Nine, e os inibidores do crescimento, como a hidrazida maleica e as morfactinas (CASTRO, 1984).

A inclusão de ácidos tem o fundamental papel de abaixar o pH das soluções. MAROUSKY (1971) afirma que o pH ácido das soluções conservantes resulta em aumento da durabilidade de flores cortadas. Esse efeito do pH foi explicado por ROGERS (1973), que acentuou que uma condição fortemente ácida pode inibir a ação de enzimas endógenas, essenciais para o bloqueio das hastes, ou impedir o desenvolvimento de microrganismos em situações onde a flora microbiana não tenha sido excluída.

Não existem referências sobre o uso de compostos químicos para a conservação por longos períodos de helicônias. Contudo, em outras espécies tropicais, como o antúrio (*Anthurium andraeanum* L.) e a estrelícia (*Strelitzia*

reginae Hutch.), tratamentos com soluções conservantes têm-se mostrado eficientes.

Em estrelícias colhidas no estágio de botão, KOFRANEK (1976) manteve a qualidade comercial por 4 semanas, após tratamentos de 'pulsing' com 10% de sacarose antes do armazenamento.

Para HALEVY et al. (1978a) o 'pulsing' por 2 dias a 22⁰C, com sacarose 10% e 150 mg/l de ácido cítrico e 250 mg/l de citrato de 8-hidroxiquinolina, aumentou a longevidade e favoreceu a abertura floral de estrelícias armazenadas.

Tratamentos rápidos de hastes florais de antúrio, com nitrato de prata 1 mM, aumentaram a longevidade das inflorescências, segundo PAULL & GOO (1982). O máximo período de vida foi observado quando as flores foram tratadas com nitrato de prata, transcorridas não mais que 12 horas depois da colheita.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em 8 etapas sucessivas. A primeira etapa constou do levantamento de espécies do gênero *Heliconia* comercializadas no mercado mundial, sua localização em cultivo ou coleção, o levantamento bibliográfico das espécies localizadas e a comparação entre elas, avaliando-se as características das inflorescências correlatas a pertinência de seu uso como flores de corte.

A segunda etapa considerou as espécies que reuniram o maior número de atributos de adequação ao corte e desenvolveu-se estudos aplicados, relacionados a manutenção da qualidade e conservação pós-colheita por longo período. Optou-se então, pela *H. aurorea*, implantando-se, nas etapas subsequentes, ensaios que visaram o estabelecimento de padrões de classificação e que definissem os tratamentos de conservação pós-colheita eficientes.

3.1. Etapa 1. Avaliação de espécies de helicônia quanto a adequação à comercialização como flor de corte.

Em duas fases, em condições de campo, tanto em propriedade particular localizada em Itapevi-SP como na coleção da Seção de Floricultura e Plantas Ornamentais do Instituto Agronômico, Campinas-SP, avaliaram-se plantas de 24 espécies de *Heliconia*. Em Itapevi, foram caracterizadas e mensuradas inflorescências das seguintes espécies: *H. aurea* L. Em. & Em. Santos, *H. episcopalis* Vell., *H. hirsuta* L., *H. laneana* var. *flava* (Barr.) Em. Santos, *H. laneana* Barr. var. *laneana*, *H. pogonantha* Cufodantes, *H. sampaioana* L. Em., *H. spatho-circinata* Aristeg. e *H. velloziana* L. Em.. Na coleção do Instituto Agronômico avaliou-se as inflorescências de *H. bihai* L., *H. caribaea* Lam., *H. chartaceae* Lane & Barreiros, *H. collinsiana* Griggs, *H. latispatha* Benth, *H. lingulata* R. & P., *H. marginata* (G.) Pitter, *H. pendula* Wawra, *H. platystachys* Baker, *H. pseudoaemygdiana* L. Em. & Em. Santos, *H. psittacorum* L., *H. rivularis* L.Em. & Em. Santos, *H. rostrata* R. & P., *H. stricta* Huber e *H. wagneriana* Petersen.

Compilaram-se, na primeira fase, dados referentes às características das inflorescências, das brácteas e das hastes florais. As características das inflorescências avaliadas foram tipo, tamanho, peso e abertura das brácteas, textura, pilosidade e cor predominante. Efetuaram-se medidas de tamanho e diâmetro das

hastes florais. As mensurações de diâmetro foram tomadas com o auxílio de paquímetro a uma distância de 70 cm abaixo da inserção da inflorescência. As mensurações de tamanho, peso e diâmetro foram obtidos em 10 inflorescências de cada espécie. Os dados obtidos foram confrontados com aqueles disponíveis na literatura referentes à descrição original das espécies.

Em uma segunda fase, foram avaliados, mediante a atribuição de pontos, a rigidez da haste, a longevidade floral média, a facilidade de manuseio e de transporte, a possibilidade de embalagem em maços e a resistência ao transporte.

O acompanhamento das culturas permitiu ainda a compilação de dados referentes ao período de florescimento das espécies, incluindo-o como parâmetro de adequação ao corte.

Quanto às características das inflorescências, adotou-se a seguinte classificação:

- tipo de inflorescência (observadas as categorias sugeridas por WATSON & SMITH, 1979):

- a) inflorescências eretas em um plano;
- b) inflorescências eretas em mais de um plano;
- c) inflorescências pendentes em um plano;
- d) inflorescências pendentes em mais de um plano.

- abertura de brácteas:

- a) abertura plena, brácteas firmes;

- b) abertura plena, brácteas flácidas;
- c) abertura intermediária (apenas brácteas basais expandidas), brácteas firmes;
- d) abertura intermediária (apenas brácteas basais expandidas), brácteas flácidas;
- e) brácteas permanentemente imbricadas, firmes no ápice;
- f) brácteas permanentemente imbricadas, flácidas no ápice.

- pilosidade de brácteas:

- a) com pilosidade;
- b) sem pilosidade.

- tamanho das inflorescências:

- a) pequenas - inflorescências com até 10,0 cm de comprimento;
- b) médias - inflorescências entre 10,1 e 30,0 cm de comprimento;
- c) grandes - inflorescências entre 30,1 e 50,0 cm de comprimento;
- d) muito grandes - inflorescências com comprimento acima de 50,1 cm.

- peso das inflorescências:

- a) leves - inflorescências com até 100,0 gramas;

b) intermediárias - inflorescências com peso entre 100,1 e 200,0 gramas;

c) pesadas - inflorescências acima de 200,0 gramas.

Com relação às hastes florais consideraram-se as seguintes classes:

- para o diâmetro:

a) fino - até 1,0 cm;

b) intermediário - entre 1,1 e 3,0 cm;

c) grosso - acima de 3,1 cm.

- para o tamanho:

a) baixo - até 0,80 m;

b) médio - entre 0,81 e 1,50 m;

c) alto - acima de 1,51 m.

A coloração predominante foi definida como vermelho, laranja, laranja claro ou amarelo.

A identificação de uma espécie apta a comercialização como flor de corte foi avaliada mediante a atribuição de pontos aos diversos parâmetros considerados.

As avaliações da rigidez da haste consideraram três categorias, com a pontuação a seguir discriminadas:

a) hastes florais resistentes ao tombamento - 2 pontos;

b) hastes florais com média resistência - 1 ponto;

c) hastes florais de fácil tombamento - 0 ponto.

A longevidade pós-colheita foi classificada em alta (acima de 2 semanas), média (entre 1 e 2 semanas) e baixa (abaixo de 1 semana), conferindo-se respectivamente 3, 2 ou 1 pontos.

O período de florescimento, pelas implicações advindas à oferta do produto, foi considerada como critério de avaliação de adequação ao corte, subdividindo-se as espécies em 3 faixas com a seguinte pontuação:

a) longo período - acima de 4 meses - 3 pontos;

b) médio período - entre 2 e 4 meses - 2 pontos;

c) curto período - até 2 meses - 1 ponto.

Em função da manipulação das inflorescências, definiram-se atributos e exigências para identificar a facilidade de manuseio e de transporte, de embalagem em maços e a resistência ao transporte.

Consideraram-se como ideais ao manuseio inflorescências que reunissem as seguintes sete características, atribuindo-se 1 ponto a cada uma:

- inflorescências eretas em um plano;

- inflorescências sem pilosidade;
- inflorescências de tamanho médio ou pequeno;
- inflorescências leves ou intermediárias;
- hastes florais finas ou intermediárias;
- hastes florais pequenas ou médias;
- brácteas de textura firme.

A facilidade de embalagem foi considerada quanto a possibilidade de comercialização em maços de 10 unidades, sem prejuízo à qualidade. Para o atendimento desse fim, consideraram-se as características a seguir discriminadas, a cada uma atribuindo-se um ponto:

- inflorescências eretas;
- inflorescências de tamanho médio ou pequeno;
- inflorescências leves ou intermediárias;
- hastes florais finas ou intermediárias;
- brácteas de textura firme.

Observação: quando a inflorescência apresentou-se ereta em um único plano foi atribuído um ponto adicional.

Seis características, cada uma com o valor de 1 ponto, foram consideradas com relação a facilidade de transporte. Essas características foram discriminadas em:

- inflorescências eretas em um plano;
- inflorescências de tamanho médio ou pequeno;
- inflorescências leves ou intermediárias;

- inflorescências sem pilosidade;
- hastes florais finas ou intermediárias;
- brácteas de textura firme.

Duas características, textura e coloração das brácteas, influenciaram o transporte, conferindo resistência ou fragilidade ao processo. A cada uma das características atribui-se 1 ponto.

A escala de pontos empregada, de modo sucinto foi a seguinte:

aspecto considerado	número máximo de pontos para o parâmetro
período de florescimento	3
rigidez da haste	2
longevidade pós-colheita	3
facilidade de manuseio	7
facilidade de embalagem	6
facilidade de transporte	6
resistência ao transporte	2
Total máximo de pontos	29

A aplicação da escala de pontos permitiu a definição das espécies em não adequadas, moderadamente adequadas e adequadas ao uso como flores de corte.

As 10 espécies que obtiveram o maior número de pontos foram selecionadas para estudos complementares. No caso de empate entre espécies, consideraram-se como critérios diferenciais, em ordem decrescente de importância, a resistência da haste floral e a longevidade.

3.2. Etapa 2. Avaliação da abertura e longevidade floral de 10 espécies do gênero *Heliconia*.

Para a avaliação da abertura e longevidade floral em condições de laboratório, no Instituto Agronômico, Campinas, SP, utilizaram-se a *H. aurea*, *H. bihai*, *H. episcopalis*, *H. hirsuta*, *H. laneana* var. *flava*, *H. laneana* var. *laneana*, *H. latispatha*, *H. psittacorum*, *H. sampaioana*, e *H. stricta*. A *H. latispatha* e *H. stricta* foram encontradas no Instituto Agronômico, Campinas, SP, e as demais obtidas em Itapevi-SP, em produção comercial.

As inflorescências foram colhidas no período matutino, cortando-se as hastes florais rentes ao solo e acondicionando-as em caixas para o transporte ao laboratório. Utilizou-se, como ponto de colheita, o estágio de desenvolvimento em que as inflorescências apresentavam uma ou duas brácteas basais totalmente expandidas.

No laboratório, as hastes florais foram submetidas a novo corte sob água corrente, eliminando-se 5 cm da porção basal.

Concluídos os procedimentos de preparo da

matéria prima, as inflorescências foram distribuídas em frascos de vidro, contendo soluções conservantes, constituídas por sacarose 10%, 150 mg/l de ácido cítrico e 250 mg/l de 8-hidroxiquinolina, conforme recomendação de HALEVY et al. (1978a) para prolongar a longevidade e favorecer a abertura floral de outra musácea, a estrelícia.

Como condições de laboratório mantiveram-se temperatura de $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 14 horas de luz (1500 lux), obtida por lâmpadas fluorescentes, e umidade relativa do ar de $80 \pm 5\%$.

Cada espécie constituiu um tratamento, sendo utilizadas 60 inflorescências por tratamento em 6 repetições distribuídas ao acaso.

Diariamente, as flores foram avaliadas, obtendo-se dados referentes a abertura floral e manutenção da qualidade.

A manutenção de qualidade foi avaliada através de critérios a seguir discriminados:

nota 3: aspecto geral excelente (aspecto de recém-colhido);

nota 2: aspecto geral bom (sinais de senescência pouco característicos, como perda de brilho);

nota 1: aspecto geral regular (com início de murcha com escurecimento das brácteas);

nota 0: descarte (tombamento de haste, murcha acentuada, eixo e ponteiro inclinados, manchas).

Foram obtidos dados referentes a longevidade

total, durabilidade comercial e máxima qualidade. A longevidade total foi considerada como a média do número de dias em que as inflorescências permaneceram nas soluções (nota 1). O limite para o período de durabilidade comercial foi a média do número de dias em que as inflorescências obtiveram nota 2. A máxima qualidade foi considerada como a média do número de dias em que as inflorescências obtiveram o conceito máximo (nota 3).

A abertura floral foi avaliada pela contagem do número de brácteas expandidas. Consideraram-se abertas, conforme a espécie considerada, as inflorescências que mostraram metade do total de suas brácteas totalmente expandidas.

Para a análise estatística, os dados observados sobre os períodos de longevidade total, durabilidade comercial, máxima qualidade e abertura floral não sofreram transformações por se tratarem de médias, aplicando-se a eles a análise da variância pelo teste de F. Quando necessário, empregou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a comparação das médias entre os tratamentos.

3.3. Etapa 3. Caracterização física de inflorescências de *H. aurea* colhidas em três pontos de abertura.

Inflorescências de *H. aurea* colhidas em três pontos de abertura foram caracterizadas fisicamente. Os três

pontos de colheita avaliados foram:

ponto 0: brácteas totalmente fechadas;

ponto 1: bráctea basal totalmente expandida ou em início de expansão;

ponto 2: bráctea basal e mais uma ou várias, expandidas ou em início de expansão.

Os procedimentos de colheita foram idênticos aos descritos para a Etapa 2.

As mensurações foram efetuadas em 100 inflorescências colhidas ao acaso em cada ponto de colheita e constaram de medidas de comprimento e largura da inflorescência, peso após colheita do conjunto haste floral e inflorescência e comprimento da haste floral.

As medidas de comprimento compreenderam a distância entre o ponto de inserção da bráctea basal até o ápice da inflorescência. A largura foi tomada considerando-se a maior distância entre as brácteas externas. O comprimento da haste observou o intervalo entre local do corte da haste floral até o final do pedúnculo (local de inserção da bráctea basal). Para a determinação do peso de matéria fresca, considerou-se o conjunto formado pela inflorescência e a haste floral.

Os dados obtidos em cada um dos parâmetros e para cada ponto de colheita foram tabulados e avaliados através de gráficos que consideraram a distribuição de frequência das ocorrências. Os gráficos compararam os resultados entre os 3 pontos de colheita considerados. As

comparações foram efetuadas entre os pontos 0 e 1, 0 e 2, 1 e 2 e 0, 1 e 2.

Os resultados da avaliação das 100 inflorescências permitiram calcular, para cada um dos parâmetros, a média, a moda e a amplitude de distribuição de ocorrências.

As inflorescências utilizadas para as mensurações foram mantidas por 7 dias em soluções conservantes compostas por sacarose 10% e ácido cítrico 200 mg/l, para avaliações adicionais do peso após o período de conservação. A diferença entre peso após colheita e peso após a conservação foi utilizada para calcular a porcentagem de perda de peso.

3.4. Procedimentos comuns às etapas 4, 5, 6, 7 e 8

3.4.1. Preparo e manuseio de material

Utilizaram-se inflorescências de *H. aurea*, colhidas de plantas com 5 anos em propriedade localizada em Itapevi-SP.

Procedeu-se à colheita no período matutino, colhendo-se as inflorescências em 3 diferentes estádios de abertura para implantação da etapa 4 (definição de ponto de colheita) e apenas no estádio 1 (bráctea basal em início de abertura) para as demais etapas. Para o processo, foram utilizadas tesouras com lâminas afiadas, cortando-se as

hastes florais com aproximadamente 90 cm de comprimento. As hastes foram amarradas em feixes de 10 unidades, envoltas em papel seco e colocadas em posição vertical em caixas plásticas para o transporte até o laboratório.

Recepcionadas, as inflorescências foram selecionadas, descartando-se aquelas atípicas ou que não atendiam aos padrões médios de qualidade definidos na Etapa 3.

Sob água corrente, procedeu-se a novo corte da haste (LAURIE, 1936), padronizando-se as hastes para 70 cm. A seguir, as inflorescências foram submetidas a tratamentos de condicionamento por 3 horas com água a temperatura de 15⁰C, com o objetivo de ser eliminado o calor de campo e restaurar a turgescência (CASTRO, 1984).

Mantiveram-se como condições ideais de laboratório temperatura de 22 +/- 1⁰C, 12 horas de luz com lâmpadas fluorescentes e intensidade luminosa de 1.500 lux (BARDEN & HANAN, 1972; MAXIE et al., 1973; DILLEY & CARPENTER, 1975; BAKER et al., 1977; CASTRO, 1984). Providenciou-se uma circulação de ar leve nos locais dos ensaios para ser evitado o acúmulo de gases no local do ensaio.

As diversas etapas constaram de número diferente de tratamentos, cada um utilizando 20 inflorescências em 4 repetições distribuídas ao acaso. A manutenção da qualidade foi avaliada diariamente por 3 avaliadores devidamente treinados.

Obtiveram-se dados sobre abertura floral, posição do eixo, posição do ponteiro, brilho, firmeza das brácteas, queda das flores, ocorrência de manchas, longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade.

Consideraram-se abertas as inflorescências que apresentaram 4 brácteas expandidas, ou seja, metade mais uma do total de brácteas da inflorescência da espécie em questão. A posição do eixo foi avaliada através de atribuição de notas sendo 1 para eixo ereto, 2 considerando eixo com inclinação inferior a 30^0 , e 3 o eixo com inclinação superior a 30^0 . O mesmo critério foi utilizado para avaliar a posição do ponteiro. A atribuição do conceito 3 para posição do ponteiro redundou no descarte da inflorescência.

Os parâmetros brilho, firmeza das brácteas, queda das flores e manchas foram avaliados através de presença/ocorrência (sim/não).

O parâmetro mancha foi considerado limitante à qualidade floral e sua ocorrência, refletiu no imediato descarte da inflorescência.

Os dados referentes a longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade foram avaliados conforme descrição na etapa 2.

Todos os dados foram estatisticamente avaliados, utilizando-se, quando necessário, gráficos para comparações.

3.4.2. Delineamento estatístico

O delineamento estatístico usado em todas as etapas foi inteiramente casualizado, implantando-se os tratamentos distintos para cada etapa com quatro repetições, utilizando-se cinco inflorescências por repetição (parcela) e perfazendo-se vinte inflorescências por tratamento.

Para a análise estatística, os dados observados sobre os períodos de longevidade total, durabilidade comercial, máxima qualidade, e os parâmetros brilho, firmeza, mancha, queda, abertura floral, posição do ponteiro e posição do eixo, não sofreram transformações por se tratarem de médias, aplicando-se a eles a análise de variância pelo teste de F. Utilizou-se, quando necessário, o teste de Tukey (/\\) ao nível de 5% de probabilidade, e a análise de regressão para a comparação das médias entre os tratamentos.

3.4.3. Etapa 4. Tratamento de indução à abertura floral.

Os tratamentos utilizados para os três pontos de colheita considerados, 0 (botão), 1 (bráctea basal em início de abertura ou aberta) e 2 (acima de 50% das brácteas abertas) foram:

- Testemunha (água destilada);
- Sacarose 10% + ácido cítrico 200 mg/l;
- Sacarose 20% + ácido cítrico 200 mg/l;

- Sacarose 40% + ácido cítrico 200 mg/l.

Selecionou-se nessa etapa o ponto de colheita adequado à manutenção da qualidade floral e a solução indutora à abertura floral de *H. aurea*.

3.4.4. Tratamentos conservantes

Nas etapas 5, 6 e 7, utilizou-se solução base composta por sacarose 20% e ácido cítrico 200 mg/l, adicionada aos tratamentos, em 'pulsing' por 24 horas. Essa solução padrão foi utilizada inclusive na testemunha.

Na etapa 8, a solução base utilizada foi composta por sacarose 20%, ácido cítrico 200 mg/l, e 8-hidroxiquinolina 300 mg/l.

Os tratamentos de 'pulsing' constaram da imersão rápida (30 minutos) da base das hastes florais nas soluções conservantes, seguindo-se a transferência das flores para recipientes com 1000 ml de água destilada.

Nos tratamentos de manutenção, a base das hastes permaneceram imersas nas soluções conservantes, por todo o período do ensaio.

3.4.4.1. Etapa 5 - íons minerais

- Testemunha;
- Tiosulfato de prata 50 mg/l (manutenção);

- Tiossulfato de prata 1000 mg/l ('pulsing');
- Nitrato de prata 50 mg/l (manutenção);
- Nitrato de prata 1000 mg/l ('pulsing');
- Cloreto de cobalto 50 mg/l (manutenção);
- Cloreto de cobalto 1000 mg/l ('pulsing').

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

3.4.4.2. Etapa 6 - Recobrimentos

- Testemunha;
- Semprefresh 1%;
- Semprefresh 2%.

