

ANDRÉA REJANE SANTANA MEDEIROS

LONGEVIDADE DE INFLORESCÊNCIAS DE LÍRIO (*Lilium longiflorum*)
PRÉ-TRATADAS COM SACAROSE E TIOSSULFATO DE PRATA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2000

OS LÍRIOS

Henriqueta Lisboa

Certa madrugada fria
irei de cabelos soltos
ver como crescem os lírios.

Quero saber como crescem
simples e belos – perfeitos! –
ao abandono dos campos.

Antes que o sol apareça
neblina rompe neblina
com vestes brancas irei.

Irei no maior sigilo
para que ninguém perceba
contendo a respiração.

Sobre a terra muito fria
dobrando meus frios joelhos
farei perguntas à terra.

Depois de ouvir-lhe o segredo
deitada por entre lírios
adormecerei tranqüila.

LISBOA, HENRIQUETA. Lírica. Rio de Janeiro.

José Olympio Editora, 1958. p.124.

A Deus.

Ao meu esposo Luiz Carlos.

Aos meus pais Valdir e Maria da Paz.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pelo amor.

A conclusão deste trabalho só foi possível graças à colaboração e ao estímulo de grupo de amigos, com os quais partilho o êxito desta conquista.

Ao meu esposo Luiz Carlos, pelo amor, pela compreensão e pelo incentivo.

À minha mãe Maria da Paz, que, como o próprio nome diz, é a paz e o amor na minha vida; e ao meu pai, pela colaboração.

Ao professor Emídio Cantídio (UFRPE), por ter acreditado no meu sucesso, pelo incentivo a esta pesquisa e pelo apoio.

Ao professor José Geraldo Barbosa, pela orientação, pelos ensinamentos, pela paciência e pela amizade.

Ao professor Fernando Finger, pelas sugestões, pela dedicação ao meu aprendizado, pela atenção e pela amizade.

Ao professor Fernando Pinheiro Reis, pelos ensinamentos e pela orientação na realização e interpretação das análises estatísticas.

Aos professores Reginaldo Romeiro, Mário Puiatti e Ricardo, pelas sugestões e pelos ensinamentos.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-PICDT), pela concessão da bolsa de estudo.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, por, de maneira direta ou indireta, terem-me ajudado nesta tarefa.

Aos meus amigos, em especial a Ana Lúcia, Eliane, Luciana, Fernanda, Simone e Cristina, por terem compartilhado comigo os bons e os maus momentos e, também, por terem contribuído para o meu amadurecimento.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Aspectos gerais.....	3
2.2. Lírio.....	4
2.3. Estádio de colheita.....	4
2.4. Balanço hídrico.....	5
2.5. Preservativos florais.....	6
2.6. Etileno.....	8
CAPÍTULO 1.....	10
INFLUÊNCIA DO ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO SOBRE A LONGEVIDADE EM VASO DE INFLORESCÊNCIAS CORTADAS DE LÍRIO.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1. Determinação do estágio de colheita.....	14
4. CONCLUSÕES.....	18

	Página
CAPÍTULO 2.....	19
QUALIDADE DE PÓS-COLHEITA DE INFLORESCÊNCIAS DE LÍRIO CONDICIONADAS EM SOLUÇÃO DE SACAROSE.....	19
1. INTRODUÇÃO.....	19
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
3.1. Avaliação da qualidade pós-colheita da flor de lírio condicionada em sacarose.....	23
4. CONCLUSÕES.....	27
CAPÍTULO 3.....	28
LONGEVIDADE DE INFLORESCÊNCIAS DE LÍRIO PRÉ-TRATADAS EM SOLUÇÃO DE SACAROSE E TIOSSULFATO DE PRATA (STS).....	28
1. INTRODUÇÃO.....	28
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
2.1. Determinação da qualidade e da longevidade.....	32
2.2. Teor relativo de água nas folhas.....	33
2.3. Teor de clorofila nas folhas.....	34
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
3.1. Qualidade e longevidade.....	35
3.1.1. Percentual de abertura dos botões.....	35
3.1.2. Comprimento máximo do botão, diâmetro máximo da flor e longevidade.....	36
3.2. Teor relativo de água nas folhas.....	40
3.3. Teor de clorofila nas folhas.....	41
4. CONCLUSÕES.....	43
RESUMO E CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
APÊNDICE.....	51

RESUMO

MEDEIROS, Andréa Rejane Santana, M. S., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2000. **Longevidade de inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*) pré-tratadas com sacarose e tiosulfato de prata.** Orientador: José Geraldo Barbosa. Conselheiros: Fernando Luiz Finger e Fernando Pinheiro Reis.

Com a finalidade de estudar a senescência de hastes cortadas de lírio, foram desenvolvidos três experimentos para avaliar os efeitos do estágio de colheita e da utilização de sacarose e STS (tiosulfato de prata) sobre a longevidade e a qualidade de inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*), variedade Ace. Para isso, botões florais foram colhidos em diferentes estádios de desenvolvimento, tomando-se como base o comprimento do maior botão. Os comprimentos dos botões florais utilizados foram: estágio A- $7 \pm 1,0$ cm; estágio B- $10 \pm 1,0$ cm; estágio C- $13 \pm 1,0$ cm; e estágio D- $16 \pm 1,0$ cm (sendo este último o ponto de colheita recomendado por Nowark e Rudnicki em 1990). As hastes de lírio contendo as inflorescências foram cortadas com 55 cm de comprimento e submetidas a pré-tratamentos com sacarose (0, 5, 10 e 15%) e STS (0 e 1 mM). A longevidade foi favorecida pela colheita antecipada. Hastes não-tratadas apresentaram baixa qualidade das suas flores, bem como diâmetro e vida útil reduzidos. Os pré-tratamentos com sacarose e STS não apresentaram efeito sobre o aumento da longevidade, no entanto favoreceram

o aumento do diâmetro e a vida útil da flor. Quando se utilizou o STS em estádios mais jovens (estádios A e B), observou-se efeito fitotóxico caracterizado pelo retorcimento das pétalas e pela redução do percentual de abertura dos botões e dos teores de clorofila. A sacarose foi efetiva na redução dos efeitos fitotóxicos provocados pelo uso de STS. O uso de solução contendo 1 mM de STS e 5% de sacarose possibilitou a colheita antecipada de inflorescências de lírio (estádio B), preservando a qualidade final do produto, o que traz, como grande benefício, aumento da vida pós-colheita, possibilitando maior período de comercialização aos produtores.

ABSTRACT

MEDEIROS, Andréa Rejane Santana, M. S., Universidade Federal de Viçosa, November, 2000. **Inflorescence longevity of lily (*Lilium longiflorum*) pre-treated with saccharose and silver tiosulphate.** Adviser: José Geraldo Barbosa. Committee Members: Fernando Luiz Finger and Fernando Pinheiro Reis.

With the objective of studying the senescence of cut stems of lily, three experiments were developed to evaluate the effects of the harvest stage and the use of saccharose and STS (silver tiosulphate) on the longevity and quality of lily (*Lilium longiflorum*), variety Ace, inflorescences. With this purpose, floral buds were collected in different stages of development, based on the length of the biggest bud. The floral bud lengths were: stage A – $7 \pm .1.0$ cm; stage B – $10 \pm .1.0$ cm; stage C – $13 \pm .1.0$ cm; stage D – $16 \pm .1.0$ cm (being this last one the harvest point recommended by Nowark and Rudnicki in 1990). The lily stems holding the inflorescences were cut with 55 cm of length and gone through pre-treatments with saccharose (0, 5, 10 and 15%) and STS (0 and 1 mM). Longevity was favored by the advanced harvest. Non-treated stems showed low quality of flowers, as well as reduced diameter and lifespan. The saccharose and STS treatments did not show any effect on the increasing of longevity, however they favored flower diameter and lifespan increase. When STS was used in younger stages (A and B), a phytotoxic effect characterized by

petal twisting and reduction of bud blossoming and chlorophyll levels. Saccharose was effective for the reduction of phytotoxic effects caused by the use of STS. The use of solution containing 1 mM STS and 5% saccharose made possible the advanced harvest of lily inflorescences (stage B), keeping the product final quality, bringing about, as a great benefit, a post-harvest life increase, making possible for the producers a longer period of commercialization.

1. INTRODUÇÃO

A produção de plantas ornamentais vem crescendo em diversos países, e a demanda internacional tem aumentado rapidamente, destacando-se as flores de corte como o principal produto da horticultura ornamental. As vendas de flores cortadas, em 1995, acumularam US\$12 bilhões apenas no oeste europeu, US\$7,8 bilhões no Japão e US\$6,9 bilhões nos Estados Unidos (LAWSON, 1996).

No Brasil, o pouco conhecimento sobre o perfil da produção de flores dificulta o reconhecimento da floricultura como alternativa econômica viável. A floricultura teve, por muitos anos, característica amadorística. Entretanto, pôde-se observar expressivo aumento de produção nas décadas de 80 e 90, em especial nos últimos cinco anos. Esse processo teve início no ano de 1969, com a organização do mercado de flores e plantas ornamentais e a inauguração do mercado de flores em São Paulo (CEAGESP). Em 1972, com a fundação da Cooperativa Agropecuária de Holambra pelos holandeses, observou-se um novo e decisivo impulso na floricultura. Atualmente, o mercado interno movimenta cerca de US\$1 bilhão/ano, sendo o Estado de São Paulo responsável por 70% da produção, seguido de Minas Gerais. A imigração de italianos, alemães e, principalmente, japoneses teve importância preponderante na organização e no crescimento da floricultura. Em 1992, o Brasil ocupou o vigésimo lugar no mercado mundial de exportação de flores, movimentando US\$12 milhões (ARRUDA et al., 1996). Estima-se, ainda, que a exportação

pode ser ampliada caso algumas técnicas sejam adotadas, como o uso de irrigação, o treinamento de mão-de-obra especializada e o manejo pós-colheita.

O lírio é comercializado desde a década de 30 e possui destaque no grupo das bulbosas, sendo a quarta flor de maior grandeza, vindo após a tulipa, o gladiolo e o narciso, representando um percentual de 12% da produção (HERTOGH, 1996). Nos Estados Unidos, o *Lilium longiflorum*, desde 1930, tem-se mostrado muito popular como planta de vaso comercializada na Páscoa. Na década de 60, a situação foi modificada com a introdução de variedades denominadas híbridos asiáticos, utilizadas como flores de corte introduzidas no mercado pela Holanda (LAWSON, 1996). Atualmente, ocorre a comercialização de flores cortadas e de plantas em vaso (WEILER, 1992). No ano de 1998, o comércio do lírio movimentou, no Brasil, cerca de R\$12 milhões (AKI, 1998). Por apresentar bom potencial de cultivo durante todo o ano e ter ciclo curto e boa aceitação no mercado, tanto da planta quanto do bulbo, tem-se observado aumento progressivo na produção de lírio. A inflorescência deste foi explorada por muitos anos como flor de finados. No entanto, a introdução de novas cultivares híbridas de cores diversas, nas últimas décadas, motivou a comercialização da planta tanto em vaso quanto da haste cortada, em qualquer época do ano. Tradicionalmente, devido à sua larga utilização como planta de vaso, informações sobre a fisiologia pós-colheita de inflorescência de lírio, como flor de corte, são limitadas.

