

# بررسی عمر ماندگاری گل شاخه بریده رز سفید در اثر رنگ کردن گل با استفاده از رنگ‌های طبیعی و شیمیایی

مهرداد باباربیع\*

دانشجوی دکتری گیاهان زینتی، گروه علوم باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

حسین زارعی

دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

زهرا خیشه

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۳/۱۵ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۰۳/۲۹

## چکیده

ایجاد تنوع در رنگ گل‌های شاخه بریده از طریق دورگیری و جهش انجام گرفته است. اما برخی تولیدکنندگان و گل‌فروشان با رنگ کردن گل‌ها این کار را انجام می‌دهند. به منظور بررسی عمر ماندگاری و برخی صفات کیفی گل شاخه بریده رز سفید رقم اولانچ پس از فرایند رنگ‌پذیری توسط محلول‌های رنگی، از چند رنگ طبیعی و مصنوعی استفاده گردید. برای تهیه محلول‌های رنگی از پودر گیاهان قهوه، سماق، روناس و وسمه، پودر زعفران، رنگ خوراکی سبز، رنگ خوراکی آبی و رنگ خوراکی سبز + رنگ خوراکی آبی استفاده و از آب مقطر به عنوان شاهد استفاده شد. گل‌ها ۳۶ ساعت درون محلول‌های رنگ قرار گرفتند. گل‌هایی که در محلول‌های حاوی سماق، قهوه، وسمه و روناس قرار داشتند، بعد از ۱۲ ساعت، بدون رنگ‌گیری، پژمرده شدند؛ اما رنگ‌پذیری در گل‌هایی که در محلول‌های حاوی زعفران و رنگ خوراکی آبی، سبز و سبز + آبی قرار داشتند، انجام گرفت و گل‌ها شادابی مناسب را داشتند. پس از آن، گل‌ها در آب مقطر قرار گرفتند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. صفات عمر گلجایی، کلروفیل، وزن تر، مواد جامد محلول و جذب آب مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد رنگ‌های خوراکی مصنوعی و زعفران، عمر گلجایی، کلروفیل، جذب آب و وزن تر گل را نسبت به شاهد کاهش دادند اما مواد جامد محلول را افزایش دادند.

## واژه‌های کلیدی

رنگ گل، گل رز و ماندگاری گل.

## ۱. مقدمه

پیشینه‌ی علاقه ایرانیان به گل و گیاه به بیش از سه هزار سال قبل برمی‌گردد (کافی و همکاران، ۱۳۸۰). گیاهان و گل‌ها خاموش‌ترین شاهکار خلقت و یکی از بهترین هدایای الهی به انسان می‌باشند که سرشار از طراحی برتر خداوند توانا، مواد مغذی و عناصر درمانی گوناگونی بوده و تماشای آنها آرامش خاطر و لذت روانی زائدالوصفی به شخص می‌دهد (حکمتی، ۱۳۸۱).

رز (*Rosa hybrid*) گیاهی از خانواده‌ی گلسرخیان (*Rosa* *hybrid*) و بومی مناطق نیمکره‌ی شمالی است (Anderson, 2006). در حال حاضر حدود ۴۰ درصد از کل گل‌های بریدنی در ایالات متحده آمریکا را به خود اختصاص داده و در کشورهای دیگر نیز اهمیت خاص خود را دارد (Acquaah, 2002). عمر پس از برداشت گل‌های بریده اغلب در اثر انسداد انتهای ساقه و آوندهای چوبی توسط میکروب‌ها، انسداد فیزیولوژیک و وجود هوا در آوندهای چوبی تحت تأثیر قرار می‌گیرد که باعث عدم جذب آب یا ترشح آنزیم‌های خارج سلولی می‌گردد که می‌تواند دیواره‌ی سلولی لوله‌های آوندی را تخریب کند (Damunupola et al., 2010).

