مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۲، شماره ۲، ۱۳۹۰ (۱۵۸-۱۵۱)

حفظ کیفیت و افزایش عمرگلدانی گل بریده رز رقم 'Grand Prix' با استفاده از روش بسته‌بندی در اتمسفر تعدیل یافته

فلورا دولتخواه[۱]، یونس مستوفی[۲]*، رضا فامیل مؤمن[۳] و محمدرضا شفیعی[۴]
۱، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۳، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات فنی مهندسی کشاورزی سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی، کرج، ۴، محقق ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات
(تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۱۸ - تاریخ تصویب: ۸۸/۱۱/۹)

چکیده

یکی از عوامل مؤثر در کاهش کیفیت گل‌های بریده در دوره پس از برداشت، میزان تنفس آنها می‌باشد. بسته‌بندی در شرایط اتمسفرتعدیل یافته (MAP) روشی است که ضمن کاهش شدت تنفس محصول، منجر به افزایش طول عمر گلدانی باحفظ کیفیت گل‌های بریده می‌شود. در این پژوهش آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بر روی گل بریده رز رقم 'Grand Prix' انجام شد. قبل از انجام تیمارها، گل‌های بریده رز در پوشش‌های پلی‌اتیلن قرار داده شدند. تیمارها شامل ۴ زمان نگهداری در سردخانه (T_1:۴، T_2:۷، T_3:۱۱ و T_4:۱۴) و سه ترکیب گازی (G_2): بدون تزریق گاز، (G_3): ٪۹۲N_2+٪۳CO_2+٪۵O_2 و (G_4):٪۹۵N_2+٪۵O_2 به همراه شاهد(G_1) می‌باشد. پس از هر زمان نگهداری در سردخانه در دمای ۱±۴°C و رطوبت نسبی ۶۰٪، پارامترهایی از قبیل گازهای اتیلن، CO_2 و O_2 داخل پوشش‌ها، قطرگل، میزان کاهش وزن گل، مواد جامد محلول در ساقه و طول عمر گلدانی اندازه‌گیری شدند. بر اساس نتایج، کمترین میزان اتیلن و بیشترین میزان مواد جامد محلول به ترتیب درتیمارهای T_1G_2 و G_4 مشاهده شد. کمترین میزان قطرگل در بسته‌های حاوی ترکیب‌های گازی G_2، G_3 و G_4 در مقایسه با شاهد به دست آمد. همچنین میزان گاز اکسیژن در داخل بسته‌ها کاهش و میزان گاز دی‌اکسیدکربن افزایش یافت و از نظر وزن درگل‌های داخل بسته‌ها، کاهشی مشاهده نگردید. بیشترین طول عمرگلدانی گل بریده رز رقم'Grand Prix' به مدت ۱۱روز با استفاده از تیمار گازی G_3 به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: **اتیلن، طول عمر گلدانی، بسته‌بندی در اتمسفر تعدیل یافته.**

مقدمه

در طول دوره پس از برداشت گل‌های بریده، عوامل بسیاری منجر به کاهش کیفیت و طول عمر گلدانی آنها می‌شود. امروزه در کشورهای پیشرفته، از روش‌های متعددی برای حفظ کیفیت گل در دوره پس از برداشت و انبار داری استفاده می‌شود. روش بسته‌بندی در اتمسفر تعدیل یافته (MAP) یکی از روش‌های نوینی بوده که براون اولین بار در سال ۱۹۹۲ تحت حمایت هیات بررسی غذا از بخش تحقیقات علمی و صنعتی انگلستان با بررسی اثر غلظت‌های مختلف گازهای CO_2

* نویسنده مسئول: یونس مستوفی تلفن: ۰۹۱۲-۵۰۱۰۴۹۵ E-mail: ymostofi@ut.ac.ir

و O_2 در دماهای گوناگون، روی جوانه‌زنی و رشد قارچ‌های عامل پوسیدگی میوه انجام داد، وی استفاده از انبارهای سرد توام با گاز را برای افزایش عمر انبارداری محصولات توصیه کرد (Brown, 1992). در این روش محصول در پوششی که ترکیب هوای آن تغییر یافته و متفاوت با هوای معمولی است نگهداری می‌شود (Irtwange, 2006; Jobling, 2001; Kader & Watkins, 2000; Robertson, 1992). در این روش به دلایل کاهش شدت تنفس محصول و گاز اتیلن، حفظ ذخایر کربوهیدرات و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها، بدون استفاده از مواد نگهدارنده منجر به حفظ کیفیت، افزایش عمر انباری و طول عمر گلدانی محصول شده و همچنین در این روش، می‌توان محصول را به صورت دریایی و زمینی حمل نمود که در نهایت منجر به کاهش هزینه‌های مربوط به حمل و نقل هوایی خواهد شد (Jobling, 2001; Ooraikul & Stiles, 1991; Wankier et al., 1970).