3.4.4.3. Etapa 7 - Germicidas

- Testemunha;
- Citrato de 8-hidroxiquinolina 200 mg/l;
- Citrato de 8-hidroxiquinolina 300 mg/l.

3.4.4.4. Etapa 8 – Soluções conservantes

- Testemunha;
- Semprefresh 2%;
- Nitrato de prata 50 mg/l;
- Semprefresh 2% + Nitrato de Prata 50 mg/l;
- Semprefresh 2% + 6-BA 50 mg/l ('pulsing');
- Semprefresh 2% + 6-BA 5 mg/l (manutenção);
- Semprefresh 2% + ANA 50 mg/l ('pulsing');
- Semprefresh 2% + ANA 5 mg/l (manutenção);
- Semprefresh 2% + GA₃ 50 mg/l ('pulsing');
- Semprefresh 2% + GA₃ 5 mg/l (manutenção);
- Nitrato de Prata 50 mg/l + 6-BA 50 mg/l;
- Nitrato de Prata 50 mg/l + 6-BA 5 mg/l;
- Nitrato de Prata 50 mg/l + ANA 50 mg/l;
- Nitrato de Prata 50 mg/l + ANA 5 mg/l;
- Nitrato de Prata 50 mg/l + GA₃ 50 mg/l;
- Nitrato de Prata 50 mg/l + GA₃ 5 mg/l;
- Semprefresh 2% + Nitrato de Prata 50 mg/l
+ 6-BA 50 mg/l;
- Semprefresh 2% + Nitrato de Prata 50 mg/l
+ 6-BA 5 mg/l;
- Semprefresh 2% + Nitrato de Prata 50 mg/l
+ ANA 50 mg/l;
- Semprefresh 2% + Nitrato de Prata 50 mg/l
+ ANA 5 mg/l;

- Semprefresh 2% + Nitrato de Prata 50 mg/l
+ GA₃ 50 mg/l;
- Semprefresh 2% + Nitrato de Prata 50 mg/l
+ GA₃ 5 mg/l.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Etapa 1. Avaliação de espécies de helicônias quanto à adequação à comercialização como flores de corte.

Inúmeros parâmetros subjetivos, como beleza, exotividade e coloração contrastante, têm sido citados nos trabalhos com plantas ornamentais, como os atributos utilizados para a indicação de uso de uma espécie como flor de corte. No caso específico de helicônias, conforme recomendaram WATSON & SMITH (1979), a seleção deve recair em espécies com inflorescências pequenas, leves, eretas, de grande durabilidade e com hastes de menor tamanho. Esses parâmetros são objetivos, mas ainda vagos, uma vez que não se explicitam os limites mínimos e máximos para o enquadramento da inflorescência nas categorias sugeridas.

As características identificadas por exercerem alguma influência na definição da adequação ao corte foram, com relação à inflorescência, o tipo (forma), o tamanho e o peso, a abertura e textura das brácteas, bem como sua pilosidade e coloração predominante e, com relação às hastes

florais, o diâmetro e o comprimento. Muitas destas características são coincidentes com aquelas recomendadas por GARCIA & AZURMENDI (1971) e BUNT (1978) para a padronização de flores de corte.

Estão expressas, na TABELA 1, as características das inflorescências e das hastes florais de 24 espécies de helicônia localizadas em cultivo ou coleção e utilizadas como flores de corte.

Os resultados das análises e interpretações efetuadas nas 24 espécies demonstraram que o tipo de inflorescência, seguindo-se a classificação sugerida por WATSON & SMITH (1979), influenciou o manuseio e preparo, o embalagem e o transporte. Verificou-se que as inflorescências eretas em um único plano, forma apresentada por *H. aurea*, *H. hirsuta*, *H. episcopalis*, *H. laneana* var. *flava*, *H. laneana* var. *laneana*, *H. psittacorum*, *H. lingulata*, *H. stricta*, *H. velloziana* e *H. wagneriana*, de modo geral, proporcionaram colheita mais fácil, manuseio e preparo rápido, possibilitaram o embalagem em maços e, como decorrência, não apresentaram problemas quanto ao transporte.

As inflorescências eretas com distribuição de brácteas em mais de um plano, apresentadas por *H. bihai*, *H. latispatha*, *H. pseudoaemygdiana*, *H. rivularis*, *H. sampaioana* e *H. spatho-circinada*, apresentaram dificuldades quanto ao manuseio e à facilidade de transporte, exigindo cuidados especiais em função da distribuição das brácteas. Com relação ao embalagem, embora não totalmente adequadas, as

TABELA 1. Características de inflorescências e de hastes florais de 24 espécies de helicônias

espécies	características da inflorescência					características da haste floral		
	tipo	abertura/textura de brácteas	pilosidade	tamanho	peso	cor da bráctea	diâmetro	tamanho
<i>H. aureora</i>	ereta em um plano	plena/firme	--	médio	intermed.	laranja	fino	médio
<i>H. bihai</i>	ereta em vários planos	intermediária/firme	--	médio	intermed.	vermelho	intermed.	alto
<i>H. caribaea</i>	ereta em um plano	plena/firme	--	grande	pesado	vermelho	grosso	alto
<i>H. chartaceae</i>	pendente em vários planos	intermediária/firme	--	muito grande	pesado	vermelho	intermed.	alto
<i>H. collinsiana</i>	pendente em vários planos	intermediária/firme	--	muito grande	pesado	vermelho	grosso	alto
<i>H. episcopalis</i>	ereta em um plano	imbricadas/firme	--	pequeno	leve	vermelho	fino	baixo
<i>H. hirsuta</i>	ereta em um plano	plena/firme	--	pequeno	leve	laranja	fino	baixo
<i>H. laneana</i> var. <i>flava</i>	ereta em um plano	plena/firme	--	médio	leve	amarelo	fino	médio
<i>H. laneana</i> var. <i>laneana</i>	ereta em um plano	plena/firme	--	médio	leve	vermelho	fino	médio
<i>H. latispatha</i>	ereta em vários planos	plena/firme	--	médio	intermed.	laranja claro	fino	médio
<i>H. lingulata</i>	ereta em um plano	plena/fiácida	--	grande	intermed.	amarelo	intermed.	médio
<i>H. marginata</i>	pendente em um plano	plena/firme	--	grande	pesado	vermelho	grosso	alto

Continuação...

espécies	características da inflorescência					características da haste floral	
	tipo	abertura/textura de brácteas	pilossidade	tamanho	peso	cor da bráctea	diâmetro tamanho
<i>H. pendula</i>	pendente em um plano	plena/firme	++	muito grande	intermed.	vermelho	fino alto
<i>H. platystachys</i>	pendente em vários planos	plena/firme	--	grande	intermed.	vermelho	intermed. alto
<i>H. pogonantha</i>	pendente em vários planos	plena/firme	--	muito grande	pesado	vermelho	grosso alto
<i>H. pseudoaemygdiana</i>	ereta em vários planos	plena/flácida	--	grande	intermed.	laranja claro	intermed. alto
<i>H. psittacorum</i>	ereta em um plano	plena/firme	--	pequeno	leve	laranja	fino baixo
<i>H. rivularis</i>	ereta em vários planos	plena/flácida	++	grande	intermed.	vermelho	intermed. médio
<i>H. rostrata</i>	pendente em um plano	intermediária/firme	--	grande	pesado	vermelho/amarelo	grosso alto
<i>H. sampaioana</i>	ereta em vários planos	plena/firme	++	grande	intermed.	vermelho	intermed. médio
<i>H. spatho-circinada</i>	ereta em vários planos	imbricadas/flácida	++	médio	leve	vermelho/amarelo	intermed. baixo
<i>H. stricta</i>	ereta em um plano	plena/firme	--	grande	pesado	vermelho	grosso médio
<i>H. velloziana</i>	ereta em um plano	plena/firme	--	muito grande	intermed.	amarelo	intermed. alto
<i>H. wagneriana</i>	ereta em um plano	intermediária/firme	--	grande	pesado	laranja/amarelo	grosso médio

dificuldades que se apresentaram puderam ser superadas, uma vez que foi possível o intercalamento das inflorescências, de tal forma que as brácteas de inflorescências distintas ficassem justapostas.

Já as inflorescências pêndulas, tanto em um mesmo plano, como a *H. marginata*, *H. pendula* e *H. rostrata*, como em vários planos, caso da *H. chartaceae*, *H. collinsiana*, *H. platystachys* e *H. pogonantha*, mostraram inúmeras restrições a todos os aspectos avaliados. Sobressairam-se, contudo, as dificuldades de embalagem, situação já apontada por WATSON & SMITH (1979). Espécies com inflorescências pêndulas requereram o embalagem individual e o uso de proteção às brácteas, recursos que incluem um componente adicional ao preço de venda. Esse tipo de inflorescência, em função do seu tamanho, exigiu um manuseio cuidadoso para evitar-se a ruptura do eixo onde se inserem as brácteas, tornando o processo de preparo excessivamente lento. O transporte em maços apresentou sérias dificuldades, devido à ocorrência da fácil ruptura do eixo, queda de brácteas e atrito entre inflorescências, situações que prejudicaram a qualidade do produto.

A abertura das brácteas, específica para cada espécie em estudo, isoladamente, não teve implicações diretas na manutenção da qualidade. Contudo, associada à textura das brácteas espatiformes, influenciou acentuadamente todos os aspectos considerados.

Inflorescências com brácteas de textura firme,

que ocorreram na maioria das espécies, não mostraram dificuldades ao manuseio, embalagem e transporte e mostraram elevada resistência a esse último processo. As inflorescências com brácteas, quer justapostas, quer expandidas, de textura flácida, da *H. hirsuta*, *H. lingulata*, *H. pseudoaemygdiana*, *H. psittacorum*, *H. rivularis* e *H. spatho-circinada*, escureceram facilmente, em resposta a impactos durante a colheita, o manuseio e preparo, o embalagem ou o transporte, quebraram-se facilmente e evidenciaram dessecação nas margens e extremidades das brácteas. Em função de sua fragilidade, não aceitaram o embalagem em maços.

A ocorrência de pilosidade nas brácteas, constatada na *H. pendula*, *H. rivularis*, *H. sampaioana* e *H. spatho-circinada*, interferiu sobretudo no manuseio e preparo e transporte. O prejuízo ao manuseio adveio da formação de uma camada protetora à bráctea, que pode atuar como barreira à penetração de recobrimentos e fitorreguladores. Minimizou os benefícios do tratamento de condicionamento relacionado por CASTRO (1984), como necessário para a retirada do calor de campo e restauração da turgescência de flores colhidas.

A camada pilosa também abrigou pequenos insetos, resíduos de inseticidas e partículas de pó, determinando um intenso manuseio e preparo para eliminar o aspecto depreciado da inflorescência. Atritos comuns das inflorescências durante o transporte ocasionaram a queda localizada de pêlos em algumas brácteas, prejudicando o

aspecto da inflorescência e, conseqüentemente, comprometendo a qualidade. Adicionalmente, a pilosidade permitiu o armazenamento nas brácteas de excessiva umidade, que pode migrar para as embalagens. Essa observação não atende as recomendações de BROCHAT & DONSELMAN (1983) de serem utilizadas para o transporte embalagens que não permaneçam úmidas. Exceptuando-se a *H. sampaioana*, observou-se, nas demais espécies com brácteas pilosas, uma redução na longevidade.

Outra característica, o tamanho da inflorescência, classificado em pequeno, médio, grande ou muito grande, observando-se intervalos definidos com base nas descrições das espécies do gênero encontrados em ABALO & MORALES (1982, 1983a,b), ANDERSSON (1981, 1985a,b), ARISTIGUIETA (1961), BARREIROS (1970, 1971a,b, 1972, 1974a,b,c, 1980), BURLE-MARX (1974), DANIELS & STILES (1979), MELLO FILHO (1976), MELLO FILHO & SANTOS (1976, 1983, 1987a,b) e SANTOS (1978), interferiu acentuadamente com as propriedades ideais ao manuseio e preparo, embalagem e transporte.

Inflorescências grandes ou muito grandes, como as apresentadas por *H. caribaea*, *H. chartaceae*, *H. collinsiana*, *H. lingulata*, *H. marginata*, *H. pendula*, *H. platystachys*, *H. pogonantha*, *H. pseudoaemygdiana*, *H. rivularis*, *H. rostrata*, *H. stricta*, *H. velloziana* e *H. wagneriana*, demonstraram um nível alto de dificuldade para o manuseio e exigiram os cuidados especiais, anteriormente

descritos para o embalagem e transporte.

O peso, reflexo da somatória das características tamanho da inflorescência, diâmetro e comprimento da haste floral, teve direta relação com o manuseio e preparo, embalagem e transporte.

Inflorescências pesadas, típicas de *H. caribaea*, *H. chartaceae*, *H. collinsiana*, *H. marginata*, *H. pogonantha*, *H. rostrata*, *H. stricta* e *H. wagneriana*, exigiriam cuidados especiais como acondicionamento individual, além de, sobremaneira, terem dificultado o processo de colheita e deslocamento até o galpão de manuseio e preparo do produto.

Inflorescências de coloração amarela (*H. laneana* var. *flava*, *H. lingulata* e *H. velloziana*) e laranja-claro (*H. latispatha* e *H. pseudoaemygdiana*) evidenciaram manchas localizadas nas brácteas, decorrentes, possivelmente, de impactos ou atritos durante colheita, preparo, embalagem ou transporte. A ocorrência de manchas foi um fator determinante para a manutenção de qualidade floral.

O tamanho da haste apenas interferiu no manuseio e preparo. Hastes altas, ou seja, com comprimento acima de 1,51 m, apresentaram algumas dificuldades em função de requererem um manuseio cuidadoso para evitar-se rupturas indesejáveis. Hastes de grande tamanho foram observadas predominantemente nas espécies com inflorescências pêndulas, embora também tenham sido observadas em *H. bihai*, *H. caribaea*, *H. pseudoaemygdiana* e *H. velloziana*, todas plantas

com grande altura conforme observações de campo e confrontação com a literatura (ANDERSSON, 1981, 1985a,b, 1989; ARISTIGUIETA, 1961; DANIELS & STILES, 1979; SANTOS, 1978). Os outros processos não foram influenciados, uma vez que, durante o preparo, é prática comum o comprimento da haste ser uniformizado para um tamanho padrão.

Ao contrário do tamanho, o diâmetro da haste teve importância considerável em todas as fases prévias à comercialização, da colheita à distribuição. Espécies com inflorescências de hastes com diâmetro superior a 3,1 cm, como as apresentadas por *H. caribaea*, *H. collinsiana*, *H. marginata*, *H. pogonantha*, *H. rostrata*, *H. stricta* e *H. wagneriana*, mostraram acentuada inadequação. Essas inflorescências requereram o uso de ferramentas especiais para o corte, como serras ou tesouras de grande tamanho e, em função de seu peso, tornaram a transferência do campo para o galpão de preparo um processo vagaroso, pois somente poucas unidades puderam ser transportadas ao mesmo tempo.

O embalagem também foi consideravelmente prejudicado, uma vez que maços compostos por 10 unidades, padrão recomendado para helicônias, atingiram um excessivo peso, inviabilizando o método. O excesso de peso, ao lado de concorrer para o comprometimento da qualidade, contribuiu para a elevação do custo de transporte e tornou o processo mais difícil, situação também identificada por MAROUSKY (1973) para outras espécies florais colhidas com hastes grossas.

Essas características permitiram definir como os componentes ideais para o manuseio e preparo de espécies de *Heliconia* os seguintes:

- inflorescências eretas em um plano,
- inflorescências sem pilosidade,
- inflorescências de tamanho médio ou pequeno,
- inflorescências leves ou intermediárias,
- hastes florais finas ou intermediárias,
- hastes florais pequenas ou médias,
- brácteas de textura firme.

A facilidade de embalagem, considerada quanto a possibilidade de comercialização em maços de 10 unidades, sem prejuízos da qualidade, englobou os seguintes componentes:

- inflorescências eretas, devendo ser dada preferência às inflorescências eretas em um único plano;
- inflorescências de tamanho médio ou pequeno;
- inflorescências leves ou intermediárias;
- hastes florais finas ou intermediárias;
- brácteas de textura firme.

As seis características a seguir puderam ser consideradas com relação a facilidade de transporte:

- inflorescências eretas em um plano;
- inflorescências de tamanho médio ou pequeno;
- inflorescências leves ou intermediárias;
- inflorescências sem pilosidade;

- hastes florais finas ou intermediárias;
- brácteas de textura firme.

A resistência ao transporte pode ser identificada através dos seguintes componentes:

- brácteas de textura firme;
- brácteas de coloração vermelha ou laranja escuro.

A cada um dos componentes integralmente atendidos, atribuíram-se pontos, forma estabelecida para a determinação da adequação de inflorescências ao uso como flor de corte. O máximo de pontos que uma espécie pode obter, nesse conjunto de parâmetros, foi 21, subdivididos em 7 para manuseio e preparo, 6 para facilidade de embalagem, 6 para facilidade de transporte e 2 para resistência ao transporte.

Em adição aos atributos ideais para o manuseio e preparo, facilidade de embalagem, facilidade de transporte e resistência das inflorescências a esse processo, consideraram-se ainda, como componentes da viabilidade de uso de inflorescências de helicônia como flor de corte, por motivos discutidos na sequência, o período de florescimento, a longevidade floral e a rigidez da haste, aos quais atribuiu-se um total máximo de 8 pontos.

O acompanhamento das culturas demonstrou que o período de florescimento foi muito variável entre as espécies. A *H. aurea*, *H. laneana* var. *flava*, *H. laneana*

var. *laneana*, *H. marginata*, *H. platystachys*, *H. pogonantha* e *H. velloziana* floresceram sazonalmente, concentrando-se a florada em períodos inferiores a 60 dias. A *H. bihai*, *H. chartaceae*, *H. collinsiana*, *H. latipatha*, *H. pendula*, *H. rivularis*, *H. spatho-circinata* e *H. wagneriana* tiveram o florescimento distribuído pelos meses de verão e início do outono, ocupando, portanto, um intervalo de 90 a 120 dias. As demais espécies ultrapassaram períodos de 120 dias, não raras vezes, distribuindo-se por todo o ano, embora tenha sido verificada uma pequena redução durante o inverno. Em função dos resultados obtidos, as espécies foram distribuídas em 3 categorias: aquelas com longo período de florescimento, ou seja, acima de 120 dias, médio período (entre 60-120 dias) e curto período (inferior a 60 dias), atribuindo-se a pontuação apropriada a cada condição encontrada.

A longevidade foi considerada baixa quando não ultrapassou a 7 dias, média, se mantido o intervalo de 8 a 14 dias e alta, quando superior a 14 dias após a colheita. Apenas apresentou longevidade superior a 2 semanas a *H. caribaea*, espécie que produziu inflorescências de grande tamanho e peso e presumivelmente com grande volume de reservas acumuladas.

A rigidez da haste foi incluída como critério de adequação ao corte, por ser um fator decisivo da manutenção da qualidade. Inflorescências com hastes excessivamente suscetíveis a ruptura, às quais não se atribuíram pontos, contribuíram para perdas de pós-colheita

substanciais, acima de 40%. As espécies que apresentaram esse grave defeito foram a *H. pendula*, *H. rivularis* e *H. spatho-circinada*. As demais espécies mantidas em água deionizada apresentaram índices inferiores a 40% de ruptura (*H. aurea*, *H. caribea*, *H. episcopalis*, *H. hirsuta*, *H. laneana* var. *laneana*, *H. lingulata*, *H. platystachys*, *H. pseudoaemygdiana*, *H. velloziana*, *H. psittacorum*) ou não apresentaram o problema (*H. bihai*, *H. chartaceae*, *H. collinsiana*, *H. laneana* var. *flava*, *H. latispatha*, *H. marginata*, *H. pogonatha*, *H. rostrata*, *H. sampaioana*, *H. stricta*, *H. wagneriana*).

Aplicados os índices definidos para o período de florescimento, rigidez da haste, longevidade floral, facilidade de manuseio e preparo, facilidade de embalagem, facilidade de transporte e resistência ao transporte, obtiveram-se os resultados apresentados na TABELA 2.

Os resultados mostraram que todas as espécies avaliadas foram, em nível variado, adequadas ao corte.

As espécies consideradas moderadamente adequadas, com pontuação entre 10 e 19, foram, por ordem crescente, *H. pogonantha*, *H. marginata*, *H. collinsiana*, *H. rivularis*, *H. pendula*, *H. rostrata*, *H. spatho-circinada*, *H. pseudoaemygdiana*, *H. chartaceae*, *H. platystachys*, *H. caribaea*, *H. lingulata*, *H. wagneriana*, *H. sampaioana*, *H. stricta* e *H. velloziana*.