یکی از صفات مهم مورد توجه مصرف‌کنندگان گل‌های شاخه بریده، رنگ گل است. ایجاد تنوع رنگ در انواع گیاهان زینتی از طریق دورگ‌گیری و جهش انجام گرفته است (جعفرخانی کرمانی، ۱۳۸۷). گوتسون (۱۹۹۵) با کاهش بیان ژن‌های ساختاری آنتوسیانین به منظور تغییر رنگ در گل‌های شاخه بریده میخک و رز به موفقیت دست یافت. نیشی‌هارا و همکاران (۲۰۰۳) رنگ آبی گیاه جنتیانا را با ژن آنتی‌سنس چالکون سنتاز جنتانیا (CHS) تراریخته کرده و گل‌هایی با تنوع رنگ سفید تا آبی کم‌رنگ ایجاد نمودند. اما طبق نظریه‌ی وینکل شیرلی (۲۰۰۲) از آنجا که گیاهان تراریخته با آنتی‌سنس این ژن بدون فلاونوئید هستند و فلاونوئیدها نقش مهمی در محافظت گیاهان در برابر تنش‌های محیطی دارند، این گیاهان عموماً از مقاومت کمی برخوردار می‌باشند و بالطبع ممکن است باعث کاهش عمر ماندگاری آنها گردد.

بنابراین از آنجا که برخی از رنگ‌ها مانند آبی، سبز و... در گل شاخه‌بریده رز به‌طور طبیعی وجود ندارد، برخی از تولیدکنندگان گل و گل‌فروش‌ها، با روشی ساده، گل‌ها را پس از برداشت،

درون محلول‌های رنگی قرار می‌دهند. البته ایجاد رنگ آبی در گل رز به‌وسیله به‌نژادگران ژاپنی انجام شده است اما هنوز در ایران تولید نگردیده است. معمولاً رنگ‌هایی که توسط گل‌فروشان به کار برده می‌شوند، رنگ‌های جامد و مایع خوراکی هستند.

برخی از گیاهان مانند روناس، وسمه، قهوه، زعفران، بابونه، سماق، ختمی و گردو خاصیت رنگ‌دهی دارند (اوکتائی، ۱۳۶۳). رنگ‌های طبیعی نسبت به رنگ‌های مصنوعی، قدرت رنگ‌کنندگی کمتری دارند و به تغییرات pH حساس هستند. pH مناسب برای رنگ حداکثر ۳/۵ می‌باشد که برای تنظیم آن می‌توان از استیک اسید و اگزالیک اسید استفاده کرد (جهانشاهی، ۱۳۷۵).

طول عمر گل مهم‌ترین شاخص تعیین ارزشیابی گل می‌باشد (ابراهیم‌زاده و سیفی، ۱۳۷۸). بنابراین ارزیابی عمر ماندگاری گل‌های رنگ‌شده مهم‌ترین موضوعی است که باید مورد بررسی قرار گیرد.

با توجه به اینکه در زمینه‌ی رنگ‌پذیری گل‌های شاخه‌بریده و عمر ماندگاری آنها در اثر این امر، تحقیقی گزارش نشده، هدف از این پژوهش، بررسی رنگ‌پذیری گل رز با استفاده از برخی رنگ‌های طبیعی و خوراکی و ارزیابی عمر ماندگاری و صفات کیفی آن می‌باشد.

## ۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش در دو بخش در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد.

## ۲-۱. تهیه محلول‌های رنگی

برای تهیه محلول‌های رنگی از پودر گیاهان قهوه، سماق، روناس و وسمه (۱۰ گرم در لیتر)، پودر زعفران (۲ گرم در لیتر)، رنگ خوراکی سبز (۱۵ میلی‌لیتر در لیتر)، رنگ خوراکی آبی (۱۵ میلی‌لیتر در لیتر) و رنگ خوراکی سبز (۷/۵ میلی‌لیتر در لیتر) + رنگ خوراکی آبی (۷/۵ میلی‌لیتر در لیتر) استفاده گردید. زعفران و سماق از شرکت گلستان، پودر قهوه از شرکت فرمند و رنگ‌های خوراکی از شرکت ایبض شیمی تهیه شدند.

رنگ‌های جامد به مدت ۱ ساعت بر روی دستگاه هیتر همزن مغناطیسی تحت دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و ۱۵۰ دور در

رنگ و قهوه‌ای شدن گلبرگ، خم شدن گردن شادابی گل‌ها انجام شد.

کلروفیل برگ‌ها با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج دستی مدل Hanstech-CL-01 اندازه‌گیری شد. ابتدا دستگاه را کالیبره کرده و برگ را در بین دو لبه‌ی دستگاه قرار داده و عدد ظاهر شده را قرائت می‌کنیم. این کار برای هر نمونه در ۳ نقطه از برگ تکرار شد و میانگین ۳ عدد برای یک نمونه ثبت گردید (Babarabie et al., 2016).