روش MAP برای نگهداری و حمل و نقل محصولاتی که به صورت تازه حمل می‌شوند پیشنهاد می‌شود (Kader & Watkins, 2000). طول عمر گلدانی گل بریده ژربرا رقم Dino وIgloo در بسته‌های حاوی اتمسفری با ترکیب هوا نسبت به نمونه‌های شاهد بدون بسته بیشتر است (De pascale et al., 2005). حمل و نقل و نگهداری گل در بسته‌های خاص و با ایجاد شرایط MAP در آنها، میزان کاهش آب گل را تا حدود ۱۰ درصد کاهش داده و به علاوه کیفیت ظاهری و محتوی کربوهیدرات گل در مقایسه با بسته‌های معمولی حفظ می‌شود (Zeltzer, 2001). تحت شرایط MAP، کیفیت گل بریده لیسیانتوس رقم Pure White به مدت ۵ هفته و رقم Pink Picotee به مدت ۴-۳ هفته حفظ گردید (Akbudak, 2005).

تحت شرایط اکسیژن کم در گل‌های بریده، علایم پژمردگی، کلروز و نکروز روی برگ و بی رنگ شدن گلبرگ مشاهده نمی‌شود(Golais & Kobza, 2002).

طول عمر گلدانی گل‌های بریده کاملاً به میزان تنفس گل در انبار مربوط بوده و کاهش میزان تنفس گل در طول دوره انبار داری باعث افزایش عمر گلدانی آنها به میزان کمتر از نصف روز شده، همچنین استفاده از انبار با اتمسفر کنترل شده در دماهای پایین حدود ۱۰ درصد باعث افزایش عمر گلدانی می‌شود (Reid, 2001). استفاده از انبار کنترل اتمسفر با گاز اکسیژن به غلظت ۰/۱ درصد و در دمای $2^{\circ}C$ در گل‌های بریده به مدت ۴ روز ماندگاری ایجاد می‌کند (Shelton et al., 1996). در گل بریده رز استفاده از انبار کنترل اتمسفر با ترکیب گازی ۳-۲ درصد اکسیژن و ۳-۲ درصد دی‌اکسیدکربن باعث کاهش پاسخ به اتیلن و کاهش پیری می‌شود (Harmmer, 1990). در گل بریده رز استفاده از انبار با اتمسفر کنترل شده در غلظت ۶۰ درصد CO_2 و در دمای $0/5^{\circ}C$ به مدت ۱ روز ماندگاری ایجاد می‌کند (Shelton, 1997).

در ایران با توجه به مشکلات بسیار زیاد تولید و مدیریت پس از برداشت گل‌های بریده رز از قبیل: عدم استفاده از ارقام جدید، عدم تغذیه صحیح، مشکلات مربوط به آفات و بیماری‌ها، عدم برداشت صحیح، نامناسب بودن حمل و نقل، بسته‌بندی و نگهداری گل و مناسب نبودن شرایط عرضه در بازارهای عمده‌فروشی و خرده‌فروشی، میزان ضایعات پس از برداشت این گل بسیار بالا بوده، بنابراین در این پژوهش به دلیل اهمیت پرورش گل بریده رز در بازارهای داخلی و خارجی و دستیابی به حداکثر پتانسیل‌های صادراتی این محصول سعی بر آن شده که با استفاده از روش بسته‌بندی درشرایط اتمسفرتعدیل یافته، کیفیت انبارداری و طول عمرگلدانی گل بریده رز رقم 'Grand Prix' را افزایش دهیم (Anonymous, 2004).

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر بسته‌بندی در اتمسفر تعدیل یافته واثر تیمارهای مختلف گازی بر روی تعدادی از صفات کمی و کیفی گل بریده رز رقم Grand Prix' در فصل بهار در آزمایشگاه تحقیقات تکنولوژی پس از برداشت محصولات کشاورزی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی در کرج انجام شد.

گل‌های بریده رز در مرحله‌ای که کاسبرگ‌ها از یکدیگر جدا شده ولی گل‌ها هنوز شکوفا نشده وبه

صورت غنچه بودند طی ساعات اولیه صبح از گلخانه‌ای در منطقه ورامین برداشت و در بسته‌بندی مناسب به آزمایشگاه منتقل شدند. در این پژوهش گل‌های بریده رز تحت چهار تیمار گازی، (G_1): شاهد بدون پوشش، (G_2): بدون تزریق گاز، (G_3): ٪۹۲N_2+٪۳CO_2+٪۵O_2 و (G_4): ٪۹۵N2+٪۵O2 در پوشش‌های پلی‌اتیلن بسته‌بندی شده وبه مدت زمان‌های ۴(T_1)، ۷(T_2)، ۱۱(T_3) و ۱۴(T_4) روز در سردخانه تحت دمای ۴±۱°C نگهداری شدند. در هر پوشش پلی‌اتیلن با ضخامت ۲۰ میکرون و ابعاد ۸۰×۳۰ سانتی‌متر، تعداد ۳ عدد گل بریده رز به ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر قرار داده شد و همچنین از یک لایه تنظیف به منظور جذب رطوبت ایجاد شده در داخل پوشش استفاده گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد.

