به‌زراعی کشاورزی
دوره ۱۶ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۳
صفحه‌های ۶۷۴-۶۶۳

مقایسهٔ برخی ویژگی‌های فیزیومورفولوژیکی هشت رقم رز شاخه‌بریده

عبدالحسین رضایی‌نژاد[۱]*، احمد اسماعیلی[۲]

۱. استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۲. استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۰۵/۰۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۱/۱۶

چکیده

در این پژوهش، ویژگی‌های پس از برداشت هشت رقم رز شاخه‌بریده ('والنتاین'، 'کینگ‌پراید'، 'پریمادونا'، 'بلک‌باکارا'، 'ویکتوری'، 'پاپاگایو'، 'رویال‌باکارا' و 'یلوآیلند') در پاییز ۱۳۸۷ در اتاقی با دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵۰ درصد و شدت نور ۱۰ میکرومول بر مترمربع در ثانیه مطالعه شد. نتایج حاکی از تفاوت بسیار معنادار در همهٔ ویژگی‌های فیزیومورفولوژیکی اندازه‌گیری‌شده بین ارقام مورد مطالعه بود. 'کینگ‌پراید' با ۱۷/۷ روز بیشترین و 'پاپاگایو' با ۹/۴ روز کمترین عمر گل را نشان داد. بعد از 'کینگ‌پراید' ارقام 'رویال‌باکارا'، 'یلوآیلند' و 'بلک‌باکارا' عمر بالایی داشتند. 'یلوآیلند' و 'کینگ‌پراید' بیشترین و 'پاپاگایو' کمترین قطر دمگل را داشتند. سریع‌ترین کاهش وزن تر در 'پاپاگایو' و کمترین کاهش در 'کینگ‌پراید' و 'یلوآیلند' اتفاق افتاد. همچنین، 'کینگ‌پراید' بیشترین جذب آب و 'پاپاگایو' بیشترین تعرق را نشان دادند. در 'ویکتوری' کمترین جذب آب و تعرق مشاهده شد اما بیشتر گل‌های آن به‌طور کامل باز نشد. همچنین، 'کینگ‌پراید' و 'پاپاگایو' به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تراکم روزنه بودند. به‌طور کلی، ارقامی که دارای قطر گل، قطر دمگل، وزن تر نسبی، میزان جذب آب و تراکم روزنه ای بالاتری بودند، عمر گل‌جایی بیشتری داشتند. در نهایت، ارقام 'کینگ‌پراید'، 'رویال‌باکارا' و 'یلوآیلند' بهترین ارقام از نظر عمر گل‌جایی و ویژگی‌های پس از برداشت معرفی شد.

کلیدواژه‌ها: تراکم روزنه‌ای، تعرق، سرعت بازشدن گل، عمر گل‌جایی، وزن تر نسبی.

* نویسنده مسئول Email:Rezaeinejad.Hossein@gmail.com

۱. مقدمه

گل بریدهٔ رز (ورد) یکی از مهم‌ترین گل‌های شاخه‌بریده در ایران و جهان است که تولید آن در شهرهای مختلف ایران رو به افزایش است. کاهش کیفیت گل‌های بریده از زمان برداشت تا رسیدن به بازارهای گل یکی از مهم‌ترین مسائلی است که تولیدکنندگان گل‌های بریده با آن روبه‌رویند (۲، ۱۰). عوامل متعددی عمر پس از برداشت گل‌های بریده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این عوامل به دو دسته عوامل قبل از برداشت و بعد از برداشت تقسیم می‌شوند (۱، ۲، ۱۰). نوع رقم، وضعیت آبیاری و تغذیه، شرایط آب‌وهوایی نظیر دما، رطوبت هوا و شدت نور در حین رشد از مهم‌ترین عوامل قبل از برداشت‌اند (۷، ۹، ۱۲، ۱۹). دما و رطوبت انبار، غلظت گاز اتیلن در انبار و در بافت‌های گل و میزان آلودگی سطحی یا سیستم آوندی به میکروارگانیسم‌ها در شاخه‌های بریده از عوامل پس از برداشت محسوب می‌شود (۱، ۳، ۵، ۱۰).

آنچه باعث کاهش کیفیت و عمر گل‌های بریده می‌شود عمدتاً شامل عدم تعادل بین جذب آب از طریق آوندهای چوبی و از دست رفتن آب از طریق روزنه‌های هوایی (تعرق) است (۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۹). در این میان، ارقام مختلف گل بریده واکنش‌های متفاوتی به حفظ کیفیت و ایجاد تعادل بین جذب و دفع آب نشان می‌دهند که باعث ایجاد تفاوت در کیفیت و عمر گل‌جایی این ارقام می‌شود.

در مقایسهٔ چهارده رقم رز با هم آشکار شد که کیفیت و عمر گل بریدهٔ آن‌ها در شرایط رشدی یکسان با هم متفاوت است (۱۲). در پژوهشی دیگر با مقایسهٔ شش رقم رز گزارش شد که ویژگی‌های پس از برداشت آن‌ها با هم متفاوت است و ارقام ‘پروفیتا’[1] و ‘کولیندا’[2] به ترتیب بالاترین و کمترین عمر گل‌جایی را داشت (۱۳). براساس نتایج این پژوهش‌ها نتیجه‌گیری شد که ارقام با عمر گل‌جایی بالاتر آب کمتری از دست می‌دهند (۱۲) و تراکم روزنه‌ای کمتری دارند (۱۳). در این راستا، گروهی از پژوهشگران گزارش کردند که ارقام مختلف رز نسبت به پرورش در رطوبت بالای گلخانه عکس‌العمل متفاوتی از نظر عمر گل‌جایی نشان می‌دهند (۴). در این پژوهش مشخص شد که عمر گل‌جایی و تراکم روزنه‌ای رقم ‘پروفیتا’ نسبت به ‘فریسکو’[3] در رطوبت بالای گلخانه بیشتر است و عکس‌العمل روزنه‌های این رقم به محرک‌های بسته‌شدن روزنه نظیر تنش خشکی یا کاربرد برون‌زای هورمون اسید آبسیزیک بیشتر از رقم حساس ‘فریسکو’ است (۴).

