# تأثیر منابع قندی بر ماندگاری پس از برداشت گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی

**زاهد داودی مقدم[۱]، داود هاشم آبادی[۱*]، فیروزه پورزرنگار[۲]، بهزاد کاویانی[۱]، فاطمه زارع دوست[۳]**

[۱] گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

[۲]دانشجوی دکتری، گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

[۳]باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

*نویسنده مسئول: davoodhashemabadi@yahoo.com

## چکیده

این آزمایش با هدف بررسی اثر ۴ نوع قند (ساکارز، گلوکز، فروکتوز و عسل) در دو غلظت ۲ و ۴ درصد روی عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی در قالب طرح کامل تصادفی با ۹ تیمار و در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که مطلوب‌ترین تیمار در حفظ عمر گلجایی گلوکز ۴ درصد (۱۶/۱۶ روز) است که در حفظ وزن‌تر و کاهش اتیلن نیز برترین تیمار بود. بیشترین جذب آب (۰/۶۰۸ میلی‌لیتر در هر گرم وزن‌تر) با کاربرد فروکتوز ۲ درصد و بیشترین درصد ماده خشک (۱۵/۷۳ درصد) با کاربرد ساکارز ۲ درصد به‌دست آمد. شاهد کمترین عمر گلجایی (۱۳/۸۳ روز) و بیشترین تولید اتیلن (۲/۷۲۱ نانولیتر در لیتر در ساعت در هرگرم وزن‌تر) را در بین تیمارها به‌خود اختصاص داد. گلوکز ۲ درصد و عسل ۲ درصد به‌ترتیب کمترین (۵۴/۷۲ درصد) و بیشترین (۸۶/۱۰ درصد) نشت یونی را داشتند. در کل، کاربرد قندها از هر ۴ منبع مورد استفاده موجب افزایش عمر گلجایی پرنده بهشتی شد اما در انتخاب غلظت مناسب قندها باید دقت نمود.

**واژه‌های کلیدی :** اتیلن، ساکارز، عسل، فروکتوز، گلوکز.

## مقدمه

پرنده بهشتی (*Strelitzia reginae*) یکی از مهم‌ترین گل‌های شاخه بریده و متعلق به خانواده Strelitziaceae است که به‌خاطر زیبایی و آرایش خاص گلچه‌ها، طرفداران بی‌شماری در بازارهای جهانی گل و گیاه دارد. از مشکلات پس از برداشت این گیاه که ماندگاری آن را محدود می‌کند می‌توان به بازشدن ناقص و نامرتب گلچه‌ها، پژمردگی و خشک‌شدن گلچه‌ها و تیره شدن براکته‌ها اشاره نمود. از آنجا که گل‌های شاخه بریده با عمر گلجایی طولانی، از ارزش اقتصادی بالا و طرفداران زیادی برخوردارند، بنابراین انتخاب روش‌هایی برای مدیریت و کاهش ضایعات پس از برداشت گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی می‌تواند بخشی از مشکل این گیاه برای عرضه به بازارهای دور و نزدیک را مرتفع نماید (Liu *et al.*, 2009 ؛ Ruth *et al.*, 2008).

محلول‌های نگه‌دارنده حاوی قند و ضدعفونی‌کننده سال‌هاست که جهت افزایش عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده استفاده می‌شوند. ساکارز، گلوکز و فروکتوز از مهم‌ترین قندهای ساده و مورد استفاده در محلول‌های گلجایی هستند. گلوکز و فروکتوز از قندهای احیاشده و مهم‌ترین بخش از قندهای موجود در گلبرگ‌های بالغ هستند. ساکارز نیز فرم اصلی انتقال قند به غنچه‌هاست که مهم‌ترین اثر آن بر عمر گلجایی مربوط به تنظیم اسمزی می‌باشد. البته گلوکز و فروکتوز اثری مشابه ساکارز دارند (ادریسی، ۱۳۸۸؛ Liao *et al.*, 2000). تأثیر قند موجود در محلول‌های گلجایی بر بهبود عمر پس از برداشت، باز شدن بهتر غنچه و گل‌ها، افزایش اندازه گل و همچنین بهبود رنگ گل‌ها ثابت شده است (Gilman and Steponkus, 1972). با توجه به نقش قندها در بهبود عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده مختلف، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر قندهای ساکارز، گلوکز، فروکتوز و عسل روی شکوفایی و همچنین افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی از گلخانه‌ای در استان مازندران خریداری شد. گل‌ها در بسته‌بندی تجاری به آزمایشگاه پس از برداشت دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت منتقل شدند. تمامی گل‌ها پس از یکسان کردن اندازه، به‌منظور جلوگیری از انسداد آوندی از ارتفاع ۶۰