عملیات تزریق گاز با استفاده از سه عدد سیلندر تحت فشار برای گازهای CO_2، O_2 و N_2 به همراه ۳ دستگاه فلومتر با ظرفیت ۳۰۰۰-۰ میلی‌لیتر دردقیقه برای گازهای CO_2 و N_2 و با ظرفیت ۵۰۰-۰ میلی‌لیتر در دقیقه برای گاز اکسیژن استفاده شد. مخلوط‌سازی گازها با استفاده از دستگاه مخلوط کن گازی و با ظرفیت ۵۷۶۰ سانتی‌مترمکعب و همچنین استفاده از دستگاه دیجیتالی اندازه‌گیری جریان گاز ساخت شرکت تحقیقاتی گور[1] کشور سوئد و دستگاه آنالایزورگازی[2] مدل دیوآل تراک[3] با دقت ۰/۱± درصد ساخت شرکت کوانتک[4] آمریکا انجام شد. پس از عملیات تزریق گاز، بسته‌های حاوی گل در سردخانه در دمای ۴±۱°C و رطوبت نسبی ۶۰٪ قرار داده شده و پس از گذشت زمان‌های ۴، ۷، ۱۱ و ۱۴ روز از داخل بسته‌ها خارج و اندازه‌گیری تعدادی از صفات کمی و کیفی زیر پس از خروج از بسته انجام شد.

اتیلن: از اتمسفر داخل بسته‌های گل در روزهای چهارم، هفتم، یازدهم و چهاردهم، توسط سوزن‌های دو سر ویژه، نمونه‌های گاز به داخل لوله‌های شیشه‌ای خلأدار[5] ۵ میلی‌لیتری کشیده شده و مقدار ۱ میلی‌لیتر از گاز داخل لوله‌های شیشه‌ای خلأدار با استفاده از سرنگ نمونه گیری به دستگاه کروماتوگراف گازی مدل 14-A ساخت شرکت شیماتزو[6] کشور ژاپن تزریق شد. از گاز نیتروژن به عنوان گاز حامل استفاده شد. دمای بخش تزریق، ستون و آشکارساز به ترتیب ۱۱۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد بود و میزان تولید اتیلن بر اساس واحد میکرولیتر بر کیلوگرم بر ساعت اندازه‌گیری شد (Meir, 1995; Chamani et al., 2005).

اندازه‌گیری میزان گازهای CO_2، O_2 و N_2 در داخل بسته‌ها در روزهای نمونه‌برداری: برای اندازه‌گیری میزان این گازها با استفاده از سرنگ‌های ۶۰ میلی‌لیتر از اتمسفر داخل بسته‌ها، نمونه‌های گازی تهیه شد، سپس ۱۰۰ میلی‌لیتر از هر کدام به دستگاه اندازه‌گیری گاز اورسات[7] ساخت شرکت سیباکا[8] کشور ژاپن تزریق شد. میزان گازهای فوق‌الذکر در داخل بسته براساس درصد اندازه‌گیری شدند (Kader, 1985).

اندازه‌گیری مواد جامد محلول: ابتدا به اندازه ۱ سانتی‌متر از ته ساقه گل‌های بریده رز، برش‌هایی تهیه گردید و با فشرده کردن برش، یک قطره ازعصاره را روی دستگاه رفراکتومتردستی (مدلX-12BC ساخت کشور آلمان) در دمای اتاق قرار داده و مقدار مواد جامد محلول ته ساقه گل از روی دستگاه خوانده شد (Hettiarachchi & Balas, 2005a,b,c).

اندازه‌گیری وزن تازه گل: در روزهای چهارم، هفتم، یازدهم و چهاردهم، پس از خروج گل‌ها از بسته‌ها و پس از آن، وزن تازه هر سه گل موجود در هر بسته با استفاده ازترازوی دیجیتالی با دقت صدم گرم اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری قطر گل: با استفاده از کولیس با دقت صدم درصد در روزهای چهارم، هفتم، یازدهم و چهاردهم قطر گل‌های موجود در هر بسته اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری عمر گلدانی: پس از روزهای چهارم،

1. Gour
2. Gas Analizer
3. Dual Track
4. Quantek
5. Venoject
6. Shimatzu
7. Orsat
8. Sibbaca

هفتم، یازدهم و چهاردهم، گل‌ها را از داخل پوشش‌ها خارج و درداخل ظروف شیشه‌ای محتوی آب شیر با pH=۷/۶ و دردمای اتاق برای اندازه‌گیری عمرگلدانی قرار گرفتند.