در مقایسهٔ هشت رقم رز گزارش شد که عمر گل‌جایی آن‌ها با هم متفاوت است و رقم ‘پرتی‌ومن’[4] بالاترین و ‘بریدال‌پینک’[5] کمترین عمر گل‌جایی را داشت (۸). گروهی دیگر از پژوهشگران علت بیشتر بودن عمر گل بریدهٔ رز رقم ‘دلایلا’[6] نسبت به رقم ‘سونیا’[7] را بالاتر بودن میزان کربوهیدرات‌های محلول موجود در گلبرگ‌های آن دانستند (۷). همچنین گزارش کردند که رقم ‘دلایلا’ نسبت به سونیا حساسیت بیش‌تری به اتیلن دارد (۷). در مقایسهٔ پنج رقم رز مینیاتور نشان داده شد که رقم ‘وانیلا’[8] بهترین ویژگی‌های پس از برداشت را داشت و علت آن به کم بودن میزان اتیلن، همچنین کم‌بودن عکس‌العمل این رقم به خاصیت اتوکاتالیزوری اتیلن نسبت داده شد (۱۴).

در پژوهشی گزارش شد که ارقام مختلف آهار عمر گل‌جایی متفاوتی دارند و در شرایطی که قطر آوندهای چوبی کمتر باشد، جذب آب بهتر صورت می‌گیرد و عمر

1. Prophyta
2. Colinda
3. Frisco
4. Pretty Woman
5. Bridal Pink
6. Delilah
7. Sonia
8. Vanilla

گل بریده بیشتر می‌شود (۱۹). گروهی از پژوهشگران ۴۷ رقم 'لیزیانتوس'[7] را با هم مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که رقم 'آلیس‌وایت'[1] با ۳۱ روز بیشترین عمر گل و رقم 'کاتالینایلو'[2] با ده روز کمترین عمر گل را داراست (۶). همچنین، در مقایسهٔ چهار رقم رز نشان داده شد که در ارقام با قطر دمگل بالاتر و تعادل آبی بهتر عمر گل بریده بیشتر است (۱۱). لذا، مطالعه و مقایسهٔ بین ارقام مختلف از نظر ویژگی‌های مؤثر در افزایش عمر گل بریده ضمن مشخص کردن ارقام برتر از نظر کیفیت و عمر گل‌جایی، به منظور افزایش عمر گل‌های بریده و حفظ کیفیت آن‌ها اطلاعات فیزیولوژیکی مهمی ارائه می‌دهد.

۲. مواد و روش‌ها

در این پژوهش، هشت رقم رز به نام‌های 'والنتاین'[3]، 'کینگ‌پراید'[4]، 'پریمادونا'[5]، 'بلک‌باکارا'[6]، 'ویکتوری'[7]، 'پاپاگایو'[8]، 'رویال‌باکارا'[9] و 'یلوآیلند'[10] از شرکت تعاونی تولید رز گلخانه‌ای رنگینه‌گل خرم‌آباد تهیه شد. این ارقام در پاییز ۱۳۸۷ از پایه‌های هلندی سه‌ساله‌ای برداشت شد که در شرایط یکسان در دمای ۲±۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد در مخلوطی خاکی با بافت شنی رسی هوموس‌دار و اسیدیتهٔ ۶/۵ پرورش یافته بودند.

در این پژوهش دو آزمایش انجام شد. در آزمایش اول، ابتدا تمام ارقام هنگام صبح با چاقوی تیز ضدعفونی شده از گلخانه برداشت شد و بلافاصله درون سطل حاوی آب قرار گرفت و با پلاستیک پوشانده شد و به آزمایشگاه دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه لرستان انتقال یافت. در آزمایشگاه، ابتدا چند سانتی‌متر پایین شاخه‌ها در داخل ظرف آب قطع شد تا هوای مکیده شده به داخل آوندهای چوبی تا حد امکان حذف شود. سپس، برگ‌های پایین شاخه‌ها حذف و فقط سه برگ بالایی نگه داشته شد. شاخه‌ها پس از توزین درون ارلن‌مایرهای مجزای ۵۰۰ میلی‌لیتری حاوی محلول ساکارز ۱ درصد و ۲۰ میکرولیتر در لیتر هیپوکلریت سدیم قرارگرفتند.

اتاق اندازه‌گیری دمای ۱±۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۵۰ درصد، و شدت نور ۱۰ میلی‌مول بر مترمربع در ثانیه (با لامپ‌های مهتابی پارس) داشت. طی آزمایش وزن تر نسبی شاخهٔ بریده، میزان جذب آب و میزان از دست رفتن آب (از طریق تعرق) به روش وزنی اندازه‌گیری شد. برای این کار وزن شاخهٔ بریده، وزن محلول و وزن کل (وزن شاخهٔ بریده + وزن محلول) به‌صورت روزانه اندازه‌گیری و براساس روابط زیر ویژگی‌های مورد نظر محاسبه شد.

وزن تر نسبی $(\%) = (FW_t / FW_0) \times 100$ (۱)

در این رابطه، FW_t وزن شاخهٔ بریده (**g**) در روزهای صفر، یک، دو و... و FW_0 وزن شاخهٔ بریده (**g**) در روز صفر است.

(۲)

میزان جذب آب $(ml/d/gFW) = (S_{t-1} - S_t) / FW_0$

در این رابطه، S_t وزن محلول (g) در روزهای صفر، یک، دو و...، S_{t-1} وزن محلول (g) در روز قبل و FW_0 وزن شاخهٔ بریده (g) در روز صفر است.

(۳) میزان تعرق $(ml/d/gFW) = (TW_{t-1} - TW_t)/FW_0$

در این رابطه، TW_t وزن کل (g) در روزهای صفر، یک، دو و...، TW_{t-1} وزن کل (g) در روز قبل و FW_0 وزن شاخهٔ بریده (g) در روز صفر است.

همچنین، قطر گل و قطر دمگل با کولیس و عمر گل

1. Alice White
2. Catalina Yellow
3. Valentine
4. King Pride
5. Prima Donna
6. Black Baccara
7. Victory
8. Papagayo
9. Royal Baccara
10. Yellow Island

بریده به روش مشاهده‌ای ثبت شد. پایان عمر گل بریدهٔ رز از زمان قرارگرفتن در ارلن تا زمان پژمرده شدن دو ردیف بیرونی گلبرگ و یا ظهور خمیدگی گردن گل[1] در نظر گرفته شد. آزمایش براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار صورت گرفت و در هر تکرار دو شاخه از هر رقم استفاده شد.