وزن تر نسبی گل‌ها در طول دوره ارزیابی، با استفاده از ترازوی دیجیتال مدل FX-300 اندازه‌گیری شد و جهت محاسبه آن از فرمول زیر استفاده گردید (کشاورزی و چمنی، ۱۳۹۰):

$$RFW = \left( \frac{W_t}{W_{t=0}} \times 100 \right)$$

$$100 = \text{درصد نسبی وزن تر (RFW)}$$

$W_t$ : وزن تر ساقه در همان روز ۳، ۶ و ...

$W_{t=0}$ : وزن همان ساقه در روز صفر

میزان مواد جامد محلول گلبرگ‌ها با استفاده از رفرکتومتر دستی مدل HRN32 مورد بررسی قرار گرفت. مقدار جذب آب با استفاده از استوانه‌ی مدرج اندازه‌گیری شد و جهت تجزیه آن از فرمول زیر استفاده گردید (کشاورزی و چمنی، ۱۳۹۰):

$$FW = \frac{(S_{t-1}) - S_t}{W_{t=0}}$$

در این فرمول علائم ذکر شده بدین شرح می‌باشند:

FW: میزان محلول جذب شده

$S_t$ : وزن محلول (g) در روز ۰، ۳ و ...

$S_{t-1}$ : وزن محلول (g) در روز پیشین

$W_{t=0}$ : وزن تر ساقه در روز صفر

این آزمایش در قالب طرحی کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل با ۳ تکرار انجام و در هر تکرار از ۵ شاخه گل استفاده شد. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD صورت پذیرفت.

#### ۴. نتایج و بحث

##### ۴-۱. عمر گلجایی

گل‌هایی که در محلول‌های حاوی روناس، قهوه، وسمه و روناس قرار گرفتند، بعد از گذشت ۱۲ ساعت از شروع آزمایش، همگی

دقیقه قرار گرفتند تا یک ثبات نسبی حاصل گردد. پس از سرد شدن محلول‌ها، با استفاده از استیک اسید، pH محلول‌ها بین ۳/۲-۳/۵ به منظور ثبات رنگ، تنظیم گردیدند.

#### ۲-۲. تهیه مواد گیاهی و اعمال کردن تیمارها

گل‌های شاخه‌بریده رز سفید رقم اولانچ (Avalanche) از گلخانه رز در شهرستان گرگان در مرحله‌ی غنچه، زمانی که غنچه‌ها شروع به خمیدگی کردند، برداشت شدند و با شرایط مناسب به آزمایشگاه منتقل گردیدند. ساقه‌ها به طول ۴۵ سانتی‌متر برش داده شدند، برگ‌های پایینی نیز جدا و به ظروف حاوی محلول‌های رنگ که از قبل آماده شده بودند، منتقل شدند. نکته‌ای که حائز اهمیت است، آماده بودن آوند گیاه برای دریافت مناسب محلول رنگ است. در صورتی که گیاه بعد از برداشت، آب دریافت کرد، می‌توان با خارج کردن گیاه از آب به مدت کوتاه تاحدی که شادابی برگ‌ها و گلبرگ‌ها حفظ گردد، آن را برای دریافت محلول رنگ آماده کرد. پس از ۳۶ ساعت گل‌ها از محلول‌های رنگ خارج شدند و به ظروف حاوی آب مقطر منتقل شدند. در طول آزمایش، از آب مقطر به‌عنوان شاهد استفاده شد.

ارزیابی گل‌ها در شرایط آزمایشگاهی با دمای  $22 \pm 2$  درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی  $60 \pm 5$  درصد و شدت نور ۸۵۰ لوکس (لامپ‌های فلورسنت) با ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی انجام گردید.

بریکس رنگ‌های خوراکی مایع و زعفران به‌وسیله رفرکتومتر دستی اندازه‌گیری شد. میزان بریکس رنگ سبز، آبی، زعفران و سبز + آبی به ترتیب، ۴/۵، ۳/۸، ۴/۸ بود.