As espécies enquadradas como adequadas, por suplantarem o limite mínimo de 20 pontos, foram, por ordem decrescente de pontuação, *H. episcopalis* e *H. psittacorum*, *H.*

TABELA 2. Avaliação de 24 espécies de helicônias quanto a adequação à comercialização como flor de corte.

espécies	período de florescimento	rigidez haste	longevidade	manuseio	embalamento	facilidade transporte	resistência total transporte	
<i>H. aurorea</i>	1	1	2	7	6	6	2	25
<i>H. bihai</i>	2	2	2	5	5	5	2	23
<i>H. caribaea</i>	3	1	3	3	3	3	2	18
<i>H. chartacea</i>	2	2	2	3	2	3	2	16
<i>H. collinsiana</i>	2	2	2	2	1	2	2	13
<i>H. episcopalis</i>	3	1	2	7	6	6	2	27
<i>H. hirsuta</i>	3	1	2	6	5	5	1	23
<i>H. laneana</i> var. <i>flava</i>	1	2	1	7	6	6	1	24
<i>H. laneana</i> var. <i>laneana</i>	1	1	2	7	6	6	2	25
<i>H. latispatha</i>	2	2	2	6	5	5	1	23
<i>H. lingulata</i>	2	1	2	5	4	4	0	18
<i>H. marginata</i>	1	2	2	2	1	2	2	12
<i>H. pendula</i>	2	0	1	3	3	3	2	14
<i>H. platystachys</i>	1	1	2	4	3	4	2	17
<i>H. pogonantha</i>	1	2	2	2	1	2	2	12
<i>H. pseudoaemygdiana</i>	3	1	1	3	3	4	0	15
<i>H. psittacorum</i>	3	1	2	7	6	6	2	27
<i>H. rivularis</i>	2	0	1	3	3	3	1	13
<i>H. rostrata</i>	3	2	2	2	1	2	2	14
<i>H. sampaioana</i>	3	2	1	4	4	3	2	19
<i>H. spatho-circinata</i>	2	0	1	4	4	3	1	15
<i>H. stricta</i>	3	2	2	4	3	3	2	19
<i>H. velloziana</i>	1	1	1	5	5	5	1	19
<i>H. wagneriana</i>	2	2	2	4	3	3	2	18

aurorea e *H. laneana* var. *laneana*, *H. laneana* var. *flava*, *H. latispatha*, *H. bihai* e *H. hirsuta*.

Observou-se que as espécies consideradas como moderadamente adequadas incluíram todas aquelas com inflorescências pêndulas. Essas espécies atenderam poucos dos atributos ideais à facilidade de embalagem, obtendo baixa pontuação no item e concordando com a afirmativa de WATSON & SMITH (1979).

Constatou-se que todas as espécies consideradas como adequadas apresentaram inflorescências eretas e hastes de pequeno diâmetro. A exceção ao menor diâmetro foi observada em *H. bihai*.

Com referência ao tamanho, apenas *H. episcopalis*, *H. hirsuta* e *H. psittacorum* apresentaram inflorescências pequenas. Quanto ao peso, não atenderam o recomendado pelos autores a *H. aurorea*, a *H. bihai* e a *H. latispatha*.

Nenhuma das espécies apresentou uma longevidade muito grande, embora elas apresentassem, à exceção de *H. laneana* var. *flava* uma durabilidade entre 7 e 14 dias.

As oito espécies consideradas adequadas ao corte, e mais *H. sampaioana* e *H. stricta*, que atingiram o limite superior de pontuação na categoria moderadamente adequada, foram selecionadas para estudos adicionais de longevidade e abertura floral. A *H. velloziana*, que também atingiu esse limite superior, foi descartada, pois,

empregando-se os critérios de desempate, apresentou menor resistência ao transporte.

4.2. Etapa 2. Manutenção da qualidade e abertura floral de 10 espécies do gênero *Heliconia*.

Correspondendo as avaliações de manutenção da qualidade pós-colheita por longos períodos, na TABELA 3, podem ser observados o número de dias (dados médios) da longevidade total, da durabilidade comercial e da manutenção da máxima qualidade apresentadas por inflorescências de espécies distintas.

A distribuição dos dados médios do número de dias de longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade é enfocada na FIGURA 1, permitindo comparações e facilitando a visualização de diferenças entre as espécies.

Através das análises dos dados da TABELA 3 e FIGURA 1, verifica-se que não ocorreram diferenças significativas com relação a longevidade total entre *H. stricta*, *H. hirsuta*, *H. aurea*, *H. laneana* var. *laneana*, *H. episcopalis* e *H. latispatha*.

As *H. bihai*, *H. psittacorum*, *H. sampaioana* e *H. laneana* var. *flava* não apresentaram, estatisticamente, diferenças significativas. Apresentou-se com menor longevidade, a *H. laneana* var. *flava*.

TABELA 3. Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentado por inflorescências de 10 espécies de helicônias em solução conservante.

Espécies	dias		
	LT	DC	MQ
<i>H. hirsuta</i>	8,85 ab	7,41 a	4,98 a
<i>H. stricta</i>	9,45 a	7,20 a	3,08 abc
<i>H. laneana</i> var. <i>laneana</i>	8,34 abc	6,74 ab	4,17 abc
<i>H. episcopalis</i>	8,24 abcd	6,95 ab	3,85 abc
<i>H. bihai</i>	8,00 bcde	6,87 ab	4,65 ab
<i>H. latispatha</i>	8,21 abcd	6,70 ab	2,55 bcd
<i>H. aurea</i>	9,24 ab	7,35 a	4,41 ab
<i>H. psittacorum</i>	7,38 cde	5,54 bc	2,47 de
<i>H. laneana</i> var. <i>flava</i>	6,78 e	4,84 c	2,17 e
<i>H. sampaioana</i>	6,94 de	4,68 c	2,00 e

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

FIGURA 1. Distribuição do número de dias (dados médios) de longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) de 10 espécies de helicônia.

hir = *H. hirsuta*, str = *H. stricta*, lai = *H. laneana* var. *laneana*, epi = *H. episcopalis*, bih = *H. bihai*, lat = *H. latispatha*, aur = *H. aurea*, psi = *H. psittacorum*, laf = *H. laneana* var. *flava*, sam = *H. sampaioana*

Considerando-se a durabilidade comercial, sobressairam-se como detentoras de maior período as *H. hirsuta*, *H. stricta*, *H. aurea*, *H. laneana* var. *laneana*, *H. episcopalis*, *H. bihai* e *H. latispatha* que não apresentaram diferenças estatísticas significativas com relação a esse parâmetro. A *H. laneana* var. *flava*, e *H. sampaioana* principalmente, e *H. psittacorum*, podem ser consideradas como pouco duráveis em relação às demais.

A manutenção da máxima qualidade, parâmetro que pode ser considerado como o mais adequado indicativo do período em que uma flor pode ser armazenada para permitir a comercialização de produto com superior qualidade, foi bastante restrita em *H. psittacorum*, *H. sampaioana* e *H. laneana* var. *flava*, decorrência dos mesmos problemas apontados para a durabilidade comercial. A *H. latispatha*, também apresentou um curto período de manutenção da máxima qualidade.

A TABELA 4 ordena os dados referentes a abertura floral plena das inflorescências das 10 espécies estudadas.

À exceção da *H. bihai*, todas as espécies apresentaram uma abertura floral suficiente, destacando-se a *H. aurea*, a *H. psittacorum*, a *H. laneana* var. *flava* e a *H. sampaioana*.

Esses resultados demonstram que a solução conservante para a manutenção da qualidade floral de estrelícias, proposta por HALEVY et al. (1978a) também tem

efeitos benéficos para helicônias.

TABELA 4. Número de inflorescências (dados médios) totalmente abertas apresentado por 10 espécies de helicônias em solução conservante.

Espécies	número de inflorescências
	abertura floral
<i>H. hirsuta</i>	8,56 ab
<i>H. stricta</i>	7,91 ab
<i>H. laneana</i> var. <i>laneana</i>	9,15 ab
<i>H. episcopalis</i>	8,65 ab
<i>H. bihai</i>	6,90 b
<i>H. latispatha</i>	9,15 ab
<i>H. aurea</i>	10,00 a
<i>H. psittacorum</i>	10,00 a
<i>H. laneana</i> var. <i>flava</i>	10,00 a
<i>H. sampaioana</i>	9,65 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

O ponto de colheita utilizado para as inflorescências, com uma ou duas brácteas abertas, mostrou-se adequado, por permitir a abertura adicional, até a plenitude. Esse resultado contradiz afirmativa de BROCHAT et al. (1984a,b), que recomendou a colheita de inflorescências com 1 a 3 brácteas abertas, porque uma abertura adicional não ocorre após o corte.

O conjunto dos resultados obtidos demonstrou no tocante aos 4 parâmetros avaliados, a supremacia das *H. hirsuta*, *H. aurea*, *H. stricta*, *H. episcopalis* e *H. laneana* var. *laneana*.

Em função de ser espécie nativa do Brasil, apresentar ruptura da haste quando armazenada por longo período, problema a ser solucionado através de tratamentos pós-colheita e encontrar-se em cultivo comercial em nosso país, a *H. aurea* foi escolhida para as etapas subsequentes.

4.3. Etapa 3. Caracterização física de inflorescências de *H. aurea* colhidas em três pontos de abertura.

Na TABELA 5, estão os valores mínimo e máximo, a amplitude de distribuição, a média e a moda das ocorrências, anotados para os parâmetros comprimento e largura das inflorescências, comprimento das hastes, peso da matéria fresca após colheita e peso após 7 dias da conservação de *H. aurea* em 3 pontos de maturação.

TABELA 5. Resumo das observações de comprimento e largura de inflorescências, peso da matéria fresca e peso após período de 7 dias de conservação do conjunto haste floral e inflorescência, e do comprimento da haste de *Heliconia aurorea*, consideradas 100 inflorescências em cada um dos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita.

Parâmetros avaliados	pontos de colheita		
	Ponto 0	Ponto 1	Ponto 2
Comprimento de inflorescência (cm)			
valor mínimo	11,0	12,0	12,5
valor máximo	21,5	21,0	19,5
amplitude	10,5	9,0	7,0
média	15,1	16,5	16,9
moda	13,0	16,5 e 17,0	16,0
Largura da inflorescência (cm)			
valor mínimo	1,5	4,0	6,5
valor máximo	5,0	10,0	15,0
amplitude	3,5	6,0	8,5
média	3,1	6,8	10,2
moda	2,5	7,0	10,5
Comprimento de haste (cm)			
valor mínimo	45,0	45,0	45,0
valor máximo	115,0	165,0	130,0
amplitude	70,0	120,0	85,0
média	78,9	90,0	86,8
moda	80,0	85,0	70,0
Peso após colheita (g)			
valor mínimo	40,0	50,0	60,0
valor máximo	220,0	250,0	330,0
amplitude	180,0	200,0	270,0
média	98,4	152,8	157,7
moda	90,0	130,0	130,0
Peso após conservação (g)			
valor mínimo	38,0	50,0	40,0
valor máximo	150,0	160,0	190,0
amplitude	112,0	110,0	150,0
média	80,2	102,5	114,2
moda	80,0	90,0	100,0

Os dados obtidos para comprimento e largura da inflorescência e comprimento da haste encontram-se dentro dos limites descritos por MELLO FILHO & SANTOS (1983) para *H. aurea*.

As inflorescências colhidas no ponto 2, para o comprimento da inflorescência apresentaram uma menor amplitude de distribuição, indicativo da grande uniformidade das inflorescências totalmente abertas, devido a estas terem atingido o máximo desenvolvimento. A grande amplitude encontrada no ponto 0 e 1 pode ser explicada pela forma na qual as inflorescências se apresentam quando não totalmente desenvolvidas, com as brácteas espatiformes justapostas no sentido do eixo e envoltas pela bráctea basal. Como esta, segundo MELLO FILHO & SANTOS (1983), tem forma lanceolada conduplicada e atinge até 25 cm de comprimento, e as demais por ela protegidas diminuem de tamanho em direção ao ápice, com a abertura (expansão) da bráctea basal (pontos 1 e 2), ocorre a redução do tamanho da inflorescência.

Com referência à largura, as inflorescências colhidas no ponto 0 apresentaram as menores medidas de valor mínimo, valor máximo e largura média. A uniformidade desse parâmetro ocorrida no ponto 0 e refletida pela amplitude de apenas 3,5 cm era esperada, uma vez que as inflorescências colhidas nesse estágio de desenvolvimento não atingiram ainda o seu pleno desenvolvimento, com as brácteas mantendo-se imbricadas. No ponto 1, que apresentou uma amplitude de 6,0 cm, a abertura das brácteas também não tinha ocorrido

totalmente. As maiores variações foram observadas para as inflorescências desenvolvidas e totalmente abertas (ponto 2), onde se constatou, entre os pontos de colheita considerados, o maior valor máximo (15,0 cm) e a maior largura média (10,2 cm).

O comprimento da haste foi pouco variável entre os pontos, mostrando valores médios de 78,9 cm para o ponto 0, 90,0 cm para o ponto 1 e 86,8 cm para o ponto 2, mas evidenciou grandes variações dentro de um mesmo ponto, o que é confirmado pela amplitude de 70,0 cm, 120,0 cm e 85,0 cm, encontrada para os pontos 0, 1 e 2 respectivamente. Entretanto, apesar de ocorrerem hastes florais de grandes dimensões (acima de 1,20 m) ou muito reduzidas, abaixo de 0,50 m, observou-se, em função das médias para todos os pontos considerados, uma concentração no intervalo de 70,0 a 90,0 cm, comprimento de haste bastante adequado à comercialização por facilitar a colheita e o manuseio das flores colhidas.

Obteve-se como peso médio matéria fresca 98,4 g para inflorescências no ponto 0, 152,8 g, para o ponto 1, e 157,7 g no ponto 2. Esses resultados demonstram que as inflorescências no ponto 0 foram as que apresentaram menor peso, prevalecendo a informação de STABY et al. (1976) de que inflorescências menos desenvolvidas são mais leves. Houve também uma grande similaridade nas médias do peso da matéria fresca entre as inflorescências colhidas nos pontos 1 e 2, indicativo de que as inflorescências no ponto 1 apresentavam-

se próximas ao máximo desenvolvimento, o que pode assegurar a abertura floral plena após a colheita. A variação existente entre inflorescências colhidas no mesmo ponto foi elevada, observando-se a amplitude de 180,0 g, 200,0 g e 270,0 g, para os pontos 0,1 e 2, respectivamente.

O peso após período de conservação de 7 dias, observação adicional utilizada como critério de caracterização física para inflorescências de *H. aurea*, apresentou resultados similares ao peso de matéria fresca.

Análises mais detalhadas são possíveis através de comparações entre ponto de colheita distintos, acerca da distribuição de ocorrências para cada um dos parâmetros avaliados.

O comprimento da inflorescência é comparado através das FIGURAS 2 (pontos 0 e 1), 3 (pontos 0 e 2), 4 (pontos 1 e 2) e 5 (todos os pontos). A largura das inflorescências pelas FIGURAS 6 (pontos 0 e 1), 7 (pontos 0 e 2), 8 (pontos 1 e 2) e 9 (pontos 0,1 e 2). O comprimento da haste é comparado por intermédio das FIGURAS 10, 11, 12 e 13, respectivamente aos pontos 0 e 1, 0 e 2, 1 e 2, e 0, 1 e 2. Para o peso da matéria fresca utiliza-se as FIGURAS 14 (pontos 0 e 1), 15 (pontos 0 e 2), 16 (pontos 1 e 2) e 17 (pontos 0,1 e 2).

Conforme a classificação adotada na Etapa 1, todas as inflorescências de *H. aurea*, em qualquer dos pontos de colheita avaliados, são classificadas como de tamanho médio, uma vez que o comprimento máximo de

inflorescência anotado foi 21,5 cm e o mínimo, de 11,0 cm.

As inflorescências colhidas no ponto 0 concentraram-se no terço inferior e médio do intervalo da amplitude de variação (11,0 a 14,0 cm e 14,1 a 18,0 cm, respectivamente), com 45% dos indivíduos encontrados em cada um desses intervalos. O comprimento médio de 15,1 cm e a moda de 13,0 cm (13 inflorescências) foram encontrados nos terços médio e inferior do intervalo de amplitude.

Com relação aos pontos 1 e 2, evidenciou-se uma grande similaridade de resultados, ressaltando-se a concentração de ocorrências no intervalo entre 14,5 e 18,5. Por esses dados obtidos, observa-se um acentuado deslocamento das curvas referentes ao comprimento da inflorescência do terço inferior verificado no ponto 0 para o terço médio, tanto para flores colhidas no ponto 1 como no ponto 2, com 81% e 78% de ocorrências respectivamente. Nos dois casos, tanto as médias 16,5 cm e 16,9 cm, como as modas 16,5-17,0 cm e 16,0 cm para os pontos 1 e 2 respectivamente, foram observadas no terço médio. Apenas 1% das inflorescências apresentaram-se menores que 12,5 cm. O limite inferior para considerar uma inflorescência com menor qualidade, quando colhida no ponto 1 ou 2, foi considerado 14,5 cm. Aplicado esse índice, constatou-se que 16% das inflorescências no ponto 1 e 10% no ponto 2 estavam abaixo desse valor.

FIGURA 2. Distribuição de frequência de dados de comprimento da inflorescência de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada) e 1 (bráctea basal expandida), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 11,0 cm; B = 11,5 cm; C = 12,0 cm; D = 12,5 cm;
 E = 13,0 cm; F = 13,5 cm; G = 14,0 cm; H = 14,5 cm;
 I = 15,0 cm; J = 15,5 cm; L = 16,0 cm; M = 16,5 cm;
 N = 17,0 cm; O = 17,5 cm; P = 18,0 cm; Q = 18,5 cm;
 R = 19,0 cm; S = 19,5 cm; T = 20,0 cm; U = 20,5 cm;
 V = 21,0 cm; X = 21,5 cm.

FIGURA 3. Distribuição de frequência de dados de comprimento da inflorescência de *Heliconia aurea* nos pontos 0 (fechada) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 11,0 cm; B = 11,5 cm; C = 12,0 cm; D = 12,5 cm;
 E = 13,0 cm; F = 13,5 cm; G = 14,0 cm; H = 14,5 cm;
 I = 15,0 cm; J = 15,5 cm; L = 16,0 cm; M = 16,5 cm;
 N = 17,0 cm; O = 17,5 cm; P = 18,0 cm; Q = 18,5 cm;
 R = 19,0 cm; S = 19,5 cm; T = 20,0 cm; U = 20,5 cm;
 V = 21,0 cm; X = 21,5 cm.

FIGURA 4. Distribuição de frequência de dados de comprimento da inflorescência de *Heliconia aurea* nos pontos 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 11,0 cm; B = 11,5 cm; C = 12,0 cm; D = 12,5 cm;
 E = 13,0 cm; F = 13,5 cm; G = 14,0 cm; H = 14,5 cm;
 I = 15,0 cm; J = 15,5 cm; L = 16,0 cm; M = 16,5 cm;
 N = 17,0 cm; O = 17,5 cm; P = 18,0 cm; Q = 18,5 cm;
 R = 19,0 cm; S = 19,5 cm; T = 20,0 cm; U = 20,5 cm;
 V = 21,0 cm; X = 21,5 cm.

FIGURA 5. Distribuição de frequência de dados de comprimento da inflorescência de *Heliconia aurea* nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 11,0 cm; B = 11,5 cm; C = 12,0 cm; D = 12,5 cm;
 E = 13,0 cm; F = 13,5 cm; G = 14,0 cm; H = 14,5 cm;
 I = 15,0 cm; J = 15,5 cm; L = 16,0 cm; M = 16,5 cm;
 N = 17,0 cm; O = 17,5 cm; P = 18,0 cm; Q = 18,5 cm;
 R = 19,0 cm; S = 19,5 cm; T = 20,0 cm; U = 20,5 cm;
 V = 21,0 cm; X = 21,5 cm.

Recorrendo-se a MELLO FILHO & SANTOS (1983) que descreveram a espécie, verifica-se que as inflorescências de *H. aurea* podem alcançar até 27,0 cm de comprimento. Um valor próximo a 27,0 cm poderia ser aceito, portanto, para o estabelecimento do limite superior do padrão de qualidade para essa espécie. Esse valor, entretanto, não foi verificado em nenhuma das inflorescências avaliadas, indicando que essa possibilidade não ocorre com frequência. Em função dos valores mensurados nos três pontos considerados e tendo-se como preocupação a máxima homogeneidade das flores, estabeleceu-se, como limite superior para o enquadramento das inflorescências no padrão de máxima qualidade, um comprimento de 18,5 cm. Inflorescências acima desses valores, embora não se caracterizem como atípicas, podem comprometer a uniformidade dos maços, prejudicando o manuseio, o embalagem e o transporte. Embora não requeram o descarte, essas inflorescências devem ser classificadas em categorias inferiores, alcançando, portanto, menor preço. Nessas condições, anotaram-se 10%, 12% e 17% das inflorescências nos pontos 0, 1 e 2 respectivamente.

Com relação a largura, a totalidade das inflorescências colhidas no ponto 0 concentraram-se no terço inferior (1,5 a 5,5 cm) do intervalo da amplitude da variação, enquanto 75% daquelas colhidas no ponto 1 e 57% do ponto 2 mantiveram-se no terço médio (5,6 a 10,5 cm).

Apenas as inflorescências colhidas no ponto 2, no total de 43%, apresentaram valores superiores a 11,0 cm.

