

JOICE CRESCENCIO HEIDEMANN

**CARACTERÍSTICAS FITOTÉCNICAS E LONGEVIDADE PÓS-COLHEITA DE
INFLORESCÊNCIAS DE GIRASSOL ORNAMENTAL**

Dissertação 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
2017

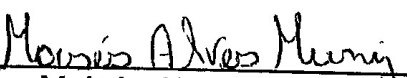
JOICE CRESCENCIO HEIDEMANN

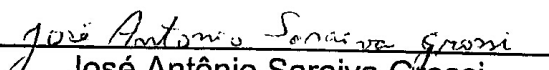
**CARACTERÍSTICAS FITOTÉCNICAS E LONGEVIDADE PÓS-COLHEITA DE
INFLORESCÊNCIAS DE GIRASSOL ORNAMENTAL**

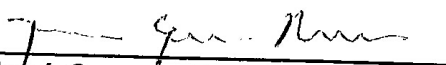
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 20 de julho de 2017.


Luiz Antônio dos Santos Dias


Moisés Alves Muniz


José Antônio Saraiva Grossi


José Geraldo Barbosa
(orientador)

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

H465c
2017
Heidemann, Joice Crescencio, 1991-
Características fitotécnicas e longevidade pós-colheita de
inflorescências de girassol ornamental / Joice Crescencio
Heidemann. – Viçosa, MG, 2017.
x, 42f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: José Geraldo Barbosa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.44-48.

1. *Helianthus annuus*. 2. Girassol - Fisiologia pós-colheita.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia.
Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22 ed. 635.93399

*Àquele que foi unido a mim não apenas
nessa encarnação, mas por toda a
eternidade: Luiz Heidemann.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida, pelo amor inexplicável e por ter colocado pessoas tão especiais na minha vida, e que contribuíram muito para o meu crescimento como ser humano.

A minha mãe, ao meu irmão e a toda a minha família, por tudo que me ensinaram até aqui, pelo carinho, apoio, compreensão e torcida, muito obrigada por tudo.

Aos meus progenitores e parentes que de alguma forma sempre estiveram presentes e que não mais habitam esse planeta, sei que todos os passos foram fundamentais para que chegássemos até aqui.

Ao meu namorado, por todo o apoio nessa etapa, muito obrigada por atravessar e iluminar todos esses dias ao meu lado.

Aos meus queridos amigos Kélly, Érica, Ana Carolina, Cynthia, Bruna, Ana Paula, Josi, Marilene e Ana: é um alento e uma felicidade muito grandes poder contar com amizades como as suas.

Ao meu orientador José Geraldo Barbosa, pelos ensinamentos, aprendizados e compreensão, muito obrigada por toda a contribuição durante essa fase tão marcante da minha vida.

Aos coorientadores José Antônio Saraiva Grossi e Fernando Luiz Finger pela contribuição para o desenvolvimento desse trabalho e auxílio e ao professor Paulo Roberto Cecon pela ajuda com as análises e dúvidas a respeito do experimento.

Aos funcionários do setor de Floricultura do DFT, pela ajuda no desenvolvimento dos experimentos.

A todos os professores e funcionários da UFV, pelo empenho e engajamento em contribuir para o ensino no nosso país.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	v
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO GERAL	11
CAPÍTULO I - Características fitotécnicas de cultivares de girassol ornamental.....	18
1-INTRODUÇÃO	18
2-MATERIAL E MÉTODOS	19
3-RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
3.1 Características fitotécnicas das hastes florais	21
3.2 Produção de massa fresca.....	23
3.3 Produção de massa seca.....	24
CAPÍTULO II - Longevidade de hastes florais de girassol ornamental submetidas a soluções de sacarose.....	25
1-INTRODUÇÃO	25
2-MATERIAL E MÉTODOS	26
3-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
3.1 Longevidade, diâmetro e massa seca da haste	29
3.2 Volume de solução e de água absorvidas.....	30
3.3 Longevidade das hastes florais de acordo com a escala de senescência para girassol.....	31
CAPÍTULO III - Longevidade pós-colheita de inflorescências de cultivares de girassol ornamental submetidas a soluções conservantes	34
1- INTRODUÇÃO	34
2- MATERIAL E MÉTODOS	35
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
3.1 Volume de solução absorvida e características das hastes florais.....	36
3.2 Longevidade pós-colheita das hastes florais.....	38
3.3 Longevidade das hastes florais de acordo com a escala de senescência para girassol.....	40
CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXO	49

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1 – Cultivares utilizados para execução dos experimentos. (a) Sunbright Supreme; (b) Vincents Choice e (c) Sunbright.....	19
Figura 2 – Ponto de colheita das hastes florais de girassol ornamental utilizadas no experimento	21
Tabela 1 – Valores médios de ciclo de planta (CL), em dias; comprimento de parte aérea (CP), em cm; diâmetro de caule (DC), em cm e diâmetro externo da inflorescência totalmente aberta (DEA), em cm, para três cultivares de girassol ornamental.....	22
Tabela 2 – Valores médios de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da haste de 50 cm (MFH50), de caule (MFC) e da inflorescência aberta (MFFA), em g para três cultivares de girassol ornamental.	23
Tabela 3 – Valores médios de massa seca de parte aérea (MSPA), da haste 50 cm (MSH50), do caule (MSC) e de inflorescências abertas (MSIA), em g, para três cultivares de girassol ornamental.....	24
Figura 3 – Escala de notas utilizada para determinar a longevidade dos três cultivares de girassol ornamental.....	28
Tabela 4- Valores médios de diâmetro da haste (DH), em cm; longevidade pós-colheita (LO), em dias e massa seca de haste (MSHA), em g, para três cultivares de girassol ornamental.....	29
Figura 4 - Volume de água absorvida pelas hastes florais submetidas a soluções de sacarose para cultivares de girassol ornamental	30
Figura 5 – Volume de solução absorvida por hastes florais, submetidas a soluções de sacarose para cultivares de girassol ornamental.....	31
Tabela 5- Valores médios, em notas de 5* a 2, utilizados na determinação da longevidade das hastes florais do cv. Sunbright submetidas a soluções de sacarose.	32
Tabela 6- Valores médios, em notas de 5 a 2, utilizados na determinação da longevidade das hastes florais do cv. Sunbright Supreme submetidas a soluções de sacarose.	32
Tabela 7- Valores médios, em notas de 5 a 2, utilizados na determinação da longevidade das hastes florais do cv. Vincents Choice submetidas a soluções de sacarose.	33
Tabela 8- Valores médios para diâmetro da inflorescência fechada (DIF), em cm; matéria fresca da haste (MFHA) e matéria seca da haste (MSHA), em g, para três cultivares de girassol ornamental.....	37
Tabela 9- Valores médios do volume de solução absorvida (mL) pelas hastes florais de cultivares de girassol submetidas a soluções conservantes.	38

Tabela 10- Valores médios da longevidade (dias) de hastes florais de girassol ornamental submetidas a soluções conservantes.	38
Tabela 11- Valores médios, em notas de 5* a 2, utilizados na determinação da longevidade das hastes florais do cv. Sunbright submetidas a soluções conservantes.....	41
Tabela 12- Valores médios, em notas de 5 a 2, utilizados na determinação da longevidade das hastes florais do cv. Sunbright Supreme submetidas a soluções conservantes.....	41
Tabela 13- Valores médios, em notas de 5 a 2, utilizados na determinação da longevidade das hastes florais do cv. Vincents Choice submetidas a soluções conservantes.....	42

RESUMO

HEIDEMANN, Joice Crescencio, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2017. **Características fitotécnicas e longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol ornamental.** Orientador: José Geraldo Barbosa.

Nos últimos anos a demanda por girassol ornamental de corte tem aumentado mas, ainda são poucas as informações disponíveis sobre o cultivo e pós-colheita de suas inflorescências, cuja longevidade é variável e dependente do cultivar. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar características fitotécnicas de três cultivares de girassol ornamental e a eficiência de utilização de soluções conservantes na longevidade e qualidade de hastes florais de girassol ornamental. Utilizaram-se os cultivares Sunbright, Sunbright Supreme e Vincents Choice para realização dos experimentos. O primeiro experimento, realizado em delineamento em blocos casualizados, consistiu da avaliação das características fitotécnicas dos três cultivares de girassol. O segundo experimento, realizado em delineamento inteiramente casualizado, consistiu da avaliação das soluções de sacarose (0, 3, 6, 9 e 12%) na longevidade pós-colheita dos três cultivares. O terceiro experimento, realizado em delineamento inteiramente casualizado, consistiu em avaliar a eficiência de soluções conservantes (Controle, Flower® 2 mL L⁻¹, Crystal Clear® 10 g L⁻¹, Sulfato de Alumínio 0,5 g L⁻¹, Ácido giberélico (GA₃) 20 mg L⁻¹ e Hipoclorito de sódio 100 mg L⁻¹) na longevidade pós-colheita dos cultivares, utilizando-se uma escala de senescência para girassol ornamental. Menor ciclo de cultivo (53 dias) e maiores diâmetros da haste (1,3 cm) e inflorescência (13 cm) foram observados no cv. Vincents Choice. Já o Sunbright apresentou maiores produções de massas fresca e seca. As doses de sacarose não foram eficientes em aumentar a longevidade pós-colheita dos três cultivares de girassol ornamental. O cultivar S. Supreme mostrou a maior longevidade pós-colheita (15,9 dias), seguido do Sunbright (14,35 dias) e V. Choice (11,8 dias). As soluções conservantes afetaram significativamente a longevidade das hastes florais do V. Choice com incremento de 3,5 dias na longevidade pós-colheita das hastes submetidas à solução de GA₃. Houve incremento de 2,5 dias na vida pós-colheita das hastes florais do cv. Sunbright submetidas ao hipoclorito de sódio em relação à testemunha. As soluções de GA₃, hipoclorito de sódio e sulfato de alumínio se mostraram como eficientes

alternativas às soluções comerciais para os cultivares estudados. Os cultivares utilizados mostraram características fitotécnicas adequadas para a utilização como flor cortada. O GA₃ em solução conservante mostrou potencial para utilização no cultivar V. Choice.

ABSTRACT

HEIDEMANN, Joice Crescencio, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2017. **Agronomic characteristics and post-harvest longevity of ornamental sunflower inflorescences.** Adviser: José Geraldo Barbosa.