#### ۳. صفات مورد ارزیابی

به‌دلیل اینکه این آزمایش به‌منظور عمر ماندگاری و کیفیت گل بعد از فرایند رنگ کردن انجام شد، صفات عمر گلجایی، کلروفیل، وزن تر، مواد جامد محلول و جذب آب مورد بررسی قرار گرفت. عمر گلجایی به‌صورت روزانه و سایر صفات در مجموع ۴ مرتبه و به فاصله ۳ روز ارزیابی شدند.

اندازه‌گیری عمر گلجایی گل‌ها با استفاده از روش ارائه شده توسط فرناندو و همکاران (۱۹۹۹) و با ارزیابی پژمردگی، تغییر

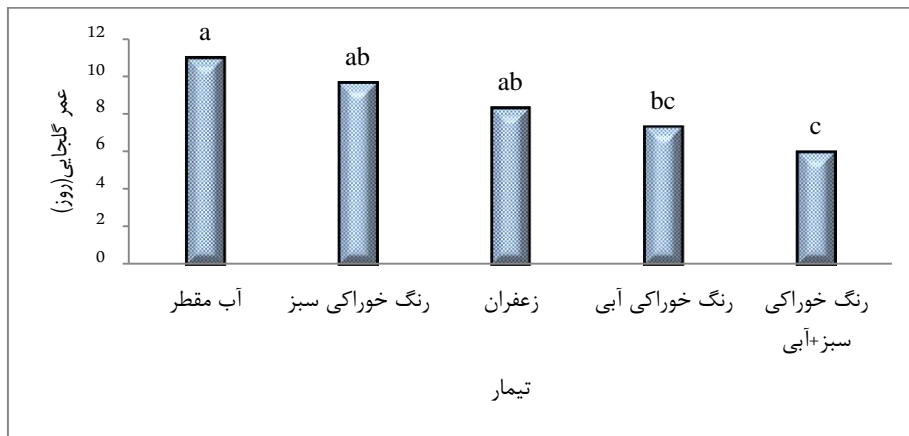
نتایج جدول تجزیه واریانس مربوط به عمر گلجایی نشان داد که اثر تیمار در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین شکل ۱ نشان داد، بیشترین و کمترین عمر گلجایی به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و تیمار ترکیبی رنگ سبز و آبی بود.

پژمرده شدند و رنگ پذیری در آنها صورت نگرفت. گل‌هایی که با رنگ‌های خوراکی و زعفران تیمار شدند، از نظر ظاهری دارای رنگ‌پذیری متفاوتی بودند و از شادابی خوبی برخوردار بودند. به همین دلیل، بررسی عمر ماندگاری و سایر صفات ذکر شده، بر گیاهانی که سالم بودند، صورت پذیرفت.

جدول ۱. تجزیه‌ی واریانس اثر تیمار بر عمر گلجایی گل رز

منابع تغییرات	درجه آزادی	عمر گلجایی
تیمار	۴	۱۵/۷۳*
خطا	۸	۲/۶۳
ضریب تغییرات	-	۱۷/۵۱

\* معنی‌داری در سطح ۵ درصد



شکل ۱. تأثیر رنگ‌های خوراکی بر عمر گلجایی گل رز

#### ۲-۴. کلروفیل

براساس نتایج تجزیه واریانس جدول ۲ اثر تیمار و زمان در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است اما اثر متقابل تیمار و زمان معنی دار نیست.

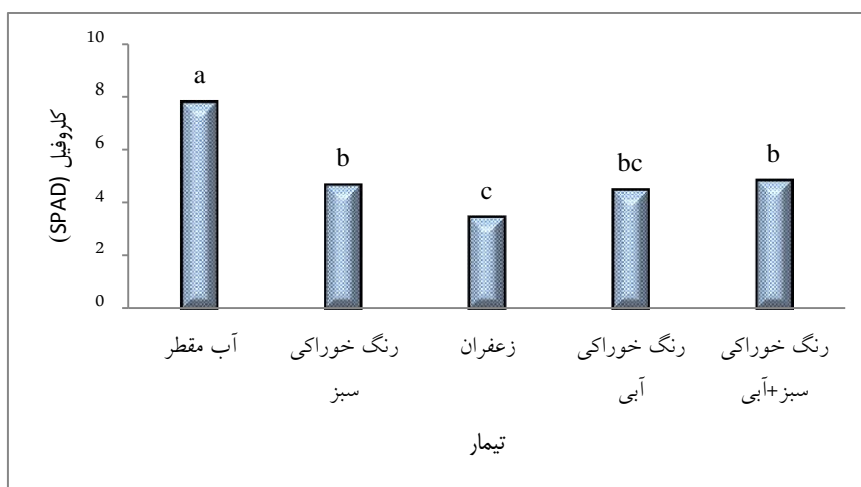
جدول ۲. تجزیه واریانس اثر تیمار و زمان بر صفات اندازه‌گیری شده در گل رز