O objetivo deste trabalho foi determinar o ponto de colheita de inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*) e do condicionamento das hastes em tiosulfato de prata (STS) e sacarose sobre a longevidade e a qualidade de inflorescências mantidas em vaso.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais

Visando à incrementação da produção, várias medidas vêm sendo adotadas pelos produtores para aumentar a produtividade e a qualidade das flores cortadas. Neste trabalho, qualidade foi definido como um conjunto de características externas e internas não só responsáveis pela beleza, como pela longevidade das inflorescências. Pois não basta apenas produzir uma flor visualmente bela, faz-se necessário obter uma boa longevidade para satisfação do consumidor, já que as flores são produtos altamente perecíveis.

Cuidados, no que diz respeito ao manejo pós-colheita de flores de corte de várias espécies, constituem importante estágio do ciclo de produção da indústria moderna de horticultura (NOWAK e RUDNICKI, 1990). A qualidade da flor de corte é caracterizada por um conjunto de fatores, como: beleza, coloração, diâmetro da flor, rigidez dos tecidos, sanidade e longevidade, sendo a longevidade ponto fundamental na qualidade pós-colheita de flores de corte. A vida de vaso é usada como indicador da longevidade de flores cortadas, sendo determinada pelo número de dias, desde a colheita até a senescência da flor (WERNETT et al., 1996). A qualidade das plantas é determinada por fatores genéticos (MEULEN-MUISERS e OEVEREN, 1996), condições de cultivo e manejo pós-colheita (NOWAK e RUDNICKI, 1990). Ainda, a vida pós-colheita de uma flor de corte depende do estágio de colheita e de pré-

tratamentos, soluções preservativas e condições de armazenamento a que são submetidas (LEE e SUH, 1996).

2.2. Lírio

Os lírios destacam-se por sua beleza, quer estejam no campo, quer formem um buquê de flores. Existem atualmente cerca de 4 mil espécies diferentes de lírio catalogadas pela "Royal Horticultural Society of Britain", autoridade internacional de registros de lírio. O lírio é originado da China e do Japão e, de acordo com a espécie, as flores variam de cor, época de floração e tamanho. Suas hastes apresentam número variado de flores, com a ressalva de que algumas espécies podem chegar a apresentar ramificações com cerca de 50 flores (AZEVEDO, 1999).

O *Lilium longiflorum* é uma espécie herbácea bulbosa, ereta, não-ramificada, com 0,40-1,20 m de altura, folhas distribuídas ao longo da haste vertical, cerosas e espessas. Apresenta flores terminais, em grupo de 2-4, grandes, brancas, em forma de trombeta, com aroma característico. Atualmente, é produzido tanto como planta de vaso como flor de corte (LORENZI e SOUZA, 1999).

2.3. Estádio de colheita

Flores de diversas espécies são colhidas no estágio de botão ou quando estes estão parcialmente abertos, com as finalidades de obter maior vida de vaso e, mesmo, preservar a qualidade e facilidade de manuseio e transporte.

A vida pós-colheita de flores de corte pode ser muito afetada por seu estágio de maturação no momento da colheita. A colheita antecipada, ou seja, no estágio de botão, pode trazer benefícios (HAN et al., 1990), pois, quanto mais cedo a haste for colhida, menos sujeita estará às adversidades ambientais e menores serão os riscos de danos mecânicos que podem comprometer, de maneira irreversível, a qualidade da flor. Esses benefícios podem ser desconsiderados quando o botão não atinge a antese por falta de maturação do botão no momento da colheita. Para lírio, NOWAK e RUDNICKI (1990) recomendaram que as hastes sejam cortadas quando os botões florais

apresentarem coloração acentuada, ou seja, quando os botões estiverem com coloração característica da futura flor, pois, quando muito jovens, estes se apresentam na cor verde. Segundo LEE e SUH (1996), inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*) colhidas quatro dias da antese tiveram vida de vaso aumentada em 1,5 vez quando comparadas com as colhidas três dias da antese.

2.4. Balanço hídrico

Sintomas de murcha das pétalas e dos tecidos acessórios da flor estão associados ao término da vida de vaso da maioria das flores de corte (MAYAK, 1987), indicando que a manutenção de ótimo balanço hídrico é de fundamental importância para a longevidade destas (DOI e REID, 1996; DOORN e SUIRO, 1996; EVANS e REID, 1988). Como a água é o principal constituinte das células vegetais, altos níveis de hidratação dos tecidos são responsáveis pelo aumento da vida de prateleira (MUÑOZ et al., 1982).

Imediatamente após colhidas, as flores começam a perder água e também sua fonte de nutrição natural: a planta-mãe. Faz-se necessário, então, fornecer condições para que a expansão celular não seja interrompida e a flor possa completar o seu ciclo. A expansão celular é um processo impulsionado por diversos fatores, incluindo a pressão de turgor, que é influenciada pela quantidade de água nos tecidos (MAYAK, 1987). Para evitar a perda da turgidez, as hastes florais são, em geral, colocadas em recipientes com água ou solução aquosa.

A composição da solução utilizada influencia diretamente a taxa de absorção pelas hastes. Diversos são os fatores que podem limitar esse processo, incluindo contaminação bacteriana (ZAGORY e REID, 1986; DOORN e WITTE, 1991), injúria mecânica, bolhas de ar, bloqueio enzimático e de vasos do xilema (CONRADO et al., 1980). Usualmente, a água de torneira é utilizada pelos produtores para manter a boa aparência das flores, pois, no entanto, ela contém diferentes combinações químicas, pH variável, podendo, também, apresentar-se contaminada por organismos e microrganismos e conter níveis variáveis de sais. A combinação desses fatores determinará, em grande parte, a qualidade e a vida de vaso das flores cortadas (CASTRO, 1984).

Diversos fatores, durante o período de pós-colheita, contribuem negativamente para a qualidade de flores cortadas, alguns dos quais são facilmente percebidos, como as injúrias mecânicas causadas no momento da colheita, na embalagem ou no transporte, enquanto outros podem passar despercebidos, como o estresse hídrico, que causa aumento de consumo de carboidratos pela haste cortada, aumento da produção de etileno (APELBAUM e YANG, 1981), mudanças na estrutura da membrana celular e perdas de água e solutos (Mayak et al., 1985, citados por DRORY et al., 1995), estando esses processos intimamente ligados à senescência de flores, trazendo comprometimento à vida útil da haste (NOORDEGRAAF, 1999). Assim, tanto a má qualidade da água como a falta desta afetam, de maneira negativa, a qualidade de flores cortadas. Com a finalidade de minimizar tais efeitos nocivos, recomenda-se a utilização de água deionizada ou destilada.

2.5. Preservativos florais

Com a colheita, o processo de senescência é acelerado, devido ao decréscimo das reservas e ao estímulo na produção ou resposta ao etileno pelas células. A utilização de açúcar em solução de vaso vem sendo recomendada, por diversos autores, como método mais eficiente na suplementação de energia em hastes cortadas (PAULIN e JAMAIN, 1982). O fornecimento de carboidrato tem como finalidade manter diversos os processos bioquímicos e fisiológicos das hastes, após estas serem destacadas da planta-mãe, promovendo, em muitos casos, a abertura dos botões e retardando a senescência das flores. Para manter a qualidade das flores cortadas e obter melhor adaptação às condições ambientais e, conseqüentemente, maior vida de vaso, são recomendados preservativos florais ou soluções nutritivas. A maioria dos preservativos florais são compostos de carboidratos, principalmente na forma de sacarose, embora também seja recomendado o uso de inibidores da síntese ou da ação de etileno, germicidas, reguladores de crescimento e alguns compostos minerais (NOWAK e RUDNICKI, 1990) .

A sacarose utilizada isoladamente na solução de vaso fornece carboidratos para serem utilizados pelas flores, porém propicia condições favoráveis para o desenvolvimento da flora microbiana (KOFRANEK e

HALEVY, 1976; HAN et al., 1990; JONES e TRUETT, 1992; EASON et al., 1997), o que ocasiona redução na absorção da solução devido ao bloqueio vascular que ocorre, principalmente, na base da haste (PAULIN e JAMAIN, 1982). Por esse motivo, a sacarose é utilizada juntamente com germicidas, com a finalidade de controlar o crescimento microbiano nessas soluções.

Foi observado que, em *Limonium* "Fantasia", a adição de 2% de sacarose na solução de vaso promoveu a abertura dos botões e aumento da vida de inflorescência em 12 dias (DOI e REID, 1995). Já em *Sandersonia aurantiaca*, com a utilização da mesma concentração, observou-se que a senescência das flores iniciou-se no sétimo dia, enquanto a senescência da testemunha teve início no quinto dia, além de ter promovido maior firmeza na cor das flores tratadas (EASON et al., 1997). Em inflorescências de *Liantris spicata* (L.) Willd, o principal efeito observado da sacarose foi ter promovido o desenvolvimento e a abertura dos botões, sendo limitada a influência sobre a longevidade (HAN, 1992). Em *Gloriosa rothschildiana*, a imersão das hastes, por 24 horas, em solução aquosa com 20% de sacarose promoveu aumento satisfatório da vida de vaso, além de ter favorecido o desenvolvimento dos botões florais imaturos (JONES e TRUETT, 1992). Resultados similares também foram observados por WOODSON (1987) em *Freesia hibrida*. A composição da solução conservante utilizada foi estabelecida de acordo com a espécie estudada, pois esta afeta diretamente a razão de absorção (CONRADO et al., 1980).

Dentre os vários compostos químicos usados com a finalidade de prolongar a vida de flores de corte, além da sacarose, ressalta-se a utilização do tiosulfato de prata (STS), por possuir propriedades inibidoras ao desenvolvimento de microrganismos e ser inibidor efetivo e persistente da ação do etileno. Vários trabalhos têm, também, evidenciado que a redução de pH na solução resulta no aumento da absorção de água pelas hastes florais (CONRADO et al., 1980; JONES e TRUETT, 1992). Tal fato está, provavelmente, relacionado com o controle de microrganismos na solução, promovido pelo baixo pH. Dentre outros germicidas, é comum também o uso de AgNO_3 e citrato de 8-hidroxiquinolina (8-HQC).

Em *Zygocactus*, a aplicação de 2 mM de STS diminuiu a abscisão de botões em 80% e de flores em 90% (CAMERON e REID, 1981). Em flores de

Gladiolus sp., o tratamento de "pulsing" com STS não promoveu o aumento da vida pós-colheita, mas contribuiu para a abertura dos floretes (SEREK et al., 1994) e o aumento da qualidade destes (MOR et al., 1981). Em cravos (*Dianthus caryophyllus* L.), o uso de STS aumentou a vida pós-colheita de "Scania" e "Elegance", em 11,5 e 5,2 dias, respectivamente (MOR et al., 1981). Foi também observado em *Dianthus caryophyllus* L. aumento de 22% na vida de vaso da flor e redução de microrganismos quando foi utilizado pré-tratamento com 1.000 mg/L de AgNO₃ por 30 minutos (MAYAK et al., 1977). Em híbridos asiáticos de lírio, pré-tratamento com 0,2 mM STS + 10% de sacarose + 100 ppm GA₃ + 1 mM MnCl₂, combinado com solução preservativa de 200 ppm de citrato de hidroxiquinonina (HQC) + 3% de sacarose + 50 mg/L GA₃, aumentou a vida de vaso em, aproximadamente, sete dias. Inflorescências colhidas em estágio maduro (três dias antes da antese) e submetidas à solução preservativa contendo AgNO₃ e sacarose tiveram aumento médio de seis dias na longevidade (LEE e SUH, 1996).