In recent years the demand for cut ornamental sunflower has increased but little information is available on the cultivation and post harvesting of its inflorescences, whose longevity is variable and dependent on the cultivar. Thus, the objective of this work was to evaluate agronomic characteristics of three ornamental sunflower cultivars and the efficiency of the use of preservative solutions on the longevity of ornamental sunflower flower stems. Sunbright, Sunbright Supreme and Vincents Choice hybrids were used for the experiments. The first experiment realized in randomized block design, consisted of the evaluation of agronomic characteristics of the three sunflower cultivars. The second experiment realized in completely randomized design, consisted of using different sucrose concentrations (0, 3, 6, 9 and 12%) to evaluate their effect on the postharvest longevity of the three cultivars. The third experiment realized in completely randomized design, consisted in evaluating different preservative solutions (Control, Flower® 2 mL L⁻¹, Crystal Clear® 10 g L⁻¹, Aluminum Sulphate 0.5 g L⁻¹, Gibberellic Acid (GA₃) 20 mg L⁻¹ and Sodium Hypochlorite 100 mg L⁻¹) on postharvest longevity of cultivars, using a ornamental sunflower senescence scale. The lowest cultivation cycle (53 days) and larger stem (12.8 mm) and inflorescence (13 cm) diameters were observed on V. Choice cultivar. Sunbright presented higher fresh and dry mass production. Sucrose doses were not efficient at increasing the postharvest longevity of the three ornamental sunflower cultivars. S. Supreme cultivar showed the highest postharvest longevity (15.9 days), followed by Sunbright (14.35 days) and V. Choice (11.8 days). Preservative solutions significantly affected longevity of V. Choice floral stems with a 3.5-day-increment in postharvest longevity with GA₃ solution. There was an increase of 2.5 days in postharvest life of Sunbright cultivar submitted to Sodium Hypochlorite compared to the control. Solutions of GA₃, Sodium Hypochlorite and Aluminum Sulphate proved to be efficient alternative to commercial solutions for the cultivars tested. Cultivars used showed adequate

agronomic characteristics for using as a cut flower. GA₃ in pulsing solution showed potential for using in V. Choice cultivar.

INTRODUÇÃO GERAL

Iniciada comercialmente no Brasil a partir da década de 1950, pelo trabalho e iniciativa de imigrantes japoneses, alemães, italianos e holandeses, a floricultura constitui-se em um dos mais dinâmicos e promissores segmentos do agronegócio brasileiro. Nas últimas décadas passou a receber forte impulso de crescimento em função da evolução favorável de indicadores socioeconômicos, melhorias no sistema de distribuição e expansão da tradição de consumo das flores e plantas como elementos expoentes de qualidade de vida e bem estar em reaproximação com a natureza.

Em 2012, a movimentação financeira da floricultura empresarial brasileira foi de R\$ 4,8 bilhões e, diferentemente do que ocorreu com importantes produtores latino-americanos, como Colômbia, Equador e Costa Rica, não se ressentiu dos reveses da demanda mundial pelos produtos do setor, uma vez que a produção nacional direciona-se em mais de 98% ao consumo doméstico (Junqueira e Peetz, 2013). Assim, em 2013, o mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais movimentou R\$ 5,2 bilhões, exibindo taxa de crescimento de 8,3% em relação a 2012 (Sebrae, 2015).

Em 2013, os principais grupos de produtos da floricultura exportados pelo Brasil foram os bulbos, tubérculos, rizomas e similares em repouso vegetativo (53,54%), seguidos pelo das mudas de plantas ornamentais (35,77%), enquanto outros grupos de produtos da floricultura, como o mercado de flores de corte, mantiveram baixa expressividade financeira na balança comercial. Assim, no ano de 2013, o Brasil não exportou rosas, cravos e orquídeas cortadas, enquanto as exportações de outras flores frescas e botões, as quais incluem lisianthus, gérberas, lírios, antúrios, abacaxis ornamentais e outras flores tropicais, somaram uma participação de apenas 0,58% (Junqueira e Peetz, 2014).

Do ponto de vista econômico, o agronegócio de flores de corte no Brasil constitui atividade promissora com grande perspectiva de crescimento no mercado interno e principalmente no mercado externo. Entretanto, esse crescimento depende de uma política agressiva de mercado, no sentido de incrementar o consumo de flores, e, sobretudo, de melhoria do produto ofertado

em termos de qualidade e sanidade, atendendo dessa forma, às exigências cada vez maiores do consumidor.

Quanto ao mercado interno, apesar do Brasil ter um consumo per capita de flores baixo em relação a outros países, as condições climáticas favorecem o cultivo e existe grande diversidade de espécies vegetais nativas e introduzidas com potencial para cultivo, muitas ainda não utilizadas para produção de flor de corte em nível comercial (Lima e Ferraz, 2008).

Dentre as atividades em floricultura, o cultivo de plantas ornamentais para corte de flor é de grande importância no que diz respeito as espécies tradicionais como rosas, crisântemos, alstroemérias, lisianthus e girassol.

O girassol (*Helianthus annuus* L.), dicotiledônea anual, originária da América do Norte foi introduzido na Rússia no começo do século XVIII como planta ornamental. Em 1880, já era explorado como planta comercial para produção de grãos, cultivado em cerca de 150.000 hectares e tornou-se uma das culturas mais importantes da Rússia (Sabbagh, 2008), sendo que este país lidera até os dias atuais a maior produção de grãos em termos mundiais. Em adição, é cultivado em todos os continentes, em uma área que atinge aproximadamente 25 milhões de hectares (FAO, 2014).

O girassol começou a ser produzido com fins comerciais no Brasil apenas no início do século XX no estado de São Paulo. Após inúmeras tentativas, no final da década de 70 ocorreu grande incremento no seu cultivo (Sabbagh, 2008). A cultura é bastante valorizada e difundida por ser rica em óleo e também por ser utilizada como fonte de farelo ou mesmo silagem para a alimentação animal (Braga, 2009).

Progressos de melhoramento genético direcionados para cultivares com fins ornamentais contribuíram sobremaneira para a inserção do girassol no mercado da floricultura. Sua beleza é muito apreciada, tanto como planta ornamental, como para a produção de flores de corte e de vaso (Schoelhorn et al., 2003; Nan, 2007). Em adição, o desenvolvimento de cultivares de porte baixo e de cores variadas, permitiu que esta planta passasse a figurar em arranjos e decorações, uma vez que o formato exótico e o tom amarelo alaranjado intenso

de suas flores acrescentam vida e dinamismo aos ambientes (Andrade et al., 2012), passando a figurar entre as 15 espécies de flores cortadas mais produzidas no país.

Importante característica do girassol é sua adaptação à amplitude térmica, compreendida na faixa entre 8 e 34 °C, sendo possível seu cultivo sob condições de dias quentes e noites frias. Suporta temperaturas baixas por curto período, principalmente nos estádios iniciais, mas ocorre deformação das folhas e do ápice da planta, provocando algumas anomalias, aumento do ciclo, causando atraso na floração e maturação, afetando o rendimento (Curti, 2010).

A maioria dos cultivares de girassol é de dia neutro (DN), mas o florescimento é mais eficiente sob dias curtos (DC). O cultivo da espécie sob dias curtos geralmente resulta em hastes menores, enquanto que sob dias longos e temperaturas mais elevadas ocorre produção de hastes mais longas (Schoelhorn et al., 2003).

Os cultivares de girassol ornamental introduzidos recentemente no mercado de flores de corte, mostram grande diversidade quanto às características mais importantes demandadas pelo mercado como altura da haste, diâmetro das inflorescências, coloração e morfologia das flores e adaptação ao ambiente de cultivo, havendo poucos estudos a respeito. Neste contexto, precisam ser avaliados quanto aos atributos fitotécnicos da planta, no que diz respeito à morfologia e à vida pós-colheita das hastes florais, uma vez que a qualidade e durabilidade pós-colheita constituem fatores importantes para maior inserção e aceitação das mesmas pelo mercado de flores de corte.

O ponto de colheita do girassol ornamental para corte de flor, é indicado quando a cor das lígulas está visível, antes de estarem completamente abertas. A haste deve ser cortada com o maior comprimento possível durante os períodos mais frescos do dia e sem a presença de orvalho e colocadas sob condição de temperatura amena, com a base em água ou solução conservante (Schoelhorn et al., 2003).

A orientação do capítulo na direção do sol, evento fisiológico conhecido como heliotropismo, deve-se ao crescimento diferenciado do caule. Esta movimentação ocorre em função da iluminação desigual da planta ao longo do

dia, onde o lado da planta que está sombreado acumula auxina, a qual faz com que a parte que está à sombra cresça mais rapidamente e, deste modo, o caule e o capítulo inclinam-se para o sol. No fim do dia há uma redistribuição da auxina, fazendo com que a planta volte à posição normal (Sabbagh, 2008). Esse movimento diário ocorre somente antes da antese. Após a mesma, a planta fica permanentemente voltada para leste.

O cultivo de plantas ornamentais para corte de flor é atividade de grande rentabilidade, mas que exige cuidados constantes do produtor desde a aquisição do material propagativo até a pós-colheita, permitindo levar ao consumidor final flores de qualidade. Esta qualidade está relacionada com os tratamentos que são dados antes e após a colheita (Ribeiro et al., 2010). Uma vez que o produtor se preocupa com todos os aspectos relacionados aos tratamentos culturais, como o controle de plantas invasoras, podas, nutrição e cuidados fitossanitários, se procedimentos adequados na colheita e pós-colheita forem desprezados, todos os trabalhos realizados anteriormente se tornam infrutíferos (Reis, 2009).

As perdas pós-colheita de flores ocorrem devido à colheita sob condições desfavoráveis, transporte, armazenamento e distribuição das mesmas (Vieira et al., 2012), e se caracterizam principalmente pela inadequada condução e manuseio, transporte não apropriado, uso inadequado de embalagens e deterioração causada por microrganismos, assim como deficiências na infraestrutura de comercialização (Cavasini, 2013).

A vida pós-colheita de flores é influenciada pelo teor de água dos tecidos, taxa respiratória, produção de etileno e fatores exógenos como crescimento de bactérias, temperatura e umidade relativa. As perdas pós-colheita podem ser minimizadas e a vida de vaso de flores aumentada por cuidados na manipulação desses fatores (Vieira et al., 2012).

O ponto de colheita de uma flor ou inflorescência depende de grande número de fatores, dentre os quais se incluem a espécie, maturidade, a hora da colheita, a época do ano, a distância do mercado e as preferências do consumidor (Durigan, 2009).

Uma estratégia adotada sempre que possível, é antecipar o ponto de corte da haste floral o máximo possível, desde que a inflorescência se abra completamente posteriormente. Esse manejo mostra vantagens no que diz respeito à redução do ciclo de cultivo, colheita mais rápida, além de a embalagem, transporte, manejo e preservação em câmaras frias serem facilitados (Devecchi, 2005).

Para complementar as práticas realizadas durante o cultivo, podem ser realizados tratamentos pós-colheita, que vão contribuir para que as flores se mantenham com aspecto de recém-colhidas por maior tempo. Entre os tratamentos comumente aplicados, podem ser citados o uso de soluções conservantes contendo sacarose, produtos germicidas, inibidores da síntese e ação do etileno, assim como o armazenamento a baixas temperaturas (Reis, 2009).