منابع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیل	وزن تر	مواد جامد محلول	جذب محلول
تیمار	۴	۳۲/۱۹**	۴۶۸۳/۰۸**	۴/۸۴**	۱/۸۳**
زمان	۳	۱۷۶/۰۹**	۲۳۰۴۰/۸**	۴۰/۳*	۷/۸۶**
تیمار* زمان	۱۲	۶/۰۸ <sup>ns</sup>	۱۶۸۹/۹۸ <sup>ns</sup>	۳/۳۴ <sup>ns</sup>	۰/۸۸ <sup>ns</sup>
خطا	۴۰	۱/۸	۵۲۰/۷۵	۰/۹۳	۰/۲۸
ضریب تغییرات	-	۲۶/۳۹	۳۲/۴	۳۸/۲	۳۷/۰۶

\*\* اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪، \* اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪، <sup>ns</sup> عدم وجود اختلاف معنی‌داری

گل‌های تیمار شده با زعفران مشاهده شد.

همچنین نتایج شکل ۲ مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین کلروفیل مربوط به تیمار شاهد بود و کمترین کلروفیل در

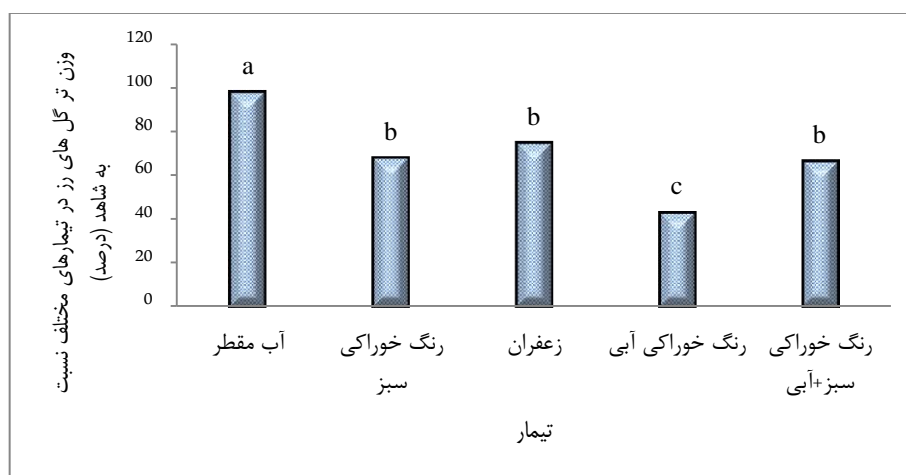


شکل ۲. مقایسه میانگین تأثیر رنگ‌های خوراکی بر میزان کلروفیل گل رز

نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین شکل ۳ نشان داد بیشترین وزن تر گل رز مربوط به تیمار شاهد بود و کمترین وزن تر گل در گل‌های تیمار شده با رنگ خوراکی آبی مشاهده شد.

#### ۳-۴. وزن تر

برطبق نتایج جدول ۲ تجزیه واریانس، تأثیر تیمار و زمان بر وزن تر گل رز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود اما اثر متقابل تیمار و زمان معنی‌دار نبود.