در آزمایش دوم، مقایسه‌ای بین ارقام از نظر ویژگی‌های روزنه‌ای انجام شد. برگچهٔ انتهایی برگ چهارم که از روی شاخه‌ها در گل‌های بریدهٔ استفاده شده در آزمایش اول حذف شده بود برای اندازه‌گیری ویژگی‌های روزنه‌ای ارقام استفاده شد؛ به این صورت که از اپیدرم تحتانی برگچهٔ انتهایی برگ چهارم هر رقم به روش کپی‌برداری با استفاده از لاک ناخن اسلایدهای میکروسکوپی تهیه و با استفاده از روش عکسبرداری میکروسکوپی با بزرگ‌نمایی‌های ۱۰ و ۴۰ همچنین با استفاده از نرم‌افزار ایمج تولز[2] تراکم روزنه‌ای و اندازهٔ سلول‌های روزنه (طول و عرض سلول‌های محافظ روزنه) اندازه‌گیری و محاسبه شد (۱۵).

این آزمایش براساس طرح کاملاً تصادفی با ده تکرار انجام شد و برای اندازه‌گیری طول و عرض سلول‌های روزنه حداقل ده روزنه به‌طور تصادفی از هر اسلاید مربوط به اپیدرم یک برگ عکس‌برداری شد و میانگین اندازهٔ آن‌ها اندازهٔ روزنه در آن تکرار در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری تراکم روزنه نیز از هر اسلاید دو عکس به‌طور تصادفی تهیه و میانگین آن‌ها تراکم روزنه در آن تکرار در نظر گرفته شد.

در نهایت داده‌های حاصل از آزمایش‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای آماری ***Excel***، ***Prism 4*** و ***MSTAT C*** آنالیز شده و از آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای مقایسهٔ میانگین‌ها استفاده شد. نمودارها با نرم‌افزار ***Prism 4*** رسم شد.

1. Bent neck
2. Image Tools (University of Texas, TX)

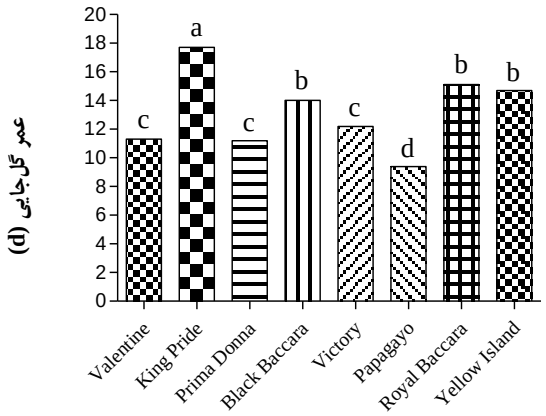
۳. نتایج و بحث

عمر گل‌جایی (طول عمر گل‌های بریده)

براساس نتایج تجزیهٔ واریانس، بین ارقام مورد آزمایش از نظر عمر گل جایی تفاوت معناداری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که رقم 'کینگ‌پراید' با ۱۷/۷ روز بالاترین عمر گل و رقم 'پاپاگایو' با ۹/۴ روز حداقل عمر گل را داشت (شکل ۱). بعد از 'کینگ‌پراید'، ارقام 'بلک‌باکارا'، 'یلوآیلند' و 'رویال‌باکارا' عمر بالایی نشان دادند و ارقام 'والنتاین'، 'ویکتوری' و 'پریمادونا' در دستهٔ سوم قرار گرفت.

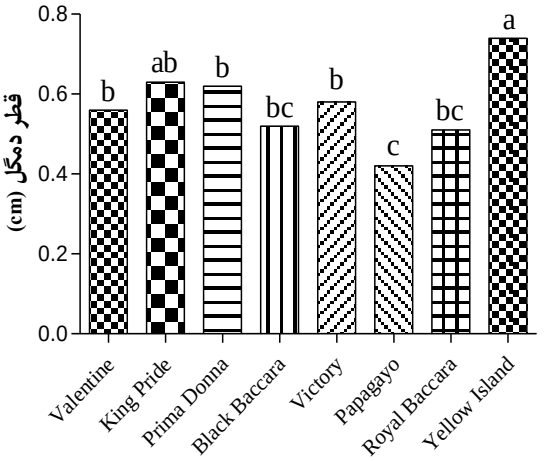
قطر دمگل

براساس نتایج تجزیهٔ واریانس، بین ارقام مورد آزمایش از نظر قطر دمگل تفاوت معناداری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. همچنین، مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که رقم 'یلوآیلند' با ۰/۷۴ سانتی‌متر بالاترین و رقم 'پاپاگایو' با ۰/۴۲ سانتی متر کمترین قطر دمگل را داشت (شکل ۲). رقم 'کینگ پراید' از نظر قطر دمگل با 'یلوآیلند' تفاوت معناداری نداشت. از طرفی، در رقم 'پاپاگایو' کمترین قطر دمگل، همچنین کمترین عمر گل مشاهده شد. بنابراین، بیشتر بودن قطر دمگل در افزایش عمر گل بریده مؤثر است.



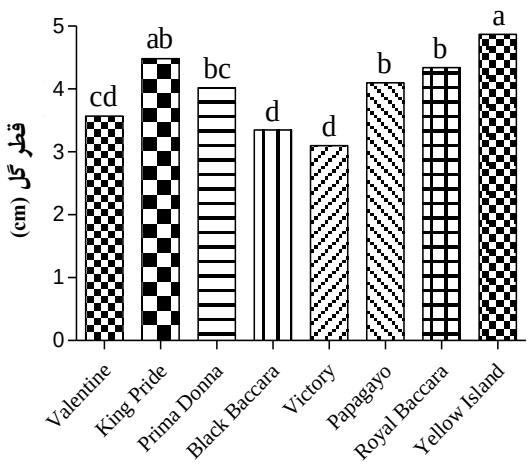
شکل ۱. مقایسهٔ میانگین عمر گل‌جایی در ارقام مختلف گل بریدهٔ رز.

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنادار در سطح ۱ درصدند.



شکل ۲. مقایسهٔ میانگین قطر دمگل در ارقام مختلف گل‌بریدهٔ رز.