نتایج و بحث

اتیلن

بررسی نتایج حاصل از اندازه‌گیری اتیلن در زمان‌های مختلف نگهداری در سردخانه نشان می‌دهد که بین مدت زمان‌های مختلف نگهداری در سردخانه اختلاف بسیار معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت به طوری که با افزایش مدت زمان نگهداری در سردخانه از ۴ تا ۱۱ روز میزان تولید اتیلن کاهش و پس از این زمان تا روز ۱۴ مقدار تولید اتیلن کمی افزایش پیدا کرد (جدول۱). همچنین اثر متقابل ترکیب‌های گازی و مدت زمان‌های مختلف نگهداری در سردخانه اختلاف بسیار معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشتند (جدول ۲) به طوری که کمترین مقدار اتیلن در تیمار بدون تزریق گاز که به مدت ۴ روز نگهداری شده مشاهده گردید. چنین به نظر می‌رسد که میزان تولید اتیلن در بسته‌هایی که به مدت ۴ روز نگهداری شده تحت تأثیر دمای محل بسته‌بندی (۲۵ درجه سانتی‌گراد) و پس از گذشت زمانی بیشتر تا ۱۱ روز تحت تأثیر دمای داخل سردخانه (۴ درجه سانتی‌گراد) باشد که مطابق با نتایج آزمایشات Faragher et al. (1986) می‌باشد که با کاهش دما تا ۳ درجه سانتی‌گراد میزان تولید اتیلن در گل بریده رز رقم 'Mercedes' بسیار کاهش یافت. همچنین با توجه به این که بسته‌های با تیمار گازی G_2 ترکیب هوای معمول را داشتند و پس از قرارگیری گل‌ها در آنها و بدون تزریق ترکیب هوای معمولی درب بسته‌ها دوخته شد و نتیجتاً فشار ترکیب گازی در این بسته‌ها در مقایسه با بسته‌هایی که در آنها از دو تیمار گازی دیگر استفاده شده بود، کمتر بود. علت کاهش تولید اتیلن دراین بسته‌ها با ترکیب گازی G_2 با وجود داشتن درصد بالای اکسیژن به دلیل میزان اندک حجم هوایی است که داخل بسته‌ها وجود داشته که با نتایج آزمایش Devecchi et al. (2003) که نشان دادند میزان تولید اتیلن در گل رز، پاسخ لگاریتمی به فشار نسبی گاز اکسیژن است که با کاهش فشار نسبی گاز O_2 میزان تولید اتیلن کم می‌شود، مطابقت دارد.

جدول ۱- اثر مدت زمان نگهداری در سردخانه بر اتیلن و میزان مواد جامد محلول در گل بریده رز رقم 'Grand Prix'

تیمارها	اتیلن (میکرولیتر بر کیلوگرم بر ساعت)	مواد جامد محلول (درجه بریکس)
T_0	-	۲/۱۷ d
T_1	۷۱ a	۳/۱۴ c
T_2	۵۹/۷۸ b	۳/۶۹ b
T_3	۵۲/۱۱ c	۳/۴۷ bc
T_4	۶۳/۳۳ b	۴/۶۷ a

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن).

T_0: زمان صفر
T_1: ۴ روز نگهداری در سردخانه
T_2: ۷ روز نگهداری در سردخانه
T_3: ۱۱ روز نگهداری در سردخانه
T_4: ۱۴روز نگهداری در سردخانه

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل ترکیب‌های گازی مختلف و مدت زمان‌های مختلف نگهداری در سردخانه بر میزان تولید اتیلن در گل بریده رز رقم 'Grand Prix'

تیمارها	تولید اتیلن (میکرولیتر بر کیلوگرم بر ساعت)
T_1G_1	-
T_1G_2	۴۹/۶۷ f
T_1G_3	۸۵/۳۳ a
T_1G_4	۷۸ ab
T_2G_1	-
T_2G_2	۶۰ de
T_2G_3	۶۴/۳۳ cd
T_2G_4	۵۵ ef
T_3G_1	-
T_3G_2	۵۵ ef
T_3G_3	۵۰ f
T_3G_4	۵۱/۳۳ f
T_4G_1	-
T_4G_2	۷۰/۶۷ bc
T_4G_3	۵۵ ef
T_4G_4	۶۴/۳۳ cd

میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن).