O uso de soluções na forma de “pulsing” é considerado como tratamento rápido e que antecede o transporte ou o armazenamento, afetando a fase posterior da vida das flores, prolongando-a, mesmo após a transferência das hastes florais para água ou solução (Durigan, 2009). Assim, o controle da senescência das flores de corte é um processo que varia entre espécies e requer a otimização das relações hídricas, redução da abscisão ou murchamento das pétalas e flores, controle do crescimento dos microrganismos, e em muitos casos, o fornecimento de substratos respiratórios (Finger et al., 2004).

Na produção de girassol ornamental de corte, é comum a ocorrência da senescência das folhas basais proporcionada pela remobilização do N, fator que mais prejudica sua comercialização (Braga, 2009). Desta forma, o manejo utilizado por muitos produtores é a remoção de parte ou todas as folhas da haste, para evitar a depreciação visual da mesma. Quanto à padronização, as hastes florais de girassol ornamental são agrupadas em feixes de meia dúzia, amarradas e acondicionadas em caixas para melhor proteção, evitando-se esmagamento das mesmas. Também são utilizadas redes para proteção dos capítulos (Curti, 2010).

A longevidade pós-colheita das hastes florais dos cultivares tradicionais de girassol ornamental é de 7 a 10 dias, enquanto que nos cultivares que não

produzem pólen, podem durar até 15 dias quando realizado manejo adequado (Schoelhorn et al., 2003).

Embora as técnicas que possibilitam a manutenção da boa qualidade estejam bastante desenvolvidas, o entendimento sobre a fisiologia pós-colheita de flores necessita de estudos mais acurados (Durigan, 2009), principalmente para atingir mercados distantes ou exportação, garantindo qualidade ao florista e ao consumidor (Possiel e Dole, 2009; Reis, 2009).

Entre as técnicas de preservação pós-colheita podem-se citar tratamentos com determinadas substâncias que reduzem o estresse hídrico, retardam o processo de senescência e/ou ainda estendem a longevidade de flores em torno de 30% (Devecchi, 2005; Finger e Barbosa, 2006).

Um procedimento eficiente usado em flores cortadas é o tratamento com solução de pulsing, no qual as hastes florais são submetidas a uma solução contendo uma ou várias substâncias aplicadas por um período de 24 até 48 horas, usualmente aplicada imediatamente após a colheita ou quando a flor é removida da câmara fria. Entre as substâncias que compõem a solução de pulsing estão os açúcares, ácidos orgânicos, inibidores da ação ou síntese de etileno e agentes antibacterianos como o hipoclorito de sódio e o sulfato de alumínio, dentre outros (Finger e Barbosa, 2006).

A longevidade de muitas flores de corte pode ser aumentada pelo fornecimento de carboidratos solúveis como glicose. Desta forma, vários benefícios têm sido atribuídos aos açúcares, dentre eles: aumento da taxa de absorção de água, substrato para o processo respiratório, prolongamento da vida de vaso de várias flores cortadas, possibilitando a abertura floral e intensificação da cor das pétalas (Finger e Barbosa, 2006).

A concentração ótima de açúcar usada em tratamentos pós-colheita e o seu efeito variam significativamente dependendo da espécie (Carneiro et al., 2002; Finger et al., 2004; Hastenreiter et al., 2006). Cabe salientar ainda que, embora a sacarose seja bastante utilizada em soluções de “pulsing”, outros compostos químicos também o são com sucesso, dependendo da espécie a ser conservada e da duração do tratamento (Durigan, 2009).

Além de açúcares, produtos como o tiosulfato de prata também é usado em nível comercial como tratamento obrigatório de algumas flores de corte para exportação, principalmente de espécies sensíveis ao etileno. Porém, pesquisas têm sido realizadas com o intuito de substituir os sais de prata e outros metais pesados por compostos menos tóxicos que venham a apresentar o mesmo efeito. Assim, nos últimos anos, o íon Ag^+ têm sido substituído em tratamentos de pulsing pela fumigação com 1-metilciclopropeno (1-MCP), que também inibe a ação do etileno sem causar prejuízos ao meio ambiente (Finger e Barbosa, 2006; Durigan, 2009).

Conservantes florais comerciais têm sido muito pesquisados para prover uma combinação apropriada de açúcares, acidificantes e um biocida para prolongar a vida de vaso. Entretanto cabe salientar que, devido ao custo elevado, soluções alternativas podem ser uma possibilidade interessante para pequenos e médios produtores (Ahmad e Dole, 2014).

Uma substância muito utilizada pelos produtores é o hipoclorito de sódio, devido aos seus efeitos bactericidas e germicidas, mesmo que sem recomendações específicas. O modo de ação do cloro está relacionado com a oxidação não específica de compostos celulares de microrganismos, como proteínas de membranas celulares (Reis, 2009). Entretanto, é fundamental que esta e outras substâncias sejam estudadas em nível de espécie e cultivar, pois dependendo da concentração, as mesmas podem tornar-se tóxicas, agindo de forma inversa, contribuindo para acelerar a senescência das flores.

CAPÍTULO I

Características fitotécnicas de três cultivares de girassol ornamental

1- INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.), família Asteraceae, originada nos Estados Unidos, adapta-se a ampla faixa de temperatura de cultivo, a qual pode variar de 8 a 34 °C (Curti et al., 2012) e tem seu desenvolvimento acelerado sob dias curtos (Yanez et al., 2012). A cultura é bastante valorizada e difundida por se tratar de fonte rica em óleo, extraído de sua semente e também por ser utilizada como fonte de farelo ou mesmo silagem para a alimentação animal (Braga, 2009).

Nos últimos anos, o girassol ganhou destaque como planta ornamental, sendo que sua beleza é muito apreciada para a produção de flores de corte e de vaso (Schoelhorn et al., 2003). Além disso, o desenvolvimento de cultivares de porte baixo e de cores variadas permitiu que esta planta passasse a figurar em arranjos e decorações, uma vez que seu formato exótico e o tom amarelo alaranjado intenso de suas flores acrescentam vida e dinamismo aos ambientes (Andrade et al., 2012).

As características genéticas de cada cultivar são determinantes na produção e qualidade das inflorescências de girassol ornamental, sendo preponderantes no sucesso da comercialização (Braga, 2009). São importantes os aspectos externos como o diâmetro e o comprimento do caule, coloração, número, diâmetro e estrutura das inflorescências. De forma adicional, a ausência de resíduos químicos, pragas, doenças e danos mecânicos são características avaliadas no que diz respeito ao uso das flores de corte para fins ornamentais (Curti, 2010).

Os cultivares mostram grande diversidade quanto às características mais importantes demandadas pelo mercado como altura da haste, diâmetro das inflorescências, coloração e morfologia das flores e adaptação ao ambiente de cultivo, havendo poucos estudos a respeito. Sendo assim, o objetivo do presente

trabalho foi avaliar as características fitotécnicas de três cultivares de girassol ornamental cultivados com a finalidade de flor de corte.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em campo aberto, nas coordenadas 20° 45' 37''S e 42° 51'48''W e altitude de 648 m, em Viçosa, Minas Gerais. Foram utilizados os cultivares Sunbright, Sunbright Supreme e Vincents Choice, híbridos F1 de girassol ornamental para corte de flor provenientes da empresa Sakata (Figura 1). A empresa disponibilizou gratuitamente as sementes para estudo da cultura e execução dos experimentos, em sistema de parceria universidade-empresa.



Figura 1 – Cultivares utilizados para execução dos experimentos: (a) Sunbright Supreme; (b) Vincents Choice e (c) Sunbright.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC) com três cultivares e quatro repetições, totalizando-se doze parcelas. Para produção das mudas, a semeadura foi realizada em bandejas de 30 células com volume de 120 mL cada, contendo substrato comercial Tropstrato HT, composto de vermiculita, esterco, casca de arroz, turfa e casca de pinus. A semeadura foi realizada no dia 25/07/2016 e a colheita realizada entre os dias 17 e 30/09/2016. O solo foi preparado procedendo-se aração e gradagem e posterior delimitação dos canteiros. A calagem e adubação foram realizadas de acordo com o resultado da análise de solo e das necessidades da cultura, aplicando-se 2,9 t ha⁻¹ de calcário calcítico 30 dias antes do transplântio.

O transplântio para os canteiros foi realizado 17 dias após a semeadura, utilizando-se espaçamento entre plantas de 25 cm x 25 cm. Cada parcela constou de 2,5 m² totalizando 30 m² de área experimental. Foram realizadas adubações semanais via água de irrigação (fertirrigação) com o fertilizante Nitrato de Potássio (KNO₃) na concentração de 40 mg de N L⁻¹ m⁻². A irrigação foi realizada por aspersão uma vez ao dia.

Quando do início da abertura das flores liguladas da inflorescência, as hastes florais foram colhidas aleatoriamente nas parcelas deixando-se os 5 primeiros cm basais da planta no solo, para análises biométricas e destrutivas. Um segundo lote foi colhido para avaliações da inflorescência totalmente aberta.

A temperatura ambiente do laboratório de pós-colheita durante o experimento (25°C±2°C) estava acima da geralmente encontrada em floriculturas, que geralmente possuem condicionadores de ar (20°C), entretanto representa a condição encontrada no local de consumo, geralmente sem refrigeração.

Após o transporte para o laboratório, foram realizadas as seguintes avaliações: comprimento (cm) e massa fresca da parte aérea (g); massas frescas da haste com 50 cm, do caule e da inflorescência aberta (g); diâmetros do caule e da inflorescência fechada (início aparecimento cor das flores liguladas, figura 2) (mm); massas secas do caule e da inflorescência aberta (g) e diâmetro externo da inflorescência totalmente aberta (mm).



Figura 2 – Ponto de colheita das hastes florais de girassol ornamental utilizadas no experimento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey, utilizando-se o software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características fitotécnicas das hastes florais

Os três cultivares apresentaram ciclo de cultivo diferenciado entre si, sendo que o cv. Vincents Choice mostrou menor ciclo, 53,75 dias, seguido da cv. Sunbright Supreme com 61,5 dias e da cv. Sunbright com 66 dias (Tabela 1). Curti et al. (2012) estudando os cultivares de girassol BRS Oásis, BRS Refúgio M e BRS Paixão M, constataram ciclo da sementeira ao início da colheita de aproximadamente 58 a 65 dias.

O cv. Sunbright foi estatisticamente semelhante ao S. Supreme e superior ao Vincents Choice para comprimento de parte aérea. Já, o Vincents, apesar de a menor altura de planta, produziu hastes com maior diâmetro, 12,8 mm (Tabela 1).

Neves et al. (2005) trabalhando com cv. Sunbright em vaso, observaram altura de planta de 85 a 131 cm, valor semelhante ao encontrado nesse experimento e também ao encontrado para a variedade Sunrich Lemon F1, a qual apresentou altura máxima de planta entre 80 e 120 cm (Curti et al., 2012).

