نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و هفتم، شماره دوم، ۱۳۹۹
۱۵۳-۱۶۶
http://jopp.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jopp.2020.16331.2484

بررسی اثرات بنزیل‌آدنین و پراکسیدهیدروژن بر خواص فیزیکی– شیمیایی گل شاخه بریده *Anthurium andreanum*

میترا فاضل کوهی[۱]، *اسماعیل چمنی[۲]، یونس پوربیرامی هیر[۳]، سیدکریم تهامی[۱] و حسن ملکی لجایر[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران،
[۲]استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران،
[۳]استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۱/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۰۵

چکیده

سابقه و هدف: آنتوریوم با طول دوره گل‌دهی طولانی گیاهی متعلق به خانواده شیپوری است. تأثیر پراکسیدهیدروژن روی عمر گلجایی و کیفیت پس از برداشت گل شاخه بریده سوسن رقم مانیسا نشان داده است که غلظت پائین این ماده سبب افزایش عمر گلجایی از ۹/۸ روز در گل‌های شاهد به ۱۲/۸ روز در گل‌های تحت تیمار می‌شود. کاربرد بنزیل آدنین نیز سبب به تأخیر انداختن پیری در رز، زنبق، لاله و جلوگیری از زرد شدن برگ‌های شب‌بو و گلایول می‌شود. هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر پراکسیدهیدروژن و بنزیل‌آدنین در افزایش عمر پس از برداشت آنتوریوم گونه آندره‌آنوم و تعیین بهترین غلظت می‌باشد.

مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی اثرات غلظت‌های مختلف بنزیل‌آدنین (از ۱ تا ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام) و پراکسید هیدروژن (از ۵ تا ۱۰۰ ماکرومولار) بر خواص فیزیکی-شیمیایی گل شاخه بریده آنتوریوم سه آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار اجرا گردید. شاخص‌هایی مانند عمر گلجایی، وزن تر نسبی، میزان محلول جذب‌شده، قند محلول و نشت یونی مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج حاصل از هر سه آزمایش نشان داد که غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام بنزیل‌آدنین، به‌طور معنی‌داری سبب افزایش عمر گلجایی (از ۱۵ روز در گل‌های شاهد به ۱۹/۶ روز در گل‌های تیمار شده با ۱۰۰ پی‌پی‌ام بنزیل‌آدنین) شد و گل‌های تیمار شده از طول عمر بالاتری نسبت به شاهد برخوردار بودند. تیمار پراکسید هیدروژن در آزمایش اول با غلظت ۲۵ مایکرومولار اثر معنی‌داری بر عمر گلجایی، محلول جذب‌شده و وزن تر نسبی داشت در حالی‌که غلظت‌های بالاتر (۵۰ و ۱۰۰ مایکرومولار) اثر معنی‌داری نداشتند. در آزمایش دوم غلظت‌های ۵، ۱۵ و ۲۵ مایکرومولار و در آزمایش سوم نیز همه غلظت‌های مورد استفاده تأثیر معنی‌داری بر صفات مورد ارزیابی داشت. هم‌چنین اثر همه تیمارها در آزمایش سوم بر میزان قند محلول و نشت یونی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. تأثیر غلظت‌های مختلف پراکسید هیدروژن بر عمر گلجایی در هر سه آزمایش بهتر از شاهد بود.

* مسئول مکاتبه: echamani@uma.ac.ir

نتیجه‌گیری: با توجه به اثرات مثبت بنزیل آدنین و پراکسیدهیدروژن بر جذب آب، کاربرد این مواد سبب جلوگیری از کاهش آب گل‌های شاخه بریده آنتوریوم می‌شود و این دو عامل نقش زیادی در شادابی و طول عمر گل دارند. از طرف دیگر، کاربرد این ترکیبات سبب افزایش کربوهیدرات محلول و کاهش نشت یونی در گل آنتوریوم شاخه بریده می‌شود. بر اساس نتایج به‌دست آمده، کاربرد بنزیل‌آدنین در غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام و پراکسیدهیدروژن در سطوح بهینه (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۵ مایکرومولار) به افزایش شادابی و طول عمر گل‌های آنتوریوم شاخه بریده کمک زیادی می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: عمرگلجایی، قند محلول، نشت یونی، وزن تر نسبی

مقدمه

بر اساس آخرین آمار موجود در مقالات، ارزش جهانی گل‌های شاخه بریده نزدیک به ۵/۷ میلیارد دلار است. که از این بین هلند بزرگ‌ترین صادرکننده گل‌های بریده در جهان بوده و کشورهای کلمبیا، اکوآدور و کنیا در رتبه‌های بعدی قرار دارند (۳). آنتوریوم با نام علمی *Anthurium andreanum* گیاهی از خانواده شیپوری[1] بوده و بومی منطقه مرکزی و جنوبی آمریکا می‌باشد (۱٦). اهمیت و جایگاه گل آنتوریوم در میان گیاهان زینتی به لحاظ قیمت بالای آن ارزش چهل شاخه گل آن برابر یک بشکه نفت است (٤) و هم‌چنین طول عمر زیاد گل بریده آن است. از مزایای دیگر این گیاه طولانی بودن دوران گلدهی است که به حدود ۳ ماه می‌رسد (۱٦). آنتوریوم حتی به‌میزان اندک اتیلن نیز حساسیت نشان می‌دهد (۳۷).

در پژوهشی تأثیر پراکسیدهیدروژن (٦۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ مایکرومولار) روی عمر گلجایی و کیفیت نگهداری گل شاخه بریده سوسن رقم مانیسا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که غلظت ٦۰۰ مایکرومولار سبب افزایش عمر گلجایی از ۹/۸ روز در گل‌های شاهد به ۱۲/۸ روز در گل‌های تحت تیمار شد. غلظت‌های ۸۰۰ و ۱۲۰۰ مایکرومولار تأثیر منفی داشتند. تیمار با غلظت مناسب پراکسیدهیدروژن سبب طولانی شدن طول عمر و هم‌چنین افزایش کیفیت پس از برداشتی گل شاخه بریده سوسن رقم مانیسا شد، که این عمل با به تأخیر انداختن تخریب کلروفیل، کاهش از دست دهی رطوبت از گیاه، جلوگیری از کاهش کربوهیدرات و وزن تر گل‌های شاخه بریده و به‌طور هم‌زمان حفظ پایداری غشا همراه بوده است. این نتایج برای اولین بار نشان داد که غلظت بهینه پراکسید هیدروژن ممکن است نقش مثبتی در تنظیم‌کنندگی پیری در گل‌های شاخه بریده داشته باشد (۲٤). هم‌چنین نتایج پژوهش دیگر نشان داد که غلظت‌های مختلف پراکسید هیدروژن (۲۰۰، ٤۰۰ و ٦۰۰ میکرومولار) سبب افزایش عمر گلجایی و بهبود کیفیت پس از برداشت گل شاخه بریده آلسترومریا شد. همه غلظت‌های به‌کار برده شده عمر گلجایی را افزایش داد و بیش‌ترین عمر گلجایی در تیمار هیدروژن پراکسید ٦۰۰ میکرومولار مشاهده شد که هفت روز بیش‌تر از گل‌های شاهد بود. هیدروژن پراکسید هم‌چنین باعث کاهش پژمردگی گلچه‌ها و کاهش هدررفت آب در مقایسه با گل‌های شاهد شد (۳۳).