2.6. Etileno

A senescência, em várias flores e frutas, é também acelerada pelo rápido aumento em suas taxas de produção de etileno (CELIKEL e DOORN, 1995; PORAT et al., 1995; CHEN e SOLOMOS, 1996). Etileno é um fitormônio volátil, que tem a capacidade de facilmente transpor a membrana celular, podendo alterar a integridade desta. O hormônio etileno exerce importante papel sobre a senescência de flores, pois pode apresentar efeitos diretos ou indiretos na regulação do metabolismo das plantas como o aumento da atividade respiratória (Kays, citado por CAMPANHA, 1997). O efeito do etileno geralmente desencadeia processos como queda de folhas e amadurecimento de frutos, isso porque sua síntese em geral provoca estresse nos tecidos das plantas, levando à senescência (WINK, 1997). A senescência promovida pelo etileno resulta na aceleração da deterioração e, conseqüentemente, na diminuição da vida pós-colheita (KADER, 1985).

As flores apresentam vários níveis de sensibilidade ao etileno, dependendo da variedade e das condições de cultivo. Os efeitos nocivos causados pelo etileno dependem do aumento da concentração deste no

ambiente atmosférico, da duração da exposição da flor ao etileno, da temperatura, da concentração de CO₂ e O₂ na atmosfera, do estágio de desenvolvimento e da qualidade da flor, bem como da estação do ano. Para diminuir esses efeitos causados pelo etileno são utilizados métodos, como: prevenir a exposição dos tecidos ao etileno pela remoção deste na atmosfera e inibir a produção de etileno na flor ou a sua ação. Segundo a literatura, o lírio é classificado como uma flor de alta sensibilidade a esse elemento (NOWAK e RUDNICKI, 1990).

CAPÍTULO 1

INFLUÊNCIA DO ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO SOBRE A LONGEVIDADE DE INFLORESCÊNCIAS DE LÍRIO EM VASO

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se observado aumento considerável do cultivo de lírio destinado à produção de flor para corte. Tal incremento de cultivo se deve, em parte, às novas variedades que estão sendo introduzidas no mercado e à tecnologia de produção e à disponibilidade de bulbos.

A haste do lírio é uma inflorescência contendo número variado de botões florais, o qual é determinado por fatores genéticos, climáticos e reservas do bulbo plantado, dentre outros (WEILER, 1992). Devido aos diferentes estádios de desenvolvimento dos botões presentes em cada inflorescência, no momento da colheita, a antese de suas flores ocorre de maneira desuniforme, o que dificulta a determinação do estádio de colheita adequado. Botões colhidos em estádio imaturo param ou retardam o seu desenvolvimento, uma vez que ocorre competição entre botões de uma mesma haste por carboidratos. Já botões colhidos em estádio muito avançado comprometem a vida pós-colheita da haste (NOWARK e RUDNICKI, 1990).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos do estágio de desenvolvimento dos botões florais na colheita sobre a longevidade e a qualidade de inflorescência de lírio (*Lilium longiflorum*), variedade Ace.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, latitude 20⁰45' sul e altitude de 651 m, no período de 04.09.1998 a 18.09.1998. A colheita das inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*), variedade Ace, foi realizada no período da manhã, entre 7 e 9 h.

Todo o material vegetal utilizado no experimento foi produzido no Setor de Floricultura da UFV, atendendo às exigências da cultura. O plantio foi feito em canteiros a campo aberto, a partir de bulbos geneticamente idênticos, vernalizados e selecionados com tamanhos semelhantes, sendo essa seleção por tamanho feita visualmente.

As hastes foram colhidas em quatro estádios de desenvolvimento floral, com presença de dois botões por haste. Os estádios foram padronizados de acordo com o maior botão, em 7,0; 10,0; 13,0; e 16,0 ± 1,0 cm de comprimento, conforme mostrado no Quadro 1.

Após a colheita, as hastes, em todos os tratamentos, foram uniformizadas em 55 cm de comprimento e colocadas em vasos com água destilada, os quais foram colocados em uma sala, em condições ambientes, em temperatura mínima de 20 ± 1 °C e máxima de 27 ± 2 °C e umidade relativa de 75 ± 10%. Para determinação da qualidade, foram avaliados comprimento máximo do botão (determinado a partir da extremidade deste até sua linha de união como pedicelo), diâmetro máximo (medida máxima entre duas tépalas

opostas a partir de suas extremidades), dias para abertura (período de permanência do botão fechado a partir do momento da colheita até o início da abertura) e vida útil da flor (período compreendido da abertura do botão até a senescência da flor, levando em consideração as suas boas condições visuais). Determinou-se a longevidade para cada uma das flores como o período (número de dias) compreendido da colheita até o momento da perda da qualidade da flor, que foi caracterizada pelo surgimento de rachaduras nas pétalas e início de flacidez, com a ressalva de que a senescência da flor mais nova caracterizou o término da longevidade da haste.

Quadro 1 – Caracterização dos estádios de desenvolvimento floral de inflorescências de lírio no momento da colheita. Viçosa, MG, 1998

Estádios	Comprimento do Botão (cm)	
	Botão 1	Botão 2
A	7,0 ±1,0	5,5 ±1,0
B	10,0 ±1,0	8,0 ±1,0
C	13,0 ±1,0	10,0 ±1,0
D	16,0 ±1,0	13,0 ±1,0

Os quatro estádios de desenvolvimento da colheita constituíram os tratamentos dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, em que cada haste representou a parcela. Os dados foram submetidos à ANOVA, e as médias foram comparadas, utilizando-se o teste de Newman Keuls a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Determinação do estágio de colheita

Em todos os estádios de desenvolvimento das inflorescências ocorreu 100% de abertura dos botões em vaso. Tanto o comprimento máximo do botão quanto o diâmetro máximo da flor foram favorecidos pelo estágio de colheita mais avançado (Quadro 2).

O estágio de colheita possibilitou maior comprimento dos botões 1 e 2, cujos valores obtidos, 17,27 e 16,17 cm, respectivamente, foram significativamente superiores aos do estágio A, à semelhança do que ocorreu com o diâmetro máximo da flor. Isso representou aumentos de 31,42% e 13,75% com relação às flores 1 e 2, respectivamente, em relação ao estágio A. Nos estádios intermediários não houve diferença, exceto no comprimento do botão 1, no qual o estágio C foi superior ao B (Quadro 2).

O estágio de colheita A comprometeu a qualidade do produto, pois o comprimento de botão e o diâmetro da flor foram expressivamente inferiores aos obtidos nos demais estádios (Quadro 2).

A qualidade das inflorescências pode ser avaliada pela antese, vida útil e longevidade das flores. No Quadro 3, observa-se que o maior período necessário para abertura do botão (antese) ocorreu nas hastes colhidas no estágio A, enquanto o maior período de vida útil da flor aconteceu nos estádios D e C. Esses resultados estão em conformidade com relatos de NOWAK e

Quadro 2 – Valores médios do comprimento máximo do botão e diâmetro máximo da flor de inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*), colhidas em estádios de desenvolvimento da inflorescência. Viçosa, MG, 1998

Estádio de Colheita	Comprimento Máximo do Botão (cm)		Diâmetro Máximo da Flor (cm)	
	1 ^o	2 ^o	1 ^o	2 ^o
	A (7±1,0 cm)	13,50 c	13,00 b	11,87 b
B (10±1,0 cm)	15,30 b	14,60 ab	14,50 a	13,63 b
C (13±1,0 cm)	16,43 a	14,80 ab	14,83 a	13,57 b
D (15±1,0 cm)	17,27 a	16,17 a	15,60 a	15,47 a

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Newman Keuls.

RUDNICKI (1990), os quais afirmaram que hastes quando colhidas em estágio muito jovem não atingem desenvolvimento apropriado em vaso com água, devido à baixa quantidade de reservas acumuladas por elas, ocasionando-lhes redução da qualidade e da longevidade. Hastes colhidas no estágio D tiveram suas flores abertas por um período de seis dias, quase o dobro do tempo das flores do estágio A, que foi de apenas 3,67 dias. Segundo NOORDEGRAAF (1999), as hastes colhidas precocemente consomem as reservas para completar a sua maturação e estimular a abertura dos botões, comprometendo, por essa razão, o tempo de vida útil da flor.

Observou-se que as hastes colhidas no estágio A só alcançaram a antese com 11 e 13,33 dias após a colheita, para botões 1 e 2, respectivamente. Isso pode ser importante quando os campos de produção se encontram em áreas afastadas dos centros, permitindo ao produtor maior tempo para comercialização. Já no estágio D, essa abertura se deu em 2,67 e 5,00 dias. Todavia, em razão de os botões se encontrarem em estágio de maturidade avançado, houve menor quantidade de reservas para o processo de antese, restando maior quantidade delas para permitir prolongamento da vida útil da flor (Quadro 3).

Quadro 3 – Valores médios de dias para abertura do botão e vida útil da flor em inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*) colhidas em quatro estádios de desenvolvimento da inflorescência. Viçosa, MG, 1998

Estádio de Colheita	Dias para Abertura do Botão		Vida Útil da Flor (dias)	
	1 ^o	2 ^o	1 ^o	2 ^o
A (7±1,0 cm)	11,00 A	13,33 A	3,67 C	3,67 C
B (10±1,0 cm)	6,67 B	9,33 B	5,00 B	5,00 B
C (13±1,0 cm)	4,33 C	7,67 C	5,67 AB	5,33 AB
D (15±1,0 cm)	2,67 D	5,00 D	6,00 A	6,00 A

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Newman Keuls a 5% de significância.

A colheita de inflorescências com botões imaturos estendeu a longevidade das hastes, em comparação com botões colhidos em estágio mais avançado. Observou-se aumento da longevidade da haste para seis dias entre os estádios A e D (Quadro 4). Esses resultados evidenciam que o estágio de colheita em lírio tem grande influência na vida pós-colheita, influenciando o comprimento do botão, o diâmetro da flor, o tempo para a antese, a vida útil e a longevidade da inflorescência.

No entanto, vale salientar que o melhor ponto de colheita está vinculado às características de comercialização de cada produtor, ou seja, para um produtor que se encontra próximo ao mercado consumidor, as hastes poderão ser colhidas em estádios mais maduros (C e D), pois, por não apresentar necessidade de longos períodos para transporte, distribuição e comercialização do produto, ele poderá optar por hastes mais maduras, com maior desenvolvimento, garantindo, assim, flores com maiores diâmetros e maiores períodos de vida útil. Já os produtores que se encontram afastados dos grandes centros comerciais, a maior longevidade é de fundamental importância. Assim, ele poderá optar por fazer a colheita em estádios mais imaturos (A e B), garantindo maior período para comercialização. Portanto, o ponto ideal de colheita deverá ser definido por cada produtor de acordo com as suas necessidades.

Quadro 4 – Valores médios da longevidade em flores de lírio (*Lilium longiflorum*) colhidas em quatro estádios de desenvolvimento da inflorescência. Viçosa, MG, 1998

Estádio de Colheita	Longevidade (dias)	
	Flor 1	Flor 2
A (7±1,0 cm)	14,67 a	17,00 a
B (10±1,0 cm)	11,67 b	14,33 b
C (13±1,0 cm)	10,00 c	13,00 c
D (15±1,0 cm)	8,67 d	11,00 d

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Newman Keuls a 5% de significância.

4. CONCLUSÕES

- A longevidade foi favorecida pela colheita antecipada. Entretanto, nas inflorescências colhidas no estágio A, a qualidade foi comprometida pela redução da vida útil da flor.
- Inflorescências colhidas no estágio D apresentaram vida útil e diâmetro máximo da flor satisfatórios. No entanto, observou-se expressiva redução na longevidade.
- Os estágios B e C apresentaram comportamento semelhante com relação a diâmetro máximo e vida útil da flor. Porém, o estágio B possibilitou maior longevidade das inflorescências.