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنادار در سطح ۱ درصدند.



شکل ۳. مقایسهٔ میانگین قطر گل در ارقام مختلف گل‌بریدهٔ رز.

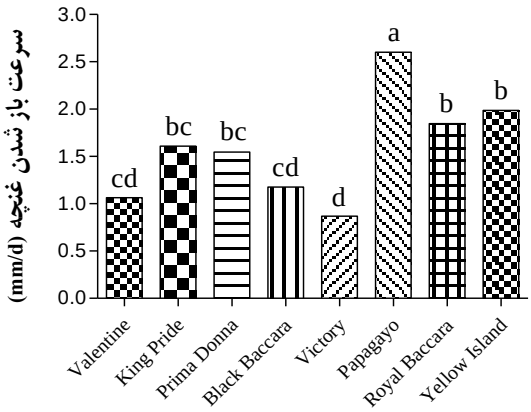
میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنادار در سطح ۱ درصدند.

قطر گل

قطر گل از نظر حداکثر قطر گل و سرعت بازشدن غنچهٔ گل قابل بررسی است. براساس نتایج تجزیهٔ واریانس، بین ارقام مورد آزمایش از نظر قطر گل تفاوت معناداری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. همچنین، مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که رقم ‘یلوآیلند’ با ۴/۸۷ سانتی‌متر بیشترین قطر گل را داشت و بعد از آن رقم ‘کینگ‌پراید’ با ۴/۴۸ سانتی‌متر قرار داشت. از نظر آماری، تفاوتی بین این دو رقم وجود نداشت (شکل ۳). رقم‌های ‘ویکتوری’ و ‘بلک‌باکارا’ به‌ترتیب با ۳/۱ و ۳/۳۵ سانتی‌متر حداقل قطر گل را نشان دادند. کم بودن قطر گل ممکن است به علت کوچک بودن طبیعی گل در یک رقم باشد، هرچند تأثیر فاکتور رشد طی پرورش گل نیز قابل بحث است و به بازنشدن مناسب غنچهٔ گل نسبت داده می‌شود. در این آزمایش مشاهده شد که در رقم ‘بلک‌باکارا’ گل به‌طور کامل باز شد. گل در این رقم به‌طور طبیعی کوچک است ولی در رقم ‘ویکتوری’ بسیاری از غنچه‌های گل کامل باز نمی‌شوند.

سرعت بازشدن غنچهٔ گل

براساس نتایج تجزیهٔ واریانس، بین ارقام مورد آزمایش از نظر سرعت بازشدن غنچهٔ گل تفاوت معناداری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. همچنین، مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که رقم ‘پاپاگایو’ با ۲/۶۰۲ میلی‌متر در روز بالاترین و رقم ‘ویکتوری’ با ۰/۸۶۸ میلی‌متر در روز پایین‌ترین سرعت بازشدن غنچه را داشت (شکل ۴). همان‌طور که در رقم ‘پاپاگایو’ در این آزمایش مشاهده شد، بالا بودن سرعت باز شدن غنچهٔ گل ممکن است برای مصرف‌کننده لذت بیشتری ایجاد کند ولی باعث کاهش عمر گل بریده می‌شود. اما مشکل دیگر، کاهش سرعت بازشدن غنچهٔ گل یا حتی بازنشدن غنچهٔ گل است که این حالت در رقم ‘ویکتوری’ در این آزمایش دیده شد. ارقام ‘کینگ‌پراید’، ‘رویال‌باکارا’ و ‘یلوآیلند’ ضمن نشان دادن سرعت متوسط در بازشدن غنچه‌ها، عمر گل بیشتری داشتند.



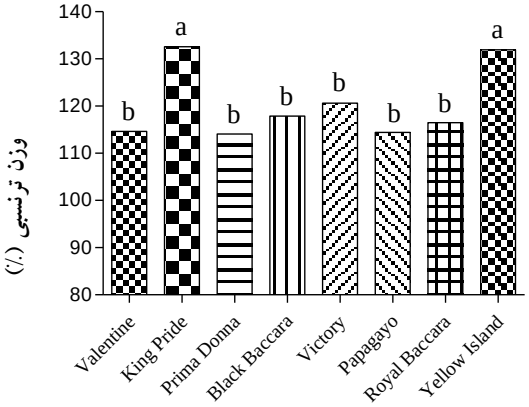
شکل ۴. مقایسهٔ میانگین سرعت بازشدن غنچهٔ گل در ارقام مختلف گل‌بریدهٔ رز.

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک داشتند، فاقد اختلاف معنادار در سطح ۱ درصدند.

وزن تر نسبی شاخهٔ بریده

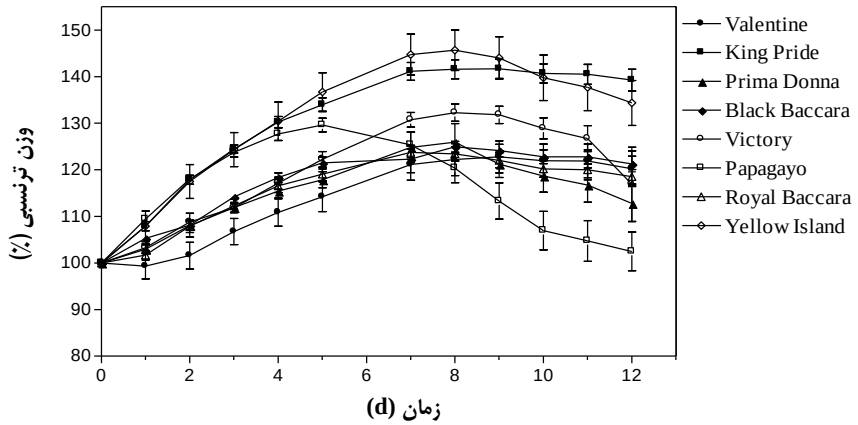
براساس نتایج تجزیهٔ واریانس، بین ارقام مورد آزمایش از نظر میانگین وزن تر نسبی تفاوت معناداری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که ارقام ‘یلوآیلند’ و ‘کینگ‌پراید’ بالاترین میانگین وزن تر نسبی را داشتند و سایر ارقام در گروه بعدی قرارگرفتند (شکل ۵). تغییرات وزن تر یکی از مهم‌ترین فاکتورهای نشان‌دهندهٔ کیفیت گل بریده بعد از برداشت است زیرا این فاکتور برایندی از میزان جذب و تعرق در گل بریده است.