T_1: ۴ روز نگهداری در سردخانه
T_2: ۷ روز نگهداری در سردخانه
T_3: ۱۱ روز نگهداری در سردخانه
T_4: ۱۴روز نگهداری در سردخانه
G_1: شاهد G_2: بدون تزریق گاز G_3: ٪۹۲N_2 + ٪۳CO_2 + ٪۵O_2
G_4: ٪۹۵ N_2 + ٪۵O_2

میزان گازهای CO_2 و O_2 در داخل بسته‌ها در روزهای نمونه‌برداری

میزان گاز دی‌اکسیدکربن داخل پوشش‌ها در هر سه تیمارگازی G_2، G_3 و G_4روند افزایشی را طی کرده و به ترتیب از ۰/۰۳، ۳ و صفر به ۱، ۵ و ۵/۰۹ درصد و میزان گاز اکسیژن در داخل پوشش در هر سه تیمار G_2، G_3 و G_4 روند کاهشی را طی کرده و به ترتیب از ۲۱، ۵ و ۵ به ۱۰/۶، ۳ و ۳/۱ درصد رسیدند که با نتایج آزمایش Meir et al. (1995) که بر روی گل بریده گلایول رقم 'Adi' انجام گرفته مطابقت دارد. چنین به نظر می‌رسد گل‌هایی که در داخل پوشش قرار گرفته اند در ابتدا با استفاده از گاز اکسیژن داخل پوشش تنفس کرده که این امر منجر به کاهش گاز اکسیژن در بسته و افزایش میزان گاز دی‌اکسیدکربن در آن می‌شود، همچنین بسته به دلیل این که نسبت به گازها نفوذپذیری نسبی دارد از ورود بیشتر گاز اکسیژن به بسته و خروج بیشتر گاز دی‌اکسیدکربن جلوگیری به عمل می‌آورد در نتیجه به دلیل کاهش گاز اکسیژن و افزایش گاز دی‌اکسیدکربن در بسته‌ها فعالیت تنفس گل به یک حد ثابتی می‌رسد و در نهایت کاهش تنفس باعث به تأخیر انداختن فاز پیری در گل شده که منجر به افزایش طول عمر گلدانی در گل بریده می‌شود. ضمناً به دلیل این که نفوذناپذیری نسبی هم وجود دارد از تنفس غیرهوازی در بسته نیز جلوگیری به عمل می‌آید.

مواد جامد محلول

بر اساس نتایج، بین مدت زمان‌های مختلف نگهداری گل در سردخانه بر روی مواد جامد محلول اختلاف بسیار معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد به طوری که مقدار آن از ۲/۲ در شروع به ۴/۷ در انتهای دوره نگهداری در سردخانه رسید (جدول۱) همچنین بین ترکیبات گازی مختلف اختلاف بسیار معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت به طوری که کمترین میزان مواد جامد محلول در نمونه‌های شاهد و بیشترین میزان مواد جامد محلول درگل‌های با ترکیب گازی G_4 مشاهده می‌شود (جدول۳). Hettiarachchi & Balas (2005a,b,c) گزارش کردند که در گل‌های بریده کنیفوفیا، آنتوریوم و کروتن مواد جامد محلول از جمله فاکتورهای تعیین‌کننده طول عمر گلدانی می‌باشد. چنین به نظر می‌رسد که بسته‌بندی در شرایط اتمسفر تعدیل یافته با کاهش میزان تنفس در حفظ و نگهداری مواد جامد محلول تأثیر بسزایی داشته باشد، همچنین افزایش میزان مواد جامد محلول، می‌تواند از تجزیه نشاسته حاصل شده باشد و یا این که هر دوی این عوامل تأثیر گذار بوده‌اند که با نظر Zeltzer et al. (2001) که دو دلیل فوق‌الذکر را برای افزایش مواد جامد محلول گزارش کرده اند مطابقت دارد، همچنین با نتایج به دست آمده از آزمایش Zagory & Kader (1989) که گزارش کردند استفاده از روش اتمسفر تعدیل یافته، از کاهش میزان قندها جلوگیری به عمل می‌آورد، مطابقت دارد. همچنین با نتایج آزمایش Wang (1983) که گزارش کرد در کلم چینی کاهش قندهای فروکتوز، گلوکز و ساکارز در انبار با غلظت گاز اکسیژن ۱٪ و در دمای صفر درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ماه خیلی کمتر از حالتی است که درهوا نگهداری شود مطابقت دارد.

ولیکن با نتیجه آزمایشات Wankier et al. (1970) که گزارش کردند در انبارهای کنترل اتمسفر زردآلو و هلو در مقایسه با انبارهای معمولی با ترکیب هوا، یک کاهش از نظر میزان قند وجود داشته، مطابقت ندارد، و چنین استنباط می‌شود که احتمالاً به دلیل اختلال در روند رسیدن طبیعی محصولات در اثر اعمال گاز دی‌اکسیدکربن بالا و غلظت اکسیژن کمتر در شرایط اتمسفر کنترل شده می‌باشد.