یکی از مهم‌ترین اثرات سایتوکنین‌ها طبیعی و مصنوعی، تأخیر در پیری و تسریع انتقال مواد غذایی و مواد آلی است. سایتوکنین‌ها موجب کاهش حساسیت بافت گیاهی به اتیلن شده و موجب افزایش عمر انباری گل‌ها می‌شود (۲۱). بنزیل‌آدنین می‌تواند با بهبود دوام غشاء سلولی، تأخیر در پراکسیده شدن لیپیدهای غشاء سلولی و کاهش نشت یونی سبب

1- *Araceae*

افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریدنی شود (۲۳). به تأخیر انداختن پیری در رز، زنبق و لاله و جلوگیری از زرد شدن برگ‌های شب‌بو و گلایول از دیگر تأثیرات سایتوکنین‌هاست (۳۷). بنزیل‌آدنین هم‌چنین در باز شدن جوانه در لاله و به تأخیر انداختن پیری گل‌های سوسن تأثیر دارد (۱۲). هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر کارآیی و تعیین بهترین غلظت پراکسیدهیدروژن و بنزیل‌آدنین در راستای افزایش عمر پس از برداشت آنتوریوم رقم سانگلو می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در طی سه آزمایش مجزا در پاییز و زمستان ۹۲ و بهار ۹۳ در آزمایشگاه پس از برداشت گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی انجام پذیرفت. برای انجام این طرح، گل‌ها از گلخانه‌ای واقع در استان تهران خریداری شده و به آزمایشگاه پس از برداشت دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی انتقال داده شدند. قبل از اعمال تیمارها، ساقه گل‌ها حدود دو سانتی‌متر زیر آب به‌صورت مورب بریده شد تا از انسداد آوندی جلوگیری شود. تیمار بنزیل‌آدنین به‌مدت دو ساعت و تیمار پراکسیدهیدروژن به‌مدت ده دقیقه اعمال شدند. پس از اتمام تیمار شاخه‌های بریده گل آنتوریوم، در بطری‌های شیشه‌ای ارزیابی طول عمر گل که حاوی محلول نگه‌دارنده شامل آب مقطر به مقدار ۳۰۰ سی‌سی و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر هیپوکلرید سدیم (وایتکس) بود، قرار داده شده و به اتاق پس از برداشت استاندارد با دمای ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و سیکل نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی منتقل شدند. این آزمایش‌ها به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار اجرا شدند.

با توجه به این‌که این آزمایش سه مرتبه تکرار شده بود به‌علت تعیین غلظت‌های مناسب از تیمارها، مقادیر به‌کار رفته در آزمایش‌های قبلی تصحیح شده و با غلظت‌های فعال و دارای اثرات مثبت ادامه آزمایش صورت گرفت و آزمایش سوم در راستای تأیید نتایج آزمایش دوم طرح‌ریزی و اجرا گردید. غلظت‌های به‌کار رفته در آزمایش‌های مختلف به‌شرح زیر می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱- غلظت‌های پراکسید هیدروژن و بنزیل آدنین در آزمایش‌های مختلف.

Table 1. Concentration of benzyladenin and hydrogen peroxide in different experiments.

تیمارهای آزمایشی Experiment treats	غلظت Concentration		
	آزمایش اول First test	آزمایش دوم Second test	آزماش سوم Third test
پراکسید هیدروژن (مایکرومولار) H_2O_2 (µM)	25، 50 و 100	5، 15، 25 و 35	5، 10 و 15
بنزیل آدنین (پی‌پی‌ام) BA (mg/L^{-1})	1، 100 و 1000	50، 100، 200 و 400	50، 100 و 150
آب دیونیزه (شاهد) ddwater (Ctrl)			

در آزمایش اول و دوم تأثیر غلظت‌های مختلف تیمارها روی صفاتی مانند عمر گلجایی، وزن تر نسبی و میزان محلول جذب شده و در طی آزمایش سوم روی عمر گلجایی، وزن تر نسبی، میزان محلول جذب‌شده، قند محلول و نشت یونی مورد بررسی قرار گرفت.

شاخص طول عمر به‌وسیله تعداد روزهایی که گل‌ها در محلول آزمایش قرار گرفتند تا زمانی که ارزش زینتی خود را از دست دادند (تغییر رنگ، پژمردگی و آماس غیرعادی) به‌عنوان شاخص طول عمر بود که به‌صورت روزانه داده‌برداری صورت گرفت.

اندازه‌گیری کربوهیدرات‌های محلول با استفاده از روش ایریگوین و همکاران (۲۰) انجام شد. طول عمر پس از برداشت به‌صورت روزانه (به‌صورت فاصله زمانی از زمان تیمار تا پایان عمر گل و پلاسیدگی ۵۰ درصد گل محاسبه شد)، وزن تر نسبی یک روز در میان از طریق وزن کردن شاخه‌ها و استفاده از رابطه زیر محاسبه و به‌صورت درصد بیان شد:

$$RFW = \frac{W_t}{W_{t=0}} \times 100 \qquad (۱)$$

که در آن، RFW وزن تر نسبی گل بر حسب درصد، W_t وزن ساقه نمونه در روز ۲، ٤، ٦ و ... و $W_{t=0}$ وزن همان ساقه در هنگام اعمال تیمارها می‌باشد. مقدار محلول جذب شده نیز به‌صورت یک در میان از طریق وزن کردن بطری‌ها و با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید.

$$S_u = \frac{S_t - S_{t-1}}{W_t} \qquad (۲)$$

که در آن، S_u میزان محلول جذب‌شده، S_t وزن ساقه نمونه در روز ۲، ٤، ٦ و ... و S_{t-1} وزن همان محلول در هنگام اعمال تیمارها می‌باشد.

جهت اندازه‌گیری نشت یونی (خسارت به غشاء سلولی)، در دو مرحله یعنی روز اول و آخر، ۱۰ عدد دیسگ از اسپات گل تهیه شده و در داخل فالکون حاوی ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر قرار داده شد بعد از ۱۲ ساعت هدایت الکتریکی نمونه‌ها (EC_1) اندازه‌گیری شد سپس نمونه‌ها ۳۰ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد جوشانده شده و پس از سرد شدن هدایت الکتریکی (EC_2) نمونه‌ها مجدداً اندازه‌گیری شد و میزان نشت یونی (خسارت به غشاء سلولی) (EL) از رابطه زیر محاسبه شد (۲۹).