حفظ وزن تر در شاخهٔ بریده باعث جلوگیری از پژمردگی گل می شود و عمر گل را افزایش می‌دهد. همچنین، از نظر روند تغییرات وزن تر با زمان، سریع‌ترین کاهش در وزن تر در رقم ‘پاپاگایو’ و حداقل کاهش در ارقام ‘کینگ‌پراید’ و ‘یلوآیلند’ اتفاق افتاد (شکل ۶). ارقام ‘یلوآیلند’ و ‘کینگ‌پراید’ بیشترین وزن تر نسبی را در طول آزمایش داشتند و رقم ‘پاپاگایو’ با اینکه تا روز پنجم وزن تر نسبی بالایی از خود نشان داد، ولی پس از آن به سرعت کاهش وزن داشت و کمترین وزن تر نسبی را در بین تمامی ارقام به‌خود اختصاص داد.



شکل ۵. مقایسهٔ میانگین وزن تر نسبی در ارقام مختلف گل‌بریدهٔ رز.

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنادار در سطح ۱ درصدند.



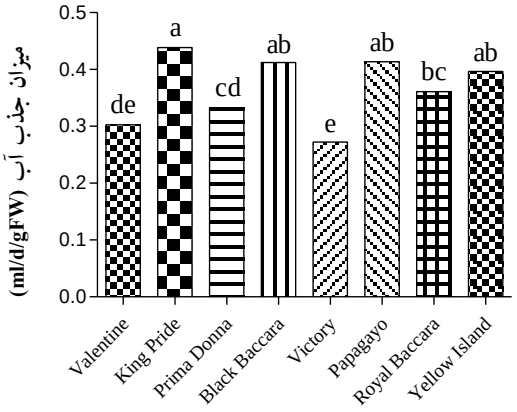
شکل ۶. روند تغییرات وزن تر نسبی ارقام مختلف گل‌بریدهٔ رز طی مدت نگهداری. هر عدد نشان‌دهندهٔ میانگین پنج تکرار ± خطای استاندارد است.

میزان جذب آب

براساس نتایج تجزیهٔ واریانس، بین ارقام مورد آزمایش از نظر میانگین میزان جذب آب طی مدت نگهداری تفاوت معناداری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. همچنین، مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که رقم ‘کینگ‌پراید’ بالاترین میانگین میزان جذب آب را داشت و بعد از آن ارقام ‘بلک‌باکارا’، ‘یلوآیلند’ و ‘پاپاگایو’ قرار گرفت (شکل ۷). کمترین میانگین جذب آب در رقم ‘ویکتوری’ مشاهده شد.

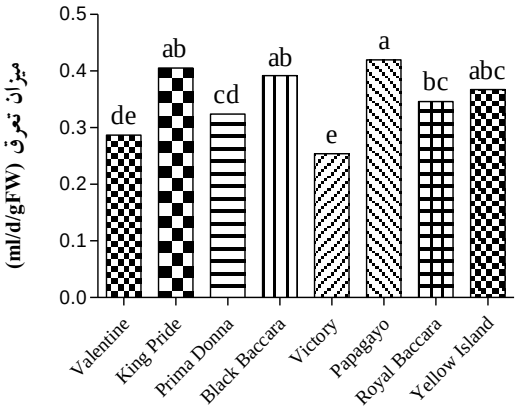
میزان تعرق

براساس نتایج تجزیهٔ واریانس، بین ارقام مورد آزمایش از نظر میانگین میزان تعرق طی مدت نگهداری تفاوت معناداری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. همچنین، مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که رقم ‘پاپاگایو’ بالاترین میانگین میزان تعرق را داشت و بعد از آن ارقام ‘کینگ‌پراید’، ‘بلک‌باکارا’ و ‘یلوآیلند’ قرار گرفت (شکل ۸). کمترین میانگین تعرق در رقم ‘ویکتوری’ مشاهده شد.



شکل ۷. مقایسهٔ میانگین میزان جذب آب در ارقام مختلف گل‌بریدهٔ رز.

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنادار در سطح ۱ درصدند.



شکل ۸. مقایسهٔ میانگین از دست رفتن آب (تعرق) در ارقام مختلف گل‌بریدهٔ رز.

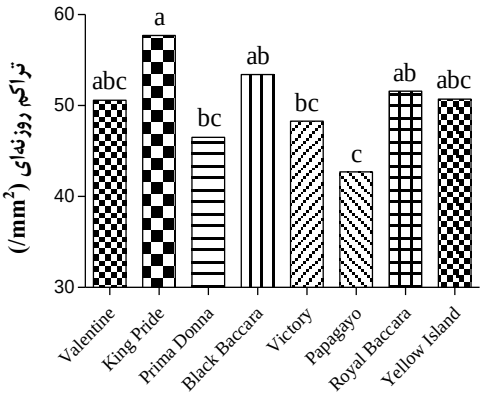
میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنادار در سطح ۱ درصدند.

تراکم روزنه‌ای

براساس نتایج تجزیهٔ واریانس، بین ارقام مورد آزمایش از نظر تراکم روزنه‌ای تفاوت معناداری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. همچنین، مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که رقم ‘کینگ‌پراید’ با ۵۷/۷ روزنه در میلی‌متر مربع برگ بالاترین و رقم ‘پاپاگایو’ با ۴۲/۷ روزنه در میلی‌متر مربع برگ کمترین تراکم روزنه‌ای را داشت (شکل ۹). بعد از ‘کینگ‌پراید’ ارقام ‘رویال‌باکارا’ و ‘بلک‌باکارا’، سپس ‘یلوآیلند’ و ‘والنتاین’ قرار گرفت.