FIGURA 6. Distribuição de frequência de dados de largura da inflorescência de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada) e 1 (bráctea basal expandida), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 1,5 cm;	B = 2,0 cm;	C = 2,5 cm;	D = 3,0 cm;
E = 3,5 cm;	F = 4,0 cm;	G = 4,5 cm;	H = 5,0 cm;
I = 5,5 cm;	J = 6,0 cm;	K = 6,5 cm;	L = 7,0 cm;
M = 7,5 cm;	N = 8,0 cm;	O = 8,5 cm;	P = 9,0 cm;
Q = 9,5 cm;	R = 10,0 cm;	S = 10,5 cm;	T = 11,0 cm;
U = 11,5 cm;	V = 12,0 cm;	W = 12,5 cm;	X = 13,0 cm;
Y = 13,5 cm;	Z = 14,0 cm;	A' = 14,5 cm;	B' = 15,0 cm.

FIGURA 7. Distribuição de frequência de dados de largura da inflorescência de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 1,5 cm; B = 2,0 cm; C = 2,5 cm; D = 3,0 cm;
 E = 3,5 cm; F = 4,0 cm; G = 4,5 cm; H = 5,0 cm;
 I = 5,5 cm; J = 6,0 cm; K = 6,5 cm; L = 7,0 cm;
 M = 7,5 cm; N = 8,0 cm; O = 8,5 cm; P = 9,0 cm;
 Q = 9,5 cm; R = 10,0 cm; S = 10,5 cm; T = 11,0 cm;
 U = 11,5 cm; V = 12,0 cm; W = 12,5 cm; X = 13,0 cm;
 Y = 13,5 cm; Z = 14,0 cm; A' = 14,5 cm; B' = 15,0 cm.

FIGURA 8. Distribuição de frequência de dados de largura da inflorescência de *Heliconia aurorea* nos pontos 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 1,5 cm; B = 2,0 cm; C = 2,5 cm; D = 3,0 cm;
 E = 3,5 cm; F = 4,0 cm; G = 4,5 cm; H = 5,0 cm;
 I = 5,5 cm; J = 6,0 cm; K = 6,5 cm; L = 7,0 cm;
 M = 7,5 cm; N = 8,0 cm; O = 8,5 cm; P = 9,0 cm;
 Q = 9,5 cm; R = 10,0 cm; S = 10,5 cm; T = 11,0 cm;
 U = 11,5 cm; V = 12,0 cm; W = 12,5 cm; X = 13,0 cm;
 Y = 13,5 cm; Z = 14,0 cm; A' = 14,5 cm; B' = 15,0 cm.

FIGURA 9. Distribuição de frequência de dados de largura da inflorescência de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 1,5 cm; B = 2,0 cm; C = 2,5 cm; D = 3,0 cm;
 E = 3,5 cm; F = 4,0 cm; G = 4,5 cm; H = 5,0 cm;
 I = 5,5 cm; J = 6,0 cm; K = 6,5 cm; L = 7,0 cm;
 M = 7,5 cm; N = 8,0 cm; O = 8,5 cm; P = 9,0 cm;
 Q = 9,5 cm; R = 10,0 cm; S = 10,5 cm; T = 11,0 cm;
 U = 11,5 cm; V = 12,0 cm; W = 12,5 cm; X = 13,0 cm;
 Y = 13,5 cm; Z = 14,0 cm; A' = 14,5 cm; B' = 15,0 cm.

As médias e as modas das inflorescências colhidas nos pontos 1 e 2 também ocorreram no terço médio (6,8 e 10,2 para as médias e 7,0 e 10,5 para as modas).

Os resultados para inflorescências no ponto 0 foram devidos a não expansão das brácteas, padrão definido para a colheita nesse estágio de desenvolvimento. Verificou-se também a inexistência de sobreposição de valores entre inflorescências colhidas nos pontos 0 e 2, o que bem caracteriza a distinção entre esses estádios de desenvolvimento.

Para o ponto 0, observaram-se 6% das inflorescências com largura menor que 2,0 cm, valor considerado inadequado à colheita. Nas inflorescências em intermediário estágio de desenvolvimento (ponto 1), considerou-se, em função da média, o valor de 4,5 cm como o mínimo adequado, e apenas 12 % das inflorescências mantiveram-se abaixo desse valor. Para as inflorescências desenvolvidas, considerou-se como mínimo aceitável 8,0 cm, com 14% não atendendo essa exigência. Uma vez que as brácteas basais, um dos pontos considerados para as mensurações de largura, conforme descrição de MELLO FILHO & SANTOS (1983), podem atingir até 25,0 cm, e como nenhuma das medições efetuadas se aproximou desse valor, não se estabeleceu o limite máximo para padronização.

O comprimento da haste foi o parâmetro onde se observou a maior similaridade de ocorrências. Estas se concentraram no terço médio do intervalo de amplitude,

Figura 10. Distribuição da frequência de dados de comprimento de haste de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada) e 1 (bráctea basal expandida), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 50,0 cm; B = 55,0 cm; C = 60,0 cm; D = 65,0 cm;
 E = 70,0 cm; F = 75,0 cm; G = 80,0 cm; H = 85,0 cm;
 I = 90,0 cm; J = 95,0 cm; L = 100,0 cm; M = 105,0 cm;
 N = 110,0 cm; O = 115,0 cm; P = 120,0 cm; Q = 125,0 cm;
 R = 130,0 cm.

Figura 11. Distribuição da frequência de dados de comprimento de haste de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 50,0 cm; B = 55,0 cm; C = 60,0 cm; D = 65,0 cm;
 E = 70,0 cm; F = 75,0 cm; G = 80,0 cm; H = 85,0 cm;
 I = 90,0 cm; J = 95,0 cm; L = 100,0 cm; M = 105,0 cm;
 N = 110,0 cm; O = 115,0 cm; P = 120,0 cm; Q = 125,0 cm;
 R = 130,0 cm.

Figura 12. Distribuição da frequência de dados de comprimento de haste de *Heliconia aurorea* nos pontos 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 50,0 cm; B = 55,0 cm; C = 60,0 cm; D = 65,0 cm;
 E = 70,0 cm; F = 75,0 cm; G = 80,0 cm; H = 85,0 cm;
 I = 90,0 cm; J = 95,0 cm; L = 100,0 cm; M = 105,0 cm;
 N = 110,0 cm; O = 115,0 cm; P = 120,0 cm; Q = 125,0 cm;
 R = 130,0 cm.

Figura 13. Distribuição da frequência de dados de comprimento de haste de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 50,0 cm; B = 55,0 cm; C = 60,0 cm; D = 65,0 cm;
 E = 70,0 cm; F = 75,0 cm; G = 80,0 cm; H = 85,0 cm;
 I = 90,0 cm; J = 95,0 cm; L = 100,0 cm; M = 105,0 cm;
 N = 110,0 cm; O = 115,0 cm; P = 120,0 cm; Q = 125,0 cm;
 R = 130,0 cm.

anotando-se 53%, 68% e 52%, de hastes com tamanho entre 75,1 e 105,1 cm, para os pontos 0, 1 e 2 respectivamente.

A tendência que se encontra é a de hastes de tamanho médio a hastes com tamanho inferior a 75,0 cm. Nesse último caso, que predominou nos pontos 0 (46%) e 2 (37%) foi encontrado considerável número de inflorescências.

Também as médias de 78,9, 90,0 e 86,8, determinadas para os pontos 0, 1 e 2, localizaram-se no terço médio, bem como as modas para os pontos 0 (80,0) e 1 (85,0). No caso do ponto 2, onde as inflorescências distribuíram-se de forma bastante equilibrada por todo o intervalo de amplitude, a moda de 70,0 cm foi encontrada no terço inferior. Poucas foram as inflorescências que apresentaram tamanho superior a 105,1 cm, anotando-se 1% para o ponto 0, 14% para o ponto 1 e 11% no ponto 2. Hastes menores que 60,0 cm foram encontradas em 9% das inflorescências no ponto 0, 7% no ponto 1 e 14% no ponto 2.

O peso da matéria fresca das inflorescências após a colheita variou de 40,0 g (4 inflorescências no ponto 0) a 260,0 g (7 inflorescências no ponto 2).

As inflorescências colhidas no ponto 0 concentraram-se no terço inferior do intervalo de amplitude (40,0 a 110,0 g) encontrando-se nesse intervalo 67% das flores. O peso médio após colheita foi de 98,4 g e a moda resultante de 14 inflorescências foi 90,0 g, com ambas, determinadas como integrantes do terço inferior do intervalo de amplitude. Como o peso após colheita é função do tamanho

Figura 14. Distribuição da frequência de dados de peso após a colheita da haste floral de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada) e 1 (bráctea basal expandida), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 40,0 g; B = 50,0 g; C = 60,0 g; D = 70,0 g;
 E = 80,0 g; F = 90,0 g; G = 100,0 g; H = 110,0 g;
 I = 120,0 g; J = 130,0 g; L = 140,0 g; M = 150,0 g;
 N = 160,0 g; O = 170,0 g; P = 180,0 g; Q = 190,0 g;
 R = 200,0 g; S = 210,0 g; T = 220,0 g; U = 230,0 g;
 V = 240,0 g; X = 250,0 g; Z = 260,0 g.

Figura 15. Distribuição da frequência de dados de peso após a colheita da haste floral de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 40,0 g; B = 50,0 g; C = 60,0 g; D = 70,0 g;
 E = 80,0 g; F = 90,0 g; G = 100,0 g; H = 110,0 g;
 I = 120,0 g; J = 130,0 g; L = 140,0 g; M = 150,0 g;
 N = 160,0 g; O = 170,0 g; P = 180,0 g; Q = 190,0 g;
 R = 200,0 g; S = 210,0 g; T = 220,0 g; U = 230,0 g;
 V = 240,0 g; X = 250,0 g; Z = 260,0 g.

Figura 16. Distribuição da frequência de dados de peso após a colheita da haste floral de *Heliconia aurorea* nos pontos 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 40,0 g; B = 50,0 g; C = 60,0 g; D = 70,0 g;
 E = 80,0 g; F = 90,0 g; G = 100,0 g; H = 110,0 g;
 I = 120,0 g; J = 130,0 g; L = 140,0 g; M = 150,0 g;
 N = 160,0 g; O = 170,0 g; P = 180,0 g; Q = 190,0 g;
 R = 200,0 g; S = 210,0 g; T = 220,0 g; U = 230,0 g;
 V = 240,0 g; X = 250,0 g; Z = 260,0 g.

Figura 17. Distribuição da frequência de dados de peso após colheita da haste floral de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta), considerando-se 100 observações em cada ponto de colheita.

A = 40,0 g; B = 50,0 g; C = 60,0 g; D = 70,0 g;
 E = 80,0 g; F = 90,0 g; G = 100,0 g; H = 110,0 g;
 I = 120,0 g; J = 130,0 g; L = 140,0 g; M = 150,0 g;
 N = 160,0 g; O = 170,0 g; P = 180,0 g; Q = 190,0 g;
 R = 200,0 g; S = 210,0 g; T = 220,0 g; U = 230,0 g;
 V = 240,0 g; X = 250,0 g; Z = 260,0 g.

da inflorescência e estágio de maturidade, era esperado que as inflorescências colhidas no ponto 0, portanto menos desenvolvidas, apresentassem um menor peso.

Os resultados obtidos para os pontos 1 e 2, concentraram-se no terço médio, ou seja, peso após colheita entre 111,0 e 190,0 g. As curvas que, no ponto 0, se concentravam no terço inferior, deslocam-se para o terço médio. Nesse intervalo, verificou-se 59 e 61% de ocorrência para os pontos 1 e 2, incluindo as médias de 152,8 g e 157,7 g e as modas de 130,0 g idênticas para os dois pontos.

Conhecendo-se a necessidade de adequado volume de reservas acumuladas para propiciar a manutenção da qualidade e prolongamento da longevidade pós-colheita, conforme informações de ROGERS (1973) e STABY et al. (1976), estabeleceu-se como limite inferior para a padronização, em categoria de máxima qualidade, a observância de peso mínimo de 70,0 g para helicônias no ponto 0 e 100,0 g para flores colhidas nos pontos 1 e 2.

Como limite superior, estabeleceu-se 160,0 g para todos os pontos. Inflorescências com peso superior a 160,0 g devem ser enquadradas em categorias inferiores, pois, embora apresentem possibilidade de comércio, dificultam o manuseio e preparo, requerem embalagem especial e oneram o custo do transporte, concorrendo, ou para a elevação do preço do produto, ou, para a diminuição dos lucros do produto.

As avaliações adicionais de peso do conjunto inflorescência-haste floral, após 7 dias de manutenção em

solução conservante, demonstraram uma acentuada perda de peso durante o período. As inflorescências colhidas nos pontos 0, 1 e 2 perderam, respectivamente, 19,64%, 34,67% e 27,55%. As inflorescências em processo de abertura intensa (ponto 1) perderam mais peso.

A comparação visual entre peso médio após colheita e peso médio após 7 dias de conservação de inflorescências de *H. aurea* é feita através da FIGURA 18.

PESO DO CONJUNTO HASTE-INFLORESCENCIA APOS COLHEITA X APOS COSERVACAO

Figura 18. Comparação entre médias de peso após colheita e após sete dias de conservação de inflorescências de *Heliconia aurea* colhidas nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta).

4.4. Etapa 4. Indução a abertura floral de *H. aurea*.

O número de dias (dados médios) de longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade apresentados por inflorescências de *H. aurea* colhidas nos três pontos de abertura considerados e em tratamentos com as quatro concentrações de sacarose são apresentadas na TABELA 6, graficamente representada pela FIGURA 19.

TABELA 6. Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentado por tratamentos com sacarose em interação com os pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita nas inflorescências de *Heliconia aurea* em solução conservante.

Ponto de colheita	número de dias		
	LT	DC	MQ
ponto 0	6,85 a	5,78 a	5,18 a
ponto 1	6,58 a	5,50 a	4,81 a
ponto 2	5,35 b	3,97 b	3,16 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 19. Longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) de inflorescências de *Heliconia aurorea*, colhidas nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) e submetidas a tratamentos com sacarose em quatro diferentes concentrações.

O detalhamento dos resultados obtidos para inflorescências de *H. aurea* considerados os três pontos de abertura e as quatro concentrações de sacarose, para a longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade, é encontrada na TABELA 7.

TABELA 7. Detalhamento do número de dias (dados médios) de longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ), de inflorescências de *Heliconia aurea* em tratamentos com sacarose em interação com pontos de colheita.

tratamentos	número de dias		
	LT	DC	MQ
sacarose 0%			
ponto 0	6,78 ab	5,74 a	5,03 a
ponto 1	7,25 a	6,20 a	5,30 a
ponto 2	5,94 b	4,50 b	3,45 b
sacarose 10%			
ponto 0	7,25 a	6,25 a	5,40 a
ponto 1	6,45 ab	5,30 ab	4,45 ab
ponto 2	5,60 b	4,15 b	3,55 b
sacarose 20%			
ponto 0	6,20 a	5,09 a	4,59 a
ponto 1	6,50 a	5,40 a	5,15 a
ponto 2	4,85 b	3,54 b	2,74 b
sacarose 40%			
ponto 0	7,15 a	6,04 a	5,70 a
ponto 1	6,14 a	5,09 a	4,33 b
ponto 2	4,99 b	3,70 b	2,89 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados demonstram que, em relação a longevidade total, não houve interação entre os pontos de colheita e os níveis de sacarose, embora ambos se tenham mostrado como tratamentos altamente significativos, quando aplicado o teste F para o nível de 5% de probabilidade. Não foram observadas diferenças significativas entre o ponto 0 e o ponto 1 ao nível de 5% de probabilidade, com os dois pontos superando o ponto 2, onde as inflorescências foram colhidas totalmente abertas. Entretanto, em valores absolutos, conforme a TABELA 7, o ponto 0 apresentou uma maior longevidade total média. A testemunha e o uso da sacarose, em concentração de 20%, propiciaram a obtenção dos melhores resultados, para o ponto 1 de colheita em relação aos demais pontos.

A análise de regressão para a sacarose, quanto a longevidade total e a durabilidade comercial, não se ajustou estatisticamente aos modelos de regressão linear, quadrático e cúbico, embora os dados observados indiquem uma tendência decrescente desse período, a medida em que se aumentam as concentrações de sacarose, como pode ser verificado na FIGURA 20.

A mesma análise feita para a longevidade total aplica-se a durabilidade comercial em função dos resultados serem semelhantes.

Para a máxima qualidade, não se obteve resposta significativa para os diferentes níveis de sacarose.

Figura 20. Curvas de tendência da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC), firmeza e ocorrência de mancha em brácteas de inflorescências de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita e tratadas com sacarose em quatro diferentes concentrações.

Observou-se uma resposta inversa para o ponto de colheita. Estes evidenciaram o mesmo comportamento anotado para a longevidade total e a durabilidade comercial, onde não ocorreram diferenças significativas entre os pontos 0 e 1, mas com uma superioridade do primeiro e ambos diferindo do ponto 2, que foi inferior.

Existiu interação entre os pontos de colheita e concentração de sacarose, que indicou a influência da sacarose para os pontos 0 e 1. A análise de regressão não se ajustou, contudo, aos modelos linear, quadrático e cúbico, embora, para o ponto 0, conforme FIGURA 21, tenha existido uma tendência de aumentar o número de dias de permanência das inflorescências, com máxima qualidade, à medida em que se elevaram os níveis de sacarose entre 0 e 40%. Para os pontos 1 e 2, a tendência foi negativa, devido às concentrações mais elevadas de sacarose causarem um descréscimo do número de dias de máxima qualidade.

As análises efetuadas demonstraram, portanto, que a sacarose não influenciou a longevidade total, a durabilidade comercial e a máxima qualidade. O ponto de colheita influenciou os três parâmetros.

A maior longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade obtidas nos pontos de colheita onde as inflorescências se apresentavam menos desenvolvidas (ponto 0 e 1) discordam da afirmação de KUC e WORKMAN (1964) de que flores mais desenvolvidas são mais longevas.

Figura 21. Curvas de tendência da máxima qualidade de inflorescências de *Heliconia aurorea*, nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita e tratadas com sacarose em quatro concentrações.

O prolongamento do período de longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade e mesmo a abertura floral evidenciada para inflorescências em estágio de desenvolvimento menos avançado, podem ser apoiados na afirmativa de COORTS et al. (1965) de ocorrer uma maior taxa de respiração de flores em botão, uma vez que, segundo CARPENTER & DILLEY (1975), a intensificação desse processo pode ser conseguida pelo fornecimento de açúcares. Para COORTS (1973), os açúcares exógenos mantêm o volume da matéria seca, o nível de substratos respiratórios e protege a integridade da membrana mitocondrial. Os substratos respiratórios, conforme NICHOLS (1973), indicam a vida potencial das flores colhidas.

Apesar da sacarose aplicada não ter evidenciado para a longevidade total, os mesmos efeitos benéficos anotados para a abertura floral, devem ter ocorrido ações, como as atribuídas ao composto por ACOCK & NICHOLS (1979), de que os açúcares mantêm o metabolismo celular e a integridade da membrana, e por KALTALER & STEPONKUS (1976), que verificaram uma maior longevidade de rosas mantidas em soluções de sacarose devido a manutenção da estrutura e função da mitocôndria.

Também o balanço hídrico das inflorescências de helicônia deve ter sido afetado, com a sacarose proporcionando uma absorção de água mais eficiente e favorecendo a manutenção da turgescência conforme explicações de BOROCHOV et al. (1976) e HALEVY (1976), ou reduzindo a

perda de água devido ao fechamento de estômatos, segundo MAROUSKY (1972) e CARPENTER & RASMUSSEN (1973). Ademais, PARUPS & CHAN (1973) e PAULIN (1977) ainda atribuem aos açúcares aplicados um importante papel no tocante ao favorecimento da síntese e utilização de proteínas.

A sacarose em alta concentração (40%) foi prejudicial, possivelmente, por ter causado um desequilíbrio osmótico nas inflorescências.

Na TABELA 8, são mostradas os dados médios do número de dias de manutenção da firmeza, do brilho, da resistência a queda de flores e ocorrência de manchas nas brácteas, apresentadas por inflorescências de *H. aurea*, colhidas em três pontos de abertura e submetidas a tratamentos com quatro concentrações de sacarose. O detalhamento desses resultados é encontrado na TABELA 9.