O girassol tem como característica longas hastes florais, o que possibilita que a base seja cortada durante a cadeia de distribuição, procedimento realizado para evitar a oclusão do xilema na base da haste e que mostra a importância desta característica na conservação pós-colheita e manutenção do padrão comercial, procedimento realizado também em hastes cortadas de crisântemo (Mensuali-Sodi e Ferrante, 2005).

Não houve diferença estatística entre os cultivares para a característica diâmetro da inflorescência aberta (DEA), cujos valores foram 12,7, 12,7, e 13,0 cm para os cvs. Sunbright, S. Supreme e V. Choice, respectivamente, valores que estão em conformidade com as informações da empresa Sakata em que o diâmetro da inflorescência aberta pode variar entre 10 e 15 cm.

Neves et al. (2005) em experimento com produção de girassol em vaso, cv. Sunbright, constataram diâmetros de inflorescência que variaram de 8,6 a 15,1 cm, intervalo aceito comercialmente. Segundo os mesmos autores, o diâmetro de inflorescência é, juntamente com a altura de plantas, a variável que indica o valor comercial das hastes florais de girassol ornamental.

Tabela 1 – Valores médios de ciclo de planta (CL), em dias; comprimento de parte aérea (CP), em cm; diâmetro de caule (DC), em cm e diâmetro externo da inflorescência totalmente aberta (DEA), em cm para três cultivares de girassol ornamental.

CULTIVAR	CARACTERÍSTICAS			
	CL (dias)	CP (cm)	DC (cm)	DEA (cm)
Sunbright	66,0 c	109,9 a	1,1 a	12,7 a
Sunbright Supreme	61,5 b	91,3 ab	1,1 a	12,7 a
Vincent's Choice	54,7 a	81,2 b	1,3 b	13,0 a
Média	60,4	94,1	1,2	12,8
CV (%)	1,7	12,8	5,1	7,2

* Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si no teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.2 Produção de massa fresca

Não foram observadas diferenças entre os cultivares para massa fresca de planta, da haste de 50 cm e do caule, cujos valores variaram de 194 a 291 gramas, 117 a 127 gramas e 46,6 a 55,1 gramas, respectivamente. Para massa fresca da inflorescência aberta (MFAA) o cultivar Sunbright foi superior ao V. Choice e igual ao S. Supreme (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores médios de massa fresca da parte aérea (MFPA) em g; massa fresca da haste de 50 cm (MFH50), de caule (MFC) e da inflorescência aberta (MFFA), em g, para três cultivares de girassol ornamental.

CULTIVAR	CARACTERÍSTICAS			
	MFPA (g)	MFH50 (g)	MFC (g)	MFFA (g)
Sunbright	290,9 a	124,7 a	48,3 a	47,2 a
Sunbright Supreme	229,4 a	116,7 a	46,6 a	45,6 a
Vincents Choice	194,1 a	127,4 a	55,1 a	32,0 b
Média	238,2	122,9	50,1	41,6
CV (%)	21,7	9,7	9,7	15,1

* Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si no teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A massa fresca constitui um dos critérios de classificação para algumas espécies de flores para corte, sendo importante no contexto da padronização das hastes florais e da utilização pelos decoradores.

O crisântemo por exemplo, segundo critério de classificação do Veiling Holambra, deve ser comercializado em maços com hastes de 50, 60, 70 ou 80 cm e os mesmos devem pesar entre 1,1 e 1,3 kg. Já a gérbera, deve ser comercializada com hastes de comprimento entre 35 e 49 cm e 50 cm ou superior. As mesmas são acondicionadas em caixas com 24 hastes para melhor proteção da inflorescência.

As inflorescências de girassol ornamental para comercialização são agrupadas em feixes de cinco hastes, padronizadas quanto ao comprimento (50, 60, 70, 80 e 90 cm) e diâmetro da haste (mínimo de 0,8 a 1,1 cm) e diâmetro da inflorescência, sendo aceito o mínimo de 4,5 cm para inflorescência fechada e

de 6,0 para inflorescências abertas (Veiling). As hastes florais podem ser amarradas e acondicionadas em caixas para melhor proteção, evitando-se esmagamento das mesmas, também usando-se rede de proteção nos capítulos (Curti, 2010).

3.3 Produção de massa seca

Não houve diferença entre os cultivares para as características massa seca de planta, massa seca da haste 50 cm e massa seca do caule, observando-se diferença estatística para massa seca da inflorescência aberta (MSIA), sendo o Sunbright superior ao Vincents Choice (Tabela 3), mostrando uma relação direta com a produção de massa fresca.

Tabela 3 – Valores médios de massa seca de parte aérea (MSPA), da haste 50 cm (MSH50), do caule (MSC) e de inflorescências abertas (MSIA), em g, para três cultivares de girassol ornamental.

CULTIVAR	CARACTERÍSTICAS			
	MSPA (g)	MSH50 (g)	MSC (g)	MSIA (g)
Sunbright	28,1 a	13,8 a	18,2 a	6,1 a
Sunbright Supreme	22,6 a	14,9 a	12,0 a	6,2 a
Vincents Choice	18,9 a	12,9 a	10,6 a	4,1 b
Média	23,2	13,9	13,6	5,4
CV (%)	21,1	17,1	28,1	17,8

* Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si no teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CAPÍTULO II

Longevidade de hastes florais de girassol ornamental submetidas a diferentes soluções de sacarose

1- INTRODUÇÃO

O agronegócio da floricultura, com objetivo de flores para corte, constitui atividade promissora com grande perspectiva de crescimento no mercado interno e principalmente no mercado externo (Lima e Ferraz, 2008). Entretanto, produzir flores de qualidade é apenas parte do processo que garante o sucesso no cultivo e comercialização de flores de corte.

Como cada vez mais produtores estão expandindo suas produções de flores cortadas, é importante destacar que todo o manejo, da colheita à comercialização, afetará significativamente a qualidade e a longevidade das mesmas. Uma vez colhida, as flores são submetidas a mudanças fisiológicas que com frequência resultam em uma senescência precoce (Balas et al., 2006). Assim, a qualidade pós-colheita das flores cortadas vem merecendo atenção de produtores e de pesquisadores há anos.

A senescência de flores de corte resulta de um complexo processo fisiológico que implica em modificações morfofisiológicas peculiares que ocorrem em cada espécie, aumentando a necessidade de pesquisa, muitas vezes, relacionadas a espécies e cultivares específicos (Devecchi, 2005; Finger e Barbosa, 2006).

As flores de corte em geral, têm limitada vida de prateleira e práticas adequadas de manejo pós-colheita são essenciais para manter sua qualidade, dentre elas o uso de soluções conservantes contendo substâncias como carboidratos e germicidas (Gonzaga et al., 2003; Balas et al., 2006; Finger e Barbosa, 2006), que prolongam a vida da flor.

A sacarose, principal açúcar utilizado, favorece o balanço hídrico das flores cortadas por acumular-se nas mesmas, aumentando a concentração de

solutos osmoticamente ativos, favorecendo a absorção de água e a manutenção da turgescência das pétalas. Também repõe os carboidratos consumidos pela respiração estendendo a vida pós-colheita das flores (Gonzaga et al., 2001; Durigan, 2009).

O murchamento das flores cortadas se expressa em decorrência da perda excessiva de água por transpiração em função da senescência natural, decorrente da obstrução dos vasos pela ação de bactérias e fungos, pelo esgotamento das reservas ou pela ação do etileno (Durigan, 2009; Reis, 2009).

Deste modo, um procedimento pós-colheita eficiente usado em flores de corte é o tratamento de pulsing, no qual a flor colhida é submetida a uma solução contendo uma ou várias substâncias, por um período máximo de 24 a 48 horas, imediatamente após a colheita ou quando a flor é removida da câmara fria (Finger e Barbosa, 2006).

Nos últimos anos a demanda por girassol de corte tem aumentado e tem grande potencial de crescimento, devido à atratividade da sua inflorescência que tem cor e formato diferenciados, sendo alternativa interessante para o mercado de decoração. Entretanto, ainda há pouca informação disponível a respeito da vida de vaso ou longevidade das hastes florais, a qual é muito dependente do híbrido ou cultivar (Mensuali-Sodi e Ferrante, 2005). Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de soluções sacarose na longevidade pós-colheita de hastes florais de três cultivares de girassol ornamental.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório do Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Foram utilizados os cultivares Sunbright, Sunbright Supreme e Vincents Choice, todos híbridos F1 de girassol ornamental para corte de flor provenientes da empresa Sakata.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 3x5 (três cultivares e cinco concentrações de sacarose) no delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, totalizando 60 parcelas, sendo que cada parcela foi constituída de uma haste floral.

As hastes florais foram colhidas às 8:00h da manhã no campo de produção da Floricultura do Departamento de Fitotecnia quando do início da abertura das flores liguladas da inflorescência e padronizadas quanto ao comprimento de haste e mesmo estágio de abertura do capítulo.

Após padronização do comprimento de haste para 60 cm, as hastes foram colocadas em solução de *pulsing* com sacarose, utilizando-se como fonte de sacarose o açúcar cristal comum, nas concentrações de 0, 3, 6, 9 e 12% por 24 horas. Após esse período, as mesmas foram transferidas para recipientes contendo água deionizada, cuja renovação foi realizada a intervalos de dois dias.

Foram avaliados o diâmetro no meio da haste (cm); diâmetro da inflorescência (cm); volume de solução absorvida no período de 24h (mL); volume de água absorvida durante todo o experimento (mL); matéria seca de haste (g) e longevidade pós-colheita (dias).

A longevidade das hastes florais foi determinada utilizando-se a escala de notas variando de cinco a dois, adaptada de Curti et al. (2012), como descrita abaixo, sendo considerado data de descarte quando as hastes atingiam nota dois.

- Nota cinco: aspecto geral da inflorescência excelente, flores com presença de brilho e totalmente abertas, capítulo túrgido, isento de injúrias, e aparência muito atrativa, perfeita para ornamentações de festas, ramalhetes e exposição em vasos;
- Nota quatro: bom aspecto geral das hastes, flores abertas e com presença de brilho, leve inclinação da haste floral, com capítulo túrgido, com ausência de injúrias, de manchas e de enrugamento das flores do raio;
- Nota três: início do estágio de deterioração das inflorescências, onde a cor se apresenta levemente opaca, estames visíveis, flores liguladas voltadas para baixo ou para dentro do capítulo. Neste estágio encontra-se o limite de aceitação da flor pelo mercado;

- Nota dois: sinais de murcha bem evidentes nas inflorescências, ocorrendo enrolamento das flores para dentro e ou fora do disco; as flores liguladas se apresentam com ausência de brilho e a haste inclinada para baixo;



Figura 3 – Escala de notas utilizada para determinar a longevidade dos três cultivares de girassol ornamental.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey para os cultivares e análise de regressão para concentrações de sacarose. As análises foram realizadas com o auxílio do software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Longevidade, diâmetro e massa seca da haste

Não houve interação significativa entre os fatores soluções de sacarose e cultivares para longevidade, diâmetro de haste e massa seca da haste (Tabela 17 – anexo), procedendo-se assim a análise e discussão dos dados de forma independente.