$$EL = (EC_1/EC_2) \times 100 \qquad (۳)$$

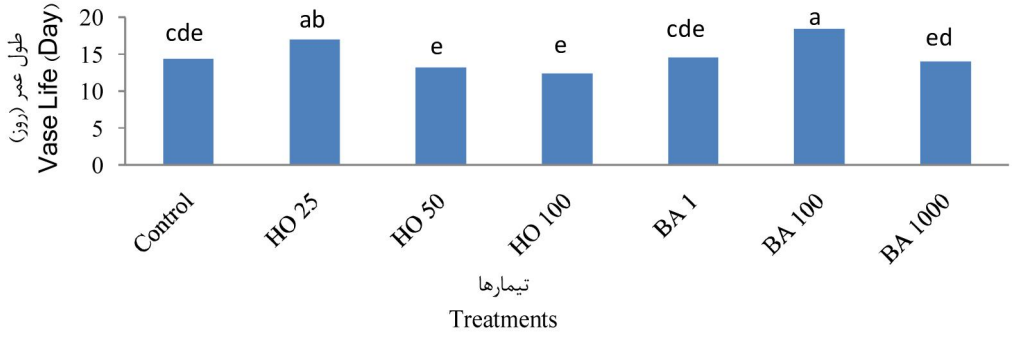
جهت اندازه‌گیری قند محلول نیز در دو مرحله (روز اول و آخر)، ۰/۵ گرم از گلبرگ خشک شده را در داخل بوته چینی پودر کرده و به آن ۵ میلی‌لیتر اتانول ۹۵ درصد اضافه شد و به‌مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. سپس ۳ میلی‌لیتر معرف آنترون (۱۵۰ میلی‌گرم آنترون+ ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۷۲ درصد) را با ۱ میلی‌لیتر از هر کدام از عصاره‌ها مخلوط کرده و در طول موج ۵۱۷ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Genway6705 قرائت شد. مقدار قند نمونه‌ها با استفاده از منحنی استاندارد ارزیابی شد (۲۰).

در طول این آزمایش غلظت‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۵، ۳۵، ۵۰ و ۱۰۰ مایکرومولار پراکسید هیدروژن به‌ترتیب با حروف اختصاری HO5، HO10، HO15، HO25، HO35، HO50 و HO100 و

غلظت‌های ۱، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ٤۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام بنزیل آدنین به‌ترتیب با حروف اختصاری BA1، BA50، BA100، BA150، BA200، BA400 و BA1000 نشان داده شده است. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه شد و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد مورد مقایسه قرار گرفت. رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

آزمایش اول: براساس شکل ۱ بین تیمارهای مختلف از نظر ویژگی عمر گلجایی گل‌های آنتوریوم اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بدین‌معنی که غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام بنزیل آدنین و سطح ۲۵ مایکرومولار پراکسیدهیدروژن سبب افزایش معنی‌دار میانگین عمر گلجایی گل‌های آنتوریوم از ١٤/٤ روز در تیمار شاهد به‌ترتیب به ۱۷ روز در غلظت ۲۵ مایکرومولار پراکسید هیدروژن و ١٨/٤ روز در تیمار ۱۰۰ پی‌پی‌ام بنزیل آدنین شد (شکل ۱).



شکل ۱- تأثیر تیمارهای مختلف بر طول عمر گل شاخه بریده آنتوریوم.

Fig. 1. The effect of various treatments on vase life of Anthurium.

از سوی دیگر نتایج بررسی تأثیر گذشت زمان ماندگاری گل در محلول بر صفت میزان محلول جذب‌شده نشان داد که میزان محلول جذب‌شده گل‌های آنتوریوم با افزایش زمان قرارگیری گل شاخه بریده در غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام بنزیل آدنین در روزهای هشتم، دهم، دوازدهم، چهاردهم، شانزدهم، هجدهم و بیستم افزایش یافت. در طی همین روزهای ذکر شده تیمار ۱۰۰ مایکرومولار پراکسیدهیدروژن کم‌ترین میزان جذب محلول را داشت (جدول ۲).

تأثیر عامل مدت زمان نگه‌داری در محلول در صفت وزن تر نسبی نیز به این صورت بود و میانگین وزن تر نسبی بین غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام بنزیل‌آدنین با شاهد در روزهای ششم، دهم، دوازدهم، چهاردهم، شانزدهم، هجدهم و بیستم تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌های مربوط به سطوح مختلف تیمار پراکسیدهیدروژن نشان داد که تیمار ۲۵ مایکرومولار پراکسیدهیدروژن در روزهای ششم، هشتم، دهم، دوازدهم، چهاردهم، شانزدهم، هجدهم و بیستم اختلاف معنی‌داری با شاهد داشت و غلظت ۱۰۰ مایکرومولار در روزهای هجدهم و بیستم وزن تر نسبی کم‌تری از شاهد داشت و این اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۳). عمر گلجایی کوتاه‌مدت

گل‌های شاخه بریده از مهم‌ترین مشکلات در صنعت گلکاری می‌باشد. ریزجاندارنایی که داخل محلول نگه‌داری گل رشد می‌کنند که شامل باکتری‌ها، مخمر وکپک‌ها هستند برای گل‌های شاخه بریده مضر بوده، به انسداد آوندی انتهای بریده ساقه منتج شده و در نهایت از جذب آب جلوگیری می‌کنند. هم‌چنین اتیلن و سمومی تولید می‌کنند که پیری گل را تسریع کرده و عمر گلجایی را کاهش می‌دهند (۲ و ۵). اتیلن موجب افتادگی ساقه گل‌های آنتوریوم می‌شود. این گل حتی به‌میزان اندک اتیلن نیز حساسیت نشان می‌دهد (۳۷). سایتوکنین‌ها و از جمله بنزیل‌آدنین موجب کاهش حساسیت بافت گیاهی به اتیلن شده و موجب افزایش عمر انباری گل‌ها می‌شود (۲۲). رابرت (۳۲) نیز تأثیر مثبت بنزیل‌آدنین بر عمر گلجایی گل‌های بریدنی را تأیید کرد (۳۲). تیمار هلکونیا با ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین هم تیره شدن براکته و هم ریزش آن‌ها را به تأخیر انداخته و طول عمر گل را ۲/۵ برابر افزایش داده است (۲۳). این نتیجه با یافته‌های ما همخوانی دارد. حاتم‌زاده و همکاران (۱۹) نیز تأثیر غلظت‌های مختلف بنزیل آدنین و تیدیازرون در افزایش عمر پس از برداشت گل شاخه بریده آلسترومریا را مورد بررسی قرار داده و عنوان کردند که کاربرد بنزیل آدنین سبب بهبود عمر پس از برداشت آلسترومریا از طریق افزایش میزان جذب مواد محلول، افزایش وزن تر نسبی و حفظ سبزینگی می‌شود که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد (۱۹). نتایج این پژوهش با نتایج یافته‌های پژوهشگران مختلف در گل‌های آلسترومریا (۲۶)، سوسن (۳۱)، گلایول (۳۶) و مریم (۲۸) در مورد تأثیر مثبت بنزیل‌آدنین در افزایش عمر گلجایی گل‌ها مطابقت دارد. هم‌چنین مشاهده شده است که کاربرد پراکسید هیدروژن به‌دلیل تأخیر در باز شدن غنچه‌های گل رز، سبب بهبود عمر پس از برداشت گل‌های بریده این گیاه شده است که اینکار از طریق فعال شدن زنجیره‌ای از واکنش‌های دفاعی در گیاه صورت می‌گیرد (۷).