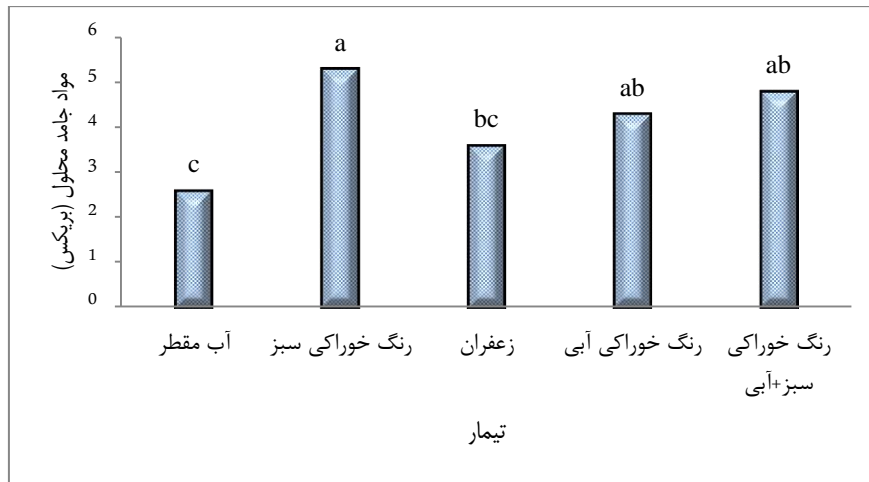


شکل ۳. مقایسه‌ی میانگین تأثیر رنگ‌های خوراکی بر وزن تر گل رز

شکل ۴ نشان می‌دهد بیشترین میزان مواد جامد محلول گلبرگ گل رز در تیمار رنگ سبز حاصل شده است و کمترین میزان آن، در تیمار شاهد مشاهده شده است.

#### ۴-۴. مواد جامد محلول

نتایج تجزیه‌ی واریانس در جدول ۲ نشان داد تأثیر تیمار و زمان به‌ترتیب در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد معنی‌دار بوده است اما اثر متقابل تیمار و زمان معنی‌دار نبوده است.

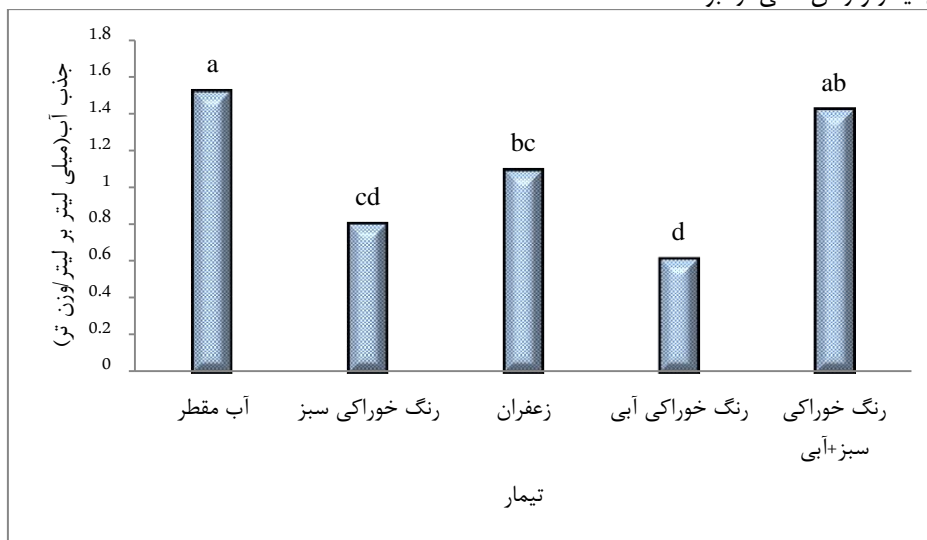


شکل ۴. مقایسه‌ی میانگین تأثیر رنگ‌های خوراکی بر میزان مواد جامد محلول

نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب محلول مربوط به تیمار شاهد بود و کمترین میزان آن مربوط به تیمار رنگ خوراکی آبی بود (شکل ۵).

#### ۴-۵. جذب آب

جدول ۲ تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثر تیمار و زمان در رابطه با میزان جذب آب در گل رز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بوده است اما اثر متقابل تیمار و زمان معنی‌دار نبوده است.