سانتی‌متری باز برش‌شدند و پس از توزین، داخل محلول‌های گلجایی از پیش تهیه شده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل ۴ نوع قند (ساکارز، گلوکز، فروکتوز و عسل) در دو غلظت ۲ و ۴ درصد بودند که بصورت ممتد استفاده شدند. از آب مقطر به‌عنوان تیمار شاهد استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی با ۹ تیمار در ۳ تکرار، ۲۷ واحد آزمایشی و در هر واحد آزمایشی ۵ شاخه گل در فضایی با دمای ۲±۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۷۵–۶۰ درصد و طول مدت روشنایی ۱۲ ساعت با شدت نور ۱۲ میکرومول بر مترمربع بر ثانیه انجام شد. در این پژوهش عمرگلجایی، جذب آب، کاهش وزن تر، درصد ماده خشک، نشت یونی و تولید اتیلن اندازه‌گیری شد. عمر گلجایی با استفاده از مشاهدات چشمی و بر اساس پژمردگی و تغییر رنگ کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌ها ارزیابی شد Fernando *et al.*, 1999). نشت یونی به‌روش Kaya و همکاران (۲۰۰۳) و مقدار اتیلن تولید شده، ۲۴ ساعت پس از اعمال تیمارهای مورد نظر با کمک دستگاه کروماتوگرافی گازی Schimadzu اندازه‌گیری شد. جذب آب با تفریق مجموع آب تبخیر شده و باقی‌مانده محلول گلجایی در روز آخر از حجم محلول اولیه تقسیم بر وزن تر گل‌ها بدست آمد. برای اندازه‌گیری کاهش وزن‌تر، وزن‌تر روز اول از وزن‌تر بازبرش‌های

**جدول ۱- مقایسه میانگین تاثیر فروکتوز، گلوکز، عسل و ساکارز روی صفات ارزیابی شده.**

| تیمارها | | عمرگلجایی (day) | جذب آب (ml $g^{-1}$ F.W.) | کاهش وزن تر (g) | ماده خشک (٪) | نشت یونی (٪) | اتیلن ($nl^{-1}L^{-1}$ $h^{-1}$ $g^{-1}$ F.W.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد | | $^{d}$۱۳/۸۳ | $^{c}$۰/۴۲۱ | $^{a}$۲۱/۴۰ | $^{c}$ ۱۱/۰۶ | $^{a}$ ۸۰/۰۱ | $^{a}$۲/۷۲۱ |
| فروکتوز | ۲ درصد | $^{abc}$ ۱۵/۱۶ | $^{a}$ ۰/۶۰۸ | $^{abc}$ ۱۹/۸۸ | $^{abc}$۱۳/۷۴ | $^{a}$ ۷۹/۱۲ | $^{b}$ ۱/۷۳۰ |
| | ۴ درصد | ۱۴/۸۳ $^{bcd}$ | $^{abc}$ ۰/۵۱۹ | $^{abc}$ ۲۰/۰۳ | $^{ab}$ ۱۴/۰۹ | $^{b}$ ۶۶/۰۱ | $^{b}$ ۱/۳۱۶ |
| گلوکز | ۲ درصد | $^{ab}$ ۱۵/۸۶ | $^{b}$ ۰/۵۱۷ | $^{bc}$ ۱۸/۹۴ | $^{abc}$ ۱۳/۵۴ | $^{c}$ ۵۴/۷۲ | $^{b}$ ۱/۴۵۷ |
| | ۴ درصد | $^{a}$۱۶/۱۶ | $^{ab}$۰/۵۲۸ | $^{d}$۱۶/۸۵ | $^{abc}$۱۳/۴۹ | $^{b}$ ۶۵/۰۶ | $^{c}$۰/۵۷۱ |
| عسل | ۲ درصد | $^{d}$۱۴/۰۰ | $^{bc}$۰/۴۴۶ | $^{ab}$۲۰/۸۵ | $^{bc}$۱۱/۹۰ | $^{a}$ ۸۶/۱۰ | $^{b}$۱/۵۳۵ |
| | ۴ درصد | $^{abc}$۱۵/۱۶ | $^{bc}$۰/۴۵۴ | $^{bc}$۱۹/۱۷ | $^{bc}$۱۲/۷۷ | $^{bc}$۶۲/۵۴ | $^{b}$۱/۵۲۱ |
| ساکارز | ۲ درصد | $^{cd}$۱۴/۶۶ | $^{ab}$۰/۵۲۶ | $^{abc}$۲۰/۰۴ | $^{a}$ ۱۵/۷۳ | $^{a}$۸۴/۸۱ | $^{b}$۱/۳۸۲ |
| | ۴ درصد | $^{ab}$ ۱۵/۸۳ | $^{bc}$ ۰/۴۷۲ | $^{cd}$ ۱۸/۲۰ | $^{bc}$ ۱۱/۷۸ | $^{bc}$ ۶۲/۳۵ | $^{bc}$ ۱/۲۵۰ |

*حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنادار در آزمون LSD می‌باشد.

روزانه و وزن تر روز آخر کم شد. درصد ماده خشک نیز با تقسیم وزن خشک بر وزن‌تر روز آخر تقسیم بر ۱۰۰ بدست آمد. در پایان آزمایش به کمک نرم‌افزار MSTATC و آزمون LSD تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها انجام شد.

## نتایج و بحث

عمر گلجایی: کاربرد هر ۴ نوع منبع قندی نسبت به شاهد موجب افزایش عمر گلجایی پرنده بهشتی شد. بیشترین عمر گلجایی (۱۶/۱۶ روز) به تیمار گلوکز ۴ درصد اختصاص داشت که از نظر آماری با تیمارهای گلوکز ۲ درصد (۱۵/۸۶ روز)، ساکارز ۴ درصد (۱۵/۸۳ روز)، فروکتوز ۲ درصد و عسل ۴ درصد ( مشترک با ۱۵/۱۶ روز) اختلاف معناداری نداشت. کوتاهترین عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی با ۱۳/۸۳ روز متعلق به شاهد در جدول۱بود.

جذب آب: تیمار گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی با منابع قندی (ساکارز، گلوکز، فروکتوز و عسل) موجب افزایش جذب آب نسبت به شاهد (۰/۴۲۱ میلی‌لیتر در هر گرم وزن‌تر) شد. موفق‌ترین تیمار در افزایش جذب آب، تیمار فروکتوز ۲ درصد (۰/۶۰۸ میلی‌لیتر در هر گرم وزن‌تر) بود که از نظر آماری با تیمارهای گلوکز ۴ درصد، ساکارز ۲ درصد و گلوکز ۴ درصد تفاوت معنی‌داری در جدول ۱ نداشت.
کاهش وزن‌تر: نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گلوکز ۴ درصد با ۱۶/۸۵ گرم کمترین کاهش وزن‌تر را در بین تیمارها دارد و موفق‌ترین تیمار در حفظ وزن‌تر گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی است. بیشترین کاهش وزن‌تر به تیمار شاهد (۲۱/۴۰ گرم) تعلق داشت که از نظر آماری با تیمارهای فروکتوز ۲ و ۴ درصد، عسل ۲ درصد و ساکارز ۲ درصد اختلاف معنی‌داری در جدول ۱ نداشت.
ماده خشک: گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی که با ساکارز ۲ درصد تیمار شده بودند دارای بیشترین ماده خشک (۱۵/۷۳ درصد) بودند. البته تیمارهای فروکتوز ۴ و ۲ درصد و گلوکز ۲ و ۴ درصد نیز تفاوت معناداری با ساکارز ۲ درصد نداشتند و جزو برترین تیمارها در حفظ و افزایش ماده خشک گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی بودند. کمترین ماده خشک (۱۱/۰۶ درصد) برای تیمار شاهد در جدول ۱ثبت شد.
نشت یونی: اثر تیمارهای آزمایشی روی نشت یونی متغیر بود. به‌طوری‌که تیمارهای عسل ۲ درصد (۸۶/۱۰ درصد)، ساکارز ۲ درصد (۸۴/۸۱ درصد)، شاهد (۸۰/۰۱ درصد) و فروکتوز ۲ درصد (۷۹/۱۲ درصد) به‌ترتیب دارای بیشترین مقدار نشت یونی بودند. موفق‌ترین تیمار در کاهش نشت یونی گلوکز ۲ درصد بود که با ۵۴/۷۲ درصد کمترین میزان نشت یونی را به‌خود اختصاص داد، جدول ۱.
اتیلن: همه تیمارهای آزمایشی نسبت به شاهد موجب کاهش تولید اتیلن شدند. کمترین و بیشترین مقدار اتیلن تولید شده به‌ترتیب متعلق به گل‌های تیمار شده با گلوکز ۴ درصد (۰/۵۷۱ نانولیتر در لیتر در ساعت در گرم وزن تر) و شاهد (۲/۷۲۱ نانولیتر در لیتر در ساعت در گرم وزن تر) بود، جدول ۱.