جدول ۳- اثر ترکیب‌های گازی مختلف بر مواد جامد محلول و طول عمر گلدانی در گل بریده رز رقم ' Grand Prix'

تیمارها	مواد جامد محلول (درجه بریکس)	طول عمر گلدانی (روز)
G_1	۲/۴۳ b	۹/۴۲ ab
G_2	۳/۷۳ a	۸/۳۶ b
G_3	۳/۷۷ a	۱۱ a
G_4	۳/۸۰ a	۹/۸۳ ab

G_1: شاهد

G_2: بدون تزریق گاز

G_3: ٪۹۲N_2 + ٪۳CO_2 + ٪۵O_2

G_4: ٪۹۵ N_2 + ٪۵O_2

قطر گل

براساس نتایج، بین زمان و تیمارهای گازی مختلف

بر روی قطر گل اختلاف بسیار معنی‌داری درسطح احتمال ۱٪ وجود داشت (شکل۱) به طوری که کمترین میزان قطر، در گل‌های بسته‌بندی شده تحت تیمارهای گازی در مقایسه با شاهد مشاهده شد که این نشان می‌دهد، بسته‌بندی تحت شرایط اتمسفر تعدیل یافته از باز شدن گل‌ها جلوگیری کرده و باعث شده است که گل‌ها به صورت غنچه باقی بمانند که در طول دوره حمل و نقل، غنچه ماندن گل فاکتور بسیار مهمی می‌باشد و همان طور که در شکل مشاهده می‌شود، پس از خروج گل‌ها از بسته، به تدریج بر قطر آنها افزوده شد که باز شدن غنچه گل در طول دوره عمر گلدانی فرآیند مهمی بوده و دلیل آن هم این است که اگر در طول دوره عمر گلدانی، گل به صورت غنچه باقی بماند از نظر بازارپسندی از مطلوبیت لازم برخوردار نمی‌باشد و در نهایت گل‌های موجود در بسته‌های با ترکیب گازی G_4 بیشترین قطر و میزان باز شدن را نشان دادند. همچنین نتایج حاصل از این پژوهش با نظر Devecchi et al. (2003) که گزارش کردند انبار داری گل رز تحت فشار اکسیژن کم یک اثر منفی روی میزان بازشدن گل دارد، مطابقت داشت (Golais & Kobza, 2002).

وزن تازه گل

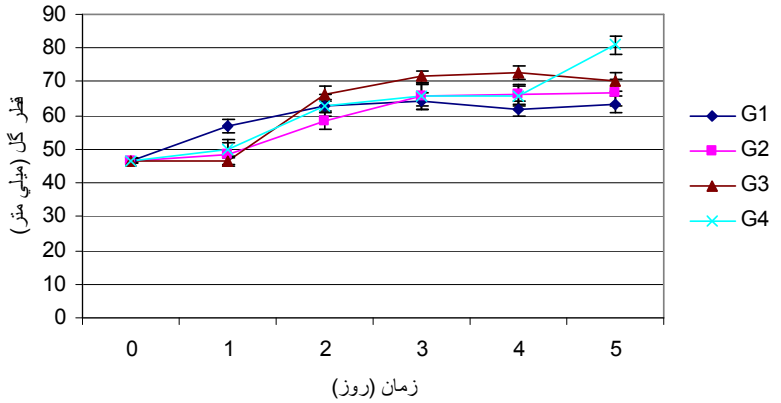
داده‌های مربوط به جدول تجزیه واریانس میزان کاهش وزن گل داخل بسته نشان می‌دهد که اثرات ساده مدت زمان‌های مختلف نگهداری گل در سردخانه، تیمارهای گازی مختلف و اثرات متقابل آنها اختلاف معنی‌داری ندارند (جدول۴) به طوری که میزان وزن گل نگهداری شده در بسته کاهش پیدا نکرده است. چنین به نظر می‌رسد که استفاده از پوشش‌های پلی‌اتیلن برای بسته‌بندی، با جلوگیری از حرکت هوا، باعث حفظ رطوبت در محیط بسته شده، همچنین شدت تبخیر و تعرق کاهش یافته و سبب شده که آب محصول حفظ شده و در نهایت از کاهش وزن محصول جلوگیری می‌شود که با آزمایشات انجام شده به وسیله Zeltzer et al. (2001) که نشان دادند میزان کاهش وزن گل در هر دسته در شرایط MAP خیلی کمتر از حالت معمولی است مطابقت دارد.