شکل ۵. مقایسه میانگین تأثیر رنگ‌های خوراکی بر میزان جذب آب گل رز

همچنین جذب آب و وزن تر گل‌ها نیز در گل‌های تیمار شده با رنگ کاهش یافت. کاهش وزن تر گل‌های شاخه‌بریده، یکی از مراحل آغاز پیری گل‌ها می‌باشد. گل‌ها هر چقدر به مرحله پیری نزدیک‌تر می‌شوند توانایی جذب آب در آنها کم می‌شود و سرانجام با کاهش تورژسانس سلولی روبه‌رو می‌شوند (Ichimoura et al., 2002). از آنجا که گل‌هایی که در آب مقطر قرار داشتند، نسبت به گل‌هایی که محلول رنگی دریافت کرده‌اند، جذب آب و وزن کمتری داشتند و عمر ماندگاری آن‌ها نیز کمتر بود، شاید بتوان گفت رنگ‌ها به دلیل ترکیباتی که در

نتایج این آزمایش نشان داد گل‌های تیمار شده با رنگ، پس از قرار گرفتن در آب در مقایسه با شاهد عمر کمتری داشتند. البته بین شاهد و رنگ سبز و زعفران اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین گل‌های تیمار شده با زعفران کیفیت و زیبایی مناسبی داشتند (شکل ۶). عمر کوتاه پس از برداشت گل‌های شاخه‌بریده به سبب ذخیره‌ی کم کربوهیدرات، تولید اتیلن زیاد و انسداد لوله‌های آوندی در اثر رشد میکروارگانیسم‌ها با تخریب آوندها بیان شده است (Dorn & Peirik, 1990).

نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود که به این دلیل وجود مقدار کربوهیدراتی است که در این رنگ‌ها وجود داشت که در اندازه‌گیری رنگ‌ها مواد جامد محلول رنگ‌ها مشخص گردید.

### ۵. نتیجه‌گیری

به‌طور کلی این پژوهش نشان داد ایجاد تنوع در ویژگی ظاهری گل رز، علاوه بر روش‌های اصلاح ژنتیکی گل، با روش‌های ساده و کم هزینه، همچون رنگ کردن گل‌ها نیز امکان‌پذیر است. اگرچه باعث کاهش عمر و برخی صفات کیفی گل نیز می‌گردد. همچنین مشخص شد که استفاده از برخی گیاهان رنگده نیز به دلیل نوع ترکیبات و تقابل آنها با گیاه و آوندهای آن، منجر به پژمردگی گل می‌گردد. البته در مورد گیاه زعفران نتایج بسیار بهتری حاصل شد.

### سپاسگزاری

از مدیریت محترم فروشگاه پخش و فروش گل و گیاهان زینتی مهدی (اصفهان)، آقای مهدی باباربیع به جهت مشاوره و راهنمایی‌های ارزنده برای انجام این پژوهش تشکر می‌نماییم.

آنها وجود دارد با تأثیر سوء بر گیاه، با کاهش جذب آب و وزن تر، عمر گل رز را کاهش داده‌اند. البته در رابطه با عمر ماندگاری گل رز، اختلاف معنی‌داری بین شاهد با رنگ خوراکی سبز و زعفران مشاهده نشد.

نتایج این پژوهش نشان داد که کلروفیل برگ گل رز در معرض رنگ گرفتن کاهش یافت، به‌ویژه در مورد گل‌هایی که با زعفران رنگ شده بودند، تغییر رنگ برگ‌ها بسیار مشهود بود که این عارضه منجر به کاهش زیبایی گل می‌گردد (شکل ۷). البته شاید بتوان برای رفع این مشکل، برگ‌ها را قبل از قرار دادن در محلول رنگ، حذف کرد. رضائی‌نژاد و حسنونند (۱۳۹۲) گزارش کردند که حذف برگ‌های گل رز منجر به کاهش عمر ماندگاری گل نشد. آنها بیان کردند اگرچه حذف برگ می‌تواند منجر به کاهش قندهای محلول گلبرگ شود، اما افزایش میانگین وزن تر نسبی، باعث حفظ شادابی گل می‌شود که دلیل آن کاهش تعرق توسط گل‌هاست که در اثر حذف برگ که عامل اصلی تعرق است، رخ می‌دهد.