آزمایش دوم: مقایسه میانگین داده‌های این آزمایش نشان داد که بنزیل آدنین در غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام باعث افزایش عمر گلجایی شد و بیش‌ترین طول عمر (۱۷/٦ روز) از تیمار BA100 (۵/٤ روز بیش‌تر از شاهد) به‌دست آمد. درحالی‌که تیمار ٤۰۰ پی‌پی‌ام تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت. همه غلظت‌های مورد آزمایش پراکسیدهیدروژن (فقط غلظت ۳۵ مایکرومولار با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت) نیز به‌طور معنی‌داری عمر گلجایی گل آنتوریوم را افزایش دادند. بیش‌ترین طول عمر در این ماده مربوط به تیمار HO5 بود که سبب افزایش طول عمر گلجایی از ۱۲/۲ روز در تیمار شاهد به ۱٦/۲ روز در تیمار مورد آزمایش شد (شکل ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف بر مقدار محلول جذب‌شده در گل شاخه بریده آنتوریوم.

Table 2. Means comparition of the effect of various treatments on solution uptake rate of cut Anthurium flowers.

تیمار Treatment	غلظت Concentrtion	روز دوم Day 2	روز چهارم Day 4	روز ششم Day 6	روز هشتم Day 8	روز دهم Day 10	روز دوازدهم Day 12	روز چهاردهم Day 14	روز شانزدهم Day 16	روز هجدهم Day 18	روز بیستم Day 20
شاهد Ctrl	0	0.127^{a}	0.121^{a}	0108^{a}	0.082^{c}	0.063^{cde}	0.051^{def}	0.038^{de}	0.028^{e}	0.018^{e}	0.012^{ef}
پراکسیدهیدروژن	25	0.142^{a}	0.131^{a}	0.123^{a}	0.092^{b}	0.073^{ab}	0.060^{ab}	0.048^{b}	0.038^{b}	0.028^{b}	0.021^{b}
(مایکرومولار)	50	0.126^{a}	0.118^{a}	0.106^{a}	0.079^{c}	0.059^{de}	$0.047f^{g}$	0.032^{f}	0.021^{f}	0.012^{f}	0.009^{fg}
H_2O_2 (µM)	100	0.136^{a}	0.120^{a}	0.105^{a}	0.077^{c}	0.56^{e}	0.044^{g}	0.027^{g}	0.016^{g}	0.009^{g}	0.007^{g}
بنزیل‌آدنین	1	0.135^{a}	0.128^{a}	0.107^{a}	0.083^{bc}	0.064^{bcde}	0.053^{cdef}	0.040^{cd}	0.031^{de}	0.021^{d}	0.014^{de}
(پی‌پی‌ام)	100	0.144^{a}	0.134^{a}	0.124^{a}	0.103^{a}	0.078^{a}	0.064^{a}	0.054^{a}	0.046^{a}	0.040^{a}	0.032^{a}
BA (mg/L^{-1})	1000	0.143^{a}	0.129^{a}	0.107^{a}	0.081^{c}	0.062^{cde}	0.049^{efg}	0.035^{ef}	0.024^{f}	0.014^{f}	0.010^{fg}

حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

In each column, numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.01).

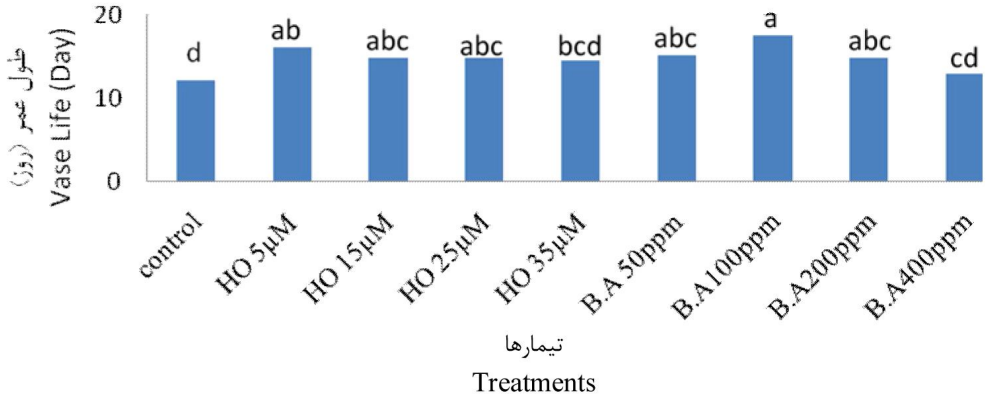
جدول ۳- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف بر وزن تر نسبی در گل شاخه بریده آنتوریوم.

Table 3. Means comparition of the effect of various treatments on fresh weight of cut Anthurium flowers.

تیمار Treatment	غلظت Concentrtion	روز دوم Day 2	روز چهارم Day 4	روز ششم Day 6	روز هشتم Day 8	روز دهم Day 10	روز دوازدهم Day 12	روز چهاردهم Day 14	روز شانزدهم Day 16	روز هجدهم Day 18	روز بیستم Day 20
شاهد Ctrl	0	100.45^{a}	99.21^{a}	97.91^{cde}	96.60^{bcd}	93.14^{cd}	89.61^{bcd}	85.33^{cd}	79.83^{de}	69.56^{de}	61.74^{e}
پراکسیدهیدروژن	25	100.72^{a}	99.27^{a}	98.55^{a}	97.52^{a}	95.95^{a}	93.51^{a}	90.92^{a}	86.87^{b}	79.69^{b}	71.67^{b}
(مایکرومولار)	50	100.43^{a}	99.15^{a}	97.47^{de}	96.20^{d}	93.36^{cd}	89.34^{cd}	84.74^{cd}	79.17^{de}	68.79^{ef}	60.72^{ef}
H_2O_2 (µM)	100	100.49^{a}	99.12^{a}	97.43^{e}	96.04^{d}	93.12^{d}	88.75^{d}	83.96^{d}	78.31^{e}	67.40^{f}	59.57^{f}
بنزیل‌آدنین	1	100.59^{a}	99.27^{a}	97.94^{cd}	96.73^{bcd}	93.88^{bcd}	90.27^{bc}	85.88^{c}	80.31^{d}	70.88^{d}	62.07^{e}
(پی‌پی‌ام)	100	100.65^{a}	99.20^{a}	98.59^{a}	97.21^{ab}	96.61^{a}	93.85^{a}	91.24^{a}	88.75^{a}	83.03^{a}	76.13^{a}
BA (mg/L^{-1})	1000	100.67^{a}	99.04^{a}	97.61^{cde}	96.32^{d}	93.11^{d}	89.58^{bcd}	85.04^{cd}	79.32^{de}	68.86^{ef}	61.06^{ef}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

In each column, numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.01).



شکل ۲- تأثیر تیمارهای مختلف بر طول عمر گل شاخه بریده آنتوریوم.

Fig. 2. The effect of various treatments on vase life of Anthurium.