Para a manutenção do brilho, as análises demonstraram que, embora os resultados da sacarose não sejam significativos ao nível de 5% de probabilidade, ocorre uma interação com os pontos de colheita. Evidencia-se um efeito da aplicação da sacarose, embora os testes de regressão não apresentem um ajuste significativo para os modelos linear, quadrático ou cúbico. Para os pontos 1 e 2, a tendência conforme se demonstra na FIGURA 22, é decrescente, ou seja, com o aumento dos níveis de sacarose, se observa uma diminuição do número médio de dias de manutenção do brilho. Já no ponto 0, é constatada a existência de uma leve tendência positiva, representada pelo aumento do número médio

de dias. Esses resultados, contudo, não são estatisticamente significativos ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 8. Número de dias (dados médios) para os parâmetros firmeza, queda, brilho e mancha apresentado por inflorescências de *Heliconia aurorea* submetidas a tratamentos com sacarose em interação com os pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita.

tratamentos	número de dias			
	brilho	firmeza	queda	mancha
ponto 0	5,42 a	6,66 a	6,70 a	5,92 a
ponto 1	5,37 a	6,13 b	5,86 b	5,68 a
ponto 2	4,07 b	4,92 c	4,67 c	4,63 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 9. Número de dias (dados médios) em que inflorescências de *Heliconia aurorea* apresentaram brilho, firmeza, resistência a queda de flores e mancha nas brácteas após tratamentos com sacarose em interação com os pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita.

tratamentos	número de dias			
	brilho	firmeza	queda	mancha
sacarose 0%				
ponto 0	5,14 a	6,55 ab	6,55 a	5,89 ab
ponto 1	5,55 a	7,04 a	6,55 a	6,30 a
ponto 2	4,04 b	5,39 b	5,00 b	5,20 b
sacarose 10%				
ponto 0	5,60 a	7,00 a	7,04 a	6,25 a
ponto 1	5,10 ab	6,00 ab	5,65 b	5,50 ab
ponto 2	4,35 b	5,09 b	4,80 b	4,75 b
sacarose 20%				
ponto 0	4,79 a	6,09 a	6,19 a	5,40 a
ponto 1	5,74 a	6,00 a	5,65 a	5,55 a
ponto 2	3,60 b	4,55 b	4,25 b	4,25 b
sacarose 40%				
ponto 0	6,15 a	7,00 a	7,00 a	6,15 a
ponto 1	5,09 b	5,49 b	5,59 b	5,40 a
ponto 2	4,29 b	4,64 b	4,65 b	4,34 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Em valores absolutos, conforme o detalhamento da TABELA 9, as inflorescências colhidas no ponto 0 apresentaram brilho por maior período. As inflorescências colhidas nos estádios de desenvolvimento mais adiantados perderam o brilho mais rapidamente.

Figura 22. Curvas de tendência da manutenção do brilho de inflorescências de *Heliconia aurorea* nos pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita e tratadas com sacarose em quatro diferentes concentrações.

Para a firmeza das brácteas, a queda de flores e manchas de brácteas, foram observados comportamentos semelhantes, havendo diferenças significativas entre as diferentes dosagens de sacarose e pontos de colheita, mas não entre esses fatores.

Firmeza e queda apresentaram diferenças estatisticamente significativas para os três pontos de colheita, decrescendo o número médio de dias de manutenção desses parâmetros, pela ordem, para os pontos 0, 1 e 2. Em valores absolutos, os tratamentos sem sacarose, ou com o composto na concentração de 10%, apresentaram os melhores resultados para a manutenção da firmeza. Menores índices de queda de flores foram obtidos em inflorescências totalmente fechadas, qualquer a concentração de sacarose aplicada.

Para as análises de manchas nas brácteas, os pontos 0 e 1 não apresentaram diferenças significativas e superaram o ponto 2. A maior média foi obtida para o ponto 0. Quanto aos níveis de sacarose, tanto para firmeza quanto para ausência de manchas, conforme a FIGURA 21, observou-se uma tendência decrescente a medida em que se aumentou as concentrações de sacarose aplicadas.

Os valores absolutos expressos na TABELA 9, mostram que as inflorescências no ponto 1, sem tratamento ou tratadas com sacarose 20%, foram superiores aos demais tratamentos no mesmo ponto.

Os melhores resultados para os parâmetros brilho, firmeza e manchas evidenciaram-se para as

inflorescências colhidas totalmente fechadas (ponto 0), quando tratadas com sacarose 10% ou 40% e para aquelas colhidas no ponto 1, quando não tratadas ou mantidas em solução de sacarose 20%. As inflorescências colhidas no ponto 2, independentemente dos tratamentos com sacarose, apresentaram menor brilho, o que já era esperado em função do adiantado estágio de desenvolvimento apresentado por ocasião da colheita.

A quase inexistência de queda das flores, observada nas inflorescências colhidas no ponto 0, está associada ao imbricamento das brácteas nesse ponto e à pequena porcentagem de flores que abriram durante o transcorrer do experimento. Uma vez que as flores são protegidas pelas brácteas, a não abertura das inflorescências, por não terem atingido a maturidade adequada, impediu a queda. Conforme HALEVY (1976), lesões nas folhas devido o uso de concentrações elevadas de sacarose não foram observadas em helicônias.

O número de inflorescências (dados médios) de *H. aurorea*, colhidas nos três pontos de abertura e tratadas com concentrações diferentes de sacarose, que apresentaram abertura floral plena e mantiveram a posição original do eixo e do ponteiro após tratamento com quatro concentrações de sacarose, podem ser observadas na TABELA 10. O detalhamento desses resultados é encontrado na TABELA 11.

Os resultados da posição do eixo, posição do ponteiro e abertura floral, demonstraram que se obteve uma

resposta significativa para os diferentes pontos de colheita, mas não para os níveis de sacarose. Com relação a posição do eixo e posição do ponteiro, independentemente dos tratamentos com sacarose, os piores resultados foram obtidos para as inflorescências totalmente abertas (ponto 2) que se mostraram bem inferiores às dos pontos 0 e 1.

TABELA 10. Número de inflorescências (dados médios) que apresentou abertura floral plena (AF), sem alteração na posição do ponteiro (PP) e sem alteração na posição do eixo (PE) após tratamentos com sacarose em interação com os pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita.

tratamentos	número de inflorescências		
	(AF)	(PP)	(PE)
ponto 0	0,15 b	4,47 a	3,41 a
ponto 1	4,52 a	2,75 b	2,26 a
ponto 2	5,00 a	1,85 b	1,16 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 11. Detalhamento do número de inflorescências (dados médios) que apresentou abertura floral plena e manteve posição original do eixo e do ponteiro após tratamentos com sacarose em interação com os pontos 0 (fechada), 1 (bráctea basal expandida) e 2 (aberta) de colheita.

tratamentos	número de inflorescências		
	AF	PP	PE
sacarose 0%			
ponto 0	0,49 b	4,21 a	3,41 a
ponto 1	4,48 a	3,97 a	3,13 a
ponto 2	5,00 a	2,90 a	1,48 a
sacarose 10%			
ponto 0	0,00 b	5,00 a	3,71 a
ponto 1	4,74 a	2,27 b	2,14 ab
ponto 2	5,00 a	1,67 b	1,31 b
sacarose 20%			
ponto 0	0,20 b	3,97 a	2,38 a
ponto 1	5,00 a	3,20 ab	2,17 a
ponto 2	5,00 a	1,67 b	0,90 a
sacarose 40%			
ponto 0	0,00 b	4,74 a	4,24 a
ponto 1	3,90 a	1,77 b	1,67 b
ponto 2	5,00 a	1,31 b	0,98 b
Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.			

Essa situação se inverteu para a abertura floral. As inflorescências do ponto 2 já se apresentaram 100% abertas por ocasião da instalação do ensaio. Quando não tratadas com sacarose, abriram 89% das inflorescências colhidas no ponto 1, 95% em sacarose 10%, 100% em sacarose

20% e 78% em sacarose 40%. Quase não abriram as inflorescências colhidas no ponto 0, 9,8% daquelas sem tratamentos e 4,0% em sacarose 20%. As soluções de sacarose 10 e 40% não induziram a abertura das inflorescências colhidas nesse ponto. Esses resultados demonstraram que a sacarose 40% teve um efeito menos favorável, reduzindo o índice e abertura floral, independentemente do ponto de colheita, e foi prejudicial à manutenção do eixo e do ponteiro na posição original.

A falha na abertura plena de inflorescências de helicônias colhidas em estágio precoce de desenvolvimento, (ponto 0) concorda com as observações de VAN MEETEREN (1978) de que algumas flores colhidas anteriormente ao pleno desenvolvimento não apresentam total abertura ou murcham. Essa falha pode ter, como razão, a justificativa desse próprio autor, que atribuiu à ocorrência a formação de cavidades no interior da haste, criando caminhos alternativos para a água absorvida. É melhor explicada, contudo, recorrendo-se a STABY et al. (1976), que recomendam o corte em estágio de maturidade tal que permita o desenvolvimento adicional e a abertura da inflorescência, situação não encontrada em helicônias colhidas no ponto 0.

Esses resultados concordam também com observações de HALEVY & MAYAK (1974), de que o corte das flores em botão pode favorecer uma melhor abertura, o tamanho, a cor e a longevidade de inflorescências e com HALEVY et al. (1978) e KOFRANEK (1976) de que a colheita

nesse estágio permite prolongar o período de armazenamento.

O favorecimento da abertura, após tratamento com sacarose 10 ou 20% das inflorescências colhidas no ponto 1, são semelhantes aos resultados de HALEVY & MAYAK (1974) em cravos, MAYAK et al. (1979) em gladiólos, KOFRANEK & HALEVY (1972) em crisântemos e CASTRO et al. (1979), em rosas.

A colheita no ponto 1, onde a bráctea basal se encontrava expandida ou em início de expansão, referenda recomendações de BROCHAT et al. (1984a,b), para o corte de helicônias quando uma a três brácteas se encontrem abertas. Discorda, entretanto, desses autores, que afirmam não ocorrer abertura adicional, uma vez que, sob as condições experimentais adotadas no presente trabalho, demonstrou-se que as inflorescências colhidas em estágio precoce de desenvolvimento, quando submetidas a tratamento adequado, podem atingir a abertura floral plena.

Em função da possibilidade de abertura floral plena e de resultados favoráveis quanto a longevidade total, durabilidade comercial, máxima qualidade, manutenção de brilho e firmeza, impedimento da ocorrência de manchas em brácteas e pequenas alterações nas posição do eixo e ponteiro, viabilizou-se a colheita de inflorescências de *H. aurorea*, no ponto 1, ou seja, com apenas a bráctea basal expandida ou em início de expansão. Selecionou-se, como tratamento mais favorável para a indução a abertura floral e manutenção da qualidade, a solução de sacarose 20% e ácido cítrico 200 mg/l.

Tratamentos conservantes

Entre os vários compostos químicos recomendados para a manutenção da qualidade e prolongamento da longevidade, destacam-se, além dos açúcares, os íons minerais, principalmente a prata e o cobalto, a 8-hidroxiquinolina, potente bactericida, as ceras e antitranspirantes, e os reguladores de crescimento dos grupos das auxinas, giberilinas e citocininas. Esses compostos aplicados em *H. aurea*, apresentaram as mais variadas respostas, em alguns casos prolongando a longevidade, em outros prejudicando a manutenção da qualidade pela manifestação de sintomas de toxidez.

4.5. Etapa 5. Íons minerais

Correspondendo à Etapa 5, na TABELA 12 podem ser observados os dados médios do número de dias de longevidade total, durabilidade comercial e de máxima qualidade de helicônias tratadas com nitrato de prata, tiossulfato de prata e cloreto de cobalto tanto em tratamentos rápidos ('pulsing') como em manutenção. Esses dados são graficamente representados na FIGURA 23.

TABELA 12. Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentado por inflorescências de *Heliconia aurorea* submetidas a tratamentos conservantes com íons minerais.

tratamentos	número de dias		
	LT	DC	MQ
testemunha	9,70 a	8,30 a	7,50 a
nitrito de prata 50 mg/l	9,90 a	8,45 a	7,95 a
nitrito de prata 1000 mg/l	9,10 a	7,75 a	6,90 a
cloreto de cobalto 50 mg/l	9,20 a	7,70 a	6,75 a
cloreto de cobalto 800 mg/l	9,30 a	8,10 a	7,30 a
tiosulfato de prata 50 mg/l	9,05 a	7,40 a	6,65 a
tiosulfato de prata 1000 mg/l	5,00 b	4,00 b	4,00 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 23. Dias de longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) - dados médios apresentados por inflorescências de *Heliconia aurorea* submetidas a tratamentos em 'pulsing' ou manutenção com nitrato de prata, tiossulfato de prata e cloreto de cobalto. T1 - testemunha; T2 - nitrato de prata 50mg/l; T3 - nitrato de prata 1000 mg/l; T4 - cloreto de cobalto 50 mg/l; T5- cloreto de cobalto 800 mg/l; T6- tiossulfato de prata 50 mg/l; T7- tiossulfato de prata 1000 mg/l.

Verifica-se que nenhum dos compostos testados, quando empregados de forma isolada, demonstrou ser útil, em relação à testemunha para o prolongamento da longevidade, elevação do período de durabilidade comercial e aumento do período de máxima qualidade, haja visto não terem ocorrido diferenças significativas ao nível de 5%. Ao contrário, o tiossulfato de prata, aplicado em altas concentrações na forma de 'pulsing', em função de ter causado o escurecimento das brácteas, é bastante prejudicial, reduzindo para 5,0, 4,0 e 4,0 o número de dias de longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade. Esses resultados não confirmam MAYAK e KOFRANEK(1976), HALEVY & KOFRANEK (1977) e PAUL et al. (1977), que observaram efeito benéfico do nitrato de prata em altas concentrações para o prolongamento da longevidade de cravos. Também não confirmam os resultados de VEEN (1979), REID et al. (1980) e ALDRUFEU et al.(1981), que observaram igual ação do tiossulfato de prata, também em cravos e PAULL & GOO (1982), que constataram o aumento da longevidade de antúrios após tratamentos das inflorescências com altas concentrações de nitrato de prata.

Por outro lado, os resultados obtidos com tiossulfato de prata se assemelham aos obtidos em gérberas por NOWAK (1979) que observou ser o composto tóxico, quando usado em altas concentrações e levantou a possibilidade de existirem benefícios, quando aplicado em baixas concentrações.

A constatação de escurecimento das brácteas em

curto período, após o tratamento com tiossulfato de prata em alta concentração, confirma a elevada mobilidade da prata quando aplicada nessa forma, corroborando as informações de VEEN & VAN DE GEIJN (1978) de que a propagação da prata presente no composto, pode ser seguida visualmente pelo escurecimento dos tecidos após a sua chegada. Os resultados confirmam os relatos dos mesmos autores, que atribuem uma baixa mobilidade à prata, na forma de nitrato, uma vez que, nas condições do ensaio, não se observaram efeitos prejudiciais desse composto.

Os resultados obtidos com o tiossulfato de prata em helicônia são ainda diferentes daqueles obtidos em cravos por BEYER (1977), que verificou que os tratamentos de 'pulsing' foram mais eficientes que os tratamentos de manutenção, situação inversa à encontrada neste experimento.

O cloreto de cobalto não apresentou efeitos favoráveis sob as condições experimentais adotadas, resultado que não confirma o de VENKATARAYAPPA et al. (1980), que verificaram aumento na longevidade de rosas tratadas com cobalto.

Ao íon prata (BEYER, 1977) e ao cobalto (LAU & YANG, 1976) atribuíram propriedades inibidoras à ação do etileno e, portanto, efetivo efeito no prolongamento da longevidade de flores colhidas. Os resultados obtidos demonstraram que, em helicônias, essas propriedades não foram atendidas, uma vez que não ocorreram acréscimos aos períodos de longevidade total, durabilidade comercial e máxima

qualidade. Como os efeitos benéficos desses íons são relatados principalmente para flores, que sabidamente liberam grandes volumes de etileno, como o cravo, pressupõe-se que, possivelmente, as inflorescências de helicônia produzem muito pouco ou não são suscetíveis ao gás.

Outra interessante comparação é a de que os tratamentos de manutenção, à exceção do cloreto de cobalto, foram mais eficientes que os tratamentos de 'pulsing'. Observa-se que o nitrato de prata aplicado em manutenção, embora não diferisse estatisticamente dos demais tratamentos, foi o único que ultrapassou o número de dias de longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade, apresentadas pela testemunha. A possível razão para esse efeito pode ser encontrada em MAYAK et al. (1977), que atribuem à prata uma ação inibidora ao crescimento de microrganismos. A contínua permanência das hastes florais nas soluções conservantes concorreu para que a prata expressasse essa ação.

Os resultados referentes ao número de dias (dados médios) para os parâmetros firmeza, queda, brilho e manchas de brácteas das inflorescências submetidas aos mesmos tratamentos podem ser verificados na TABELA 13.

A discussão para os parâmetros longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade é válida para as análises dos parâmetros brilho e manchas das brácteas, onde não existem diferenças significativas entre os tratamentos, à exceção do tiossulfato de prata em 'pulsing',

que apresentou os piores resultados, devido a rápida perda de brilho e ocorrência de manchas acentuadas.

TABELA 13. Número de dias (dados médios) para os parâmetros firmeza, queda, brilho e mancha apresentados por inflorescências de *Heliconia aurora* submetidas a tratamentos conservantes com íons minerais.

tratamentos	número de dias			
	brilho	firmeza	queda	mancha
testemunha	7,50a	9,70a	9,70a	8,80a
nitrito de prata 50 mg/l	7,95a	9,90a	9,90a	8,90a
nitrito de prata 1000 mg/l	6,90a	9,10a	9,10a	8,10a
cloreto de cobalto 50 mg/l	6,85a	9,20a	9,20a	8,20a
cloreto de cobalto 800 mg/l	7,35a	9,30a	9,30a	8,30a
tiossulfato de prata 50 mg/l	6,65a	9,05a	9,05a	8,05a
tiossulfato de prata 1000 mg/l	4,00b	5,00b	5,00b	4,00b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Os parâmetros firmeza de brácteas e queda de flores não foram afetados pelos tratamentos, mostrando uma média igual à longevidade total.

A TABELA 14 ordena os dados relacionados à posição do eixo, posição do ponteiro e abertura floral plena, de inflorescências submetidas aos tratamentos com íons minerais.

TABELA 14. Número de inflorescências (dados médios) de *Heliconia aurea* sem alteração na posição do eixo (PE), sem alteração na posição do ponteiro (PP) e com abertura floral plena (AF) após tratamentos conservantes com íons minerais.

tratamentos	número de inflorescências		
	(PE)	(PP)	(AF)
testemunha	4,74 a	4.21 a	0,43 cd
nitrito de prata 50 mg/l	5,00 a	5.00 a	3.48 a
nitrito de prata 1000 mg/l	5,00 a	4.21 a	2.48 ab
cloreto de cobalto 50 mg/l	4,14 a	4.74 a	2.10 abc
cloreto de cobalto 800 mg/l	4,48 a	5.00 a	1.47 bc
tiossulfato de prata 50 mg/l	4,74 a	4.74 a	2.73 ab
tiossulfato de prata 1000 mg/l	5,00 a	5.00 a	0.00 d

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Com referência à posição do eixo e do ponteiro, os tratamentos não diferiram significativamente ao nível de 5%, não sendo observadas acentuadas alterações nesses parâmetros. Apenas algumas inflorescências tratadas com cloreto de cobalto, tanto em 'pulsing' como em manutenção, tiossulfato de prata em manutenção e flores sem tratamento evidenciaram uma leve, mas não excludente, inclinação do eixo, e flores tratadas com cloreto de cobalto e tiossulfato de prata em manutenção, nitrato de prata em 'pulsing' e inflorescências testemunha tiveram pequenas alterações na posição do ponteiro.

A melhor abertura floral foi obtida com tratamentos de manutenção com nitrato de prata, tiossulfato de prata e cloreto de cobalto e 'pulsing' com nitrato de prata. No tratamento com nitrato de prata em manutenção, aproximadamente 70% das inflorescências apresentaram plena abertura.

O íon prata, na forma de nitrato ou tiossulfato expressou os efeitos benéficos, atribuídos por MAYAK et al. (1977), de inibir o crescimento de microrganismos, favorecendo a absorção de soluções e, por MAYAK et al. (1978), de impedir a ocorrência de elevada resistência da abertura floral.

Os efeitos benéficos do cobalto encontram suporte em VENKATARAYAPPA et al. (1980), que constataram que rosas tratadas com esse íon tiveram a abertura favorecida em função do aumento da absorção da água, retardamento da perda

de peso, melhora o balanço hídrico durante a absorção e prevenção do tombamento da haste. Também encontram suporte em MURR et al. (1979), que constataram que o cobalto impediu o tombamento de hastes de rosa, possivelmente por concorrer para o aumento da absorção de água pelas hastes florais.

Em função do escurecimento das brácteas, que determinou o curto período de longevidade total, as inflorescências tratadas com o tiossulfato em 'pulsing' não abriram.

4.6. Etapa 6 – Recobrimentos

Os dados correspondentes à Etapa 6, referentes ao número de dias de longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade de helicônias submetidas a tratamentos com duas concentrações de ceras (SEMPREFRESH), encontram-se na TABELA 15 e são graficamente representados na FIGURA 24.

Os recobrimentos não foram eficientes para o prolongamento da longevidade e aumento dos períodos de durabilidade comercial e máxima qualidade de inflorescências de *H. aurorea*, colhidas quando as brácteas basais se mostravam totalmente expandidas (ponto 1).

Com relação a esses parâmetros, o tratamento testemunha mostrou ser o mais favorável, apresentando médias superiores aos tratamentos com recobrimentos. Em função dos

resultados obtidos, não se confirmam, para as inflorescências de *H. aurea*, as propriedades conferidas por MORALES & LOMELIN (1974) aos recobrimentos, de que, quando empregados em frutas, reduzem a perda de umidade, evitam o desenvolvimento de fungos e retardam a maturação (senescência).