## بحث

قندها جزء اصلی محلول‌های گلجایی و منبع تغذیه گل‌های شاخه بریده پس از جدایی از پایه مادری هستند. علاوه بر تأمین کربوهیدرات لازم برای ادامه زندگی، قندها در تنفس و ساخت دیواره سلولی و همچنین به‌عنوان عوامل اسمولیتی و ضداتیلن نقش بسزایی در افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریده دارند (Nair *et al.*, 2003 ؛ Ichimura and Suto, 1999 ؛ Halevy and Mayak, 1979) . در پژوهش حاضر مصرف منابع مختلف قندی شامل ساکارز، گلوکز، فروکتوز و عسل با حفظ جذب آب، وزن‌تر و کاهش تولید اتیلن موجب افزایش عمر گلجایی در گل‌های شاخه بریده پرنده بهشتی شد. محققان معتقدند که کاربرد قندها در محلول‌های گلجایی از طریق حفظ و افزایش کربوهیدرات‌ها در بافت‌گل، تأمین انرژی لازم برای ادامه حیات و کاهش تولید اتیلن موجب افزایش عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده می‌شوند (Ichimura and Suto, 1999 ؛ Halevy and Mayak, 1979). اثر قندها در بهبود پتانسیل اسمزی و حفظ تعادل آبی نیز گزارش شده است. محققان معتقدند که قندها از طریق اثر بر مقاومت روزنه‌ای و کاهش تعرق از هدر رفتن آب میان‌بافتی در گل‌های شاخه بریده جلوگیری می‌کنند، در واقع قندها با بهبود وضعیت آبی، موجب حفظ تورژسانس سلولی، حفظ و افزایش وزن‌تر و خشک‌شده و ماندگاری گل‌های شاخه بریده را برای مدت طولانی‌تری حفظ می‌کنند (Nair *et al.*, ؛Halevy and Mayak, 1979 2003). افزایش عمر گلجایی و صفات وابسته به آن در گل‌های شاخه بریده میخک رقم 'باربارا' (Pun *et al.*, 2005)، گلایل (Manzoor *et al.*, 2018) و آلسترومریا (جهانی فر و همکاران، ۱۳۹۴) با کاربرد قندها و مواد ضدعفونی کننده گزارش شده است که با نتایج پژوهش حاضر موافقت دارد.

## منابع

ادریسی، ب. ۱۳۸۸. فیزیولوژی پس از برداشت گل‌های بریده. انتشارات پیام دیگر، ۱۵۰ص.
جهانی‌فر، ا.، نظری دلجو، م.ج. و آرمیده، ش. ۱۳۹۴. روابط آبی ســـاقهٔ گل‌دهنده، جمعیت میکروبی محلول نگهدارنده و کیفیت پس از برداشت گل شاخه بریده آلسترومریا (*Alstroemeria hybrida* "Bordeaux") تحت تأثیر اسانس نعناع فلفلی و ساکارز. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، ۵ (۱۸): ۲۲۱-۲۳۱.