بر اساس نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین محلول جذب‌شده مشخص شد که در تمامی روزهای پس از تیمار بالاترین مقدار جذب محلول مربوط به تیمار ۱۰۰ پی‌پی‌ام بنزیل آدنین بود که اختلاف معنی‌داری با شاهد داشت. کم‌ترین میزان محلول جذب‌شده نیز در تمامی روزهای پس از تیمار در غلظت ٤۰۰ پی‌پی‌ام بنزیل آدنین مشاهده شد (جدول ٤).

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که غلظت‌های مختلف پراکسیدهیدروژن از نظر میزان محلول جذب شده (جدول ٤) و وزن تر نسبی (جدول ٥) تفاوت معنی‌داری را با شاهد در تمامی روزهای پس از تیمار نشان داد. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار شاخص‌های ذکر شده به‌ترتیب مربوط به تیمار HO5 و HO35 بود. پراکسیدهیدروژن به‌عنوان یک عامل ضدعفونی‌کننده محسوب می‌شود (۳٤). در سال‌های اخیر پراکسید هیدروژن به‌عنوان عامل ضدمیکروبی با پتانسیل افزایش دادن طول عمر قفسه‌ای میوه‌ها و سبزی‌ها به‌کار رفته است (۸). پژوهش انجام شده توسط لیائو و همکاران (۲٤) مبنی بر تأثیر پراکسیدهیدروژن در میزان ماندگاری گل سوسن رقم مانسیا را تأیید کرد. هم‌چنین نتایج آزمایش نشان داد که میزان جذب محلول در گل‌های تیمار شده با بنزیل‌آدنین با غلظت‌های مناسب (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام) در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافته و بنزیل‌آدنین ۱۰۰ پی‌پی‌ام بیش‌ترین میزان جذب محلول را داشته و در نهایت سبب افزایش طول عمر گلجایی شده است. این نتایج با یافته‌های موتویی و همکاران (۲۷) روی گل آلسترومریا که نقش اسید جیبرلیک و بنزیل‌آدنین را در افزایش وزن تر مثبت و معنی‌دار می‌دانستند (۲۷)، مطابقت دارد. کاربرد سایتوکنین‌ها روی گل‌های شاخه بریده خسارت تنش آبی را کاهش داده، موجب بهبود آب و حفظ تورژسانس گلبرگ‌ها می‌شود. هم‌چنین موجب کاهش سرعت تنفس، کاهش حساسیت به اتیلن و جلوگیری از تولید اتیلن می‌گردد (۱۱). ثابت شده که پراکسیدهیدروژن در بسته شدن روزنه‌ای القاء شده توسط اسید آبسیزیک دخیل است (٦). بسته شدن روزنه‌ای با افزایش محتوای نسبی آب گیاه در ارتباط است (۱۵) و در نتیجه کاهش وزن تر به تأخیر می‌افتد که این مطالب یافته‌های آزمایش ما در خصوص افزایش جذب محلول و تأخیر در کاهش وزن تر نسبی را تأیید می‌نماید.

جدول ٤- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف بر مقدار محلول جذب‌شده در گل شاخه بریده آنتوریوم.

Table 4. Means comparition of the effect of various treatments on solution uptake rate of cut Anthurium flowers.

تیمار	غلظت	روز دوم	روز چهارم	روز ششم	روز هشتم	روز دهم	روز دوازدهم	روز چهاردهم	روز شانزدهم	روز هجدهم	روز بیستم
Treatment	Concentrtion	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
شاهد (Ctrl)	0	0.093^{e}	0.084^{d}	0.070^{g}	0.057^{f}	0.049^{g}	0.039^{f}	0.030^{f}	0.019^{g}	0.015^{e}	0.010^{h}
پراکسیدهیدروژن (مایکرومولار) H_2O_2 (µM)	5	0.108^{b}	0.093^{b}	0.091^{ab}	0.082^{b}	0.073^{b}	0.066^{b}	0.059^{b}	0.040^{b}	0.033^{b}	0.026^{b}
	15	0.098^{cd}	0.088^{c}	0.088^{bc}	0.079^{c}	0.069^{c}	0.062^{c}	0.054^{c}	0.034^{cd}	0.029^{c}	0.022^{cd}
	25	0.097^{de}	0.087^{cd}	0.088^{bc}	0.078^{c}	0.069^{c}	0.062^{c}	0.054^{c}	0.033^{cd}	0.028^{c}	0.022^{cde}
	35	0.096^{de}	0.085^{cd}	0.081^{de}	0.066^{de}	0.058^{de}	0.051^{d}	0.041^{d}	0.029^{e}	0.023^{d}	0.018^{fg}
بنزیل‌آدنین (پی‌پی‌ام) BA (mg/L^{-1})	50	0.101^{c}	0.091^{b}	0.089^{b}	0.080^{cb}	0.070^{c}	0.063^{cb}	0.056^{cb}	0.036^{c}	0.030^{cb}	0.024^{cb}
	100	0.114^{a}	0.107^{a}	0.097^{a}	0.093^{a}	0.087^{a}	0.076^{a}	0.069^{a}	0.051^{a}	0.043^{a}	0.033^{a}
	200	0.097^{de}	0.087^{cd}	0.087^{bcd}	0.078^{c}	0.068^{c}	0.061^{c}	0.053^{c}	0.033^{d}	0.027^{c}	0.021^{def}
	400	0.093^{de}	0.084^{d}	0.070^{gf}	0.060^{f}	0.052^{f}	0.044^{c}	0.035^{e}	0.022^{f}	0.018^{e}	0.012^{h}

حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

In each column, numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.01).

جدول ٥- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف بر وزن تر نسبی در گل شاخه بریده آنتوریوم.

Table 5. Means comparition of the effect of various treatments on fresh weight of cut Anthurium flowers.

تیمار	غلظت	روز دوم	روز چهارم	روز ششم	روز هشتم	روز دهم	روز دوازدهم	روز چهاردهم	روز شانزدهم	روز هجدهم	روز بیستم
Treatment	Concentrtion	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
شاهد (Ctrl)	0	100.30^{c}	97.23^{h}	94.31^{g}	87.42^{e}	79.38^{g}	72.67^{f}	66.47^{h}	56.53^{i}	49.32^{g}	45.66^{i}
پراکسیدهیدروژن (مایکرومولار) H_2O_2 (µM)	5	100.67^{a}	100.33^{a}	99.52^{a}	97.19^{a}	90.33^{b}	87.35^{b}	82.70^{b}	79.36^{b}	72.44^{b}	66.37^{b}
	15	100.35^{bc}	99.49^{bc}	97.27^{bc}	95.19^{b}	85.97^{cd}	82.38^{c}	76.42^{cd}	72.39^{cd}	65.16^{c}	60.80^{c}
	25	100.35^{bc}	99.28^{bcd}	96.98^{c}	94.93^{b}	85.15^{d}	82.04^{c}	76.05^{cd}	71.93^{cd}	64.84^{c}	60.44^{cd}
	35	100.33^{c}	98.87^{bef}	95.96^{cdef}	89.61^{cd}	84.25^{de}	78.72^{d}	72.89^{ef}	62.65^{ef}	55.60^{de}	51.74^{ef}
بنزیل‌آدنین (پی‌پی‌ام) BA (mg/L^{-1})	50	100.36^{bc}	99.63^{b}	98.46^{ab}	96.15^{ab}	87.67^{c}	83.46^{c}	77.50^{c}	73.16^{c}	66.30^{c}	61.68^{c}
	100	100.55^{ab}	100.20^{a}	98.45^{ab}	97.46^{a}	95.69^{a}	93.83^{a}	90.78^{a}	88.35^{a}	84.69^{a}	79.25^{a}
	200	100.37^{bc}	99.18^{bcde}	96.60^{cd}	94.56^{b}	84.95^{de}	81.78^{c}	75.73^{d}	71.44^{d}	64.21^{c}	59.43^{d}
	400	100.33^{c}	98.18^{g}	94.81^{fg}	87.87^{de}	81.77^{f}	76.12^{e}	69.11^{g}	58.12^{h}	51.98^{f}	47.45^{h}