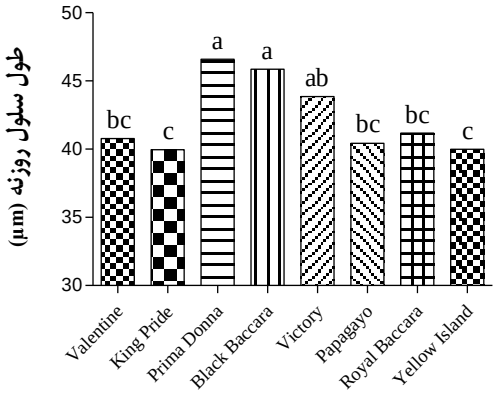
اندازهٔ سلول‌های محافظ روزنه

بیشترین و ارقام ‘یلوآیلند’ و ‘کینگ‌پراید’ کمترین طول سلول روزنه را داشت (شکل‌های ۱۰ و ۱۱). همچنین، ارقام ‘ویکتوری’، ‘پریمادونا’ و ‘والنتاین’ بیشترین و رقم ‘یلوآیلند’ کمترین عرض سلول روزنه را نشان داد.



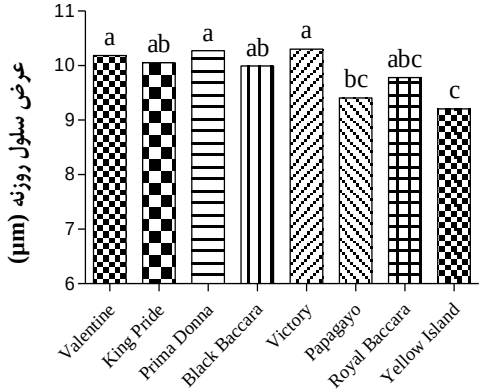
شکل ۹. مقایسهٔ میانگین تراکم روزنه‌ای در ارقام مختلف گل‌بریدهٔ رز.

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنادار در سطح ۱ درصدند.



شکل ۱۰. مقایسهٔ میانگین طول سلول‌های روزنه در ارقام مختلف گل‌بریدهٔ رز.

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنادار در سطح ۱ درصدند.



شکل ۱۱. مقایسهٔ میانگین عرض سلول‌های روزنه در ارقام مختلف گل‌بریدهٔ رز.

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنادار در سطح ۱ درصدند.

نتایج نشان داد عمر شاخهٔ بریده با قطر دمگل، قطر گل، وزن تر نسبی و تراکم روزنه‌ای در سطح احتمال ۱ درصد و با میزان جذب آب در سطح احتمال ۵ درصد همبستگی مثبت و معناداری داشت (جدول ۱). همچنین، وزن تر نسبی شاخهٔ بریده با قطر دمگل، قطر گل و میزان جذب آب همبستگی مثبت و معناداری در سطح احتمال ۱ درصد داشت (جدول ۱). این یافته‌ها تأییدی بر یافته‌های تحقیقاتی است که نشان دادند بالاتر بودن قطر دمگل، میزان جذب آب و وزن تر نسبی در افزایش عمر گل بریده مؤثر است (۵، ۸، ۹، ۱۹).

به‌طورکلی، عمر گل‌های بریدهٔ رزهای مورد آزمایش بسیار بالا بود، به‌طوری‌که حتی بدترین رقم، دارای عمر متوسط ۹/۴ روز بود. این ویژگی ابتدا به کیفیت بالای گل‌های تولیدی در شرایط آب‌وهوای فصلی خنک (پاییز) خرم‌آباد و دوم به شرایط فراهم شده در آزمایشگاه برای نگهداری گل‌های بریده در محلول نگهدارنده مربوط می‌شود.

براساس نتایج موجود، چهار رقم 'کینگ‌پراید'، 'رویال‌باکارا'، 'یلوآیلند' و 'بلک‌باکارا' عمر بالایی نشان دادند. بالا بودن عمر گل‌جایی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های گل‌های بریده است، هرچند که باید به ویژگی‌هایی نظیر رنگ و درشتی گل، همچنین فرهنگ مصرف‌کننده توجه کرد.

در تحقیق دیگری، در مقایسهٔ چهار رقم رز نشان داده شد که عمر گل بریدهٔ رقم 'فرست‌رد'[1] و سفیر بسیار طولانی‌تر از 'ردولوت'[2] و 'سونیا' است. قطر دمگل در ارقام 'فرست‌رد' و 'سفیر'[3] که خمیدگی گردن گل نداشتند، بسیار بیشتر از 'ردولوت' و 'سونیا' بود. رقم 'ردولوت' با اینکه جذب آب بالایی نشان داد به‌دلیل تعرق بیشتر دچار تعادل منفی آب شد و عمر گل بریدهٔ آن کمتر بود. این رقم همچنین خمیدگی گردن گل زیادی نشان داد (۱۱).

1. First Red
2. Red Velvet
3. Saphir

جدول ۱. ضرایب همبستگی ویژگی‌های مورد ارزیابی در هشت رقم رز شاخه بریده

	عمر گل بریده	قطر دمگل	قطر گل	سرعت بازشدن غنچه	وزن تر نسبی	میزان جذب	میزان تعرق	تراکم روزنه‌ای	طول سلول روزنه	عرض سلول روزنه
عمر گل بریده	۱/۰۰									
قطر دمگل	۰/۴۱۷**	۱/۰۰								
قطر گل	۰/۴۱۵**	۰/۳۸۴*	۱/۰۰							
سرعت بازشدن غنچه	−۰/۰۷۵ns	۰/۱۷۱ ns	۰/۷۲۷**	۱/۰۰						
وزن تر نسبی	۰/۶۳۱**	۰/۶۴۲**	۰/۴۹۷**	۰/۱۰۵ ns	۱/۰۰					
میزان جذب	۰/۳۹۹*	−۰/۰۱۳ ns	۰/۵۲۶**	۰/۵۶۲**	۰/۴۴۳**	۱/۰۰				
میزان تعرق	۰/۲۴۷ ns	۰/۱۵۱ ns	۰/۴۷۰**	۰/۶۳۰**	۰/۲۶۸ ns	۰/۹۷۳**	۱/۰۰			
تراکم روزنه‌ای	۰/۶۵۶**	۰/۱۷۳ ns	۰/۰۸۷ ns	−۰/۳۱۸*	۰/۳۱۶*	۰/۱۶۷ ns	۰/۰۶۴ ns	۱/۰۰		
طول سلول روزنه	−۰/۱۹۷ ns	−۰/۰۹۴ ns	−۰/۳۷۹*	−۰/۳۰۵ ns	−۰/۳۴۸*	−۰/۲۱۵ ns	−۰/۲۱۴ ns	−۰/۱۷۲ ns	۱/۰۰	
عرض سلول روزنه	۰/۰۱۱ ns	−۰/۰۴۹ ns	−۰/۳۶۴*	−۰/۴۷۴**	−۰/۲۳۴ ns	۰/۳۶۹*	−۰/۴۰۷**	۰/۰۲۹ ns	۰/۴۲۰**	۱/۰۰