Fernando, F., Monica, M., Campanha, J., Barbosa, G., Paulo, C., Fonts, R. 1999. Influence of ethephon, silver thiosulfate and sucrose pulsing on bird of paradise vase life. Revista Brasileria de Fisiologia Vegetal, 1(2):119-122.

Gilman, K.F., Steponkus, P.L. 1972. Vascular blockage in cut roses. American Society for Horticultural Science, 97: 662-667.

Halevy, A.H., Mayak, S. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. *Horticultural* Reviews, 1: 204-236.

Ichimura, K., Suto, K. 1999. Effects of the time of sucrose treatment on vase life, soluble carbohydrate concentrations and ethylene production in cut sweet pea flowers. Plant Growth Regulation, 28: 177-122.

Kaya, C., Higges, D., Kirnak, H. 2001. The effects of high salinity (NaCl) and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. Journal of Plant Physiology, 27 (3-4): 47-59.

Liao, L.J., Lin, Y.H., Huang, K.L., Cheng, Y.M. 2000. Postharvest life of cut ros flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 41: 299-303.

Liu, J.P., He, S.G., Zhang, Z.Q., Cao, J.P., Lv, P.T., He, S.D., Cheng, G.P., Joyce, D. C. 2009. Nanosilver pulse treatments inhibit stem- end bacteria on cut gerbera cv. 'Ruikou' flowers. Postharvest Biology and Technology, 54: 59-62.

Manzoor, A., Rahman, A., Qamar, M., Ashraf, S. 2018. Evaluation of different preservative solutions and packaging material for improving postharvest quality of gladiolus (*Gladiolus grandiflorus*) cut spikes. World Journal of Biology and Biotechnology, 3 (3): 215-222.

Nair, S.A., Singh, V., Sharma, T.V. 2003. Effect of chemical preservatives on enhancing vase life of *Gerbera* flowers. Journal Tropical Agricultre, 41: 56-58.

Pun, U.K., Shimizu, H., Tanase, K., Ichimura, K. 2005. Effect of sucrose on ethylene biosynthesis in cut spray carnation flowers. Proc. VIII$^{th}$ IS Postharvest Physiology Ornamentals, Acta Horticulturae, 669: 171-174.

Ruth, V., Bayogan, E., Jarokit, T., Paull, R.E. 2008. Postharvest life of bird of paradise inflorescences. Postharvest Biology and Technology, 48: 259-263.

# The Effect of Sugar Sources on the Postharvest Life of Cut *Strelitzia reginae*

Zahed Davoodi Moghadam[1], Davood Hashemabadi[1]*, Firoozeh Pourzarnegar[2], Behzad Kaviani[1] and Fatemeh Zaredoost[3]
[1] Department of Horticultural Science, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
[2]Ph.D. Student, Department of Horticultural Science, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
[3]Young Researchers and Elite Club, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
[*]*Corresponding Author: davoodhashemabadi@yahoo.com*

**Abstract**
The aim of this experiment was to investigate the effect of 4 types of sugars (sucrose, glucose, fructose and honey) in two concentrations of 2 and 4 % on the vase life of cut bird of paradise flowers in a completely randomized design with 9 treatments in three replications. The results showed that the best treatment for maintaining vase life was of glucose 4 % (16.16 days) which was the best treatment in maintaining fresh weight and reducing ethylene. Fructose 2 % had the highest water uptake (0.608 ml $g^{-1}$ F.W.) and sucrose 2 % had the highest dry matter content (15.73 %). The lowest vase life (13.83 days) and the highest ethylene production (2.721 nl $L^{-1}$ $h^{-1}$ $g^{-1}$ F.W.) were recorded for control treatment. Glucose 2 % and honey 2 % had the lowest (54.72 %) and highest (86.10 %) ion leakage, respectively. In general, the use of sugars from any source increases the vase life of the bird of paradise flowers, but care must be taken in choosing the appropriate concentration of sugars.
***Keywords***: Ethylene, Sucrose, Honey, Fructose, Glucose.