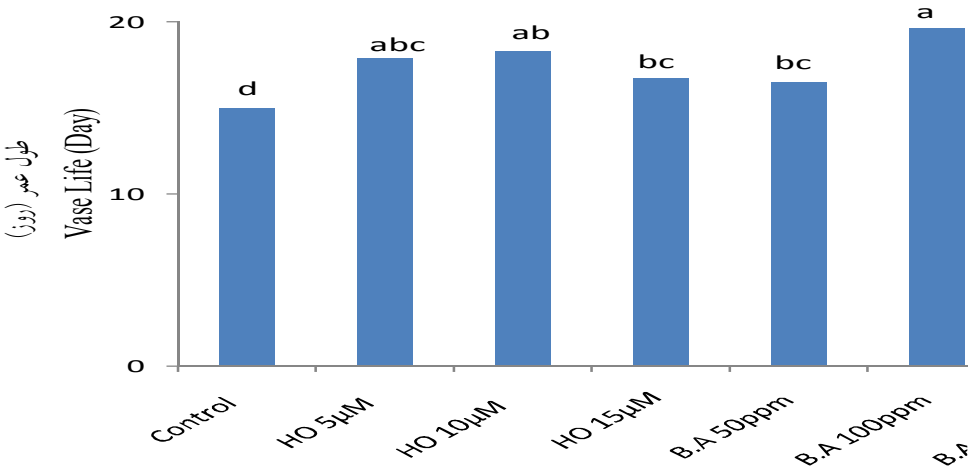
حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

In each column, numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.01).

آزمایش سوم: نتایج حاصل از آزمایش سوم این پژوهش نشان داد که تمام سطوح بنزیل‌آدنین و پراکسیدهیدروژن اثر معنی‌داری بر افزاش عمر گلجایی داشتند و بیش‌ترین طول عمر از تیمار BA100 با ۱۹/٦ روز به‌دست آمد. در این آزمایش کم‌ترین طول عمر با ۱۵ روز مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۳).

هم‌چنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در روزهای چهارم، ششم، هشتم، دهم، دوازدهم، چهاردهم، شانزدهم، هجدهم و بیستم، تیمار BA100 بالاترین مقدار محلول جذب‌شده را داشت (جدول ٦). تیمار بنزیل‌آدنین نیز در تمامی غلظت‌ها و همه روزهای پس از تیمار اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد از نظر وزن تر نسبی داشت و بیش‌ترین مقدار این شاخص از تیمار ۱۰۰ پی‌پی‌ام بنزیل آدنین به‌دست آمد (جدول ۷). مقایسه میانگین داده هم‌چنین نشان داد که پراکسیدهیدروژن در همه غلظت‌های استفاده شده تأثیر معنی‌داری بر طول عمر، میزان محلول جذب‌شده و وزن تر نسبی داشت و تفاوت معنی‌داری را نسبت به شاهد در تمامی روزهای پس از تیمار نشان داد. بیش‌ترین طول عمر، بالاترین وزن تر نسبی و بیش‌ترین میزان محلول جذب‌شده در این آزمایش از غلظت ۱۰ مایکرومولار پر اکسید هیدروژن به‌دست آمد (جدول ۷).

دانایی و عبدوسی (۹) تأثیر کاربرد بنزیل‌آدنین روی گل بریده ژربرا رقم Sorbet را بررسی کرده و نتایج حاصل نشان داد که غلظت‌های مختلف بنزیل‌آدنین به‌طور مؤثری سبب افزایش عمر پس از برداشت گل‌ها نسبت به شاهد شده است (۹). در آزمایشی دیگر تأثیر مثبت کاربرد پراکسیدهیدروژن بر عمر پس از برداشت و انبارمانی گل‌های شاخه بریده رز گزارش شده است. نتایج این پژوهش نشان داده است که کاربرد این ماده به‌طور معنی‌داری سبب بهبود میزان جذب محلول، جلوگیری از کاهش وزن تر نسبی، کاهش نشت الکترولیتی و افزایش طول عمر گل‌های بریده رز شده است. (۳۵). که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد



شکل ۳- تأثیر تیمارهای مختلف بر طول عمر گل شاخه بریده آنتوریوم.

Fig. 3. The effect of various treatments on vase life of Anthurium.

جدول ٦- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف بر مقدار محلول جذب‌شده در گل شاخه بریده آنتوریوم.

Table 6. Means comparition of the effect of various treatments on solution uptake rate of cut Anthurium flowers.

تیمار	غلظت	روز دوم	روز چهارم	روز ششم	روز هشتم	روز دهم	روز دوازدهم	روز چهاردهم	روز شانزدهم	روز هجدهم	روز بیستم
Treatment	Concentrtion	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
شاهد (Ctrl)	0	0.090^{e}	0.082^{f}	0.069^{h}	0.055^{h}	0.047^{g}	0.037^{g}	0.028^{g}	0.017^{h}	0.013^{g}	0.008^{f}
پراکسیدهیدروژن (مایکرومولار) H_2O_2 (µM)	5	0.101^{bc}	0.089^{bc}	0.082^{bc}	0.078^{c}	0.070^{c}	0.064^{c}	0.057^{c}	0.038^{c}	0.031^{c}	0.024^{c}
	10	0.104^{ab}	0.091^{b}	0.084^{b}	0.081^{b}	0.075^{b}	0.068^{b}	0.063^{b}	0.045^{b}	0.036^{b}	0.027^{b}
	15	0.099^{cd}	0.087^{cd}	0.078^{de}	0.072^{e}	0.066^{d}	0.058^{d}	0.049^{d}	0.032^{e}	0.026^{d}	0.021^{d}
بنزیل‌آدنین (پی‌پی‌ام) BA (mg/L^{-1})	50	0.097^{d}	0.086^{de}	0.077^{ef}	0.068^{f}	0.062^{e}	0.054^{e}	0.042^{e}	0.031^{e}	0.024^{de}	0.021^{d}
	100	0.106^{a}	0.101^{a}	0.097^{a}	0.092^{a}	0.085^{a}	0.074^{a}	0.067^{a}	0.049^{a}	0.041^{a}	0.030^{a}
	150	0.100^{cd}	0.088^{cd}	0.080^{cd}	0.075^{d}	0.068^{cd}	0.062^{c}	0.055^{c}	0.036^{d}	0.029^{c}	0.022^{d}

حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

In each column, numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.01).