CAPÍTULO 2

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE INFLORESCÊNCIAS DE LÍRIO CONDICIONADAS EM SOLUÇÃO DE SACAROSE

1. INTRODUÇÃO

Os efeitos benéficos da sacarose, nas soluções preservativas para flores de corte, estão presentes nos resultados de diversos trabalhos. Em várias espécies, seu uso é eficiente no prolongamento da vida de vaso e promoção da abertura de botões imaturos, o que tem propiciado a opção por colheita antecipada e, conseqüentemente, aumento da vida pós-colheita. A sacarose pode ser utilizada tanto em solução contínua, nas concentrações em torno de 2-5%, variando de acordo com a espécie estudada, quanto em maiores concentrações logo após a colheita, por curto período, sendo este último tratamento denominado, por diversos autores, como “pulsing”. A concentração ótima de sacarose para “pulsing” varia de acordo com a espécie, sendo, por exemplo, 40% para *Strelitzia reginae* Ait. (CAMPANHA, 1997), 20% para *Gladiolus* sp. (KOFRANEK e HALEVY, 1976) e 5% para *Liatris spicata* (HAN, 1992). Em flores de Nerine, o uso de 20% de sacarose propiciou melhor qualidade às flores, aumentando o número de floretes abertos sem, contudo, ter aumentado a longevidade (LUKASZEWSKA, 1997). Em *Heuchera sanguinea*, soluções contendo 0,5–1,0% de sacarose acarretaram aumento da

longevidade, bem como do percentual de botões abertos, ao passo que percentuais acima de 1,0% de sacarose causaram efeitos negativos na qualidade das flores (HAN et al.,1990).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do condicionamento em sacarose sobre a longevidade e a qualidade pós-colheita de inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*), variedade Ace.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, com latitude de 20^o45' sul e altitude de 651 m, no período de 30.08.1998 a 12.09.1998. A colheita das inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*), variedade Ace, foi realizada no período da manhã entre 7 e 9 h.

Para avaliação do efeito da sacarose em flores de lírio, as hastes com um botão foram colhidas em um único estágio de desenvolvimento floral, com o comprimento do botão de 10,0 ± 1,0 cm.

Após a colheita, as hastes foram uniformizadas em 55 cm de comprimento e colocadas em vasos contendo 0, 5, 10 e 15% de sacarose, onde permaneceram por um período de 12 horas e, depois, foram transferidas para água destilada (que foi trocada a cada dois dias) até o final do experimento. Os vasos foram colocados em uma solução em condições ambientes, em temperatura mínima de 18 ± 3 °C e máxima de 25 ± 3 °C e umidade relativa de 75 ± 10%. Foram avaliados, diariamente, o comprimento máximo do botão (CMB) e o diâmetro máximo da flor (DMF), de acordo como descrito no capítulo 1; de dois em dois dias, avaliaram-se o peso da matéria fresca das hastes e a quantidade de solução absorvida por tratamento. A pesagem da matéria fresca foi feita a cada dois dias, no momento da troca de água, sendo cada haste retirada do vaso, e, com o auxílio de papel-toalha, eliminava-se o excesso da água, pesando em seguida as hastes. Para

determinar a quantidade de água absorvida em cada tratamento, foram colocados em cada vaso 500 ml de água, e, no momento da troca da água, com o auxílio de uma proveta, era medido o volume de água absorvido; ainda, a quantidade de água evaporada foi quantificada a partir de dois vasos sem hastes, que foram colocados aleatoriamente no experimento. Assim, a quantidade de água absorvida por cada tratamento foi calculada pela quantidade de água absorvida em cada tratamento subtraído da quantidade de água evaporada. Determinou-se a longevidade como o período (número de dias) compreendido da colheita até o momento da perda da qualidade da flor, que foi caracterizada pelo surgimento de rachaduras nas pétalas e pelo início da flacidez dos tecidos. Foi determinado como vida útil da flor o período em que ela permaneceu aberta, ou seja, um dia a após o início da abertura até a senescência.

Os níveis de sacarose constituíram os tratamentos, sendo cada haste uma repetição. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições.

Para o estudo da evolução do peso da matéria fresca das hastes, foi utilizado o modelo estatístico em parcelas subdivididas. As quatro doses de sacarose constituíram as parcelas, dispostas em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, enquanto as sete avaliações, ao longo do tempo, formaram as subparcelas. Foram ajustados modelos de regressão para estudar o efeito dos níveis de sacarose.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação da qualidade pós-colheita da flor de lírio condicionada em sacarose

Todos os tratamentos alcançaram 100% de antese dos botões. O aumento da concentração de sacarose na solução de condicionamento por 12 horas não foi efetivo no incremento da longevidade de hastes de lírio. No entanto, apesar de os tratamentos não apresentarem diferenças estatísticas para comprimento máximo do botão (CMB) e diâmetro máximo da flor (DMF), pôde-se observar tendência de aumento do diâmetro em função das doses crescentes de sacarose. O diâmetro máximo da flor foi de 13,67 cm no tratamento-controle e de 15,63 cm com o uso da maior concentração de sacarose, representando acréscimo de 15% (Quadro 1).

A sacarose antecipou a abertura dos botões em cerca de 2,5 dias, em relação ao controle (Figura 1). Resultados obtidos por HAN (1992) em *Liatris spicata* (L.) Willd indicaram, também, como efeitos principais da sacarose o desenvolvimento e a abertura dos botões, sendo reduzida a sua ação sobre a longevidade.

O uso de sacarose ocasionou aumento na vida útil da flor em relação ao controle (Figura 1), tendo seu ponto de máximo igual a 10%. Todavia, quanto à qualidade, observou-se que os maiores teores de sacarose (10 e 15%) ocasionaram pequenas rachaduras nas bordas das pétalas.

Quadro 1 – Valores médios do comprimento máximo do botão (CMB), do diâmetro máximo da flor (DMF) e da longevidade de inflorescências do lírio (*Lilium longiflorum*), condicionadas em diferentes concentrações de sacarose. Viçosa, MG, 1998

Sacarose (%)	Comprimento Máx. do Botão (cm)	Diâmetro Máx. da Flor (cm)	Longevidade (dias)
0	15,37	13,67	13,67
5	15,33	14,57	13,67
10	15,40	14,50	13,33
15	15,23	15,63	13,33

Valores não-significativos, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

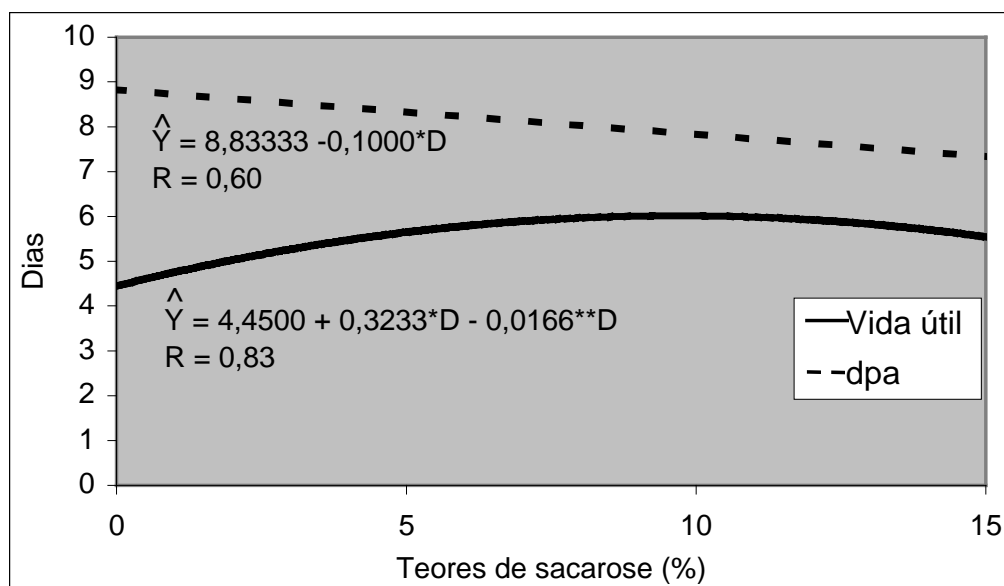


Figura 1 – Estimativa da vida útil da flor e dos dias para abertura da flor (dpa), em função dos teores de sacarose. Viçosa, MG, 1998.

Não houve efeito significativo da sacarose sobre o peso da matéria fresca, verificando-se efeito significativo apenas em relação ao tempo (dias após a colheita). O máximo para peso de matéria fresca foi atingido aos 7,25 dias, aproximadamente, no momento da antese, coincidindo com a maior absorção de água (Figuras 2 e 3). Pôde-se observar, no entanto, certa variação na absorção de água entre os tratamentos, em que hastes tratadas com sacarose absorveram menor taxa de água (Figura 3), concordando com os resultados obtidos em *Hibrid limonium* (DOI e REID, 1995) e em *Rosa híbrida* (ICHIMURA et al., 1999), sendo tais resultados embasados em estudos feitos por STODDARD e MILLER (1962) e MAROUSKY (1971), que observaram fechamento parcial de estômatos em folhas tratadas com sacarose, o que ocasionou inibição da perda de água, ou seja, menor transpiração. Possivelmente, as hastes tratadas com sacarose absorveram menor quantidade de água, não ocasionando alteração no peso da matéria fresca entre os tratamentos.

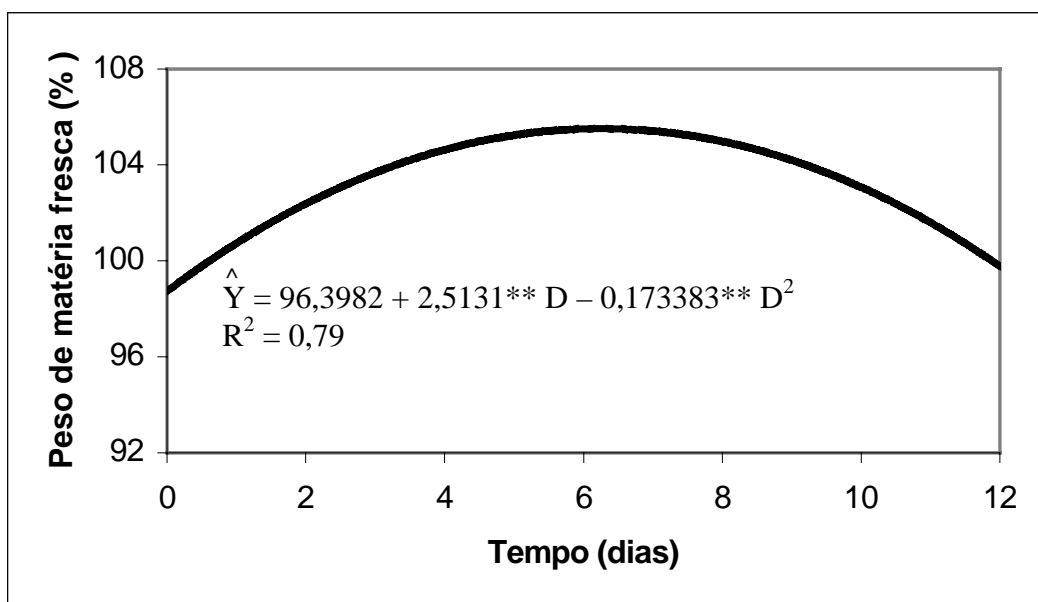


Figura 2 – Estimativa do peso da matéria fresca, em % do peso inicial, de inflorescências de lírio em função do número de dias após a colheita. Viçosa, MG, 1998.