TABELA 15. Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentado por inflorescências de *Heliconia aurea* submetidas a tratamentos com recobrimentos (ceras).

tratamentos	número de dias		
	LT	DC	MQ
testemunha	9,70	8,30	7,50
cera 1%	9,40	8,15	6,60
cera 2%	9,45	8,05	7,05

Figura 24. Longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentadas por inflorescências de *Heliconia aurorea* submetidas a tratamentos com recobrimentos.

T1 - testemunha; T2 - cera 1%; T3 - cera 2%.

Observou-se a deposição do recobrimento no interior das brácteas basais. Nesses locais, criaram-se condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos e, externamente às brácteas, mostraram um escurecimento que comprometeu a qualidade e determinou o término da vida de vaso das inflorescências. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por CASTRO et. al. (1991) em gengibre ornamental, outra espécie tropical, também com brácteas imbricadas e que apresentou um acentuado escurecimento, devido à deposição de cera no interior das brácteas, reduzindo a longevidade das inflorescências. Confrontam, contudo, com os resultados de BROCHAT & DONSELMAN (1987), que observaram, após tratamentos com antitranspirantes, um discreto aumento na vida de *H. psittacorum*.

Devido às escassas informações sobre o assunto e contradição de resultados obtidos até o presente, a viabilidade do uso de recobrimentos para flores de corte requer estudos adicionais.

Os dados que se referem ao número de dias obtidos para os parâmetros brilho, firmeza, queda e mancha das flores submetidas aos tratamentos com recobrimentos podem ser observadas na TABELA 16.

Os parâmetros firmeza de brácteas e queda de flores mostraram uma média semelhante à longevidade total, não sendo acentuadamente afetados pela cera empregada.

Com relação ao brilho e mancha, os resultados obtidos não diferiram estatisticamente. O efeito adicional de

conferir brilho ao produto tratado, atribuído aos recobrimentos por MORALES & LOMELIN (1974), não foi observado em *H. aurea* com o uso de SEMPREFRESH.

TABELA 16. Número de dias (dados médios) para os parâmetros brilho, firmeza, queda e mancha apresentado por inflorescências de *Heliconia aurea* submetidas a tratamentos com recobrimentos (ceras).

tratamentos	número de dias			
	brilho	firmeza	queda	mancha
testemunha	7,50	9,70	9,70	8,80
cera 1%	7,20	9,40	9,40	8,40
cera 2%	7,45	9,45	9,45	8,45

O número de inflorescências de *H. aurea*, sem alterações nas posições de eixo e de ponteiro e apresentando abertura floral plena após os tratamentos com recobrimentos, são encontradas na TABELA 17.

TABELA 17. Número de inflorescências (dados médios) de *Heliconia aurorea* sem alteração na posição do eixo (PE), sem alteração na posição do ponteiro (PP) e com abertura floral plena (AF) após tratamentos conservantes com recobrimentos (ceras).

tratamentos	número de inflorescências		
	(PE)	(PP)	(AF)
testemunha	4,74	4,21	0,43
cera 1%	4,48	4,48	0,20
cera 2%	4,74	4,74	0,20

Os tratamentos com recobrimentos também não diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, em relação à manutenção da posição original do eixo e do ponteiro e indução a abertura floral plena. Entretanto, a aplicação de SEMPREFRESH 2% contribuiu para a ocorrência de menores inclinações do eixo e do ponteiro.

A abertura verificada, principalmente, na testemunha foi consequência do emprego das soluções padrão,

que incluíram a sacarose 10% e o ácido cítrico 200 mg/l, composto que contribui para maior absorção de soluções e manutenção do fluxo hídrico e, conseqüentemente, induzem a abertura floral.

4.7. Etapa 7 - Germicidas

A Etapa 7 teve por objetivo o estudo de composto com ação germicida, empregando-se a 8-hidroxiquinolina nas concentrações de 200 e 300 mg/l, para determinar os seus efeitos na manutenção da qualidade e abertura floral, de inflorescências de *H. aurea* colhidas no ponto 1 de maturidade, conforme definido nas Etapas 3 e 4.

Os dados referentes à ação desse composto com relação a longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade podem ser verificados na TABELA 18 e são graficamente expressos na FIGURA 25.

Observa-se, em relação a longevidade total, que a 8-hidroxiquinolina, em qualquer concentração utilizada, não foi eficiente, haja visto o período não ser alterado quando comparado com aquele apresentado pela testemunha, conforme os resultados de teste de F, que não mostrou diferenças significativas ao nível de 5%.

Em relação a durabilidade comercial e máxima qualidade, os tratamentos com os germicidas em questão não apresentaram resultados satisfatórios, sendo ligeiramente

superados pela testemunha. Esses resultados, apresentados por inflorescências de *H. aurea* tratadas com 8-hidroxiquinolina, diferem daqueles obtidos por LARSEN & CROMARTY (1966), que verificaram que a manutenção de inflorescências de boca-de-leão em soluções de 300 mg/l do composto possibilitou um considerável aumento na vida média das flores.

TABELA 18. Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ), apresentado por inflorescências de *Heliconia aurea* submetidas a tratamentos com 8-hidroxiquinolina.

tratamentos	número de dias		
	LT	DC	MQ
testemunha	9,70	8,30	7,50
8-HQ 200 mg/l	9,40	7,95	6,95
8-HQ 300 mg/l	9,65	8,20	7,30

Figura 25. Longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentados por inflorescências de *Heliconia aurora* submetidos a tratamentos com germicidas.

T1- testemunha; T2- 8-HQ 200mg/l; T3- 8-HQ 300mg/l

Os resultados obtidos sugerem que a 8-hidroxiquinolina não atuou a contento no favorecimento da absorção de soluções, fundamental para a manutenção da turgescência e continuidade da atividade metabólica floral e, portanto, para o prolongamento da longevidade. Três situações podem ter ocorrido para justificar a ineficiência da 8-hidroxiquinolina: não ter sido afetado o controle de microrganismos, (LARSEN & CROMARTY, 1967), não ter havido atuação no fechamento de estômatos, (MAROUSKY, 1969, STODART & MILLER, 1962), ou não ter havido contribuição para a acidificação das soluções de manutenção, (HALEVY & MAYAK, 1981).

A TABELA 19 relaciona o número de dias (dados médios) de manutenção do brilho e firmeza e ausência de queda de flosres e manchas nas brácteas, em inflorescências tratadas com o germicida.

Firmeza de brácteas e queda de flores foram parâmetros não afetados por nenhum dos tratamentos, uma vez que as médias obtidas igualaram-se ao período de longevidade total. Quanto a manutenção do brilho e ocorrência de manchas, a testemunha mostrou resultados mais satisfatórios que os tratamentos com germicidas, apesar de estatisticamente não diferirem. O escurecimento e a perda de brilho constatados nas inflorescências submetidas aos tratamentos com germicidas podem ser atribuídos a senescência natural e não a efeitos tóxicos dos produtos, apontados como possibilidade, por GLADON & STABY (1976) e HALEVY & MAYAK

(1981).

TABELA 19. Número de dias (dados médios) para os parâmetros brilho, firmeza, queda e mancha apresentado por tratamentos com germicidas nas inflorescências de *Heliconia aurorea* em solução conservante.

tratamentos	número de dias			
	brilho	firmeza	queda	mancha
testemunha	7,50	9,70	9,70	8,80
8-HQ 200 mg/l	7,20	9,40	9,40	8,40
8-HQ 300 mg/l	7,35	9,60	9,60	8,60

A TABELA 20 demonstra o número de inflorescências que não apresentaram alterações no eixo e no ponteiro e que apresentaram abertura floral plena após os tratamentos com os germicidas em estudo.

TABELA 20. Número de inflorescências (dados médios) de *Heliconia aurorea* sem alterações na posição do eixo (PE), na posição do ponteiro (PP) e com abertura floral plena (AF) após tratamento com 8-hidroxiquinolina (8-HQ).

tratamentos	número de inflorescências		
	(PE)	(PP)	(AF)
testemunha	4,74	4.21	0,43
8-HQ 200 mg/l	4,48	4.74	0.61
8-HQ 300 mg/l	5,00	4.74	1.47

Embora não se tenham verificado diferenças significativas em relação à testemunha, observou-se visualmente que os tratamentos com germicidas mostraram-se superiores nas concentrações de 200 e 300 mg/l para a manutenção do ponteiro na posição original e, na concentração de 300 mg/l, para evitar inclinações na posição do eixo. Nessa concentração, não se encontrou nenhuma alteração na posição original do eixo nas inflorescências conservadas.

A abertura das inflorescências,

predominantemente àquelas tratadas com concentração de 300 mg/l, suplantaram por pequena margem a testemunha, embora, de um modo geral, os resultados tenham deixado a desejar e demonstrado que a 8-hidroxiquinolina não induz a abertura floral.

Apresentaram abertura floral plena 28% das inflorescências tratadas com 8-hidroquinolina 300 mg/l, 10 % tratadas com 8-hidroxiquinolina 200 mg/l e apenas 9% das inflorescências testemunha. Esses resultados confirmam a possibilidade, anteriormente discutida, do composto não ter favorecido a absorção das soluções. Contudo, em função da abertura floral verificada, a 8-hidroxiquinolina pode ter contribuído para a manutenção da condutividade e promoção do fluxo de água nas hastes cortadas, conforme o verificado para outras espécies, respectivamente por HALEVY (1976) e LARSEN & FROLICH (1969).

4.8. Etapa 8 - Soluções conservantes

Nesta etapa, o principal objetivo foi verificar a influência de soluções conservantes na manutenção da qualidade e indução a abertura floral plena de inflorescências de *H. aurea* colhidas na forma de botão, quando apenas a bráctea basal se mostrava expandida, ou seja, no ponto 1 de desenvolvimento, conforme definições das Etapas 3 e 4. Os componentes das soluções conservantes foram

selecionados como base nos efeitos benéficos dos vários compostos testados em etapas anteriores. Utilizaram-se dessa forma, compondo a solução padrão, a sacarose 20% demonstrada na Etapa 4, como a concentração que propiciou a abertura floral de todas as inflorescências, sem causar alterações significativas nas posições do eixo e ponteiro, o ácido cítrico 200 mg/l em função de sua propriedade de reduzir o pH favorecendo a absorção de soluções, conforme definições de MAROUSKY (1971) e ROGERS (1973) e a 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, com o objetivo de evitar-se contaminações microbianas que pudessem concorrer para oclusões nas hastes, atributo do composto, segundo LARSEN & CROMARTY (1963), MAROUSKY (1972) e ROGERS (1973). O nitrato de prata, em concentração de 50 mg/l foi incluído em alguns tratamentos isoladamente ou conjuntamente as ceras, por haver concorrido para uma melhoria na abertura e manutenção da qualidade floral, conforme o evidenciado na Etapa 5. Acrescentou-se a cera (SEMPREFRESH 2%), em alguns tratamentos devido à contribuição para a manutenção do eixo e do ponteiro na posição original, conforme resultados da Etapa 6. A esses componentes adicionou-se, em tratamentos de manutenção ou 'pulsing', uma auxina (ácido naftalenoacético), uma citocinina (6-benzilaminopurina), ou o ácido giberélico (GA₃).

Resultados altamente expressivos, no tocante a manutenção por longos períodos da qualidade floral de *H. aurorea*, foram obtidos através dos tratamentos com soluções conservantes.

Na TABELA 21, podem ser observados os dados referentes ao número de dias de longevidade total, durabilidade comercial e máxima qualidade de inflorescências tratadas com soluções conservantes, resultados que são graficamente representados através da FIGURA 26.

Todos os tratamentos incluíram a solução padrão anteriormente definida. Os resultados dos tratamentos compostos por soluções de nitrato de prata 50 mg/l e ácido giberélico (GA_3) 5 mg/l (tratamento 22), nitrato de prata 50 mg/l e 6-benzilaminopurina (6-BA) 5 mg/l (tratamento 21), nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e GA_3 5 mg/l (tratamento 19), SEMPREFRESH 2% e ácido naftalenoacético (ANA) 5 mg/l (tratamento 10) e SEMPREFRESH 2% e GA_3 5 mg/l não diferiram estatisticamente. Entre estes, o tratamento 22 (sacarose 20%, ácido cítrico 200 mg/l, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, nitrato de prata 50 mg/l e ácido giberélico 5 mg/l), manteve a qualidade floral em média por 21,85 dias e demonstrou ser altamente eficiente. Os demais tratamentos inclusos nesse grupo podem ser considerados muito eficientes e não apresentaram diferenças com relação aos tratamentos 8 (SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l) e 18 (nitrato de prata 50 mg/l, SEMPRESFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l), um pouco menos eficientes. Outros tratamentos que apresentaram resultados satisfatórios foram as soluções 20 (nitrato de prata 50 mg/l e 6-BA 5 mg/l), 17 (nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e ANA 5 mg/l) e 11 (nitrato de prata 50 mg/l e 6-BA 5 mg/l). À exceção dos dois últimos, todos os tratamentos eficientes

TABELA 21. Número de dias (dados médios) da longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ) apresentado por tratamentos com produtos conservantes nas inflorescências de *Heliconia aurorea* em solução conservante.

tratamentos	número de dias		
	LT	DC	MQ
1 - testemunha	6,15 h	6,90 g	6,35 c
2 - P + C	8,80 h	7,50 fg	7,20 c
3 - P + N	8,70 h	7,50 fg	7,00 c
4 - P + N + C	9,05 h	7,45 fg	6,95 c
5 - P + C + 6BA(p)	10,25 gh	8,85 efg	7,45 c
6 - P + C + GA ₃ (p)	10,30 gh	9,05 efg	7,50 c
7 - P + C + ANA(p)	10,20 gh	8,40 efg	7,20 c
8 - P + C + 6BA(m)	17,95 bcd	15,60 abc	10,20 abc
9 - P + C + GA ₃ (m)	18,20 abcd	15,95 abc	8,95 bc
10 - P + C + ANA(m)	19,80 abc	11,45 def	10,40 abc
11 - P + N + 6BA(p)	13,10 efg	11,45 def	9,25 abc
12 - P + N + GA ₃ (p)	11,80 fgh	10,55 defg	9,50 abc
13 - P + N + ANA(p)	10,25 gh	8,80 efg	7,50 c
14 - P + N + C + 6BA(p)	10,95 fgh	9,60 defg	8,40 c
15 - P + N + C + GA ₃ (p)	10,55 gh	9,15 efg	8,05 c
16 - P + N + C + ANA(p)	10,10 gh	8,50 efg	6,25 c
17 - P + N + C + ANA(m)	14,50 def	11,30 def	7,80 c
18 - P + N + C + 6BA(m)	17,85 bcd	13,60 bcd	9,50 abc
19 - P + N + C + GA ₃ (m)	20,40 ab	16,10 abc	9,70 abc
20 - P + N + ANA(m)	16,35 cde	12,30 cde	8,45 c
21 - P + N + 6BA(m)	20,15 ab	18,10 a	13,50 ab
22 - P + N + GA ₃ (m)	21,85 a	17,15 ab	13,95 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

P = padrão (sacarose 20%, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, ácido cítrico 200 mg/l); C = SEMPREFRESH 2%; N = nitrato de prata 50 mg/l; 6 BA(p) = 6-benzilaminopurina 50 mg/l; GA₃(p) = ácido giberélico 50 mg/l; ANA(p) = ácido naftalenoacético 50 mg/l; 6 BA(m) = 6-benzilaminopurina 50 mg/l; GA₃(m) = ácido giberélico 50 mg/l; ANA(m) = ácido naftalenoacético 50 mg/l.

Figura 26. Longevidade total (LT), durabilidade comercial (DC) e máxima qualidade (MQ), apresentados por inflorescências de *Heliconia aurorea* submetidas a tratamentos com soluções conservantes. Mantem-se para os tratamentos a numeração da Tabela 21.

elevaram em duas ou mais vezes a vida pós-colheita das inflorescências. Os tratamentos restantes, embora tenham suplantado a testemunha, composta apenas pela solução padrão, não diferiram desta estatisticamente, sendo considerados pouco eficientes.

Por esses resultados, verifica-se o efeito favorável dos reguladores de crescimento empregados, sobressaindo-se o ácido giberélico. Entretanto, independentemente do regulador de crescimento, observa-se que o uso de soluções em manutenção foram mais eficientes que as soluções aplicadas em 'pulsing'. A possível razão para o ocorrido pode ser atribuída à permanência das hastes florais por maiores períodos em contato com as soluções, possibilitando uma maior absorção dos compostos e otimizando os benefícios advindos dos tratamentos.

A constatação de que o tratamento considerado altamente eficiente (sacarose 20%, ácido cítrico 200 mg/l, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, nitrato de prata 50 mg/l, ácido giberélico 5 mg/l), excluía a cera de sua composição, confirma os resultados da Etapa 6, que demonstraram os efeitos negativos de recobrimentos para a manutenção da qualidade floral, reduzindo a longevidade em função de sua deposição nas brácteas e causando o escurecimento. Confirma-se o efeito prejudicial das ceras quando se comparam os tratamentos 19 (nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e GA₃ 5 mg/l) e 9 (SEMPREFRESH 2% e GA₃ 5 mg/l). Os dois incluem a cera, mas o tratamento 19 também acrescenta o

nitrito de prata em sua composição, composto definido na Etapa 5 como tendo algumas ações benéficas ao prolongamento da longevidade. Possivelmente, no caso, o efeito do nitrito de prata sobrepôs-se à ação prejudicial da cera, reduzindo-a.

Analisando a durabilidade comercial, os tratamentos 21 (nitrito de prata 50 mg/l e 6-BA 5 mg/l), 22 (nitrito de prata 50 mg/l e GA₃ 5 mg/l), 19 (nitrito de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e GA₃ 5 mg/l), 9 (SEMPREFRESH 2% e GA₃ 5 mg/l) e 8 (SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l) não diferem significativamente entre si e duplicam o período em relação a testemunha. Novamente, foram constatados os efeitos mais benéficos dos tratamentos de manutenção e exclusão de ceras. Os resultados mais adequados, com relação a máxima qualidade, foram verificados com os tratamentos 22 (nitrito de prata 50 mg/l e GA₃ 5 mg/l) e 21 (nitrito de prata 50 mg/l e 6-BA 5 mg/l), principalmente o primeiro, que demonstrou ser superior. Alguns outros tratamentos não diferiram estatisticamente dos tratamentos considerados, mas também não diferiram, no tocante ao parâmetro, da testemunha, o pior tratamento.

A análise isolada da ação de cada um dos reguladores de crescimento indica que os resultados obtidos para o ácido giberélico são inusitados, não confirmando os de JEFFCOAT & HARRIS (1972), Nichols, citado por HALEVY & MAYAK (1981) e CYWINSKA-SMOTER et al. (1978), que não observaram efeitos favoráveis, quando de sua aplicação em outras flores. Concordam, apenas em parte, com GOSZCZYNSKA & NOWAK (1979),

que observaram um aumento na longevidade de cravos, mas empregando-se regulador em concentrações superiores a 40 ppm, o que não foi verificado neste experimento, uma vez que as melhores concentrações foram aquelas em tratamentos de manutenção (5 mg/l).

Os resultados obtidos com a 6-benzilaminopurina, eficiente quando incluída em baixa concentração (5 mg/l) na composição dos tratamentos 21, 8 e 18, concordam com MAYAK & DILLEY (1979), SHIRAKAWA et al. (1964) e WANG & BAKER (1979), que observaram um aumento da longevidade em outras espécies florais, devido à ação do regulador no retardamento da senescência.

As concentrações empregadas, 5 mg/l em manutenção e 50 mg/l em 'pulsing', mostraram-se adequadas para *Heliconia aurorea* e não confirmam as sugestões de CYWINSKA-SMOTER et al. (1978) do uso de 10 a 100 mg/l em tratamentos prolongados em soluções de manutenção ou abertura floral e de HALEVY (1978b) que sugerem 100 mg/l para as soluções de 'pulsing'.

A aplicação exógena do 6-BA, possivelmente, contribuiu para a manutenção de níveis adequados do regulador nas flores, favorecendo a uma maior absorção de água e retardamento da elevação da atividade enzimática identificada por MAYAK & HALEVY (1974), em rosas tratadas com citocininas. Uma maior absorção de água, promovida pelo 6-BA, pode implicar no retardamento do estresse hídrico, condicionante da redução da longevidade conforme PAULIN & MULOWAY (1979).

Outros possíveis efeitos do 6-BA podem estar relacionados a uma diminuição da transpiração, ação atribuída ao regulador por MACLEAN & DEDOLPH (1962). Melhoram no balanço hídrico e a regulação da lixiviação de íons, conforme o averiguado por KENDE & BAUMGARTNER (1974) em ipomeia e VAN MEETEREN (1979), em gérberas. Com base nas informações de HALEVY & MAYAK (1981), diminuem a peroxidase das membranas lipídicas.