جدول ۷- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف بر وزن تر نسبی در گل شاخه بریده آنتوریوم.

Table 7. Means comparition of the effect of various treatments on fresh weight of cut Anthurium flowers.

تیمار	غلظت	روز دوم	روز چهارم	روز ششم	روز هشتم	روز دهم	روز دوازدهم	روز چهاردهم	روز شانزدهم	روز هجدهم	روز بیستم
Treatment	Concentrtion	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
شاهد (Ctrl)	0	100.312^{c}	96.304^{f}	93.543^{e}	86.668^{f}	78.738^{g}	71.877^{g}	65.782^{f}	55.879^{h}	48.937^{g}	44.338^{j}
پراکسیدهیدروژن (مایکرومولار) H_2O_2 (µM)	5	100.576^{ab}	99.630^{b}	98.282^{a}	94.246^{c}	86.773^{c}	81.262^{c}	76.461^{c}	72.043^{c}	64.736^{c}	60.529^{c}
	10	100.594^{a}	100.380^{a}	99.021^{a}	96.685^{b}	90.061^{b}	87.418^{b}	82.314^{b}	80.722^{b}	73.736^{b}	69.175^{b}
	15	100.525^{abc}	98.401^{cd}	96.343^{c}	91.826^{d}	84.934^{d}	79.717^{cd}	73.698^{d}	64.797^{e}	57.542^{e}	53.655^{e}
بنزیل‌آدنین (پی‌پی‌ام) BA (mg/L^{-1})	50	100.474^{abc}	98.267^{cde}	96.018^{c}	90.907^{d}	84.597^{de}	79.013^{de}	73.001^{d}	63.036^{f}	56.741^{e}	52.040^{f}
	100	100.513^{abc}	99.631^{b}	99.097^{a}	98.580^{a}	97.187^{a}	94.077^{a}	91.098^{a}	90.094^{a}	86.637^{a}	82.466^{a}
	150	100.531^{abc}	98.840^{c}	97.254^{b}	93.842^{c}	85.652^{cd}	80.727^{cd}	75.583^{c}	69.153^{d}	60.771^{d}	56.059^{d}

حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

In each column, numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.01).

میزان نشت یونی و قند محلول: میزان نشت یونی نیز در طی عمر گلجایی در همه سطوح بنزیل‌آدنین و هم‌چنین تیمار شاهد افزایش یافت ولی این سیر صعودی در تیمار شاهد بیش‌تر از همه بود و از ۱۹/۹۳ در روز اول به ۷۹/۰٤ در روز آخر رسید و تفاوت معنی‌داری با تیمارهای بنزیل‌آدنین (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام) داشت. در حالی‌که تیمار بنزیل‌آدنین ۱۰۰ پی‌پی‌ام دارای حداقل نشت یونی و بالاترین میزان قند محلول بود که نشان می‌دهد این تیمار با کاهش نشت یونی باعث افزایش طول عمر پس از برداشت در گل‌های شاخه بریده آنتوریوم شده است (جدول ۷).

جدول ۸- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان قند محلول و نشت یونی در گل شاخه بریده آنتوریوم.

Table 8. Means comparition of the effect of various treatments on soluble sugar content and ion leakage of cut Anthurium flowers.

نشت یونی Ion leakage		قند محلول Soluble sugar		غلظت	تیمار
روز آخر Last day	روز اول First day	روز آخر Last day	روز اول First day	Concentration	Treatment
79.043[a]	19.9341[a]	1.0433[e]	2.1573[a]	0	شاهد Ctrl
59.322[c]	19.9345[a]	1.4710[bc]	2.1566[a]	5	پراکسیدهیدروژن
56.227[d]	19.9348[a]	1.5776[ab]	2.1560[a]	10	(مایکرومولار)
61.216[c]	19.9381[a]	1.4063[cd]	2.1566[a]	15	H_2O_2 (µM)
61.337[c]	19.9331[a]	1.3963[cd]	2.1566[a]	50	بنزیل‌آدنین
52.301[e]	19.9386[a]	1.6326[a]	2.1560[a]	100	(پی‌پی‌ام)
60.24[c]	19.9341[a]	1.440[c]	2.15760[a]	150	BA (mg/L^{-1})

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

In each column, numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.01).

پژوهش انجام شده توسط لیائو و همکاران (۲٤) نشان داد که تیمار با دز مناسب پراکسید هیدروژن اثر مثبت و معنی‌داری در میزان قند محلول و نشت یونی داشته است (۲٤)، که با یافته‌های پژوهش ما هم‌خوانی دارد. نتایج این پژوهش نشان داد سطوح بالای قند محلول در گلبرگ‌ها که به‌وسیله پراکسیدهیدروژن القاء شده ممکن است با عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده در ارتباط باشد. مطالعات متعددی نشان دادند که تأخیر در پیری گل‌های گلایول با پایداری غشاء مرتبط بوده است. مالکو و همکاران (۲۵) بیان کردند که نشت یونی به‌عنوان شاخص یک‌پارچگی غشا و آسیب دیدن گیاهان در طی پیری می‌باشد. نتایج ما این موضوع را تأیید کرد و نشان داد که پیری گل‌های بریده با افزایش نشت یونی مرتبط است. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این ترکیب با داشتن خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و حفظ پایداری غشاء سلولی توانسته تأثیر مثبتی در افزایش عمر پس از برداشت گل‌های شاخه‌بریده آنتوریوم داشته باشد. در آزمایشی دیگر کاربرد بنزیل آدنین و اسید جیبرلیک در افزایش طول عمر گل بریده ژربرا مورد بررسی گرفت و نتایج به‌دست آمده نشان داد که کاربرد این مواد سبب افزایش طول عمر، افزایش وزن تر نسبی، بهبود پایداری غشاء و افزایش مواد جامد محلول می‌شود (۱۰).

نتیجه‌گیری کلی

بنزیل‌آدنین و پراکسیدهیدروژن بر ویژگی‌هایی هم‌چون جذب آب و جلوگیری از کاهش آب گل‌های شاخه بریده آنتوریوم اثرات مثبتی داشتند و این دو عامل نقش زیادی در شادابی و طول عمر گل دارند. از سوی دیگر اثر این ترکیبات بر افزایش کربوهیدرات محلول و کاهش نشت یونی مثبت بود بنابراین با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش مصرف آن‌ها برای دستیابی به بیش‌ترین طول عمر گل آنتوریوم شاخه بریده قابل توصیه است. بر این اساس، مصرف محلول بنزیل‌آدنین ۱۰۰ پی‌پی‌ام، پراکسیدهیدروژن در سطوح بهینه (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۵ مایکرومولار) به افزایش شادابی و طول عمر گل‌های آنتوریوم شاخه بریده کمک زیادی نماید.