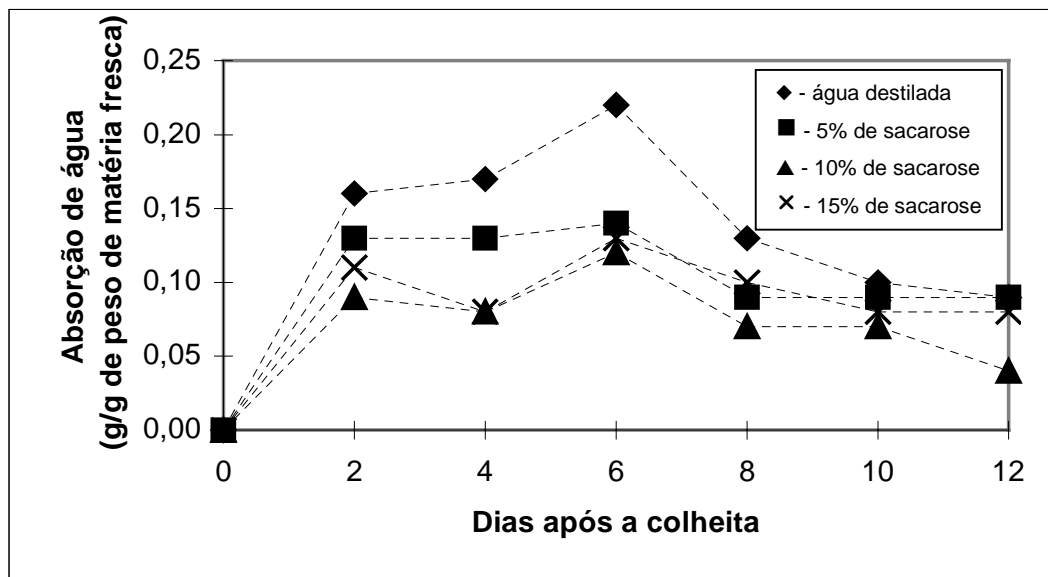


Figura 3 – Taxa de absorção de água pelas inflorescências de lírio em função do número de dias após a colheita, em diferentes concentrações de sacarose. Viçosa, MG, 1998.

4. CONCLUSÕES

- Não houve efeito das diversas concentrações de sacarose sobre a longevidade e o diâmetro máximo da flor.
- O principal efeito da sacarose foi observado na antecipação da abertura do botão e no aumento da vida útil da flor, devido à antecipação da abertura, o que propiciou maior período de exposição da flor.
- A melhor qualidade da flor foi observada no tratamento com 5% de sacarose, constatando-se menor quantidade de rachaduras nas pétalas.

CAPÍTULO 3

LONGEVIDADE DE INFLORESCÊNCIAS DE LÍRIO PRÉ-TRATADAS COM SOLUÇÕES DE SACAROSE E TIOSSULFATO DE PRATA

1. INTRODUÇÃO

As hastes do lírio constituem inflorescência, sendo desuniforme o desenvolvimento dos botões florais no momento da colheita e a qualidade pós-colheita determinada, em parte, pelo percentual de abertura dos botões. Hastes em que ocorre maior número de antese dos botões possuem maior exposição floral, proporcionando maior satisfação ao consumidor.

O processo de senescência em células vegetais é provocado por uma série de mudanças fisiológicas e bioquímicas, como: aumento da atividade de enzimas, degradação de amido e clorofila, modificações nas membranas, aumento do processo respiratório, aumento da produção de etileno, perda da permeabilidade da parede celular e redução no peso da matéria fresca provocada pela perda de água (MAYAK, 1987). O aumento da vida pós-colheita de flores cortadas é extremamente importante, e pesquisas vêm sendo desenvolvidas na busca de determinar fatores que influenciam o desencadeamento de tais processos.

O nível hidrostático das células é um dos fatores responsáveis pela rigidez em seu tecido. As flores de corte são constituídas de tecidos jovens, e,

segundo WINK (1997), as células são formadas apenas por uma fina camada primária, cuja rigidez é mantida pelo turgor celular, que é obtido pela pressão hidrostática exercida pelo protoplasto sobre a parede celular. Quando o tecido é submetido a estresses de água por determinado período, essa pressão de turgor não consegue se manter elevada, acarretando o murchamento do tecido.

Sabe-se que, em muitas espécies, o fitormônio etileno age como importante regulador da senescência em flores (MAYAK et al., 1977; BOROCHOV et al., 1982; DAVIS et al., 1995). O etileno pode agir em tecidos imaturos, inibindo o seu crescimento; em órgãos maduros, atua na promoção do amadurecimento, da senescência e da abscisão de flores e frutos (REID, 1985). A resposta do tecido vegetal ao etileno é acompanhada pela indução autocatalítica do próprio hormônio, ou seja, a exposição do tecido ao etileno estimula a sua biossíntese, devido ao aumento das enzimas ACCsintase e ACCoxidase. Segundo ALTVORST e BOVY (1995), um dos possíveis mecanismos que contribuem para a indução da biossíntese do etileno é a mudança na receptividade do tecido ou na sensibilidade ao etileno. Conforme relataram NOWAK e RUDNICKI (1990), as flores de corte variam quanto ao grau de sensibilidade ao etileno, de acordo com a espécie estudada, e as flores das liliáceas são classificadas como sensíveis à sua ação. Outros fatores, no entanto, podem influenciar a receptividade do etileno. Em flores de orquídea do gênero *Phalaenopsis*, a polinização é responsável pelo aumento da sensibilidade. Já em flores não-polinizadas, esse aumento ocorre pelo tratamento com o íon cálcio (Ca^+), pois, segundo ALTVORST e BOVY (1995), esse íon está ligado ao processo de transcrição do etileno, o que faz daquele um dos responsáveis pelo aumento da sensibilidade a este. Outro fator que também tem sido muito estudado é a idade das flores, uma vez que se observa a existência de relação direta entre idade da planta e sensibilidade ao etileno, em que, quanto mais velho for o tecido, menores serão as concentrações de etileno necessárias para desencadear o processo de senescência (PORAT et al., 1995).

O etileno é encontrado na atmosfera em concentrações em torno de 0,003-0,005 $\mu\text{l/l}$, podendo ser produzido naturalmente por plantas, microrganismos, gases vulcânicos ou, artificialmente, pelas indústrias e pela combustão de máquinas. Uma das maneiras de se evitarem os prejuízos

causados pelo etileno às flores de corte é inibir a sua produção ou ação. A resposta ao etileno se dá, provavelmente, pela ligação dele a um receptor específico, responsável por enviar o sinal para sua ativação. Um dos métodos que vêm sendo utilizados com muito sucesso é o tratamento das flores cortadas com íon prata (Ag^+), uma vez que este atua como inibidor competitivo da ligação entre o etileno e o seu receptor (ALTVORST e BOVY, 1995). Para flores de corte, tem-se dado preferência à utilização do complexo iônico tiosulfato de prata (STS), devido à sua boa mobilidade na planta e por apresentar menores problemas com fitotoxidez (REID et al., 1989; CAMPANHA, 1997), além de possuir efeitos germinicidas (FLORACK et al., 1996). A utilização de STS promoveu redução na abscisão de botões e flores em *Zygocactus* (CAMERON e REID, 1981) e aumento da vida pós-colheita e da qualidade em hastes de cravo e gladiolo (MOR et al., 1981).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do STS, em combinação com sacarose, aplicado em solução de condicionamento sobre a longevidade e a qualidade de inflorescências cortadas de lírio (*Lilium longiflorum*), variedade Ace.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG. As hastes de lírio foram colhidas no campo de cultivo da própria Universidade, latitude de 20^o45' sul e altitude de 651 m, em setembro/98. Todas as hastes colhidas foram selecionadas e padronizadas com tamanho de 55 cm e três botões florais. O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em arranjo fatorial, onde se utilizaram três estádios de colheita (Quadro 1) e duas doses de sacarose (0 e 5%) e de tiosulfato de prata – STS (0 e 1 mM), com três repetições, totalizando 36 parcelas.

Para cada estágio de colheita, foi feita a imersão da base das hastes em: a) 5% de sacarose por 12 horas, b) solução de STS 1 mM por 15 minutos, c) solução de STS (15 minutos) + solução de sacarose por 12 horas e d) controle (água destilada). Após os tratamentos, as hastes foram mantidas em água destilada até o descarte das flores. Diariamente, o comprimento de botão e o diâmetro da flor foram medidos, verificando-se o percentual de botões abertos. A temperatura e a umidade ambientes, durante a condução do experimento, ficaram na faixa de 22 ± 5 °C e 70 ± 10%, respectivamente. De três em três dias, foram feitas determinações do teor relativo de água e do teor de clorofila na folha.

Quadro 1 – Caracterização dos estádios de colheita de inflorescências de lírio de acordo com o comprimento do maior e do menor botão. Viçosa, MG, 1998

Estádio	Maior Botão (cm)	Menor Botão (cm)
A	7,0 ± 1,0	5,0 ± 1,0
B	10,0 ± 1,0	6,5 ± 1,0
C	13,0 ± 1,0	8,5 ± 1,0

O STS foi preparado de acordo com as recomendações de NOWARK e RUDNICKI (1990). Dissolveu-se 0,170 g da AgNO_3 em 500 ml de água destilada e 0,998g de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, com agitação constante, para evitar a formação de precipitado, obtendo, assim, a concentração de 1 mM na solução.

2.1. Determinação da qualidade e da longevidade

A qualidade das hastes foi determinada a partir das seguintes características: percentual de botões abertos no final do experimento, comprimento máximo do botão (determinado a partir da extremidade deste até a sua linha de união com o pedicelo) e diâmetro máximo da flor (medida máxima entre duas tépalas opostas a partir de suas extremidades). Determinou-se a longevidade de cada uma das flores como o período (número de dias) compreendido da colheita até o momento da perda da qualidade da flor, que foi caracterizada pelo surgimento de rachaduras nas pétalas e início de flacidez. Com relação à haste, o fim da longevidade foi determinado quando ocorreu a senescência da última flor aberta.

Procedeu-se à análise de variância, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos no modelo fatorial (3X2X2), com três repetições. As médias foram comparadas, utilizando-se o teste de Newman-Keuls a 5% de significância.

2.2. Teor relativo de água nas folhas

Para avaliação do teor relativo de água (TRA) foi colocada, em cada parcela, uma haste a mais, com as mesmas características das hastes de cada tratamento, da qual foram recolhidas amostras a cada três dias. Com a utilização de um furador de 12 mm de diâmetro, foram removidos seis discos de folhas da haste. Esses discos foram pesados no início e colocados para hidratar em espuma de poliuretano, de 2 cm de espessura, previamente furada e umedecida com água destilada. Os discos, quando colocados para hidratar em espuma, levaram cerca de cinco horas para atingir o máximo de hidratação, tempo necessário para que ocorresse a saturação das células. A partir desse período não houve mais absorção, e, conseqüentemente, os pesos permaneceram constantes. Os discos foram, então, pesados e colocados para secar em estufa durante 48 horas, a 70 °C, quando foram pesados novamente. Procedeu-se ao cálculo do teor relativo de água em percentagem, segundo a equação proposta por WEATHERLEY (1950), determinada pela razão entre a quantidade de água no tecido fresco (peso da matéria fresca – peso da matéria seca) e a quantidade de água no tecido quando este se encontrava túrgido (peso da matéria túrgida – peso da matéria seca), definida pela seguinte expressão:

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

em que

TRA = teor relativo da água;

F = peso da matéria fresca (g);

T = peso da matéria túrgida (g); e

W = peso da matéria seca (g).