Certamente, em função do prolongamento da longevidade verificado no experimento, o 6-BA, concordando com NOWAK & RUDNICK (1979), contribuiu para o aumento na translocação de assimilados para as flores, principalmente a sacarose da solução de manutenção. Através dos resultados obtidos, pode ser confirmada a existência de efeitos benéficos da associação 6-BA e sacarose, relação assinalada por MAYAK & DILLEY (1976) e MAYAK & KOFRANEK (1976). É discutível, contudo, para as helicônias, que o benefício do sinergismo entre os compostos deve-se a redução das flores à sensibilidade ao etileno, conforme o determinado por MAYAK & KOFRANEK (1976) em cravos. Do mesmo modo, em helicônias, não devem ser atribuídas ao regulador, quando considerado isoladamente, ações no sentido de reduzir os efeitos de etileno (EISINGER, 1977), ou inibir a produção do gás (KENDE & HANSON, 1976; LIVNE & VAADIA, 1972).

A necessidade da combinação do 6-BA com outros hormônios, visando o prolongamento da longevidade apregoada por BALLANTYNE (1965) e GOSZCZYNSKA & NOWAK (1973), não se

confirmou para helicônias, no caso do regulador ter sido aplicado em soluções de manutenção.

O ácido naftalenoacético, em inflorescências de helicônias, não mostrou efeitos favoráveis, discordando de SACALIS & NICHOLS (1979) que, embora também tenham constatado algumas ações adversas, reportaram ao regulador vegetal uma condição de retardar a senescência, e de MOR et al. (1984), que observaram o aumento na longevidade em agapanto.

Uma vez que as ações principais atribuídas às auxinas são a inibição da produção ou dos efeitos do etileno, e tendo os resultados de outras etapas sugerido serem as helicônias não suscetíveis ao gás, efeitos promissores desse regulador no prolongamento da longevidade floral não eram esperados.

Os efeitos das soluções conservantes na manutenção do brilho e firmeza das brácteas e impedimento de queda de flores e manchas das brácteas de inflorescências de *H. aurea* podem ser observados na TABELA 22.

Os resultados demonstram que a firmeza das brácteas não foi afetada pelas soluções conservantes, uma vez que o período em que estas se mantiveram adequadamente firmes coincide com a longevidade total observada.

Em ordem decrescente de eficiência, os tratamentos adequados para a manutenção do brilho foram nitrato de 50 mg/l e GA₃ 5 mg/l (tratamento 22), nitrato de prata 50 mg/l e o 6-BA 5 mg/l, (tratamento 21), SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l (tratamento 8), SEMPREFRESH 2% e ANA 5

mg/l, (tratamento 10), nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l, (tratamento 18), nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e GA_3 5 mg/l, (tratamento 19) e nitrato de prata 50 mg/l e GA_3 50 mg/l, (tratamento 12). Com referência a queda de flores, destacam-se quase que os mesmo tratamentos, (22, 21, 8, 10 e 19), excluídos o nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l, nitrato de prata 50 mg/l, GA_3 50 mg/l e incluso o tratamento 9 (SEMPREFRESH 2% e GA_3 5 mg/l). Os tratamentos que se mostraram superiores, para impedir a ocorrência de manchas nas brácteas, foram, por ordem decrescente de eficiência, nitrato de prata 50 mg/l e GA_3 5 mg/l (tratamento 22), nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e GA_3 5 mg/l (tratamento 19), nitrato de prata 50 mg/l e 6-BA 5 mg/l (tratamento 21), SEMPREFRESH 2% e ANA 5 mg/l (tratamento 10), e SEMPREFRESH 2% e GA_3 5 mg/l (tratamento 9).

No tocante a esses parâmetros, verificou-se efeito benéfico do ácido giberélico e, em menor intensidade, da 6-benzilaminopurina, bem como foi confirmada a superioridade dos tratamentos em manutenção. Também existem claras indicações de efeitos benéficos dos tratamentos que incluíram o nitrato de prata em sua composição, em comparação àqueles que só incluíram as ceras (SEMPREFRESH 2%).

TABELA 22. Número de dias (dados médios) para os parâmetros brilho, firmeza, queda e mancha apresentado por inflorescências de *Heliconia aurorea* em tratamentos com soluções conservantes.

tratamentos	número de dias			
	brilho	firmeza	queda	mancha
1 -testemunha	6,95 c	8,15 h	6,85 h	7,30 h
2 -P+C	7,80 c	8,75 h	7,50 gh	7,80 h
3 -P+N	7,45 c	8,70 h	7,55 gh	7,70 h
4 -P+N+C	7,45 c	9,05 h	7,50 gh	8,10 h
5 -P+C+6BA(p)	7,60 c	10,30 gh	8,85 fgh	9,30 gh
6 -P+C+GA ₃ (p)	7,50 c	10,29 gh	9,05 fgh	9,30 gh
7 -P+C+ANA(p)	7,25 c	10,25 gh	8,40 fgh	9,30 gh
8 -P+C+6BA(m)	11,30 abc	17,80 bcd	15,60 abcd	17,00 bcd
9 -P+C+GA ₃ (m)	9,00 bc	18,20 bcd	15,95 abc	17,80 abc
10-P+C+ANA(m)	10,40 abc	19,75 abc	15,75 abc	18,85 abc
11-P+N+6BA(p)	9,05 bc	13,10 efg	11,55 defg	12,15 efg
12-P+N+GA ₃ (p)	9,60 abc	11,80 fgh	10,55 efgh	10,80 fgh
13-P+N+ANA(p)	7,50 c	10,25 gh	8,80 fgh	9,30 gh
14-P+N+C+6BA(p)	8,70 bc	10,90 fgh	9,60 efgh	9,95 fgh
15-P+N+C+GA ₃ (p)	8,65 bc	10,40 gh	9,15 fgh	9,55 gh
16-P+N+C+ANA(p)	6,50 c	10,10 gh	8,60 fgh	9,20 gh
17-P+N+C+ANA(m)	7,75 c	14,20 def	11,30 efg	13,50 def
18-P+N+C+6BA(m)	10,20 abc	17,65 bcd	13,65 bcde	16,85 bcd
19-P+N+C+GA ₃ (m)	9,70 abc	20,35 ab	16,10 abc	19,40 ab
20-P+N+ANA(m)	8,45 c	16,35 cde	12,30 cdef	15,35 cde
21-P+N+6BA(m)	13,50 ab	20,20 ab	17,60 ab	19,25 ab
22-P+N+GA ₃ (m)	14,05 a	21,85 a	18,65 a	20,90 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

P = padrão (sacarose 20%, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, ácido cítrico 200 mg/l); C = SEMPREFRESH 2%; N = nitrato de prata 50 mg/l; 6 BA(p) = 6-benzilaminopurina 50 mg/l; GA₃(p) = ácido giberélico 50 mg/l; ANA(p) = ácido naftalenoacético 50 mg/l; 6 BA(m) = 6-benzilaminopurina 50 mg/l; GA₃(m) = ácido giberélico 50 mg/l; ANA(m) = ácido naftalenoacético 50 mg/l.

Dados referentes a manutenção da posição original do eixo e do ponteiro das inflorescências e abertura floral induzida por soluções conservantes podem ser observados na TABELA 23.

Os tratamentos compostos por nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e GA_3 50 mg/l (tratamento 15), nitrato de prata 50 mg/l e 6-BA 5 mg/l (tratamento 21), nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e 6-BA 50 mg/l, (tratamento 14), nitrato de prata 50 mg/l e SEMPREFRESH 2% (tratamento 4), SEMPREFRESH 2% e GA_3 5 mg/l (tratamento 6), SEMPREFRESH 2% (tratamento 2), nitrato de prata 50 mg/l e GA_3 50 mg/l (tratamento 12) e nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l (tratamento 18) apresentaram os melhores resultados com relação a manutenção do ponteiro na posição original, embora não diferissem dos vários outros tratamentos (1, 3, 5, 8, 9, 11, 16, 17, 19 e 22). Nos tratamentos 15 e 21, observaram-se respectivamente 89,0% e 84,2% de inflorescências sem alterações.

Os tratamentos compostos por SEMPREFRESH 2% e ANA 50 mg/l (tratamento 7), SEMPREFRESH 2% e ANA 5 mg/l (tratamento 8), nitrato de prata 50 mg/l e ANA 50 mg/l (tratamento 13) e nitrato de prata 50 mg/l e ANA 5 mg/l (tratamento 20), onde se observa a inclusão do ácido naftalenoacético, tanto em 'pulsing' como em manutenção, afetaram consideravelmente o ponteiro, que apresentou inclinações muitas vezes maiores que 90^0 em relação ao eixo floral.

TABELA 23. Número de inflorescências (dados médios) de *Heliconia aurorea* sem alterações na posição do eixo (PE), na posição do ponteiro (PP) e com abertura floral plena (AF) após tratamentos com soluções conservantes.

tratamentos	número de inflorescências		
	(PE)	(PP)	(AF)
1 - testemunha	3,13 abc	2,58 abcd	1,22 def
2 - P + C	3,41 abc	3,94 ab	1,67 bcdef
3 - P + N	4,21 ab	3,07 abc	2,73 abcde
4 - P + N + C	3,48 ab	3,48 ab	3,97 abcde
5 - P + C + 6BA _(p)	4,48 a	2,82 abc	4,00 abc
6 - P + C + GA ₃ (p)	4,45 a	3,97 ab	2,60 abcde
7 - P + C + ANA _(p)	4,45 a	0,20 d	1,94 abcdef
8 - P + C + 6BA _(m)	3,90 ab	3,24 abc	4,24 ab
9 - P + C + GA ₃ (m)	1,47 bc	2,18 abcd	3,97 abc
10 - P + C + ANA _(m)	0,90 c	0,77 cd	4,45 a
11 - P + N + 6BA _(p)	3,13 abc	3,00 abc	2,39 abcdef
12 - P + N + GA ₃ (p)	3,71 ab	3,90 ab	2,48 abcde
13 - P + N + ANA _(p)	3,44 abc	1,00 bcd	0,43 f
14 - P + N + C + 6BA _(p)	3,67 ab	3,97 ab	1,67 bcdef
15 - P + N + C + GA ₃ (p)	3,20 abc	4,45 a	3,42 abcd
16 - P + N + C + ANA _(p)	3,90 ab	1,47 abcd	0,81 ef
17 - P + N + C + ANA _(m)	3,20 abc	1,24 abcd	1,56 cdef
18 - P + N + C + 6BA _(m)	0,90 c	3,90 ab	3,71 abc
19 - P + N + C + GA ₃ (m)	0,90 c	2,96 abc	4,48 a
20 - P + N + ANA _(m)	1,42 bc	0,61 cd	3,24 abcd
21 - P + N + 6BA _(m)	1,47 bc	4,21 a	4,48 a
22 - P + N + GA ₃ (m)	1,60 abc	3,46 abc	4,74 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

P = padrão (sacarose 20%, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, ácido cítrico 200 mg/l); C = SEMPREFRESH 2%; N = nitrato de prata 50 mg/l; 6 BA_(p) = 6-benzilaminopurina 50 mg/l; GA₃(p) = ácido giberélico 50 mg/l; ANA_(p) = ácido naftalenoacético 50 mg/l; 6 BA_(m) = 6-benzilaminopurina 50 mg/l; GA₃(m) = ácido giberélico 50 mg/l; ANA_(m) = ácido naftalenoacético 50 mg/l.

Outros tratamentos que também incluíram o regulador, 16 e 17, também apresentaram resultados insatisfatórios sendo suplantados pela testemunha. Esses resultados indicam efeito adverso do ANA, inviabilizando o seu uso em soluções conservantes que visem a conservação pós-colheita de helicônias, uma vez que o aspecto geral da inflorescência é prejudicado.

As ceras (SEMPREFRESH) confirmaram os efeitos positivos já descritos na Etapa 6, contribuindo, independentemente do regulador utilizado, para uma melhor manutenção do ponteiro na posição original.

Com relação à posição do eixo, embora só diferissem estatisticamente dos melhores tratamentos, as soluções de SEMPREFRESH 2% e GA₃ 5 mg/l (tratamento 9), nitrato de prata 50 mg/l e ANA 5 mg/l (tratamento 20), nitrato de prata 50 mg/l e 6-BA 5 mg/l (tratamento 21), SEMPREFRESH 2% e ANA 5 mg/l (tratamento 10), nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l (tratamento 18) e nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e GA₃ mg/l (tratamento 19), todos tratamentos de manutenção e que se apresentaram como ineficientes, destacaram-se os tratamentos compostos por SEMPREFRESH 2% e 6-BA 50 mg/l (tratamento 5), SEMPREFRESH 2% e GA₃ 50 mg/l (tratamento 6), SEMPREFRESH 2% e ANA 50 mg/l (tratamento 7), nitrato de prata 50 mg/l (tratamento 3), SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l (tratamento 8), nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e ANA 50 mg/l (tratamento 16), nitrato de prata 50 mg/l e GA₃ 50 mg/l

(tratamento 12) e nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e 6-BA 50 mg/l (tratamento 14). Esses tratamentos apresentaram acima de 70% das inflorescências com o eixo mantido na posição original e acima da testemunha, onde se observaram aproximadamente 63% das inflorescências sem inclinação do eixo. Os efeitos benéficos das ceras foram ainda mais evidentes para a manutenção da posição do eixo, que o observado em relação à posição do ponteiro.

Vários tratamentos contribuíram para a indução da abertura floral plena, destacando-se as soluções de nitrato de prata 50 mg/l e GA_3 5 mg/l (tratamento 22), nitrato de prata 50 mg/l e 6-BA 5 mg/l (tratamento 21), nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e GA_3 mg/l (tratamento 19), SEMPREFRESH 2% e ANA 5 mg/l (tratamento 10), SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l (tratamento 8), SEMPREFRESH 2% e 6-BA 50 mg/l (tratamento 5), todos apresentando acima de 80% das inflorescências abertas. Os tratamentos 22, 21 e 19 incluíram o nitrato de prata, confirmando uma certa propriedade do composto de favorecer a abertura de flores colhidas. Outros tratamentos, embora não tenham destes diferido estatisticamente e suplantassem a testemunha (aproximadamente 23% das inflorescências apresentando abertura floral plena), não podem ser considerados suficientemente adequados.

O ácido naftalenoaético novamente se mostrou ineficiente promovendo uma insuficiente abertura floral, conforme o verificado nos tratamentos 13 composto por nitrato

de prata 50 mg/l e ANA 50 mg/l (8,6% de abertura), 16, nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e ANA 50 mg/l (16,2%), 17, nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e ANA 5 mg/l (31,2%), 7, SEMPREFRESH 2% e ANA 50 mg/l (38,8%), e 20, nitrato de prata 50 mg/l e ANA 5 mg/l (64,8%). Destacou-se, entre os tratamentos que incluíam o regulador, a solução composta por SEMPREFRESH 2% e ANA 50 mg/l (tratamento 10). A razão para a boa abertura evidenciada pode estar associada ao longo período de longevidade (19,8 dias em média) das inflorescências submetidas a esse tratamento, tempo suficiente para favorecer a abertura floral.

O ácido giberélico mostrou-se um excelente indutor de abertura floral, conforme o observado no tratamentos 22 (nitrato de prata 50 mg/l e GA_3 5 mg/l) e 19 (nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e GA_3 5 mg/l) incluso entre os melhores. Esses resultados parcialmente concordam com CWINSKA-SMOTER et al. (1978) e GOSZCZYNSKA & NOWAK (1979) que não observaram uma melhor abertura, mas a aceleração do processo em cravos tratados com o regulador. Esses autores também constataram que o regulador, em cravos, causou um decréscimo da longevidade e o escurecimento das flores, efeito este não comprovado para helicônias, nas condições experimentais adotadas neste trabalho. Ao contrário, o regulador, sobremaneira, beneficiou a longevidade total e a manutenção da qualidade de helicônias.

Outro regulador que se destacou, induzindo a abertura floral e prolongando a longevidade, foi o 6-BA,

resultados esses que concordam com constatações anteriores de GOSZCZYNSKA & NOWAK (1979) em cravos.

O conjunto dos resultados obtidos permite recomendar para o uso preferencial em helicônias colhidas, por ordem decrescente de importância, as seguintes soluções conservantes:

sacarose 20%, ácido cítrico 200 mg/l, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, nitrato de prata 50 mg/l e GA₃ 5 mg/l; ou,

sacarose 20%, ácido cítrico 200 mg/l, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, nitrato de prata 50 mg/l e 6-BA 5 mg/l; ou,

sacarose 20%, ácido cítrico 200 mg/l, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, nitrato de prata 50 mg/l, SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l; ou,

sacarose 20%, ácido cítrico 200 mg/l, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, SEMPREFRESH 2% e 6-BA 5 mg/l.

Em função dos expressivos resultados com o ácido giberélico, que podem ser considerados inéditos, abre-se um vasto campo para a experimentações futuras. Estas devem visar, entre outros objetivos, a elucidação dos mecanismos de ação do regulador ao nível celular e suas implicações no prolongamento da longevidade e alteração da forma e tamanho das células (alterações na posição do eixo).

5. CONCLUSÕES

Observadas as condições experimentais adotadas para a condução do presente trabalho, os resultados obtidos permitem as conclusões seguintes.

1. Características das inflorescências (tipo, tamanho e peso), das brácteas (abertura, textura, pilosidade e coloração) e das hastes (diâmetro e comprimento), conjuntamente ao período de florescimento, a longevidade floral e a rigidez da haste, podem ser associadas à adequação de helicônias como flores de corte, ao seu transporte e armazenamento.

2. O período de florescimento varia entre helicônias, existindo espécies que florescem por curtos períodos (60 dias), por períodos intermediários (60 a 120 dias) e por longos períodos (120 dias ou mais).

3. As espécies consideradas adequadas para a comercialização como flores de corte foram *H. episcopalis*, *H. psittacorum*, *H. aurea*, *H. laneana* var. *laneana*, *H. laneana* var. *flava*, *H. latispatha*, *H. bihai* e *H. hirsuta*, espécies de inflorescências eretas, a maioria em um único plano, leves, pequenas ou médias, de diâmetro de haste fina e medianamente longevas.

4. As espécies de helicônia com inflorescências pêndulas, embora de grande valor ornamental, mostraram-se moderadamente adequadas a comercialização como flores de corte por atenderem poucos dos atributos ideais à facilidade de embalagem.

5. Existe uma acentuada perda de peso durante o período de conservação de *H. aurea*.

6. Inflorescências de *H. aurea* podem ser colhidas antes que o máximo desenvolvimento floral seja atingido (ponto 1), induzindo-se à abertura floral com soluções de sacarose 20% e ácido cítrico 200 mg/l.

7. A ação da sacarose relaciona-se apenas à indução da abertura floral, com o composto não favorecendo o aumento da longevidade de flores colhidas de *H. aurea*.

8. Os íons minerais prata e cobalto não são úteis para o prolongamento da longevidade de *H. aurea*. A prata, presente no nitrato de prata em baixas concentrações, contribui para a abertura floral.

9. Os recobrimentos, utilizados isoladamente, não beneficiam a manutenção da qualidade pós-colheita de *H. aurea*, reduzindo a longevidade.

10. A 8-hidroxiquinolina, embora ineficiente para o prolongamento da longevidade de *H. aurea*, favorece a manutenção do eixo e do ponteiro das inflorescências na posição original.

11. O uso de soluções conservantes é recomendado para a manutenção da qualidade pós-colheita de *H. aurea*, podendo triplicar o período da longevidade floral. Os tratamentos em manutenção foram mais eficientes do que o 'pulsing'.

12. O ácido giberélico destacou-se para a manutenção da qualidade floral pós-colheita de *H. aurea* por longos períodos, requerendo estudos adicionais para a demonstração de suas ações.

13. Como solução conservante para *H. aurea*, deve preferencialmente ser utilizada a combinação de sacarose 20%, ácido cítrico 200 mg/l, 8-hidroxiquinolina 300 mg/l, nitrato de prata 50 mg/l e ácido giberélico 5 mg/l.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABALO, J. & MORALES, G. Veinticinco (25) heliconias nuevas de Colombia. *Phytologia*, Plainfield, New Jersey, 51: 1-61, 1982.

ABALO, J. & MORALES, G. Doce (12) heliconias nuevas del Ecuador. *Phytologia*, Plainfield, New Jersey, 52: 387-413, 1983a.

ABALO, J. & MORALES, G. Diez (10) heliconias nuevas de Colombia. *Phytologia*, Plainfield, New Jersey, 54:411-433, 1983b.

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

ALDRUFEU, A.; FOLCH, I. & CAMPUBRI, P. Improving the longevity of bud-cut carnation flowers with TP. *HortScience*. St. Joseph, 16: 224-225, 1981.

- ANDERSSON, L. Revision of *Heliconia* sut. *Heliconia* (Musaceae). *Nordian Journal of Botany*, Copenhagen, 1:759-784, 1981.
- ANDERSSON, L. Revision of *Heliconia* subgen. *Stenoichlomys* (Musaceae-Heliconioideae). *Opera Botanica*, LUND, 82: 1-123, 1985a.
- ANDERSSON, L. Musaceae. In: Harling, G. and Spane, B.(eds.), *Flora of Ecuador*, Estocolmo, 22: 1-86, 1985b.
- ANDERSSON, L. An evolutionary scenario for the genus *Heliconia*. In: HOLM-NIELSEN, L. B. NIELSEN, I. C. and BALSLEV, H. (eds.) *Tropical Foresta, Botanical Dynamics, Speciation and Diversity*. 1989. p.173-184.
- ARISTEGUIETA, L. El genero *Heliconia* en Venezuela. Instituto Botánico. Dirección de Recursos Naturales Renovables. Ministério de Agricultura y Cria, Caracas. 1961. 32 p.
- BAKER, J.E.; WANG, C. Y.; LIEBERMAN, M. & HARDENBURG, R. Delay of senescence in carnations by a rhizobitoxine analog and sodium benzoate. *HortScience*, St. Joseph, 12: 38-39, 1977.