O cultivar Vincents Choice foi superior aos demais quanto ao diâmetro da haste (Tabela 4). Para a produção de massa seca, o mesmo cultivar foi superior ao Sunbright Supreme e semelhante ao cultivar Sunbright (Tabela 4).

Tabela 4- Valores médios de diâmetro da haste (DH), em cm; longevidade pós-colheita (LO), em dias e massa seca de haste (MSHA), em g, para três cultivares de girassol ornamental.

CULTIVAR	CARACTERÍSTICAS		
	DH	LO	MSHA
Sunbright	1,2 b	14,3 b	15,6 ab
Sunbright Supreme	1,2 b	15,9 a	13,9 b
Vincents Choice	1,4 a	11,8 c	16,2 a
Média	1,3	14	15,2
CV (%)	12,8	6,2	18

* Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si no teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Maior longevidade foi constatada para hastes do cv. Sunbright Supreme, mostrando sua superioridade em relação aos demais, com longevidade de 15,9 dias, seguido do Sunbright, com 14,35 dias e do Vincents Choice, com 11,8 dias (Tabela 4).

As doses de sacarose não afetaram a longevidade das hastes florais para os três cultivares. Gonzaga et al. (2003) observaram que soluções contendo sacarose nas concentrações de 6% a 10% ou de 4% associada a 200 mL⁻¹ de hidroxiquinolina promoveram aumento de 2 a 3 dias na longevidade das hastes florais de girassol ornamental em relação ao controle. Portanto, a efetividade da sacarose em elevar a longevidade das flores é altamente dependente do cultivar

ou variedade em questão, sendo este tratamento mais efetivo no estímulo à abertura das flores e aumento da absorção de água pela flor (Finger et al., 2004).

Curti (2010) submetendo hastes florais de cultivares de girassol “BRS Oásis”, “BRS Refúgio M” e “BRS Paixão M” (Embrapa) a soluções contendo 2, 4, 6, 8 ou 10 g de sacarose, observou longevidade média de cinco dias, mantendo as hastes florais com aspectos de boa qualidade para possível comercialização, sugerindo que a partir deste período as hastes podem ser mantidas por pelo menos mais 3 a 5 dias em ornamentações em geral.

3.2 Volume de solução e de água absorvidas

As doses de sacarose afetaram de forma negativa a absorção de água pelas hastes florais de todos os cultivares de girassol, cujos dados se ajustaram a uma equação de regressão linear, mostrando uma possível saturação dos tecidos por este carboidrato à medida em que se aumentou a sua concentração, contribuindo para reduzir a absorção de água (Figura 4).

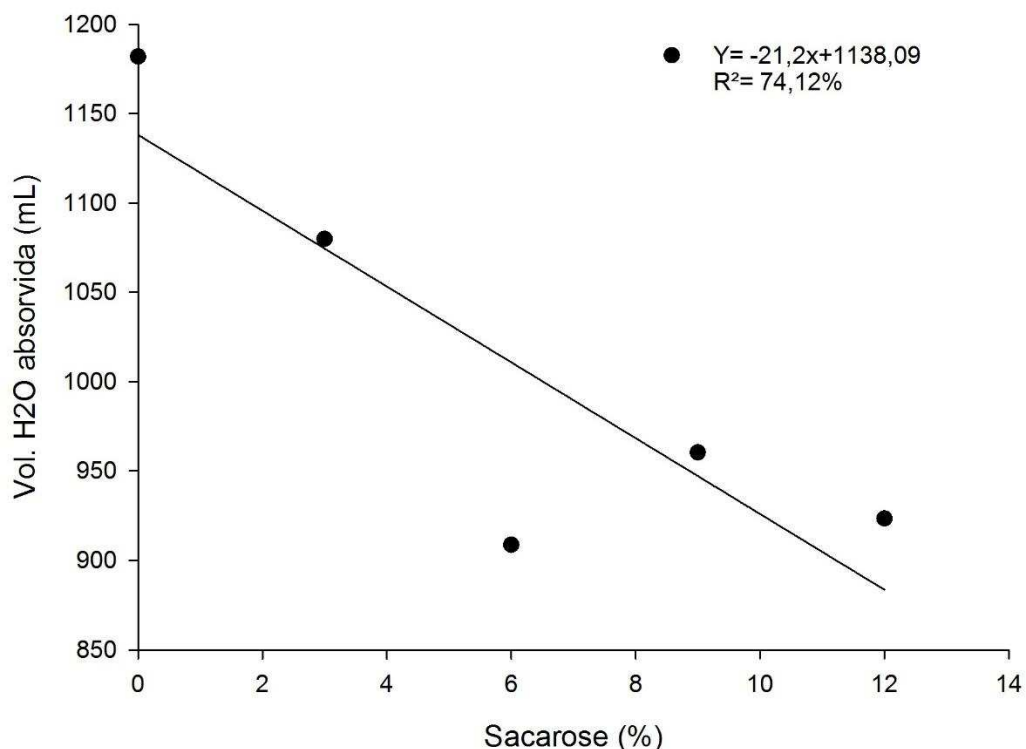


Figura 4 - Volume de água absorvida pelas hastes florais de girassol ornamental submetidas a soluções de sacarose.

À semelhança do observado para absorção de água, à medida que se aumentou a concentração de sacarose na solução, reduziu-se o volume de solução absorvida pelas hastes florais, ajustando-se também a um modelo de regressão linear, como mostra a Figura 5.

Segundo Silva (2003) o aumento da concentração de sacarose nos tecidos promove o fechamento estomático na planta, reduzindo consequentemente as taxas respiratórias e absorção de água pela planta.

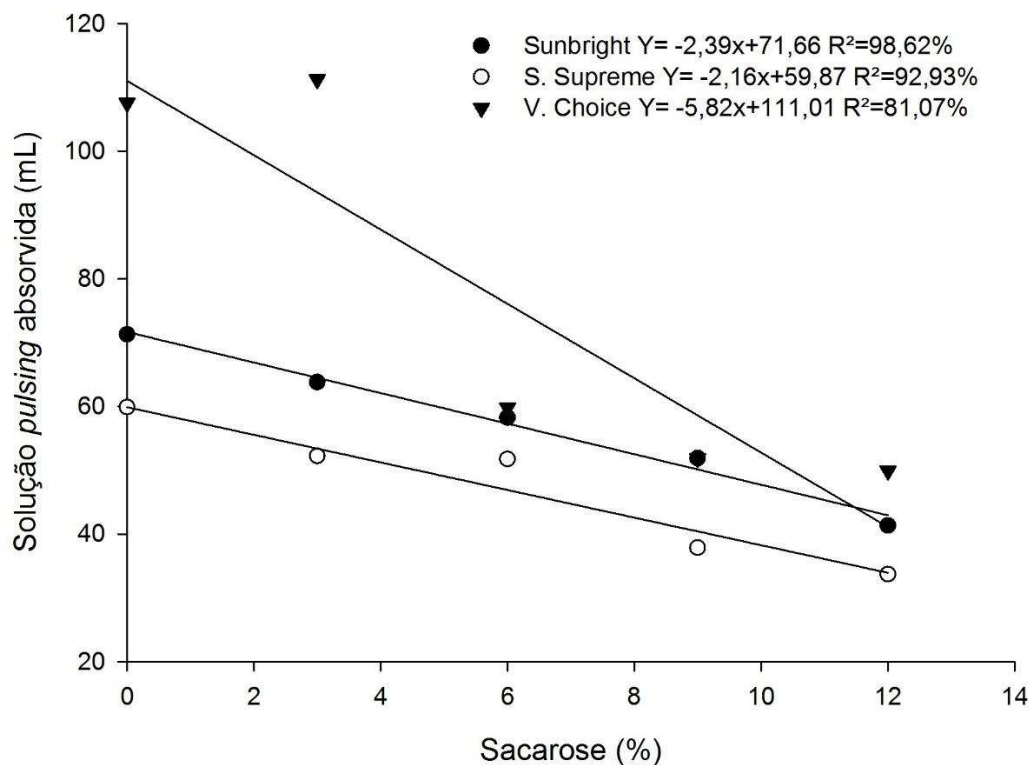


Figura 5 – Volume de solução absorvida por hastes florais de girassol ornamental, submetidas a soluções de sacarose.

3.3 Longevidade das hastes florais de acordo com a escala de senescência para girassol

Do 10^o ao 14^o dia as notas decaíram para valores entre 3 e 4 e, no 16^o dia apenas as hastes do cv. Sunbright submetidas às soluções a 6% e 9%

apresentaram nota 3. A partir do 17º dia todas as hastes foram descartadas (Tabela 5).

Tabela 5- Valores médios, em notas de 5* a 2, utilizados na determinação da longevidade das hastes florais do cv. Sunbright submetidas a soluções de sacarose.

Doses	Número de dias							
	Sacarose	10	11	12	13	14	15	16
0%	5	4	3,75	3,5	3	2	2	
3%	4,25	4,25	4	4	3,5	3	2	
6%	4,5	4,5	4	4	3,75	3,5	3	
9%	4	4	4	4	3,75	4	3	
12%	4,25	4,25	4	4	4	2	2	

Para todos os tratamentos observou-se nota 5 até o 9º dia.

*Nota 5: flores com presença de brilho e totalmente abertas, capítulo túrgido.

Nota 4: flores com presença de brilho e leve inclinação da haste, capítulo com início de murcha.

Nota 3: início da deterioração do capítulo, cor levemente opaca, flores liguladas voltadas para dentro ou para baixo do capítulo.

Para o cv. Sunbright Supreme no 16º dia apenas o tratamento com 3% de sacarose proveu a nota média 4, observando-se que, no 17º dia foi o único tratamento a manter nota igual a 3, enquanto todas as demais hastes tinham sido descartadas (Tabela 6), mostrando que esta concentração de açúcar foi efetiva para este cultivar.

Tabela 6- Valores médios, em notas de 5 a 2, utilizados na determinação da longevidade das hastes florais do cv. Sunbright Supreme submetidas a soluções de sacarose.

Doses	Número de dias										
	Sacarose	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0%	5	5	5	4,75	4,25	4	3,33	4	3	2	
3%	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4	3,5	4	4	3	
6%	4,75	4,75	4,5	4,5	4,5	4,25	4	3,25	3	2	
9%	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	3,75	3,5	3	2	
12%	4,25	4,25	4	4	4	4	3	2	2	2	

Para todos os tratamentos observou-se nota 5 até o 7º dia.