Procedeu-se à análise de variância utilizando o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os

tratamentos (3 estádios X 2 percentuais de sacarose X 2 doses de STS) e nas subparcelas, o tempo (0, 3, 6, 9, 12 dias), com três repetições. As médias foram analisadas, utilizando-se o teste de Newman-Keuls a 5% de significância.

2.3. Teor de clorofila nas folhas

Foi determinado o teor de clorofila das folhas em cada tratamento. A clorofila foi extraída, a cada três dias, pela trituração de 0,3 g de tecido fresco da folha em 5,0 mL de acetona 80% e cerca de 10 mg de CaCO₃ em almofariz. O extrato foi, então, filtrado e o seu volume, completado para 25 mL com acetona 80%. A absorvância foi determinada em espectrofotômetro a 645 nm e 663 nm de comprimento de onda (ARNON, 1949), calculado pela fórmula

$$[\text{clorofila}] = 20,2 A_{645} + 8,02 A_{663} \text{ mg/l}$$

sendo

[clorofila] = concentração de clorofila;

A_{645} = leitura obtida no espectrofotômetro a 645 nm; e

A_{663} = leitura obtida no espectrofotômetro a 663 nm.

Procedeu-se à análise de variância utilizando o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tratamentos (3 estádios X 2 percentuais de sacarose X 2 doses de STS) e nas subparcelas, o tempo (0, 3, 6, 9 e 12 dias), com três repetições. As médias foram analisadas, utilizando-se o teste de Scott-Knott a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Qualidade e longevidade

3.1.1. Percentual de abertura dos botões

Nas hastes colhidas nos estádios B e C, o percentual de abertura dos botões foi de 100%. Já nas hastes colhidas no estádio A houve abertura de todos os botões apenas quando se utilizou sacarose isoladamente. A imersão da base das hastes em STS, com ou sem sacarose, proporcionou 66,6% de abertura do botão 3, enquanto a ausência de solução preservativa impossibilitou a antese deste (Quadro 2). Assim, os pré-tratamentos foram efetivos para abertura de botões jovens de lírio, o que também foi observado em botões de *Rosa híbrida* (L.) (REID et al., 1989), *Gladiolus* sp. (SEREK et al., 1994) e *Lilium híbrido* (SONG et al., 1996), que, submetidos a pré-tratamentos com STS e, ou, sacarose, apresentaram efeito positivo no percentual de abertura de seus botões.

Quanto à qualidade, as inflorescências colhidas nos estádios A e B, ao serem tratadas com STS, apresentaram deformidades na flor, como pétalas retorcidas, ou seja, malformação da flor, atingindo cerca de 8,33% das flores do estádio B. No entanto, nesse estádio, as inflorescências tratadas com sacarose + STS não exibiram deformidades. No estádio A, tais características ocorreram nos tratamentos contendo STS com ou sem sacarose, marcando presença em

Quadro 2 – Abertura dos botões 1, 2 e 3, em percentagem (%), de inflorescências de lírio tratadas com soluções preservativas no estádio de colheita A (menor estádio – comprimento do maior botão: $7,0 \pm 1,0$ cm). Viçosa, MG, 1998

Soluções	Estádio A		
	Botão 1	Botão 2	Botão 3
Controle	100	100	0
Sacarose	100	100	100
STS	100	100	66,67
Sacarose + STS	100	100	66,67

19,36% do total das flores abertas. Apesar de ter contribuído para a abertura de botões colhidos em estádios jovens, o STS causou deformidades em botões muito jovens, indicando que em botões colhidos com comprimento interior ou igual a $5,0 \pm 1,0$ cm não se deve usar STS na concentração de 1 mM. Já os botões com comprimento de $6,5 \pm 1,0$ cm não apresentaram deformidades quando tratados com STS + sacarose. Possivelmente, os efeitos fitotóxicos descritos anteriormente foram causados pelo STS, evidenciando-se que, num próximo trabalho, o etileno deve ser utilizado em menores concentrações.

3.1.2. Comprimento máximo do botão, diâmetro máximo da flor e longevidade

Não houve efeito do STS e da sacarose sobre o comprimento máximo do botão e do diâmetro máximo da flor (Quando 3). No entanto, com relação aos estádios de colheita, observou-se diferença estatística tanto no comprimento máximo do botão (Quadro 4) quanto no diâmetro máximo da flor, existindo interação significativa entre as doses de STS e de estádio, apenas com relação a essa característica (Quadros 5 e 6).

Quadro 3 – Valores médios (cm) do comprimento máximo dos botões 1 e 2 e do diâmetro máximo das flores 1 e 2 de inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*), tratadas com soluções preservativas. Viçosa, MG, 1998

Soluções	CMB1	CMB2	DMF1	DMF2
Controle	14,55	13,56	12,75	12,68
5% SAC + 0 STS	14,41	13,57	12,40	12,40
0% SAC +1mMSTS	14,64	13,82	12,27	11,85
5%SAC+1mMSTS	14,65	13,90	12,18	12,12

Não-significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Quadro 4 – Valores médios, em centímetros, do comprimento máximo dos botões 1 e 2 de inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*), colhidas em três estádios de desenvolvimento. Viçosa, MG, 1998

Estádio	Botão 1	Botão 2
A (maior botão 7 ± 1 cm)	12,82 c	12,29 c
B (maior botão 10 ± 1 cm)	14,52 b	13,45 b
C (maior botão 13 ± 1 cm)	16,36 a	15,41 a

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

Quadro 5 – Valores médios (cm) do diâmetro máximo da flor 1 de inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*), colhidas em três estádios de desenvolvimento, na ausência e presença de STS. Viçosa, MG, 1998

Dose de STS (mM)	Estádio de Colheita		
	A (maior botão 7±1 cm)	B (maior botão 10 ±1 cm)	C (maior botão 13 ± 1cm)
0	10,52 Cb	12,48 Ba	13,70 Aa
1	12,00 Aa	12,58 Aa	13,15 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na mesma linha e médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Keuls.

Quadro 6 – Valores médios (cm) do diâmetro máximo da flor 2 de inflorescências de lírio (*Lilium longiflorum*), colhidas em três estádios de desenvolvimento, na ausência e presença de STS. Viçosa, MG, 1998

Dose de STS (mM)	Estádio de Colheita		
	A (maior botão 7±1 cm)	B (maior botão 10 ±1 cm)	C (maior botão 13 ± 1 cm)
0	10,33 Bb	12,37 Aa	13,27 Aa
1	12,07 Aa	12,75 Aa	12,82 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na mesma linha e médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Keuls.

A colheita tardia proporcionou maior comprimento dos botões. Houve aumento de 27,61% do estágio A para o C e dos valores médios do comprimento máximo do botão 1 e de 25,39% com relação ao botão 2 (Quadro 4).

De acordo com Woltering e Van Doorn, citados por SEREK et al. (1994), em botões muito jovens ocorrem rápida desidratação e alta produção de etileno. Ainda, segundo SEREK et al. (1994) e HAN e BOYLE (1996), botões florais muito jovens são abortados por falta de carboidratos, e o etileno atua possivelmente na redução do vigor desses botões, reduzindo a capacidade destes na competição por carboidratos com botões mais desenvolvidos. De acordo com os resultados apresentados nos Quadros 5 e 6, observa-se que o uso de STS possibilitou maior diâmetro das flores no estágio A, indicando que o STS foi efetivo em diminuir os efeitos nocivos do etileno em botões muito jovens, aumentando a capacidade destes na absorção da solução. Tal efeito foi comprovado pelo aumento do diâmetro das flores nos estádios mais jovens, o que não se verificou nos estádios B e C (Quadros 5 e 6).

Na ausência de STS houve diferença entre os três estádios de desenvolvimento, sendo a variação entre o maior e o menor estágio de 30,22%, o que não ocorreu quando se usou 1 mM de STS (Quadro 5), indicando a eficiência do etileno no aumento do diâmetro das inflorescências do estágio A. Observou-se que, no lírio, os benefícios do STS ocorreram principalmente nos estádios imaturos. Em gladiolo, MOR et al. (1998) observaram que o uso de STS proporcionou efeitos benéficos quanto ao aumento do diâmetro da flor.

A longevidade das flores 1 e 2 e das hastes foi influenciada pelos estádios de colheita (Quadro 7). Entretanto, não houve efeito de STS e sacarose (Quadro 7). Inflorescências colhidas no estágio A foram significativamente superiores quanto à longevidade, observando-se diferença, em relação ao estágio C, de 4,33 dias na haste e de 5,91 e 5,83 dias nas flores 1 e 2, respectivamente.

Quanto aos aspectos qualitativos, observaram-se bons resultados no diâmetro máximo da flor (Quadros 5 e 6) quando foi utilizado STS; no entanto, esse tratamento teve menor eficiência na abertura de flores no estágio A que os tratamentos apenas com sacarose. Assim, as hastes de *Lilium longiflorum*

Quadro 7 – Valores médios (dias) da longevidade das flores 1 e 2 e das hastes de lírio (*Lilium longiflorum*), colhidas em três estádios de desenvolvimento. Viçosa, MG, 1998

Estádio	Flor 1	Flor 2	Haste
A (maior botão 7±1 cm)	13,33 A	15,50 A	17,00 A
B (maior botão 10±1 cm)	9,92 B	12,33 B	15,25 B
C (maior botão 13±1 cm)	7,42 C	9,67 C	12,67 C

Em uma mesma coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

podem ser colhidas no estádio B quando pré-tratadas com STS + sacarose, já que a sacarose é efetiva em diminuir os efeitos fitotóxicos provocados pelo STS. Sem tratamento, as hastes só devem ser colhidas no estádio C, pois terão garantida de 100% de abertura, bem como diâmetro satisfatório das inflorescências.

3.2. Teor relativo de água nas folhas

Não houve efeito dos tratamentos resultantes das combinações de estádios, doses de STS e dos percentuais de sacarose sobre o teor relativo de água. Assim, o efeito do tempo (dias após a colheita) ocorreu de maneira uniforme nos diversos tratamentos, sendo os valores estimados apresentados na Figura 1.

Foi observado declínio do teor relativo de água nas folhas até o sexto dia, sendo de 5,31% do valor inicial; posteriormente, observou-se aumento. A provável razão desse aumento, no teor relativo de água, pode ser atribuída a uma redução na temperatura média de 25 para 21 °C, do sexto ao décimo segundo dia (Figura 1). Baixas temperaturas acarretaram redução da transpiração e, conseqüentemente, menores perdas de água, o que favoreceu o aumento do TRA.

Possivelmente, com altas temperaturas a taxa de absorção de água foi menor que a transpiração nos tecidos, ocasionando redução no percentual do teor relativo de água. Semelhante comportamento foi observado por ICHIMURA et al. (1999) em experimento com rosas.