منابع

1. Andrew, J. and Macnish, A. 2010. Treatment with thidiazuron improves opening and vase life of Iris flowers. Postharv. Biol. Tech. 56: 77-84.
2. Anju, P. and Santosh, K. 2003. Effect of floral preservatives on postharvest management in Gladiolus spikes. J. Ornam. Hort. 6: 36-1.
3. Baris, M.E. and Uslu, A. 2009. Cut flower production and marketing in Turkey. Afr. J. Agric. Res. 4: 9. 765-771.
4. Beyramizadeh, A. and Azadi, P. 2007. Effect of growth regulators on shoot formation of *Anthurium andreanum* Lind. Anim. Sci. J. 76: 179-184. (In Persian)
5. Bhattacharjee, S.K. 2005. Post-harvest Technology of Flowers and Ornamental Plants. Pointer Pub (India), 440p.
6. Bright, J., Desikan, R., Hancock, J.T., Weir, I.S. and Neill, S.J. 2006. ABA-induced no generation and stomata closure in Arabidopsis are dependent on H_2O_2 synthesis. Plant J. 45: 113-122.
7. Cocetta, G. and Ferrante, A. 2018. Postharvest application of hydrogen peroxide and salicylic acid differently affects the quality and vase life of cut rose (*Rosa hybrida* L.) petals and leaves. Adv. Hort. Sci. 32: 3. 371-378.
8. Crowe, K.M. 2000. Effect of postharvest treatments on the microbiological quality and pesticides of lowbush blueberrise. Elec. Theses Dissert (ETD). 92p.
9. Danaee, E. and Abdossi, V. 2016. Evaluation of the effect of plant growth substances on longevity of gerbera cut flowers cv. Sorbet. Iranian J. Plant Physiol. 7: 1. 1943-1947.
10. Danaee, E., Mostofi, Y. and Moradi, P. 2011. Effect of GA_3 and BA on postharvest quality and vase life of Gerbera (*Gerbera jamesonii*. cv. Good Timing) cut flowers. Hort. Environ. Biotechnol. 52: 2. 140-144.
11. Ebrahimzadeh, A. and Seifi, Y. 1996. Postharvest handling and storagr of cut flowers, florist greens and potted plants. Pubisher: Akhtar, 240p. (Translated in Persian)
12. Estelle, M. 1998. Cytokinin action: two receptore better than one?. Curr. Biol. 8: 539-541.
13. Faraji, S., Naderi, R. and Ibadli, O.V. 2011. Effects of post harvesting on biochemical changes in gladiolus cut flowers cultivars (White prosperity). Middel East J. Sci. Res. 9: 572-577.
14. Fathi, Gh. and Esmaeilpour, B. 2010. Plant growth substances: Principle and application. Publisher: Mashhad Univ. 288p. (Translated in Persian)
15. Garcia-Mata, G.C. and Lammattina, L. 2001. Nitric oxide induces stomatal closure and enhances the adaptiv plant responses against drought stress. Plant Physiol. 126: 1196-1204.
16. Ghasemiqasareh, M. and Kafi, M. 2012. Scientific and practical flowering. Publisher: Massoud Ghasemiqasareh, 1: 396.
17. Guo, W., Zheng, L., Zheng, Z. and Zheng, W. 2003. Phytohormones regulate senescence of cut *Charysanthemum*. Acta Hort. 624: 349-355.

18.Han, S.S. 2000. Growth regulators reduce leaf yellowing in Easter lily caused by close spacing and root rot. Hort. Sci. 35: 543-787.
19.Hatamzadeh, A., Rezvanypour, Sh. and Hassanpour Asil, M. 2012. Postharvest life of Alstroemeria cut flowers is extended by thidiazuron and benzyladenine. South-west J. Hort. Biol. Environ. 3: 1. 41-53.
20.Irigoyen, J.J., Emerich, D.W. and Sanchez-Diaz, M. 1992. Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (*Medicago sativa* L.) plants. Plant Physiol. 84: 55-60.
21.Karlidag, H., Yildirim, E. and Turan, M. 2009. Exogenous application of salicylic acid affects quality and yield of strawberry grown under antifrost heated greenhouse conditions. J. Plant Nutr. Soil Sci. 172: 270-276.
22.Kioshi, O. 2003. Effects of gibberelline and benzyl adenin on dormancy and flowering of *lilium speciosum.* Kanagawa Hort. Pp: 259-261.
23.Kumar, N., Srivastava, G.C. and Dixit, K. 2008. Role of sucrose synthase and invertases during petal senescence in rose (*Rose hybrida* L.). J. Hort. Sci. Biotech. 83: 520-524.
24.Liao, W.B., Zhang, M.L., Huang, G.B. and Yu, J.H. 2012. Hydrogen peroxide in the vase solution increases vase lif and keeping quality of cut Oriental Trumpet hybrid lily 'Manissa'. Sci. Hort. 139: 32-38.
25.Maalekuu, K., Elkind, Y., Leikin-Frenkel, A., Lurie, S. and Fallik, E. 2006. The relationship between water loss, lipid content, membrane integrity and LOX activity in ripe pepper fruit after storage. Postharvest Biol. Technol. 42: 248-255.
26.Mittler, R. 2002. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. Trends Plant Sci. 7: 405-417.
27.Mutui, T.M., Emongor, V.E. and Hutchinson, N.J. 2001. Effect of Accel on the vase life and posthavest quality of (*Alestroemeria aurantiaca* L.) cut flowers. Hort. Sci. 2: 82-88.
28.Nagarja, G.S., Gowda, J.V. and Farooqui, A. 1999. Effect of growth regulators on growth and flowering of tuberose CV "single". Karnataka J. Agric. Sci. 12: 236-238.
29.Nezami, A., Borzooei, A., Jahani, M., Azizi, M. and Sharifi, A. 2007. Electrolyte leakage as an indicator of freezing injury in colza (*Brassica napus* L.). Iranian J. Field Crop. Res. 5: 1. 167-175. (In Persian)
30.Rahemi, M. 2008. Post-harvest physiology. Publisher: Shiraz Univ. 460p. (Translated in Persian)
31.Ranwala, A.P. and Miller, W.B. 2002. Effect of gibbellin treatments on flower and leaf quality of cuthybrid lilies. Acta Hort. 570: 25-210.
32.Robert, E.P. 2001. Benzyladenine and the vase life of tropical ornamentals. Postharvest Biol. Technol. 21: 303-310.
33.Sadeghi, A., Nasibi, F., Farahmand, H. and Hosseni, F. 2017. Effect of hydrogen peroxide treatment on improvement of the postharvest quality of cut Alstroemeria cut flowers. Iranian J. Hort. Sci. 48: 1. 123-131. (In Persian)
34.Sapers, G.M. 2001. Efficacy of washing and sanitizing methods for disinfection of fresh fruit and vegetable products. Food Technol. Biotechnol. 4: 305-311.
35.Shadbash, M. and Keshavarzshal, F. 2017. The Effects of nanosilver, nanosil and hydrogen peroxide on vase life cut rose (*Rosa hybrida*) 'Grand Press Angela'. J. Ornam. Plant. 8: 3. 145-153.
36.Sing, A., Kumar, J. and Kumar, P. 2008. Effects of plant growth regulators and sucrose on postharvest physiology membrane stabity and vase life of cut spikes of gladiolus. Plant Growth Regul. 55: 221-229.
37.Vanherk, M., Vankoppen, M. and Smeding, S. 1998. Cultivation Guide Anthurium. First Edition. Plant Physiol. 140p.