- BALLANTYNE, D. J. Senescence of daffodil (*Narcissus pseudonarcissus* L.) cut flowers treated with benzyladenine and auxin. *Nature*, London, 205: 819, 1965.
- BARDEN, L.E. & HANAN, J.J. Effect of ethylene on carnation keeping life. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, 97:785-788, 1972.
- BARREIROS, H.S. Notas sobre *Heliconia linneana* Lane In:HERB. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 30(4): 571-573, 1970.
- BARREIROS, H. S. Lista das espécies de *Heliconia* L. (Musaceae), de inflorescência pêndula. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 15(2):55-58, 1971a.
- BARREIROS, H.S. Novos aspectos morfológicos e ecológicos de *Heliconia metallica* (P. e L.) Hook, relacionados com o escapo paramorfo. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 31(4):489-492, 1971b.
- BARREIROS, H.S. *Heliconia Nova Brasiliana et Varietas*. *Morfologia e Ecologia - Dispersão e Polinização* (Heliconiaceae (End.) Noskari). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 32(2):205-208, 1972.

BARREIROS, H. S. Espécies críticas de *Heliconia* (Heliconiaceae).- III. Com duas espécies brasileiras sendo uma nova. *Bradea*, Rio de Janeiro, 1(46):459-464. 1974a.

BARREIROS, H. S. *Heliconia* nova da Venezuela com flores aquáticas (Heliconiaceae). *Bradea*, Rio de Janeiro, 1(45): 453-457, 1974b.

BARREIROS, H.S. Novas localidades de ocorrência de *Heliconia* L. - I (Heliconiaceae). *Bradea*, Rio de Janeiro, 1(44): 447-452, 1974c.

BARREIROS, H.S. Helicônias novas do norte e nordeste do Brasil (Heliconiaceae). *Bradea*, Rio de Janeiro, 111(13): 101-104, 1980.

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

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

BROSCHAT, T.K. & DONSELMAN, H.M. Production and post harvest culture of *Heliconia psittacorum* flowers in South Florida. Proceedings of Florida State Horticultural Society, Tallahassee, 96: 272-273, 1983.

BROSCHAT, T.K.; DONSELMAN, H.M. & WILL, A.A. Andromeda, a red and orange heliconia for cut-flower use. Agricultural Experiment Stations. Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida, Gainesville, Circular S-309. 1984a. 5p..

BROSCHAT, T.K.; DONSELMAN, H.M. & Will, A.A. Golden Torch, an orange heliconia for cut-flower use. Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville. Circular S-308. 1984b. 4p..

BROSCHAT, T.K. & DONSELMAN, H.M. Production and post harvest studies on Heliconia, Ginger and Flowering Bananas. Fort Lauderdale Research on Education Center-FLREC Ornamentals Research Report, Fort Lauderdale, 87-1. 1987. 6p..

BUNT, A.C. Effect of season on the carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). III. Flower quality. Journal of Horticultural Science, London, 53: 75-84, 1978.

BURLE-MARX, R. *Heliconiae Novae Brasiliensis* II. Sobre uma nova espécie de *Heliconia* L. (Musaceae). Bradea, Rio de Janeiro, 1(38): 379-382, 1974.

CARPENTER, W.J. & RASMUSSEN, H.P. Water uptake rates by cut roses (*Rosa hybrida*) in light and dark. Journal of the American Society for Horticultural Science. New York, 98: 309-313, 1973.

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

CASTRO, C.E.F.; VIDIGAL, J.C. & GARCIA, J.L.M. Efeitos de preservativos florais na durabilidade de três cultivares de rosa. In: Anais do 10 Congresso da Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais, Campinas. 1979. p. 144-158.

CASTRO, C.E.F. Tratamentos químicos pós-colheita e critérios de avaliação da qualidade de cravos (*Dianthus caryophyllus* L.) cv. Scania Red Sim. Piracicaba, 1984. 139p. Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"/USP, 1984.

CASTRO, C.E.F.; STRINGHETA, A. C. O.; TAVARES, A.R. & COSTA, A. M. M. Conservação pós-colheita de inflorescências de gengibre ornamental (*Zingiber spectabilie* Lindl.). In: Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais, 80, Resumos, Joinville. 1991. p. 45.

CHUA, S.E. Phytokinin - like activity of 8-quinolinol sulphate. *Nature*, London, 225: 101, 1970.

COORTS, G.D.; GARTNER, J. B. & MCCOLLUM, J.P. Effect of senescence and preservative on respiration in cut flowers of *rosa hybrida* 'Velvet Times'. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, St. Joseph, 86: 779-790, 1965.

COORTS, G.D. Internal metabolic changes in cut flowers. *HortScience*, St. Joseph, 8: 195-198, 1973.

CRAFTS, A.S. Water deficits and physiology processes. In: T.T. Kozlowski (ed.). *Water deficits and plant growth*. New York, Academic Horticulturae. Amsterdam, 9: 155-165, 1968.

CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York, 1981. 480 p..

- CYWINSKA-SMOTER, K.; RUDNICKI, R.M. & OSZCZYNSKA, D. The effect of exogenous growth regulators in opening tight-carnation buds. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 9: 155-165, 1978.
- DANIELS, G.S. & STILES, F.G. The *Heliconia* taxa of Costa Rica Keys e Descriptions. Brenesia, San José, 15(1): 150p, 1979.
- DILLEY, D.R. & CARPENTER, W.J. The role of chemical adjuvants and ethylene synthesis on cut flower longevity. *Acta Horticulturae*, The Hague, The Netherlands, 41: 117- 132, 1975.
- DURKIN, D. Some characteristics of water flow through isolated rose stem segments. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, St. Joseph, 89: 683-688, 1979.
- EISINGER, W. Role of cytokinins in carnation flower senescence. *Plant Physiology*, Lancaster, 59: 707-709, 1977.
- ENDLICHER, S. Musaceae. In: *Genera Plantarum*, London, 1:227-229, 1837.

ENGLER, A. Heliconieae. In: Syllabus der Pflanzenfamilien, 12⁰ed., 2: 607-609, 1964.

FRANKLIN, D. & MORGAN, P.W. Rapid production of auxin-induced ethylene. Plant Physiology, Lancaster, 62: 161-162, 1978.

FRENKEL, C. & DICK, R. Auxin inhibition of ripening in Barlett pears. Plant Physiology, Lancaster, 51: 6-9, 1973.

GARCIA, J.A. & AZURMENDI, J.M.O. Cultivo intensivo del clavel. Hojas divulgadoras, Madrid, 22-23(71). 1971.32p..

GARROD, J.F. & HARRIS, G.P. Effect of gibberelic acid on senescence of isolated petals of carnations. Annals of Applied Biology, London, 88: 309-311, 1978.

GLADON, R.J. & STABY, G. L. Opening of immature chrysanthemums with sucrose and 8-hydroxyquinoline citrate. HortScience, St. Joseph, 11: 206-208, 1976.

GOSZCZYNSKA, D. J. & NOWAK, J. The effect of growth regulators on quality and vase life of dry stored carnation bud. Acta Horticulturae, Skierniewice, Poland, 91: 143-146, 1979.

HALEVY, A.H. & MAYAK, S. Improved of cut flower quality opening and longevity by pre-shipment treatments. *Acta Horticulturae*, The Hague, the Netherlands, 43: 335 - 347, 1974.

HALEVY, A.H. Treatments to improve water balance of cut flowers. *Acta Horticulturae*, Aas, Sweden, 64: 223-230, 1976.

HALEVY, A.H. & KOFRANEK, A.M. Silver treatment of carnation flowers for reducing ethylene damage extending longevity. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, 102: 76-77, 1977.

HALEVY, A.H.; KOFRANEK, A.M. & BESEMER, S.T. Post - harvest handling methods for bird-of-paradise (*Strelitzia reginae* Ait.). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, 103:165-169, 1978a.

HALEVY, A. H.; BYRNE, T. G.; KOFRANEK, A. M.; FARNHAM, D.S.; THOMPSON, J. F. & HARDENBURG, R. E. Evalution of post-harvest handling methods for transcontinental truck shipments of cut carnations, chrysanthemums, and roses. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, 103: 151-155, 1978b.

HALEVY, A.H. & MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers - part 1. In: J. Janick (ed.). Horticultural Reviews, AVI Publishing, Westport, 1: 204-236, 1979.

HALEVY, A. H. & MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers - part 2. In: J. Janick (ed.). Horticultural Reviews, AVI Publishing, Westport, 3:59-143, 1981.

HUTCHINSON, J. Zingiberales in The Families of Flowering Plants II. Monocotyledons, ed. 2. Oxford University Press. London. 1960. p. 581-590.

JEFFCOAT, B. & HARRIS, G. P. Hormonal regulation of the distribution of ^{14}C -labelled assimilates in the flowering shoot of carnation. Annals of Botany, Oxford, 36: 356-361, 1972.

KALTALER, R.E.L. & STEPONKUS, P.L. Uptake and metabolism of sucrose in cut roses. Journal of the American Society for Horticultural Science, New York, 99: 490-493, 1974.

KALTALER, R. E. L. & STEPONKUS, P. L. Factors affecting respiration in cut roses. Journal of the American Society for Horticultural Science, New York, 99: 490-493, 1976.

KENDE, H. & BAUMGARTNER, B. Regulation of aging in flowers of *Ipomea tricolor* by ethylene. *Planta*, Berlin, 116: 279-289, 1974.

KENDE, H. & HANSON, H. D. Relationship between ethylene evolution and senescence in morning glory flower tissue. *Plant Physiology*. Lancaster, 57: 523-527, 1976.

KOFRANEK, A.M. & HALEVY, A.H. Conditions for opening-cut chrysanthemum flower buds. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, 97: 578-584, 1972.

KOFRANEK, A.M. Opening flower buds after storage. *Acta Horticulturae*, Aas, Sweden, 64: 231-237, 1976.

KUC, R. & WORKMAN, M. The relation of maturity to the respiration and keeping quality of cut carnations and chrysanthemums. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, St. Joseph, 84: 575-581, 1964.

LANE, E. Genera and generic relationship in Musaceae. *Mitt. Bot. Staatsamml, Munchen* 13: 114-131, 1955.

LARSEN, F. E. & CROMARTY, R. S. Effect of Alar on microorganism growth in relation to cut flower senescence. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, St. Joseph, 89: 723-726, 1966.

LARSEN, F.E. & CROMARTY, R.S. Micro-organism inhibition by 8-hydroxyquinoline citrate as related to cut flower senescence. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, St. Joseph, 90: 546-549, 1967.

LARSEN, F.E. & FROLICH, M. The influence of 8-hydroxyquinoline citrate, N-dimethylamino succinamic acid, and sucrose on respiration and water flow in 'Red Sim' carnations in relation to flower senescence. Journal of the American Society for Horticultural Science, New York, 94: 289-291, 1969.

LAU, O.L. & YANG, S.F. Inhibition of ethylene production by cobaltous ion. Plant Physiology, Lancaster, 58: 114-117, 1976.

LAURIE, A. Studies on the keeping qualities of cut flowers. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, St. Joseph, 34: 594-597, 1936.

LIVNE, A. & VAADIA, Y. Water deficits and hormones relations. In: T.T. Kozlowski (ed.). Water deficits and plant growth. New York, Academic Press. 1972. p. 225-275.

MACLEAN, D.C. & DEDOLPH, R.R. Effects of N⁶-benzylamino purine on postharvest respiration of *Chrysanthemum morifolium* and *Dianthus caryophyllus*. Botanical Gazette, Chicago, 124: 20-21, 1962.

MAROUSKY, F.J. Vascular blockage, water absorption, stomatal opening, and respiration of cut 'better Times' roses treated with 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. Journal of the American Society for Horticultural Science, New York, 94: 223-226, 1969.

MAROUSKY, F.J. Inhibition of vascular blockage and increased moisture retention in cut roses induced by pH, 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. Journal of the American Society for Horticultural Science, New York, 94: 223-226, 1971.

MAROUSKY, F.J. Water relations, effects of floral preservatives on bud opening and keeping quality of cut flowers. HortScience, St. Joseph, 7: 114-116, 1972.

- MAROUSKY, F.J. Recent advances in opening bud-cut chrysanthemum flowers. *HortScience*, St. Joseph, 8: 199-202, 1973.
- 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 flowers of carnations (*Dianthus caryophyllus* L.). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, 98: 568-572, 1973.
- MAYAK, S. & HALEVY, A.H. Cytokinin activity in rose petals and its relation to senescence. *Plant Physiology*, Lancaster, 46: 497-499, 1970.
- MAYAK, S.; HALEVY, A.H. & KATZ, M. Correlative changes in phytohormones in relation to senescence in rose petals. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 27: 1-4, 1972.
- MAYAK, S.; BRAVDO, B.; GVILLI, A. & HALEVY, A.H. Improvement of opening of cut gladioli flowers by pretreatment with high sugar concentrations. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 1: 357-365, 1973.
- MAYAK, S. & HALEVY, A.H. The action of kinetin in improving the water balance and delaying senescence processes of cut rose flowers. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 32: 330-336, 1974.

MAYAK, S. & DILLEY, D.R. Effect of sucrose on response in carnation to kinetin, ethylene and abscisic acid. Journal of the American Society for Horticultural Science, New York, 101: 583-585, 1976.

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

MAYAK, S.; ACCATI-GARIBALDI, E. & KOFRANEK, A.M. Carnations flower longevity: microbial population as related to silver nitrate stem impregnation. Journal of the American Society for Horticultural Science, New York, 102: 637-639, 1977.

MAYAK, S.; KOFRANEK A.M. & TIROSH, T. The effect of inorganic salts on the senescence of *Dianthus caryophyllus* flowers. Physiologia Plantarum, Copenhagen, 43: 282-286, 1978.

MELLO FILHO, L.E. Heliconiae Novae Brasiliensis III. Bradea. Rio de Janeiro, II(15): 91-94, 1976.

MELLO FILHO, L.E. & SANTOS, E. Heliconiae Novae Brasiliensis IV. Bradea, Rio de Janeiro, II(16): 95-104, 1976.

MELLO FILHO, L.E. & SANTOS, E. *Heliconiae Novae Brasiliensis*
VII. *Bradea*, Rio de Janeiro, III(41): 370-372, 1983.

MELLO FILHO, L.E. & SANTOS, E. *Heliconiae Novae Brasiliensis*
VIII. *Bradea*, Rio de Janeiro, IV(44): 350-352, 1987a.

MELLO FILHO, L.E. & SANTOS, E. O gênero *Heliconia* na sub-
região fluminense: O "Status" de suas espécies endêmicas
(1). *Bradea*, Rio de Janeiro, IV(44): 353-358, 1987b.

MOLNAR, J.M. & PARUPS, E.V. A histochemical study of starch,
lipids, and certain enzymes in senescing rose stems.
Canadian Journal of Botany, Ottawa, 55: 617-622, 1977.

MOR, Y.; HALEVY, A.H.; KOFRANEK, A.M. & REID, M.S. Postharvest
handling of lily of the Nile flowers. *Journal of the*
American Society for Horticultural Science, St. Joseph,
109(4): 494-497, 1984.

MORALES, J.M. & LOMELIN, J.C. Prolongación del período de
almacenamiento de frutas por tratamientos superficiales.
Revista de Tecnología de Alimentos, México, 9: 115-124.
1974.

MURR, D.P.; VENKATARAYAPPA, T. & TSUJITA, M.J. Counteraction
of bent neck of cut roses with cobalt nitrate. *Canadian*
Journal of Botany, Ottawa, 59: 1169-1171, 1979.

NAKAI, T. Notulae ad plantas Asiae Orientalis XVI. Journal Japanese of Botany, Tokio, 17(4): 189-203, 1941.

NICHOLS, R. Senescence of the cut carnation flower: respiration and sugar status. Journal of the Horticultural Science, London, 48: 111-121, 1973.

NOWAK, J. Ethylene, pollination and senescence. Acta Horticulturae, Skierniewice, Poland, 91: 93-98, 1979.

NOWAK, J. & RUDNICKI, R.M. Long term storage of cut flowers. Acta Horticulturae, Snierniewice, Poland, 91: 123-134, 1979.

PARUPS, E.V. & CHAN, A.P. Extension of vase-life of cut flowers by use of isoascorbate-containing preservative solution. Journal of the American Society for Horticultural Science, New York, 98: 22-26, 1973.

PAUL, J.L.; KOFRANEK, A.M. & KUBOTA, J. The influence of season on cut flower conditioning response in 'White Sim' carnations. Acta Horticulturae, Antibes, 71: 273-277, 1977.

PAULIN, A. Metabolism glucidique et proteique de la fleur d'oeillet alimentée ou not avec une solution de saccharose. *Acta Horticulturae*, Antibes, 71: 241-257, 1977.

PAULIN, A. & MULOWAY, K. Perspective in the use of growth regulators to increase the cut flower vase life. *Acta Horticulturae*, Skierniewice, Poland, 91: 135-141, 1979.

PAULL, R.E. & GOO, T. Pulse treatments with silver nitrate extends vase life of anthuriums. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, 107: 842-844, 1982.

REID, M.S.; FARNHAM, D.S. & McENROE, E.P. Effect of silver thiosulphate and preservative solutions on the vase life of miniature carnations. *HortScience*, St. Joseph, 15: 807-808, 1980.

RENDLE, A.B. *Scitamineae*. In: *The Classification of Flowering Plants* 1, ed. 2. Cambridge University Press, Cambridge. 1956. p. 325-343.

ROGERS, M.N. A historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. *HortScience*, St. Joseph, 8: 189-194, 1973.

SACALIS, J.N. & NICHOLS, R. Inhibition of senescence in cut carnation flowers caused by ultra-high concentrations of 2,4-D. *Acta Horticulturae*, Skierniewice, Poland, 91: 147-152, 1979.

SACALIS, J.N. & NICHOLS, R. Effects of 2,4-D uptake on petal senescence in cut carnation flowers. *HortScience*, St. Joseph, 15: 499-500, 1980.

SACHER, J.A. Senescence and postharvest physiology. *Annual Review of Plant Physiology*, Palo Alto, 24: 197-310, 1973.

SANTOS, E. Revisão das espécies do gênero *Heliconia* L. (Musaceae) espontâneas na região fluminense. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, 45: 99-221, 1978.

SHIRAKAWA, T.; DEDOLPH, R.R. & WATSON, D.P. N₆-benzyl-adenine effects on chilling injury, respiration and keeping quality of *Anthurium andraeanum*. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, St. Joseph, 85: 642-646, 1964.

STABY, G.L.; ROBERTSON, J.L.; KIPLINGER, D.C. & CONOVER, C.A. *Proceedings of National Floricultural Conference on Commodity Handling*. Ohio Floricultural Association, Columbus. 1976. 72p..

STODDARD, E.M. & MILLER, P.M. Chemical control of water loss in growing plants. *Science*, Washington, 137: 224-225, 1962.

TOMLINSON, P.B. An anatomical approach to the classification of the Musaceae. *Journal Linnean Society*, London, 55(364): 779-809, 1959.

TOMLINSON, P.B. Phylogeny of the Scitamineae - morphological and anatomical considerations. *Evolution*, Boulder, 16: 192-213, 1962.

VAN MEETEREN, U. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers. I. The cause of stem break. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 8: 65-74, 1978.

VAN MEETEREN, U. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers. III. Water content, permeability and dry weight of aging petals. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 10: 262-269, 1979.

VEEN, H. & VAN DE GEIJN, S.C. Mobility and ionic form of silver as related to longevity of cut carnations. *Planta*, Berlin, 140: 93-96, 1978.

VEEN, H. Effects of silver salts on ethylene production and respiration of cut carnations. *Acta Horticulturae*, Skierniewice, Poland, 91: 99-103, 1979.

VENKATARAYAPPA, T.; TSUJITA, M.J. & MURR, D.P. Influence of cobaltous ion (Co^{2+}) on the postharvest behavior of 'Samantha' roses. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, New York, 105: 148-151, 1980.

WAKS, J.; SCHIFFMANN-NADEL, M.; LOMANIEC, E. & CHALUTZ, E. Relation between fruit waxing and development of rots in citrus fruit during storage. *Plant Disease*, St. Paul, MN, 69(10): 869-870, 1985.

WANG, C.Y. & BAKER, J.E. Vase life of cut flowers with rhizobitoxine analogs, sodium benzoate and isopentenyl adenosine. *HortScience*, St. Joseph, 14: 59-60, 1979.

WATSON, D.P. & SMITH, R.R. Ornamental Heliconias. Cooperative Extension Service. University of Hawaii, Honolulu, Circular 482. 1979. 12p.