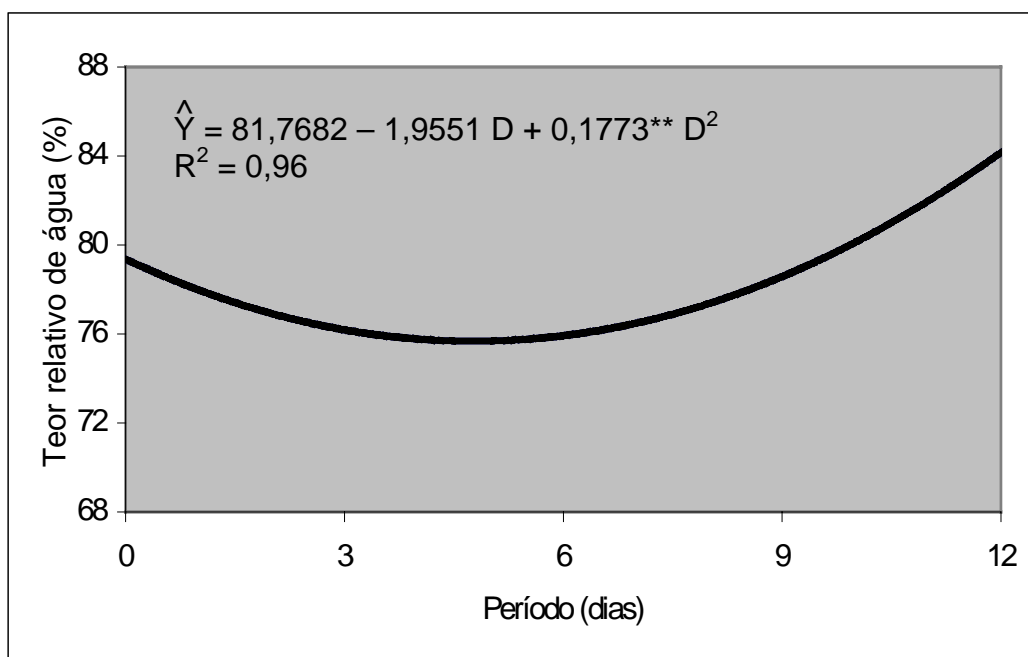


Figura 1 – Estimativa do teor relativo de água em folhas de lírio (*Lilium longiflorum*), em função de dias após a colheita. Viçosa, MG, 1998.

3.3. Teores de clorofila nas folhas

Comportamento distinto foi observado nos diferentes estádios de colheita e tratamentos quanto ao teor de clorofila, verificando-se oscilação nos teores em todos os tratamentos. Apesar da preocupação de uniformidade do material trabalhado, não foi possível obter resultados estatísticos satisfatórios do teor de clorofila, devido à variabilidade natural encontrada entre plantas, sendo o Quadro 8 apresentado com a finalidade de consulta para novas pesquisas.

Visualmente, no final do experimento, não se perceberam alterações na coloração das folhas que permaneceram verdes, uma vez que foram baixas as perdas de clorofila durante o experimento.

Quadro 8 – Teores médios de clorofila (mg/g de matéria fresca) em folhas de hastes de lírio colhidas em três estádios de desenvolvimento da inflorescência, na presença e ausência de sacarose e STS. Viçosa, MG, 1998

Tratamento	Período (dias)				
	0	3	6	9	12
EST.A/SAC0/STS0	0,94	0,87	0,88	1,08	0,94
EST.A/SAC5/STS0	1,05	0,94	1,08	0,98	1,09
EST.A/SAC0/STS1	1,06	0,90	0,90	1,03	0,97
EST.A/SAC5/STS1	1,22	0,96	0,82	0,85	0,86
EST.B/SAC0/STS0	0,96	0,95	0,99	1,03	0,95
EST.B/SAC5/STS0	0,95	0,96	0,98	0,84	0,82
EST.B/SAC0/STS1	1,37	1,03	0,90	1,06	1,09
EST.B/SAC5/STS1	1,22	0,83	0,90	0,94	0,96
EST.C/SAC0/STS0	1,06	0,83	0,97	0,83	0,91
EST.C/SAC5/STS0	1,14	0,80	0,82	0,86	0,93
EST.C/SAC0/STS1	1,24	0,89	0,92	0,97	1,06
EST.C/SAC5/STS1	1,06	0,82	1,05	0,84	0,89

4. CONCLUSÕES

- Houve efeito dos estádios de colheita na longevidade de flores, entretanto isso não ocorreu nos pré-tratamentos resultantes das combinações de doses de STS e percentuais de sacarose, sendo a longevidade maior no estágio mais jovem e a diferença entre os estádios A e C de cinco dias, aproximadamente.
- Inflorescências colhidas no estágio A apresentaram maior diâmetro quando pré-tratadas com STS; todavia, esse tratamento comprometeu a abertura dos botões e a qualidade das flores.
- A sacarose minimizou os efeitos deletérios do STS.
- A colheita antecipada (estádio B) foi possível com a utilização combinada de 1 mM de STS + 5% de sacarose, sem comprometer a qualidade das flores.

RESUMO E CONCLUSÕES

A produção de plantas ornamentais vem crescendo em diversos países, destacando-se as flores de corte como principal produto. Por apresentar bom potencial de cultivo, ter ciclo de produção curto e boa aceitação no mercado, observaram-se aumentos progressivos na produção de plantas de lírio para corte da flor. No Brasil, a introdução de novas espécies híbridas, bem como o incremento da tecnologia de manejo de bulbo, na última década, foram responsáveis pelo aumento da comercialização. Dentre os diversos motivos que influenciam a vida pós-colheita de uma flor de corte, podem-se destacar: estágio de colheita, pré-tratamentos, soluções preservativas e condições de armazenamento.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o potencial do *Lilium longiflorum*, variedade Ace, como flor de corte, estudando-se a influência da colheita antecipada e a utilização da sacarose, nas doses de 0, 5, 10 e 15%, e de STS (tiosulfato de prata), nas concentrações de 0 e 1 mM, sobre a conservação de inflorescências de lírio em vaso.

Concluiu-se que:

- A colheita antecipada favorece a longevidade, mas compromete a qualidade das flores, sendo o principal fator de depreciação a redução de vida útil da flor.

- O principal efeito da sacarose ocorre na antecipação da abertura dos botões e no aumento da vida útil da flor.
- Inflorescências colhidas no estágio A apresentaram maior diâmetro quando tratadas com STS, mas têm a abertura de seus botões comprometida e apresentam flores com pétalas retorcidas.
- O uso combinado de 1 mM de STS + 5% de sacarose possibilita a colheita antecipada (estádio B), sem comprometer a qualidade das flores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKI, A. **Repensando a comercialização de flores**. São Paulo: Bandeirante Indústria Gráfica S.A., 1998. 111p.
- ALTVORST, A.C.V., BOVY, A.G. The role of ethylene in the senescence of carnation flower, a review. **Plant Growth Regulation**, v.16, n.1, p.43-53, 1995.
- APELBAUM, A., YANG, S.F. Biosynthesis of stress ethylene induced by water deficit. **Plant Physiology**, v.68, n.3, p.594-596, 1981.
- ARNON, D.I. Cooper enzyme in isolated chloroplasts: polyphenol oxidases in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v.24, n.1, p.1-15, 1949.
- ARRUDA, S.T., OLIVETTI, M.P.A., CASTRO, C.E.F. Diagnóstico da floricultura do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.2, n.2, p.1-18, 1996.
- AZEVEDO, D. A. **Lírio – Guia prático**. São Paulo: Nobel, 1999. 64p.
- BOROCHOV, A., MAYAK, S., BROUN, R. The involvement of water stress and ethylene in senescence of cut carnation flower. **Journal of Experimental Botany**, v.33, n.137, p.1202-1209, 1982.
- CAMPANHA, M.M. **Manejo pós-colheita de inflorescências de ave-do-paráíso (*Strelitzia reginae*, Ait.)**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 60p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- CAMERON, A.C., REID, M.S. The use of silver thiosulfate anionic complex as a foliar spray to prevent flower abscission of *Zygocactus*. **HortScience**, v.16, n.6, p.761-762, 1981.

- CASTRO, C.E.F. **Tratamentos químicos pós-colheita e critérios de avaliação de qualidade de cravos (*Dianthus caryophyllus*) cv. Scania Red Srin**. Piracicaba: ESALQ, 1984. 139p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1984.
- CELIKEL, F.G., DOORN, W.G.V. Solute leakage, lipid peroxidation, and protein degradation during the senescence of Iris tepal. **Physiologia Plantarum**, v. 94, n.3, p.515-521, 1995.
- CHEN, X., SOLOMOS, T. Effects of hypoxia on cut carnation flowers (*Dianthus caryophyllus* L.): longevity, ability to survive under anoxia, and activities of alcohol dehydrogenase and pyruvate kinase. **Postharvest Biology and Technology**, v. 7, n.4, p. 317-329, 1996.
- CONRADO, L.L., SHANAHAN, R., EISINGER, W. Effects os pH, osmolarity, and oxygen on solution uptake by cut rose flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.105, n. 5, p. 680-683, 1980.
- DAVIS, T.D., MACKAY, W.A., SANKHLA, N. Postharvest characteristics of cut inflorescences of *Lupinus havardii*. **HortTechnology**, v.5, n.3, p.247-249, 1995.
- DOI, M., REID, M.S. Postharvest characteristics of cut *Camellia japonica* L. 'Kumasaka'. **Postharvest Biology and Tecnology**, v.7, n. 4, p. 331-340, 1996.
- DOI, M., REID, M.S. Sacarose improves the postharvest life of cut flowers os a hybrid *Limonium*. **HortScience**, v. 30, n.5, p.1958-1060,1995.
- DOORN, W.G.V., SUIRO, V. Relationship between cavitation and water uptake in rose stems. **Physiologia Plantarum**, v.96, n. 2, p.305-311, 1996.
- DOORN, W.G.V., WITTE, Y. Effect of dry storage on bacterial counts in stems of cut rose flowers. **HortScience**, v.26, n.12, p.1521-1522, 1991.
- DRORY, A., BEJA-TLA, S., BOROCHOV, A., GINDIN, E., MAYAK, S. Transiente water stress in cut carnation flowers: effects of cycloheximide. **Scientia Horticulturae**, v.64, n.1, p.167-175, 1995.
- EASON, J.R., VRÉ, L.A., SOMERFIELD, S.D., HEYES, J.A. Physiological changes associated with *Sardersonia aurantiaca* flower senescence in response to sugar. **Postharvest Biology and Tecnology**, v.12, n.1, p. 43-50, 1997.
- EVANS, R.Y., REID, M.S. Changes in carbohydrates and osmotic potencial during rhythmic expansion of rose petal. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.113, n. 6, p. 884-888, 1988.

- FLORACK, D.E.A., STIEKEMA, W.J., BOSCH, D. Toxicity of peptides to bacteria present in the vase water of cut roses. **Postharvest Biology and Tecnology**, v.8, n.1, p.285-291, 1996.
- HAN, S.S. Role of sucrose in bud development and vase life of cut *Liatrix spicata* (L.) Willd. **HortScience**, v.27, n.11, p.1198-1200, 1992.
- HAN, S.S., BOYLE, T.B. Ethylene affects postproduction quality of easter cactus. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.121, n.6, p. 1174-1178, 1996.
- HAN, S.S., HALEVY, A.H., REID, M.S. Postharvest handling of brodiaea flowers. **HortScience**, v.25, n.10, p.1268-1270, 1990.
- HERTOGH, A.A. Marketing and research requeriments for *Lilium* in North American. **Acta Horticultural**, v.414, n.1, p.17-24, 1996.
- ICHIMURA, K., KOJIMA, K., GOTO, R. Effects of temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flowers. **Postharvest Biology and Tecnology**, v.15, n.1, p. 33-40, 1999.
- JONES, R.B., TRUETT, J.K. Potharvest handling of cut *Gloriosa rothschildiana* O'Brien (Liliaceae) flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.117, n.3, p. 442-445, 1992.
- KADER, A.A. Ethylene-induced senescence and physiological disorders in harvested horticultural crops. **HortScience**, v.20, n.1, p.54-57, 1985.
- KOFRANEK, A.M., HALEVY, A.H. Sucrose "pulsing" of gladiolus stems before storage to increase spike quality. **HortScience**, v.11, n.6, p.572-573, 1976.
- LAWSON, R.H. Economic impotence and trends in ornamental horticulture. **Acta Horticultural**, v.432, n.1, p.226-238, 1996.
- LEE, A.K., SUH, J.K. Effect of harvest stage, pre- and post-harvest tratament on longevity of cut *Lilium* flowers. **Acta Horticultural**, v.414, n.1, p.287-293, 1996.
- LORENZI, H., SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1999. 690p.
- LUKASZEWSKA, A.J. Improving keeping qualities of *Nerine* cut flowers with preservatives. **Acta Horticultural**, v.430, n.1, p.439-445, 1997.
- MAROUSKY, J.F. Inhibition of vascular blockage and increased moisture retetion in cut roses induced by pH, 8-hydroxyquinoline citrate, and sucrose. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.96, n.1, p.38-41, 1971.