Quanto ao cultivar Vincents Choice, no 12º dia, observou-se nota 3 para todas as soluções utilizadas (Tabela 7). Já no 13º dia, apenas os tratamentos com 0, 3 e 9% de sacarose possibilitaram a nota 2, sendo que aos 14 dias todas as hastes foram descartadas.

Tabela 7- Valores médios, em notas de 5 a 2, utilizados na determinação da longevidade das hastes florais do cv. Vincents Choice submetidas a soluções de sacarose.

Doses Sacarose	Número de dias									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0%	4,75	4,75	4,75	4,75	4	4	3,75	3,75	3	2
3%	5	4,75	4,75	4,5	4	4	3,75	3,75	3	3
6%	5	4,75	4,5	4,25	4	4	3,25	3,25	3	2
9%	4,5	4,5	4,5	4	4	4	3,25	3,25	3	3
12%	5	5	4,25	4,25	4	4	3	2	2	2

Para todos os tratamentos observou-se nota 5 até o 3º dia.

Os resultados evidenciam o comportamento diferencial dos cultivares quanto à longevidade das hastes, com destaque para os cultivares Sunbright Supreme e Sunbright em relação ao Vincents Choice quanto a esta característica.

CAPÍTULO III

Longevidade pós-colheita de inflorescências de cultivares de girassol ornamental submetidas a soluções conservantes

1- INTRODUÇÃO

O girassol ornamental é uma planta muito apreciada como flor cortada devido à variação de cores e exuberância de sua inflorescência. Comercialmente a planta tem as vantagens de apresentar ciclo curto, cerca de 50 a 70 dias, e da facilidade de propagação por sementes (Wanderley et al., 2014). Nos últimos anos, a demanda por girassol para corte de flor tem aumentado, mas existem poucas informações disponíveis a respeito da senescência das suas inflorescências (Mensuali-Sodi e Ferrante, 2005).

As flores de corte em geral, têm limitada vida de prateleira e o uso de práticas adequadas de manejo pós-colheita são essenciais para manter sua qualidade e estender sua longevidade. O controle da senescência das flores de corte é um processo que varia entre espécies e requer a redução do murchamento das pétalas e abscisão das flores, inibição do crescimento dos microrganismos, e em muitos casos, o fornecimento de substratos respiratórios (Finger et al., 2004).

Embora as técnicas que possibilitam a manutenção da boa qualidade estejam bastante desenvolvidas, o entendimento sobre a fisiologia pós-colheita de flores necessita de estudos mais acurados (Durigan, 2009). Entre os tratamentos comumente aplicados, podem ser citados a utilização de soluções de sacarose e substâncias germicidas e/ou com ação anti-etileno, reguladores e o armazenamento a baixas temperaturas (Reis, 2009).

Entre as substâncias utilizadas nas soluções conservantes podem-se citar o hipoclorito de sódio, sulfato de alumínio, giberelinas e soluções comerciais. O hipoclorito de sódio e o sulfato de alumínio vão atuar como agentes bactericidas, de forma a impedir ou reduzir o desenvolvimento de microrganismos na água de solução. A ação bactericida de ambos, é muito eficiente e, portanto, os produtos se tornam opção importante para a conservação de flores de corte, uma vez que

a contaminação da água por microrganismos leva à diminuição da longevidade mediante a obstrução dos vasos condutores (Reis, 2009), impedindo a absorção de água.

Já as giberelinas, podem atuar na regulação fisiológica de modo a postergar a senescência das hastes. Em experimento realizado por Bellé et al. (2004) utilizando-se 50 mg L⁻¹ GA₃ em solução de pulsing na conservação de hastes florais de crisântemo, observaram retardamento de 20 dias do amarelecimento foliar, comprovando o efeito protetor da clorofila exercida por este fito hormônio.

Também podem ser utilizadas soluções comerciais, que geralmente são um compilado de agentes acidificantes da solução, carboidratos e germicidas como os compostos citados anteriormente. Estas soluções têm alto custo, sugerindo a utilização de substâncias eficientes, de baixo custo e fácil utilização.

A resposta a essas substâncias é variável nas diferentes culturas, tornando fundamental que estudos sejam feitos para que recomendações seguras cheguem ao produtor, que poderá utilizar as soluções e fornecer ao mercado flores com melhor qualidade. Sendo assim, os objetivos do presente trabalho foram avaliar a eficiência de soluções conservantes alternativas e comparar a utilização destas soluções às soluções comerciais na vida pós-colheita de hastes florais de três cultivares de girassol ornamental.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório do Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Foram utilizados os híbridos F1 Sunbright, Sunbright Supreme e Vincents Choice, de girassol para corte de flor provenientes da empresa Sakata.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 3x6 (três cultivares e seis soluções conservantes) no delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, totalizando 72 parcelas. Cada parcela foi constituída por uma haste floral.

As hastes florais foram colhidas do campo experimental do Setor de Floricultura/DFT/UFV quando do início da abertura das flores liguladas da inflorescência e padronizadas quanto ao comprimento de 60 cm.

Após padronização, as hastes foram colocadas nas seguintes soluções: Flower® 2 mL L⁻¹; Crystal Clear® 5g L⁻¹; Sulfato de Alumínio 0,5 g L⁻¹; Ácido giberélico 20 mg L⁻¹ (GA₃ – Progibb®); Hipoclorito de Sódio 100 mg L⁻¹ e controle (água deionizada) por 48 horas. Após esse período, as mesmas foram transferidas para recipientes contendo água deionizada, cuja renovação foi realizada a intervalos de dois dias.

Posteriormente foram realizadas as seguintes avaliações: diâmetros da haste e da inflorescência (mm); absorção da solução no período de 24h (mL); massas fresca e seca de haste (g) e longevidade pós-colheita (dias).

A longevidade das hastes florais foi determinada utilizando-se a escala de notas variando de cinco a dois, adaptada de Curti et al. (2012), como descrita e ilustrada no Capítulo II.

Após as avaliações, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Independentemente da interação de maior grau ser ou não significativa optou-se pelo desdobramento da mesma para algumas variáveis devido ao interesse em estudo. As análises foram realizadas com o auxílio do software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011) e SAEG/UFV.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Volume de solução absorvida e características das hastes florais

Não houve interação significativa entre os fatores soluções conservantes e cultivares para diâmetro de haste, massa fresca e seca da haste e volume de solução absorvida (Tabela 18 – anexo), procedendo-se assim à análise e discussão dos dados de forma independente.

O cv. Sunbright foi superior aos demais para todos os caracteres avaliados com exceção do diâmetro de inflorescência fechada, como observado no experimento de características fitotécnicas das hastes florais, onde o mesmo foi superior ao S. Supreme e Sunbright em produção de massas fresca e seca da parte aérea.

Tabela 8- Valores médios para diâmetro da inflorescência fechada (DIF) em mm; matéria fresca da haste (MFHA) e matéria seca da haste (MSHA), em g, para três cultivares de girassol ornamental.

CULTIVAR	CARACTERÍSTICAS		
	DIF	MFHA	MSHA
Sunbright	64,2 a	136,8 a	16,1 a
Sunbright Supreme	58,6 b	111,7 b	12,3 b
Vincent's Choice	68,5 c	107,2 b	9,7 c
Média	6,4	118,6	12,7
CV (%)	9,5	25,6	26,4

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Embora sem diferença estatística (Tabela 9), observou-se comportamento diferenciado dos cultivares quanto ao volume de solução absorvida à exceção da solução de giberelina. Desta forma, os cultivares Sunbright e Sunbright Supreme absorveram volumes semelhantes da maioria das soluções com exceção da solução de Sulfato de Alumínio, na qual maior absorção ocorreu pelas hastes do cv. Sunbright. Cabe ainda destacar que o cv. Vincent's Choice mostrou menores médias de absorção de solução, o que pode ter ocorrido devido ao fato deste cultivar ter apresentado a menor produção de massa fresca, sugerindo uma correlação entre massa fresca e absorção de solução.

Tabela 9- Valores médios de volume de solução absorvida (mL) para o desdobramento de soluções conservantes dentro de três cultivares de girassol ornamental.

SOLUÇÕES	CULTIVARES		
	V. CHOICE	S. SUPREME	SUNBRIGHT
Testemunha	88,15 b	165,45 a	158,03 a
Flower	96,32 b	136,48 ab	157,79 a
Crystal Clear	84,16 b	166,76 a	173,03 a
Sulfato Alumínio	95,87 b	117,05 b	207,86 a
Giberelina	101,02 a	152,27 a	154,58 a
Hipoclorito sódio	103,37 b	129,51 ab	177,32 a

* Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada variável não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

3.2 Longevidade pós-colheita das hastes florais

Não houve diferença estatística para longevidade nos cultivares S. Supreme e Sunbright para as soluções conservantes utilizadas. Já para o cv. V. Choice, a solução contendo giberelina (GA₃) proporcionou longevidade de hastes florais superior ao tratamento controle (Tabela 10).

Neste sentido, a solução de GA aumentou a vida pós-colheita do Vincents Choice, provendo longevidade pós-colheita de 13,75 dias, quando comparada à testemunha com uma média de 10,25 dias, incrementando assim 3,5 dias na longevidade das hastes florais, sendo extremamente importante também no sentido de maior flexibilidade de utilização pelo mercado de decoração.

Tabela 10- Valores médios da longevidade (dias) de hastes florais de girassol ornamental submetidas a soluções conservantes.

	CARACTERÍSTICAS		
	V. CHOICE	S. SUPREME	SUNBRIGHT
Testemunha	10,25 Bb	14,75 Aa	10 Ab
Flower	11,25 Abb	14,25 Aa	11 Ab
Crystal Clear	10,75 Aba	11,75 Aa	10 Aa
Sulfato Alumínio	11,5 ABb	14,5 Aa	10,75 Ab
Giberelina	13,75 Aa	13 Aab	10,75 Ab
Hipoclorito sódio	10,75 ABb	13,5 Aa	12,5 Aab

* Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada variável não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Não foram observados resultados significativos para os cvs. Sunbright e Sunbright Supreme. Entretanto, é válido destacar valores que podem ser de

interesse na pós-colheita de flores de corte, uma vez que 1 ou 2 dias de vida pós-colheita pode representar utilização por mais tempo dos arranjos florais pelos decoradores. Assim, para o cv. Sunbright, houve incremento de 2,5 dias na longevidade das hastes quando se utilizou de Hipoclorito de Sódio (12,5 dias) em relação ao controle (10 dias), não se constatando sintomas de toxidez nas hastes florais.

A solução comercial Flower® proveu maior longevidade das hastes florais do cv. Sunbright Supreme, 14,25 dias, valor superior ao observado para as hastes dos cvs. Vincents Choice e Sunbright de 11,25 e 11,0 dias, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados quando se utilizou a solução de sulfato de alumínio, ou seja, maior longevidade das hastes florais do cv. Sunbright Supreme em relação aos outros cultivares. Para o tratamento com o conservante Crystal Clear®, não houve diferença significativa entre os três cultivares testados.