ns تفاوت معنادار نیست. * و ** به‌ترتیب تفاوت در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنادار است.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، رقمی نظیر 'پاپاگایو' که کمترین عمر گل را نشان داد از نظر ویژگی های روابط آبی در وضعیت نامناسبی بوده است. در این رقم جذب آب بالاست ولی به سرعت آب جذب شده را از دست می‌دهد که منجر به پایین آمدن عمر گل می‌شود. این موضوع نشان می‌دهد با وجود تراکم روزنه‌ای بسیار پایین در این رقم، روزنه‌ها عکس‌العمل ضعیفی در برابر تعادل منفی آب نشان می دهند. همچنین، پایین بودن قطر دمگل در این رقم از موارد مؤثر در کاهش استقامت شاخهٔ بریده و خمیدگی گردن گل است.

رقم 'کینگ‌پراید' بالاترین عمر گل را نشان داد. این رقم جذب آب بالا و تعرق بالایی داشت اما تعادل مناسب آبی در این رقم باعث بالا بودن وزن تر و حفظ وزن تر برای مدت طولانی و در نتیجه عمر گل‌جایی بیشتر شد. این رقم همچنین دارای قطر دمگل زیادی بود و هیچ‌گونه خمیدگی گردن گل در آن مشاهده نشد. در پژوهشی، علت کوتاهی عمر گل‌جایی برخی ارقام گل‌میمون، به بیشتر بودن تراکم روزنه‌ای آن‌ها و از دست رفتن آب بیشتر از طریق این روزنه ها نسبت داده شد (۱۶). گل‌های رز پرورش داده شده در رطوبت بالای گلخانه نیز تراکم روزنه‌ای بیشتر و عمر پس از برداشت کوتاه‌تری داشت و این مسئله به دلیل از دست دادن آب بیشتر پس از برداشت بود (۱۸). این در حالی است که در پژوهش دیگری نشان داده شد که گل‌های پرورش یافته در رطوبت بالای گلخانه تراکم روزنه‌ای کمتر دارند اما در عین حال نسبت به گل‌های پرورش یافته در رطوبت متوسط گلخانه عمر پس از برداشت کمتری داشتند (۱۳، ۱۵). دلیل کوتاه بودن عمر پس از برداشت در این گل‌ها نیز از دست دادن آب بیشتر گزارش شد (۱۵).

در پژوهش حاضر، همبستگی مثبت و معناداری بین تراکم روزنه‌ای و عمر گل بریده مشاهده شد، به‌طوری که در ارقامی نظیر 'کینگ‌پراید'، 'رویال‌باکارا' و 'بلک‌باکارا' که عمر گل‌جایی بیشتری داشتند، تراکم روزنه‌ای بالاتر بود و رقم 'پاپاگایو' با کمترین عمر گل، کمترین تراکم روزنه‌ای را نیز داشت (جدول ۳). همچنین، همبستگی معناداری بین عمر گل‌جایی و طول و عرض سلول‌های روزنه‌ای وجود نداشت (جدول ۳). بعضی ارقام با طول عمر بالا سلول‌های روزنه‌ای درشت‌تر و بعضی سلول‌های روزنه‌ای

کوچک‌تری داشتند. بنابراین بالاتر بودن تراکم روزنه‌ای و یا اندازهٔ سلول‌های روزنه‌ای عامل کاهش عمر گل نیست، بلکه عملکرد روزنه‌ها و واکنش آن‌ها به فاکتورهای تنش‌زا از جمله تعادل منفی آب (مانند آنچه در گل‌های شاخه‌بریده رخ می‌دهد) دلیل کاهش تعرق و جلوگیری از پژمردگی گل است (۴، ۱۵).

بعد از رقم کینگ‌پراید ارقام 'رویال‌باکارا'، 'یلوآیلند' و 'بلک‌باکارا' عمر بالایی نشان دادند. رقم 'یلوآیلند' رقمی گل‌درشت است که بیش‌ترین قطر دمگل را داشت و هیچ‌گونه خمیدگی گردن گل در آن مشاهده نشد. این رقم از نظر حفظ وزن تر شبیه به رقم کینگ‌پراید بود ولی کاهش در وزن تر این رقم کمی زودتر از رقم 'کینگ‌پراید' شروع شد. این رقم جذب آب و تعرق بالایی نشان داد، ولی تعادل آب در آن مثبت بود و باعث حفظ وزن تر به شدت طولانی شد. در نتیجه عمر گل‌جایی آن بالا بود. ارقام 'رویال‌باکارا' و 'بلک‌باکارا' عمر گل‌جایی بالایی داشتند ولی میزان وزن تر آن‌ها نسبت به دو رقم 'کینگ‌پراید' و 'یلوآیلند' بسیار پایین‌تر بود. با این‌حال روند حفظ وزن تر در این ارقام برای مدت طولانی ادامه داشت. همچنین، در رقم 'بلک‌باکارا' خمیدگی گردن گل مشاهده شد که می‌توان آن را به کم بودن قطر دمگل نسبت داد. در این رقم به‌طور طبیعی گل کوچک، اما سرعت باز شدن گل هم پایین بود.

ارقام با عمر گل‌جایی بالاتر آب کمتری از دست می‌دهند (۱۳). پژوهش حاضر نشان داد رقم 'پاپاگایو' کمترین عمر گل را داشت. همچنین، تعرق بالایی نشان داد که با نتایج آن‌ها مطابقت دارد. این رقم جذب آب بالایی نیز داشت ولی با تعرق بیشتر کاهش وزن شدیدی نشان داد و این موضوع به پژمردگی سریع تر آن نسبت به سایر ارقام می انجامد. رقم 'ویکتوری' کمترین تعرق را نشان داد ولی بهترین رقم از نظر عمر گل‌جایی نبود و عمر آن نسبتاً کوتاه‌تر از بیشتر ارقام مورد آزمایش بود. دلیل این امر جذب آب پایین در این رقم است. در واقع، این رقم کمترین جذب و کمترین تعرق را داشته است. اما ارقامی نظیر 'کینگ‌پراید'، 'بلک‌باکارا' و 'یلوآیلند' که عمر گل‌جایی بالاتری داشتند دارای تعرق بیشتری بودند ولی با توجه به جذب آب بالا وزن تر خود را حفظ کردند و پژمرده نشدند. این موضوع نشان می‌دهد که تنها جذب بالاتر یا تعرق کمتر منجر به افزایش عمر گل نخواهد شد و با در نظر گرفتن هر دوی آن‌ها، همچنین تغییرات وزن تر امکان نتیجه‌گیری بهتر فراهم خواهد شد.