- MAYAK, S. Senescence of cut flowers. **HortScience**, v.22, n.5, p.863-865, 1987.
- MAYAK, S., VAADIA, Y., DILLEY, D.R. Regulation of senescence in carnation (*Dianthus caryophyllus*) by ethylene. **Plant Physiology**, v.59, n.4, p.591-593, 1977.
- MEULEN-MUISERS, J.J.M., OEVEREN, J.C. Influence of variation in plant characteristics caused by bulb weight on inflorescence and individual flower longevity of asiatics hybrid lilies after harvest. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.121, n.1, p.33-36, 1996.
- MOR, Y., HARDENBURG, R.E., KOFRANEK, A.M., REID, M.S. Effect of silver-thiosulfate pretreatment on vase life of cut standard carnations, spray carnation, and gladiolus, after a transcontinental truck shipment. **HortScience**, v.16, n.6, p.766-768, 1981.
- MUÑOZ, C.E., DAVIES, F.S., SHERMAN, W.B. Hydraulic conductivity and ethylene production in detached flowering peach shoots. **HortScience**, v.17, n.2, p.226-228, 1982.
- NOORDEGRAAF, C.V. Problems of postharvest management in cut flowers. **Acta Horticultural**, v.482, n.1, p.53-57, 1999.
- NOWAK, J., RUDNICKI, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants**. Portland: Timber Press, 1990. 210p.
- PAULIN, A., JAMAIN, C. Development of flower and changes in various sugars during opening of cut carnations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 107, n.2, p.258-261, 1982.
- PORAT, R., SHLOMO, E., SEREK, M., SISLER, E.C., BOROCHOV, A. 1-Methylcyclopropene inhibits ethylene action in cut phlox flowers. **Postharvest Biology and Technology**, v.6, n.4, p.313-319, 1995.
- REID, M.S. Ethylene and abscission. **HortScience**, v.20, n.1, p.45-50, 1985.
- REID, M.S., EVANS, R.Y., DODGE, L.L., MOR, Y. Ethylene and silver thiosulfate influence opening of cut rose flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.114, n.3, p.436-440, 1989.
- SEREK, M., REID, M.S., SISLER, E.C. A volatile ethylene inhibitor improves the postharvest life of potted roses. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.119, n.13, p.572-577, 1994.
- SONG, C.Y., BANG, C.S., LEE, J.S., LEE, D.C. Effects of postharvest pretreatments and preservative solution on vase life and flower quality of asiatic hybrid lily. **Acta Horticultural**, v.414, n.1, p.277-285, 1996.

- STODDARD, E.M., MILLER, P.M. Chemical control of water loss in growing plants. **Science**, v.137, n.2, p.224-225, 1962.
- WEATHERLEY, P.E. Studies in the water relation of cotton plant. The field measurement of water deficits in leaves. **New Phytology**, v.49, n.1, p.81-97, 1950.
- WEILER, T.C. Easter lilies. In: LARSON, R.A. **Introduction to floriculture**. San Diego: Academic Press, 1992. p.334-357.
- WERNETT, H.C., SHEEHAN, T.J., WILFRET, G.J., MAROUSKY, F.J., LYRENE, P.M., KNAUFT, D.A. Postharvest longevity of cut-flower gerbera. I. Response to selection for vase life components. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.12, n.2, p.216-221, 1996.
- WINK, M. Special nitrogen metabolism. In: DEY, P.M., HARBORNE, J.B. **Plant biochemistry**. San Diego: Academic Press, 1997. p.472-473.
- WOODSON, W.R. Postharvest handling of bud-cut freesia flowers. **HortScience**, v. 22, n.3, p. 456-458, 1987.
- ZAGORY, D., REID, M.S. Role of vase solution microorganisms in the life of cut flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.111, n.1, p.154-158, 1986.

APÉNDICE

APÊNDICE A

Quadro 1A – Resumo das análises de variância do comprimento máximo dos botões (CMB) 1 e 2 e do diâmetro máximo das flores (DMF) 1 e 2 de hastes de *Lilium longiflorum* colhidas em quatro diferentes estádios de desenvolvimento. Viçosa, MG, 1998

FV	GL	Quadrados Médios			
		CMB1	CMB2	DMF1	DMF2
TRAT	3	7,9697*	5,0475*	7,8955*	2,6155*
Resíduo	8	0,2592	0,6808	0,6166	0,5000
CV (%)		3,258	5,635	5,530	5,027

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Quadro 2A – Resumo das análises de variância dos dias para abertura dos botões (DPA) 1 e 2, da vida útil das flores (VU) 1 e 2 e das hastes de *Lilium longiflorum* colhidas em quatro diferentes estádios de desenvolvimento. Viçosa, MG, 1998

FV	GL	Quadrados Médios			
		DPA1	DPA2	VU1	VU2
TRAT	3	39,2222*	36,5555*	3,1944*	2,8888*
Resíduo	8	0,5000	0,2500	0,1666	0,1666
CV (%)		11,467	5,660	8,031	8,165

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Quadro 3A – Resumo das análises de variância da longevidade das flores (LF) 1 e 2 e das de hastes de *Lilium longiflorum* colhidas em quatro diferentes estádios de desenvolvimento. Viçosa, MG, 1998

FV	GL	Quadrados Médios	
		LF1	LF2
TRAT	3	20,0833*	28,7778*
Resíduo	8	0,2500	0,4166
CV (%)		4,444	4,556

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Quadro 4A – Resumo das análises de variância do comprimento máximo do botão (CMB), do diâmetro máximo da flor (DMF), da longevidade da flor (LF), dos dias para abertura do botão (DPA) e da vida útil da flor (VU) de hastes de *Lilium longiflorum* condicionadas em 0, 5, 10 e 15% de sacarose. Viçosa, MG, 1998

FV	GL	Quadrados Médios				
		CMB	DMF	LF	DPA	VU
DOSES	3	0,0155 ^{NS}	1,9497 ^{NS}	0,1111 ^{NS}	2,0833	1,6388
LINEAR	1	0,0166 ^{NS}	5,1042 ^{NS}	0,2666 ^{NS}	3,7500*	2,0166*
QUADR	1	0,0133 ^{NS}	0,0408 ^{NS}		2,0833 ^{NS}	2,0833*
CÚBICA	1	0,0166 ^{NS}	0,7042 ^{NS}	0,0666 ^{NS}	0,4166 ^{NS}	0,8166 ^{NS}
Resíduo	8	0,3175	1,9650	0,8333	0,5833	0,2500
CV (%)		3,675	9,607	6,762	9,449	9,231

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

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

Quadro 5A – Resumo das análises de variância do peso fresco (PF) das hastes de *Lilium longiflorum* condicionadas em 0, 5, 10 e 15% de sacarose. Viçosa, MG, 1998

FV	GL	Quadrados Médios
		PF
TRAT	3	24,1059 ^{NS}
RES (a)	8	6,9564
DIAS	6	104,1097*
TRAT x DIA	18	5,4154 ^{NS}
RES (b)	48	3,4718
CV		1,81

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

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

Quadro 6A – Resumo das análises de variância do comprimento máximo dos botões (CMB) 1 e 2, do diâmetro máximo das flores (DMF) 1 e 2 e das hastes de *Lilium longiflorum* colhidas em três diferentes estádios de colheita (EST), condicionadas em 0 e 5% de sacarose (PS) e 0 e 1 mM de STS (DSTS). Viçosa, MG, 1998

FV	GL	Quadrados Médios			
		CMB1	CMB2	DMF1	DMF2
EST	2	37,6458*	29,7808*	14,2303*	10,9408*
PS	1	0,0400 ^{NS}	0,0178 ^{NS}	0,4444 ^{NS}	0,0011 ^{NS}
DSTS	1	0,2500 ^{NS}	0,7511 ^{NS}	1,0677 ^{NS}	2,7778 ^{NS}
EST*PS	2	0,0925 ^{NS}	0,0669 ^{NS}	0,4436 ^{NS}	0,5119 ^{NS}
EST*DSTS	2	0,5425 ^{NS}	0,9536 ^{NS}	3,2353*	3,6419*
PS*DSTS	1	0,0544 ^{NS}	0,0100 ^{NS}	0,1599 ^{NS}	0,6944 ^{NS}
EST*PS*DSTS	2	0,1336 ^{NS}	0,0908 ^{NS}	0,6175 ^{NS}	0,2886 ^{NS}
RESÍDUO	24	0,3353	0,7003 ^{NS}	0,6405	0,6050
CV (%)		3,9750	6,1008	6,4515	6,3409

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

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

Quadro 7A – Resumo das análises de variância da longevidade das flores 1 e 2 e da haste de *Lilium longiflorum* colhidas em três diferentes estádios de colheita (EST), condicionadas em 0 e 5% de sacarose (PS) e 0 e 1 mM de STS (DSTS). Viçosa, MG, 1998

FV	GL	Quadrados Médios		
		Flor 1	Flor 2	Haste
EST	2	105,8611*	102,3330*	57,0278**
PS	1	0,4444 ^{NS}	0,1111 ^{NS}	0,0278 ^{NS}
DSTS	1	0,0000 ^{NS}	0,1111 ^{NS}	12,2500 ^{NS}
EST*PS	2	1,1944 ^{NS}	2,1111 ^{NS}	0,6944 ^{NS}
EST*DSTS	2	1,5833 ^{NS}	0,7777 ^{NS}	3,2500 ^{NS}
PS*DSTS	1	1,7777 ^{NS}	0,1111 ^{NS}	0,2500 ^{NS}
EST*PS*DSTS	2	0,0277 ^{NS}	0,7777 ^{NS}	3,5833 ^{NS}
RESÍDUO	24	1,1944	1,6111	3,3055
CV (%)		10,69	10,154	12,143

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

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

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

Quadro 8A – Resumo das análises de variância do teor relativo de água (TRA) em hastes de *Lilium longiflorum* colhidas em três diferentes estádios de colheita (EST), condicionadas em 0 e 5% de sacarose (PS) e 0 e 1 mM de STS (DSTS). Viçosa, MG, 1998

FV	GL	Quadrados Médios
		TRA
TRAT	11	8,6454 ^{NS}
RES (a)	24	5,9536
DIA (D)	(4)	
LINEAR	1	343,2660*
QUADRÁTICA	1	855,0485*
CÚBICA	1	24,9560*
DESVIO	1	151,7464 ^{NS}
TRAT*D	44	6,1883 ^{NS}
RESÍDUO	96	6,2894
CV (%)		3,1634

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

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