میزان مواد جامد محلول برگ‌ها برخلاف سایر صفات دیگر، در گلبرگ گل‌هایی که رنگ‌پذیری در آنها صورت گرفته بود،



شکل ۶. گل رنگ شده با زعفران (روز هشتم اندازه‌گیری)



شکل ۷. تأثیر زعفران روی برگ گل رز  
A. شاهد، B. برگ گل رنگ‌شده با زعفران

12. Damunupola, J.W.; Qian, T., Muusers, R., Joyce, D.C., Irving, D.E. & Van Meeteren, U. (2010), "Effect of s-carvone on vase life parameters of selected cut flower and foliage species", *Postharvest biology and technology*, 55, 66-69.
13. Dorn, W.G.V. & Peirik, R.R.J. (1990), "Hydroxyquinoline citrare and low pH prevent vascular blockage in stems of cut rose flowers by reducing the number of bacteria", *American society for horticultural sciences*, 115(6): 979-981.
14. Ferando, F.; Monica, M.; Campanha, J.; Barbosa, G.; Paulo, C. & Fonts, R. (1999), "Influence of ethephon, silver thiosulfate and sucrose pulsing on bird of paradis vase life, revisita brasiliera de fisiologia vegetal", 1(2): 119-122.
15. Gutterson, N. (1995), "Anthocyanin biosynthetic genes and their application to flower color modification through sense suppression", *Hort. Sci.* 30: 964-966.
16. Ichimoura, K.; Kamwabata, Y.; Kishimoto, M.; Goto, R. & Yamad, K. (2002), "Variation with the cultivar in the vase life of cut flowers", *Bulletin of the natal insititute of floricultural science*, 2: 9-20.
17. Nishihara, M.; Nakatsuka, T.; Mishiba, K.; Kikuchi, A. & Yamamura, S. (2003), "Flower color modification by suppression of chalcone synthase gene in gentian", *Pl. Cell physiol*, 44:159.
18. Winkel-Shirley, B. (2002), "Biosynthesis of flavonoids and effects of stress", *Opin. Pl. Biol.* 5: 218-223.

## منابع

۱. ابراهیمزاده، ا. و سیفی، م. (۱۳۷۸)، «انبارداری و جابه‌جایی گل بریده» (ترجمه)، انتشارات موسسه نشر اختر، تبریز، ص ۲۳۳.
۲. اوکثائی، ن. (۱۳۶۳)، «هنر رنگرزی با گیاهان»، انتشارات خودکفائی، تهران، ص ۸.
۳. جعفرخانی کرمانی، م؛ جوکار، ا. و حبشی، ع.ا. (۱۳۸۷)، «مروری بر روش‌های به‌نژادی گل و گیاهان زینتی»، ژنتیک نوین، ۳(۳): ۵-۱۴.
۴. جهانشاهی، ا. (۱۳۷۵)، «رنگرزی الیاف با مواد طبیعی»، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۱۴.
۵. حکمتی، ج. (۱۳۸۱)، «طراحی باغ و پارک»، انتشارات فرهنگ جامع، ص ۶۴۵.
۶. رضائی‌نژاد، ع. و حسوند، ع. (۱۳۹۲)، «تأثیر حذف برگ به همراه افزودن ساکارز بر عمر گل بریده و ویژگی‌های روابط آبی رز گلخانه‌ای»، ۳۶(۴): ۱۰۹-۱۲۰.
۷. کافی، م؛ ایرانشاهی، ا. و خنجری، ن. (۱۳۸۰)، «بازار جهانی گل و گیاهان زینتی و مقایسه روند توسعه کلمبیا و ایران»، خلاصه مقالات نخستین سمینار علمی - کاربردی گیاهان زینتی ایران، محلات، ایران، ص ۶۶.
۸. کشاورزی، ل. و چمنی، ا. (۱۳۹۰)، «تأثیر تیمار کوتاه‌مدت هینوکیتینول، هیومیک اسید، ساکارز و تیوسولفات نقره بر عمر گلجایی گل بریدنی سوسن»، *مجله علوم باغبانی ایران*، ۴۲(۴): ۳۹۲-۴۰۳.
9. Acquaah, G. (2002), "Horticulture, principles and practices", Pearson education, Singapore, p. 787.
10. Anderson, N.O. (2006), "Flower breeding and genetics", Issues, challenges and opportunities for the 21 century, Netherlands, p. 700.
11. Babarabie, M.; Zarei, H. & Varasteh, F. (2016), "The effect of apple fruit extract on vase life and some physiological characteristics of *Alstroemria* cv. 'Balance' Cut Flowers", *Agriculture communications*, 4(1): 15-20.