A utilização de hipoclorito de sódio também resultou na maior longevidade das hastes do cv. Sunbright Supreme em relação à longevidade das hastes dos cvs. Sunbright e Vincents Choice, respectivamente. Já o tratamento com GA₃ proporcionou longevidade superior das hastes do cv. Vincents Choice em relação às do cv. Sunbright (Tabela 10). Mensuali-Sodi e Ferrante (2005) estudando soluções conservantes em girassol ornamental concluíram que o hipoclorito de sódio (10 g L⁻¹) em solução por 1 hora não aumentou a vida de vaso e observaram que o contato da haste com a solução resultou em danos na base da mesma.

Schmitt et al. (2014) em experimento com hastes florais de gérbera, cv. Essandre, obtiveram maior longevidade pós-colheita, em média de 12 dias, com o tratamento testemunha, Flower® a 1%, Flower Plus® e Florissant® 500, corroborando com o encontrado neste experimento, onde os tratamentos com Flower® e Crystal Clear® não mostraram diferenças significativas em relação ao tratamento com água deionizada. Já Brackman et al (2005) observaram que ácido giberélico nas concentrações de 20, 40, 60, 80 e 100mg L⁻¹ em soluções conservantes acelerou a senescência de flores e folhas de crisântemo das cultivares Flippo, Recital e Bronze Repim, diminuindo sua vida de vaso, de forma contrária ao resultado obtido neste experimento, mostrando a resposta diferenciada em função da diversidade genética.

As soluções comerciais Chrystal Clear e Flower não proveram incremento na longevidade dos três cultivares testados. De forma semelhante, Almeida et al. (2008) trabalhando com as soluções comerciais Crystal Clear, Original Floralife e Flower em inflorescências de copo-de-leite durante o armazenamento em câmara fria ou em temperatura ambiente, não obtiveram resposta na qualidade e no processo de abertura das inflorescências.

Salienta-se que soluções conservantes comerciais têm custo elevado, tornando importante estudos no sentido de verificar a eficiência de outras substâncias na vida pós-colheita de hastes florais de diferentes espécies e cultivares, pois, como constatado nesse experimento, nem sempre há resultado das mesmas para todos os cultivares disponíveis no mercado. Sendo assim, o estudo de soluções alternativas às soluções comerciais se torna crucial, utilizando-se de substâncias que possibilitam eficiência igual ou superior ao destas soluções na longevidade das hastes florais, sem redução da qualidade. Assim, as soluções à base de sulfato de alumínio e hipoclorito de sódio utilizadas neste experimento propiciaram resultados favoráveis significativos, mostrando a viabilidade de utilização das mesmas na extensão da vida pós-colheita das inflorescências de girassol ornamental.

3.3 Longevidade das hastes florais de acordo com a escala de senescência para girassol

Nas Tabelas 11, 12 e 13 são apresentadas as notas médias de cada tratamento para cada dia de avaliação de acordo com a escala adaptada de Curti et al. (2012) para os cultivares Sunbright, Sunbright Supreme e Vincents Choice.

O cv. Sunbright demonstrou incremento na longevidade de suas hastes quando submetido à solução de Hipoclorito de Sódio, único tratamento que possibilitou média acima de 4 no 10^o dia, resultado importante por se tratar de substância amplamente disponível e de baixo custo (Tabela 11).

Tabela 11- Valores médios, em notas de 5* a 2, utilizados na definição da longevidade das hastes florais do cv. Sunbright submetidas a soluções conservantes.

Solução	Número de dias					
	6	7	8	9	10	11
Controle	4,75	4,75	4,25	3,67	3	2
Flower	5	5	4,75	3,75	3,67	3
Crystal	5	5	5	4	3	2
S. Alumínio	5	5	4,75	3,75	3	2
Giberelina	5	5	4,75	4	3,67	3
H. sódio	5	5	5	5	4,25	3,5

Para todos os tratamentos observou-se nota 5 até o 5º dia do experimento.

*Nota 5: flores com presença de brilho e totalmente abertas, capítulo túrgido.

Nota 4: flores com presença de brilho e leve inclinação da haste, capítulo com início de murcha.

Nota 3: início da deterioração do capítulo, cor levemente opaca, flores liguladas voltadas para dentro ou para baixo do capítulo.

As soluções foram ineficientes em estender a longevidade pós-colheita das hastes florais do cv. Sunbright Supreme (Tabela 12), e, quando em comparação com o controle proveram médias iguais ou superiores às dos demais tratamentos no decorrer da avaliação. Entretanto, é indicada a utilização de algum bactericida em baixas concentrações, como o hipoclorito de sódio ou sulfato de alumínio, para maior garantia da sanitização da água de solução, a qual, em nível de propriedades rurais, na maioria das vezes, é contaminada por microrganismos (Barbosa, 2015).

Tabela 12- Valores médios, em notas de 5 a 2, utilizados na definição da longevidade das hastes florais do cv. Sunbright Supreme submetidas a soluções conservantes.

Solução	Número de dias									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Controle	5	5	5	5	4,75	4,5	4	3,33	3	3
Flower	5	5	5	4,75	4,5	4,5	4	3	2	2
Crystal	5	4,75	4,5	4	3	2	2	2	2	2
S. Alumínio	5	5	5	5	4,75	4,5	4	3	2	2
Giberelina	4,75	4	4,33	4,33	4,33	4,33	3,33	3	2	2
H. sódio	5	5	5	4,75	4,5	4	3,5	2	2	2

Para todos os tratamentos observou-se nota 5 até o 6º dia do experimento.

Observa-se na Tabela 13, que as hastes florais do cv. Vincents Choice se mantiveram com a nota 5 por dois dias a mais quando se utilizou giberelina em relação às outras soluções, e que também foi a única solução na qual as hastes

se mantiveram com média igual ou superior a nota 4, até o 11º dia, ocorrendo maior nota média até o 13º dia.

Tabela 13- Valores médios, em notas de 5 a 2, utilizados na definição da longevidade das hastes florais do cv. Vincents Choice submetidas a soluções conservantes.

Solução	Número de dias								
	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Controle	5	4,5	4,25	4,33	3,33	3,5	3	3	2
Flower	5	4,5	4,25	4	3,67	3	3	3	3
Crystal	5	4,5	4,25	4	3,5	3	3	2	2
S. Alumínio	5	4,75	4,75	4,25	3,75	3,5	3	2	2
Giberelina	5	5	5	4,75	4,25	4	4	3,75	3,5
H. sódio	4,5	4	3,75	3,67	3	3	3	2	2

Para todos os tratamentos observou-se nota 5 até o 4º dia do experimento.

CONCLUSÕES

Os três cultivares utilizados mostraram adequadas características fitotécnicas para a utilização como flor cortada e podem ser recomendados para utilização em decoração de ambientes e confecção de vasos.

O ácido giberélico em solução conservante mostrou potencial de utilização para o cv. Vincents Choice.

As soluções de sacarose e as soluções comerciais foram ineficientes em aumentar a longevidade das hastes florais dos três cultivares, sugerindo-se a utilização de soluções à base de hipoclorito de sódio ou sulfato de alumínio.

A longevidade, expressa em dias, pelos três cultivares mostrou o potencial e qualidade do girassol ornamental como flor cortada em comparação com outras espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, I.; DOLE, J. M. Postharvest performance of cut marigold, rose, and sunflower stems as influenced by homemade and commercial floral preservatives. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 38, p. 916-925, 2014.
- ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O.; LIMA, L. C. O.; RESENDE, M. L.; FONSECA, J.; TAVARES, T. S. Pós-colheita de copo-de-leite: efeito de diferentes conservantes comerciais e armazenamento a frio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1189-1194, 2008.
- ANDRADE, L. O.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; DIAS, N. S.; NASCIMENTO, E. C. S. Qualidade de flores de girassóis ornamentais irrigados com águas residuária e de abastecimento. **Idesia (Chile)**, v. 30, n. 2, p. 19-27, 2012.
- BALAS, J.; CORONADO, P. A. G.; SILVA, J. A. T. Supporting post-harvest performance of cut-flowers using fresh-flower-refreshments and other vase-water-additives. **Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology**, UK, v. 4, Global Science Books, 2006.
- BARBOSA, J. G.; SANTOS, J. M.; GROSSI, J. A. S.; FINGER, F. L. **Produção comercial de rosas**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2015. 225 p.
- BELLÉ, R. A.; MAINARDI, J. C. C. T.; MELLO, J. B.; ZACHET, D. Abertura floral de *Dendranthema grandiflora* Tzvelev. 'Bronze Repin' após armazenamento a frio seguido de "pulsing". **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n.1, p. 63-70, 2004.
- BRACKMANN, A.; BELLÉ, R. A.; FREITAS, S. T.; MELLO, A. M. Qualidade pós-colheita de crisântemos (*Dedranthema grandiflora*) mantidos em solução de ácido giberélico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1451-1455, 2005.
- BRAGA, C. L. **Doses de nitrogênio no desenvolvimento de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) de vaso**. Botucatu, 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu, 2009.
- CARNEIRO, T. F.; FINGER, F. L.; SANTOS, V. R.; NEVES, L. L. M.; BARBOSA, J. G. Influência da sacarose e do corte da base da haste na longevidade de

inflorescências de *Zinnia elegans*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 8, p. 1065-1070, 2002.

CAVASINI, R. **Inibidores de etileno na pós-colheita de lisianthus**. Botucatu, 2013. 93 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2013.

CURTI, G. L. **Caracterização de cultivares de girassol ornamental semeados em diferentes épocas no oeste catarinense**. Pato Branco, 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

CURTI, G. L.; MARTIN, T. N.; FERRONATO, M. L.; BENIN, G. Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35(23), n. 1, p. 240-250, 2012.

DEVECCHI, M. Post-harvest physiology of cut flowers of sunflowers ‘Sunrich Orange’ (*Helianthus annuus*): First experimental results. **Acta Horticulture**, v. 669, p. 381-388, 2005.

DURIGAN, M. F. B. **Fisiologia e conservação pós-colheita de flores cortadas de gérbera**. Jaboticabal, 2009. 147 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food and agriculture data, 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>> Acesso em: 05 abril 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system – review. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FINGER, F. L.; BARBOSA, J. G. Postharvest physiology of cut flowers. In: NOUREDDINE, B. **Advances in Postharvest Technologies for Horticultural Crops**. Kerala, India: 695, 373-393, 2006.

FINGER, F. L.; CARNEIRO, T. F.; BARBOSA, J. G. Senescência pós-colheita de inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.533-537, 2004.

GONZAGA, A. R.; FARIA, R. T.; OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R. Genotype interaction x *Helianthus* post-harvest longevity. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 3, n. 4, p. 281-288, 2003.

GONZAGA, A. R.; MOREIRA, L. A.; LONARDONI, F.; FARIA, R. T. Longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol afetada por nitrato de prata e sacarose. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 73-77, 2001.