در رقم 'ویکتوری' عمر گل ۱۲/۲ روز بود که با ارقام 'والنتاین' و 'پریمادونا' در یک گروه آماری قرارگرفت. این رقم با وجود حفظ وزن تر بالاتر نسبت به ارقام 'رویال‌باکارا' و 'بلک‌باکارا'، جذب آب کم و تعرق کمی را نشان داد ولی عمده‌ترین صفت نامطلوب آن باز نشدن مناسب غنچه‌های گل آن بود.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج پژوهش حاضر، ارقامی که دارای قطر گل، قطر دمگل، وزن تر نسبی، میزان جذب آب و تراکم روزنه‌ای بالاتری بودند، عمر گل‌جایی بیشتری داشتند. با توجه به عمر گل‌جایی و سایر ویژگی‌های پس از برداشت، می‌توان ارقام 'کینگ‌پراید'، 'رویال‌باکارا' و 'یلوآیلند' را بهترین ارقام معرفی کرد. ضمن اینکه بدترین ارقام از نظر عمر گل و ویژگی‌های بعد از برداشت ارقام 'پاپاگایو' و 'ویکتوری' بود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از دانشگاه لرستان و همچنین خانم‌ها کبری سپهوند و مریم میردریکوند و آقای هادی رضایی‌نژاد قدردانی می‌شود.

منابع

۱. عجم گرد ف و شفیعی ع (۱۳۷۴) بررسی اثر تیوسولفات نقره و ۸- هیدروکسی کینولین سیترات و تیمارهای دمایی بر طول عمر گل بریده رز رقم ایلونا. علمی کشاورزی. ۲۸(۱): ۱۹۳-۱۸۳.

۲. نواک ژ و رودنیکی ر (۱۳۷۸) انبارداری و جابجایی گل‌های بریده، گیاهان سبز زینتی و گیاهان گلدانی. ترجمه اصغر ابراهیم‌زاده و یوسف سیفی. موسسه نشر اختر. تبریز. ایران. ۲۳۳ ص.

3. Bleeksma HC and van Doorn WG (2003) Embolism in rose stems as a result of vascular occlusion by bacteria. Postharvest Biology and Technology. 29: 334-340.

4. Fanourakis D, Tapia A, Heuvelink E and Carvalho SMP (2009) Differences in the stomatal characteristics of cut roses grown at high relative humidity. Acta Horticulturae. 847: 251-258.

5. Faragher JD, Mayak S, Tirosh T and Halvey AH (1984) Cold storage of rose flowers: effects of cold storage and water loss on opening and vase life of "Mercedes" roses. Scientia Horticulturae. 24: 369-378.

6. Harbaugh BK, Bell M L and Liang R (2000) Evaluation of forty-seven cultivars of lisianthus as cut flowers. HortTechnonology. 10: 812-815.

7. Ichimura K, Kishimoto M, Norikoshi R, Kawabata Y and Yamada K (2005) Soluble carbohydrates and variation in vase life of cut rose cultivars "Delilah" and "Sonia". Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 80(3): 280-286.

8. Ichimura K, Taguchi M and Norikoshi R (2006) Extension of the vase life of cut roses by treatment with glucose, isothiazolinonic germicide, citric acid and aluminum sulphate solution. Japan Agricultural Research Quarterly. 40(3): 263-269.

9. In BC, Motomura S, Inamoto K, Doi M and Mori G (2007) Multivariate analysis of relations between preharvest environmental factors, postharvest morphological and physiological factors and vase life of cut "Asami Red" roses. Journal of Japanese Society for Horticultural Science. 76(1): 66-72.

10. Kader AA (2002) Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California. Davis, 535 p.

11. Lee JS and Kim YA (1997) Changes in bent-neck, neck strength, and water balance according to cultivars and preservative solutions of cut rose flowers. Hortscience. 32: 459 (Abst.).

12. Mortensen LM and Gislerod HR (1999) Influence of air humidity and lighting period on growth, vase life and water relations of 14 rose cultivars. Scientia Horticulturae. 82: 289-298.

13. Mortensen LM and Gislerod HR (2005) Effect of air humidity variation on powdery mildew and keeping quality of cut roses. Scientia Horticulturae. 104: 49-55.

14. Muller R, Stumman BM and Andersen AS (2001) Comparison of postharvest properties of closely related miniature rose cultivars (*Rosa hybrida* L.). Scientia Horticulturae. 91: 325-338.

15. Rezaei Nejad A and van Meeteren U (2005) Stomatal response characteristics of *Tradescantia virginiana* grown at high relative air humidity. Physiologia Plantarum. 125: 324-32.

16. Schroeder KR and Stimart DP (2005) Comparison of stomatal density and postharvest transpiration between long- and short-lived cut

flower genotypes of *Antirrhinum majus* L. Journal of the American Society for Horticultural Science. 130(5): 742-746.

17. Torre S and Fjeld T (2001) Water loss and postharvest characteristics of cut roses grown at high or moderate relative air humidity. Scientia Horticulturae. 89: 217-226.

18. Torre S, Fjeld T, Gislerod HR and Moe R (2003) Leaf anatomy and stomatal morphology of greenhouse roses grown at moderate or high air humidity. Journal of the American Society for Horticultural Sciences. 128: 598-602.

19. Twumasi P, van Iperen W, Woltering EJ, Emons AMC, Schel JHN, Snel JFH, van Meeteren U and van Marwijk D (2003) Effects of water stress during growth on xylem anatomy, xylem functioning and vase life in three *Zinnia elegans* cultivars. Acta Horticulturae. 669: 303-311.