جدول ۴- تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اندازه‌گیری کاهش وزن گل در پوشش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	f
مدت زمان نگهداری	۳	۹۱/۶۶	۱/۸۹^{ns}
تیمار گازی	۳	۸۱/۸	۲/۳۲^{ns}
تیمار گازی×مدت زمان نگهداری	۹	۸۰	۲/۲۶^{ns}
خطا	۱۱۸	۳۵/۳۲	

طول عمر گلدانی

بررسی نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بین اثر ترکیبات مختلف گازی بر روی طول عمر گلدانی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد (جدول ۳) به طوری که تیمارهای گازی بر طول عمر گلدانی گل بریده رز رقم 'Grand Prix' تأثیر داشته‌اند و کمترین طول عمر گلدانی در ترکیب گازی G_2 با میانگین۸/۳ روز و بیشترین طول عمر گلدانی در ترکیب گازی G_3 با میانگین ۱۱ روز مشاهده شد.



شکل۱- اثر متقابل زمان و تیمارهای گازی مختلف بر روی قطر گل بریده رز رقم 'Grand Prix'

G_1: شاهد G_2: بدون تزریق گاز G_3: ٪۹۲N_2+٪۳CO_2+٪۵O_2 G_4: ٪۹۵ N_2+٪۵O_2

جدول ۵- تجزیه واریانس داده های مربوط به اندازه‌گیری اتیلن در داخل بسته

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	f
مدت زمان نگهداری	۳	۵۵۴/۱	۲۸/۰۶**
تیمار گازی	۲	۷۳/۴	۳/۷۲*
تیمار گازی×مدت زمان نگهداری	۶	۴۲۰/۹	۲۱/۳۱**
خطا	۲۴	۱۹/۷۵	۱

** در سطح احتمال ۱٪ اختلاف بسیار معنی‌دار است.

* در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار است.

بر اساس نتایج چنین به نظر می‌رسد که استفاده از پوشش‌های پلاستیکی برای بسته‌بندی گل‌ها با جلوگیری از حرکت هوا در اطراف گل باعث حفظ رطوبت در محیط بسته شده و از خشک شدن هوای اطراف گل و افزایش شدت تبخیر و تعرق و درنهایت کاهش وزن و آب محصول جلوگیری کرده است که با نتایج آزمایشات Reid (2001) که گزارش کرد طول عمرگلدانی گل‌های بریده کاملاً به میزان تنفس گل در انبار مربوط بوده و کاهش میزان تنفس گل در طول دوره انبارداری باعث افزایش طول عمر گلدانی آنها به میزان کمتر از نصف روز می‌شود مطابقت دارد. همچنین با نتایج آزمایشات Reid (2001) که با استفاده از انبارهای با اتمسفر کنترل شده در دماهای پایین حدود ۱۰ درصد افزایش عمر گلدانی داشت مطابقت دارد. همچنین با نتایج آزمایشات De pascale et al. (2005) بر روی گل بریده ژربرا، رقم 'Dino' و 'Igloo' و Meir et al. (1995) بر روی گل بریده گلایول رقم 'Adi' که بیان داشتند در بسته‌های حاوی اتمسفری با ترکیب هوا نسبت به نمونه‌های شاهد بدون پوشش، طول عمر گلدانی بیشترمی‌شود مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش، بیشترین طول عمر گلدانی به مدت ۱۱ روز با استفاده از ترکیب گازی $٪۹۲N_2$ + $٪۳CO_2$ + $٪۵O_2$ به دست آمد.

سپاسگزاری

از مدیر کل محترم دفتر امور سبزی، گیاهان زینتی و دارویی وزارت جهاد کشاورزی به دلیل همکاری ایشان قدردانی می‌گردد. همچنین از پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و سرکار خانم مهندس مریم قاسمی که در اندازه‌گیری‌های مربوط به اتیلن همکاری داشتند تشکر می‌گردد. از خانم دکتر Philosoph–Hadas و آقای دکتر Akbudak برای ارسال مقالات ارزنده‌شان سپاسگزاری می‌گردد.

REFERENCES

1. Akbudak, B., Eris, A. & Kucukahmetler, O. (2005). Normal and modified atmosphere packaging storage of lisianthus grown in saline conditions. *New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science*, 33, 185-191.
2. Anonymous, F. (2004). Yield report of crops, Vegetables, Medicinal and Ornamental Plants Bureau. (In Farsi).
3. Blessington, T. M. (2005). Postharvest handling of cut flowers. Research and Education Center of Maryland Cooperative. pp. 1- 7.
4. Brown, W. (1992). On the germination and growth of fungi at various temperatures and in various concentrations of oxygen and carbon dioxide. *Annals of Botany*, 36, 257-283.
5. Chamani, E., Khalighi, A., Joyce, D. C., Irving, D. E., Zamani, Z. A., Mostofi, Y. & Kafi, M. (2005). Ethylene and anti-ethylene treatment effects on cut 'First Red' rose. *Journal of Applied Horticulture*, 7(1), 3-7.
6. De pascale, S., Maturi, T. & Nicolais, V. (2005). Modified atmosphere packaging for preserving Gerbera, Lilium and Rosa cut flowers. *Acta Horticulturae*, 682, 1145-1152.
7. Devecchi, M., Van Meeteren, U., De Wild, H. & Weltering, E. (2003). Effect of low O_2 on cut rose flowers at suboptimal temperature. *Acta Horticulturae*, 628, 855- 861.
8. Faragher, J. D., Mayak, S. & Tirosh, T. (1986). Physiological response of cut rose flowers to cold storage. *Physiologia Plantarum*, 67(2), 205-210.
9. Golias, J. & Kobza, F. (2002). Ethanol content in cut roses at low oxygen atmosphere storage. *Hort. Science*, (4), 148- 152.
10. Harmmer, P. E., Yang, S. F., Reid, M. & Marois, J. J. (1990). Post harvest control of Botrytis cinerea infections on cut roses using fungistatic storage. *Journal of American Society for Horticultural Science*,

115, 102-110.
11. Hettiarachchi, M. P. & Balas, J. (2005a). Postharvest quality of cut anthurium flowers (*Anthurium andraeanum*) after long-distance shipment. *Acta Horticulturae*, 669, 329-336.
12. Hettiarachchi, M. P. & Balas, J. (2005b). Croton (*codiaeum variegatum* blume 'excellent'): An evaluation of foliage performance after shipment and of vase water treatments to maintain vase life. *Acta Horticulturae*, 669, 329-336.
13. Hettiarachchi, M. P. & Balas, J. (2005c). Postharvest handling of cut kniphofia (*kniphofia uvaria* oken 'flamenco') flowers. *Acta Horticulturae*, 669, 359-366.
14. Irtwange, S. V. (2006). Application of modified atmosphere packaging and related technology in postharvest handling of fresh fruits and vegetables. Agriculture Engineering International: the CIGR Ejournal. Invited overview. No. 4. Vol. 8.
15. Jobling, J. (2001). Modified atmosphere packaging not as simple as it seems. *Good Fruit and Vegetables Magazine*, 11, 5-8.
16. Kader, A. & Watkins, C. B. (2000). Modified atmosphere packaging toward 2000 and beyond. *Hort Technology*, 10, 483- 486.
17. Meir, S., Philosoph–Hadas, S., Michaeli, R. & Davidson, H. (1995). Improvement of the keeping quality of mini-gladiolus spikes during prolonged storage by sucrose pulsing and modified atmosphere packaging. *Acta Horticulturae*, 405, 335- 342.
18. Ooraikul, B. & Stiles, M. E. (1991). Modified Atmosphere Packaging of Food. Ellis Horwood Limited. 49-62.
19. Kader, A. (1985). Postharvest technology of horticulture crops. Pp: 65-67.
20. Reid, M. (2001). Summary of CA and MA requirements and recommendation for cut flowers. Postharvest Technology Research & Information Center. Uni. California. Davis.
21. Robertson, G. L. (1992). Modified atmosphere packaging. Packdata Fact sheet No. 4. 1-6.
22. Shelton, M. D., Walter, V. R., Brandl, D. G. & Mendez, V. (1996). The effects of refrigerated, controlled atmosphere storage during marine shipment on insect mortality and cut flower vase life. *Hort Technology*, 6, 247-250.
23. Shelton, M., Carpenter, A. & Van Epen Huijsen, C. W. (1997). Sequential CA: effects on aphids, spider mites and cut flower vase life. CA'97 proceedings vol. 1. Postharvest Horticuture Series No. 15. Davis, CA: University. California. Postharvest Qurteach program, pp. 127-131.
24. Wang, C. Y. (1983). Postharvest responses of Chinese cabbage to high CO_2 treatment or low O_2 storage, *Journal of American Society for Horticultral Science*, 108(2), 108-125.
25. Wankier, B. N., Salunkhe, D. K. & Campbell, W. F. (1970). Effects of CA storage on biochemical changes in apricot and peach fruits. *Journal of American for Society Horticultral Science*, 95(3), 95-604.
26. Zagory, D. (1997). *Advances in modified atmosphere packaging for fresh produce*. Pershiables handling newsletter Issues, No. 90. 2-4.
27. Zagory, D. & Kader, A. A. (1989). Quality maintenance in fresh fruits and vegetables by controlled atmospheres, pp: 174-188. In: Jen, J. J. (Ed). *Quality factors of fruits and vegetables*. Advances in Chemistry books series. Symposium. Series 405. American Chemical Society, Washington, D.C.
28. Zeltzer, S., Meir, S. & Mayak, S. (2001). Modified atmosphere packaging for long-term shipment of cut flowers. *Acta Horticulturae*, 553, 631-634.