HASTENREITER, F. A.; VIEIRA, J. G. Z.; FARIA, R. T. Longevidade pós-colheita de flores de *Oncidium varicosum* (Orchidaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n.1, p. 27-34, 2006.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Consumo: um conhecimento necessário para a expansão sustentável da floricultura brasileira. **Jornal entreposto**, 2013.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M.S. 2013: Balanço do comércio exterior da floricultura brasileira. Contexto e Perspectiva – Boletim de análise conjuntural do mercado de flores e plantas ornamentais no Brasil. **Hórtica**, 2014.

LIMA, J. D.; FERRAZ, M. V. Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n.1, p. 29-34, 2008.

MENSUALI-SODI, A.; FERRANTE, A. Physiological changes during postharvest life of cut sunflowers. **Acta Horticulture**, v. 669, p. 219-224, 2005.

NAN, S. J. S. **Effects of pre- and postharvest calcium supplementation on longevity of sunflower (*Helianthus annuus* cv. Superior Sunset)**. Louisiana, 2007. 94 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Ornamental) – Graduate School of Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Louisiana State University, Louisiana, 2007.

NEVES, M. B.; BUZETTI, S.; CASTILHO, R. M. M.; BOARO, C. S. F. Desenvolvimento de plantas de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vasos, em dois substratos com solução nutritiva e em solo. **Científica**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 127-133, 2005.

POSSIEL, E. Y.; DOLE, J. M. Effects of preharvest conditions on postharvest characteristics of lilies and sunflowers. **Acta Horticulture**, v. 847, p. 229-236, 2009.

REIS, S. N. **Soluções de pulsing e de manutenção pós-colheita de flores de corte**. Lavras, 2009. 73 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

RIBEIRO, W. S.; CARNEIRO, G. G.; ALMEIDA, E. I. B.; LUCENA, H. H.; BARBOSA, J. A. Pós colheita e conservação de inflorescências de *Heliconia maginata* x *heliconia bihai* (*Heliconia rauliana*) submetidas a soluções de manutenção e efeitos da insetigação na cultura do feijão vigna de cor preta. **Agropecuária Técnica**, v. 31, n.1, p. 70-74, 2010.

SABBAGH, M. C. **Redução de porte de girassol ornamental pela aplicação de reguladores vegetais**. Curitiba, 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SCHMITT, F.; MILANI, M.; DUARTE, V.; SCHAFER, G.; BENDER, R. J. Conservantes florais comerciais nas soluções de manutenção de hastes florais de gérbera de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n.12, p. 2124-2128, 2014.

SCHOELHORN, R.; EMINO, E.; ALVAREZ, E. Specialty cut flower production guides for Florida: sunflower. **University of Florida- IFAS Extension**, Gainesville, 2003.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Flores e plantas ornamentais do Brasil- série estudos mercadológicos. **Sebrae**, Brasília, v. 1, 2015.

SILVA, J. A. T. The Cut Flower: Postharvest considerations. **OnLine Journal of Biological Sciences**, v. 3 (4), p. 406-442, 2003.

VIEIRA, M. R. S.; MEDEIROS, D. C.; COSTA, P. N.; SANTOS, C. M. G.; PAES, R. A.; FERNANDEZ, L. M. S.; OLIVEIRA, N. G.; ALLAN, A.; SILVA, F. Effect of refrigeration on post-harvest flowers. **African Journal of Biotechnology**, v. 11(67), p. 13065-13068, 2012.

WANDERLEY, C. S.; FARIA, R. T.; REZENDE, R. Crescimento de girassol como flor em vaso em função de doses de paclobutrazol. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 1, p. 35-41, 2014.

YANEZ, P.; CHINONE, S.; HIROHATA, R.; OHNO, H.; OHKAWA, K. Effects of time and duration of short-day treatments under long-day conditions on flowering of a quantitative short-day sunflower (*Helianthus annuus* L.) 'Sunrich Orange'. **Scientia Horticulturae**, v. 140, p. 8-11, 2012.

ANEXO

RESULTADOS ANALÍTICOS DE AMOSTRAS DE SOLOS

Ref. Lab.	Referência do Cliente	pH	P	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
		H ₂ O	mg/dm ³			cmol _c /dm ³			
4451	Amostra 1	4,8	135,8	29		2,0	0,3	0,3	5,94
4452	Amostra 2	4,5	121,3	39		1,5	0,2	0,6	6,44
4453	Amostra 3	4,8	121,3	34		1,7	0,2	0,4	5,61
4454	Amostra 4	5,0	135,8	98		1,9	0,3	0,2	4,95
4455	Amostra 5	4,3	135,8	170		1,7	0,3	0,6	5,94

SB	CTC (t)	CTC(T)	V	m	ISNa	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
cmol _c /dm ³			%			dag/kg	mg/L	mg/dm ³					
2,37	2,67	8,31	29	11		2,52	36,6	12,9	172,0	26,9	3,4	0,0	
1,80	2,40	8,24	22	25		2,18	35,2	11,2	147,1	23,9	3,1	0,0	
1,99	2,39	7,60	26	17		2,07	36,6	9,6	140,9	19,6	3,7	0,0	
2,45	2,65	7,40	33	8		2,07	42,8	14,8	163,7	37,8	4,4	0,0	
2,43	3,03	8,37	29	20		2,29	45,0	9,8	120,2	27,4	2,7	0,0	

pH em água, KCl e CaCl₂ - Relação 1:2,5

P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu - Extrator Mehlich 1

Ca - Mg - Al - Extrator: KCl - 1 mol/L

H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0

B - Extrator água quente

S - Extrator - Fosfato monocálcico em ácido acético

SB = Soma de Bases Trocáveis

CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva

CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

V = Índice de Saturação de Bases

m = Índice de Saturação de Alumínio

ISNa - Índice de Saturação de Sódio

Mat. Org. (MO) - Oxidação: $\text{N}_2\text{Cr}_2\text{O}_4\text{ 4N} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{ 10N}$

P-rem = Fósforo Remanescente

Figura 6 – Análise do solo da área experimental onde foi realizado o experimento de características fitotécnicas de girassol ornamental.

Tabela 14 – Médias das temperaturas máximas, mínimas e umidade relativa so ar, no período de realização dos experimentos de campo e laboratório.

	Temp. máx (°C)	Temp. mín (°C)	UR (%)
JULHO			
Semana 04	23,5	13,8	56,1
AGOSTO			
Semana 01	24,7	11,9	47,0
Semana 02	24,6	13,2	48,4
Semana 03	27,4	16,4	47,6
Semana 04	23,9	12,5	48,6
SETEMBRO			
Semana 01	26,1	15,4	47,6
Semana 02	28,2	16,4	41,4
Semana 03	27,3	17,6	47,9
Semana 04	24,4	15,4	57,9
OUTUBRO			
Semana 01	21,1	16,3	72,0
Semana 02	26,2	16,8	53,3
Semana 03	30,9	19,1	43,0
Semana 04	25,8	18,8	62,1
NOVEMBRO			
Semana 01	25,6	17,8	60,2
Semana 02	25,6	19,1	67,5
Semana 03	25,6	17,6	62,3
Semana 04	27,0	19,4	61,8
DEZEMBRO			
Semana 01	26,0	18,7	65,2
Semana 02	27,7	19,1	67,3
Semana 03	24,5	17,4	66,2
Semana 04	30,0	18,7	51,8
JANEIRO			
Semana 01	30,7	19,3	51,5

Tabela 15 – Resumo da Análise de variância do Capítulo I – “Características fitotécnicas de três cultivares de girassol ornamental” para comprimento de parte aérea (CP); diâmetro do caule (DC); diâmetro externo da inflorescência aberta (DEA); massas fresca de parte aérea (MFPA) e da haste de 50 cm (MFH50) para três cultivares de girassol ornamental.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio					
		CL	PA	DC	DEA	MFPA	MFH50
Variedade	2	153,58*	852,5*	3,5*	12,3	9591,4	123,2
Resíduo	9	1,1	145,4	0,3	86,6	2681,8	144
CV (%)	-	1,7	12,8	5,1	7,2	21,7	10
Média	-	60,4	94,1	1,2	12,8	238,2	122,9

* valores significativos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 16 – Resumo da Análise de variância do Capítulo I – “Características fitotécnicas de três cultivares de girassol ornamental” para massa fresca de caule (MFC), e da inflorescência aberta (MFIA) em gramas; massas seca de caule (MSC), inflorescência aberta (MSIA), parte aérea (MSPA) e da haste de 50 cm (MSH50) em gramas, para três cultivares de girassol ornamental.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio					
		MFC	MFFA	MSC	MSIA	MSPA	MSH50
Variedade	2	79,7	278,7*	65,3*	5,73*	85,29	4,05
Resíduo	9	23,7	39	14,5	0,9	24	5,7
CV (%)	-	9,7	15	28	17,8	21,1	17,1
Média	-	50,1	41,6	13,6	5,4	23,2	13,9

* valores significativos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 17 – Resumo da análise de variância do Capítulo II – “Longevidade de hastes florais de girassol ornamental submetidas a diferentes soluções de sacarose” para volume de solução absorvida (VSA) em mL; diâmetro da haste (DH) em mm; longevidade (LO) em dias; volume de água absorvida (VH₂O) e matéria seca da haste (MSHA) em g, para três cultivares de girassol ornamental.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio				
		VSA	DH	LO	VH ₂ O	MSHA
Variedade	2	4370,4*	14,3*	85,7*	10209,7	28,6*
Sacarose	4	3396,8*	1,2	1,4	18202*	13,2
Variedade*Sacarose	8	672,9*	1,9	0,9	3957,2	4,6
Resíduo	45	222,1	2,8	0,7	4293,2	7,6
CV (%)	-	24,8	12,8	6,2	19,4	18
Média	-	60,1	1,3	14	336,9	15,2

* valores significativos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 18 – Resumo da análise de variância do Capítulo III – “Longevidade pós-colheita de inflorescências de três cultivares de girassol ornamental submetidas a diferentes soluções conservantes” para volume de solução absorvida (VSA) em mL; diâmetro da haste (DH) e da inflorescência fechada (DIF) em mm; longevidade (LO) em dias; massas fresca (MFHA) e seca da haste (MSHA) em g para cinco soluções conservantes e três cultivares de girassol ornamental.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio					
		VSA	DH	DIF	LO	MFHA	MSHA
Sol. Conservante	5	182,2	2,9	21,5	4,5	657,6	8,9
Variedade	2	36289,1*	2,5	592,5*	52,6*	6128*	244,9*
Sol. Conserv.*Varied.	10	1638,1	1,9	34,8	5,1*	645,5	6,5
Resíduo	54	1053,6	2,6	36,4	2,1	925,4	11,2
CV (%)	-	23,7	14,1	9,5	12,3	25,6	26,4
Média	-	136,9	1,4	6,4	11,9	118,6	12,7

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro.