Archive of SID

مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۱ شماره ۳ صفحه های ۲۳۵ تا ۲٤٦ (۱۳۸۹)

استفاده از اتمسفر تعدیل یافته به منظور افزایش طول عمر گلجایی گل بریدنی ورد رقم 'سوفی' [۱]

USE OF MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING TO EXTEND VASE LIFE OF CUT ROSE FLOWER 'SOFIE'

یونس مستوفی، فلورا دولتخواه قمصری، رضا فامیل مومن و محمدرضا شفیعی[۲]

چکیده

تنفس گل بریدنی در زمان پس از برداشت باعث کاهش کیفیت و عمر ماندگاری این محصول می شود. در این پژوهش اثر افزایش غلظت گاز CO_2 و کاهش غلظت گاز O_2 با استفاده از شرایط اتمسفر تعدیل یافته (MAP) در بسته برای کاهش میزان تنفس به منظور کاهش فرآیند پیری مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۲ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل سه ترکیب گازی، بدون تزریق گاز(G_2)، ٪۹۲N_2 + ٪۳CO_2 + ٪۵O_2 (G_3) و ٪۹۵N_2 + ٪۵O_2 (G_4) به همراه تیمار شاهد بدون پوشش (G_1) و ٤ زمان مختلف نگهداری (٤، ۷، ۱۱ و ١٤ روز) بود. پس از اعمال تیمارها گل ها در سردخانه با دمای ٤±۲ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ٥±٦۰٪ قرار گرفتند. بر اساس نتایج، بیشترین میزان طول عمر گلجایی گل بریدنی ورد (رز) رقم 'سوفی'[۳] در تیمار بدون تزریق گاز و پس از ٤ روز نگهداری در سردخانه به مدت ۱۲/٤ روز به دست آمد و کمترین میزان قطر گل در گل های داخل بسته ها و در هر یک از سه تیمار گازی G_2, G_3 و G_4 در مقایسه با شاهد حاصل شد. همچنین، از نظر وزن در گل های داخل بسته ها کاهشی مشاهده نگردید. در هر سه تیمار گازی G_2, G_3 و G_4 میزان گاز اکسیژن در داخل بسته ها کاهش و میزان گاز دی اکسید کربن افزایش یافت و بیشترین میزان مواد جامد محلول در ساقه پس از ١٤ روز نگهداری در بسته های با تیمار گازی ٪۹۵N_2 + ٪۵O_2 و کمترین میزان اتیلن پس از ۱۱ روز نگهداری در بسته های بدون تزریق گاز به دست آمد.

واژه های کلیدی: اتیلن، طول عمر گلجایی، کیفیت، گل بریدنی ورد (رز)، بسته بندی در شرایط اتمسفر تعدیل یافته.

مقدمه

در طول دوره پس از برداشت گل های بریدنی، عوامل بیشماری میزان تنفس محصول را افزایش داده که منجر به کاهش کیفیت و طول عمر گلجایی آن ها می شود. در طول ۲۰ سال اخیر شیوه های حمل و نقل و نگهداری گل های بریدنی پیشرفت های قابل ملاحظه ای کرده است به طوری که روش های جدید بسته بندی و خنک کردن

۱- تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۵

۲- به ترتیب دانشیار (ymostofi@ut.ac.ir) گروه علوم باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج دانشگاه تهران، کرج، کارشناس ارشد دفتر امور سبزی، گیاهان زینتی و دارویی وزارت جهاد کشاورزی، پژوهشگر موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی، تهران و پژوهشگر ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات، محلات، جمهوری اسلامی ایران.

۳- 'Sofie'

www.SID.ir

Archive of SID

گل های بریدنی در موقع حمل آن ها مورد استفاده قرار می گیرند. همچنین تکنیک های جدید انبارداری برای گل بریدنی و گیاهان گلدانی پیشرفت های زیادی داشته است.

روش بسته بندی در اتمسفر تعدیل یافته (MAP)[۱] از جمله روش های جدیدی است که با ایجاد یک اتمسفر مناسب از گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن در اطراف محصول با کاهش میزان تنفس، از فرآیندهای تخریبی روی کیفیت گل جلوگیری کرده و باعث افزایش طول عمر گلجایی محصول می شود (٦، ٢٢). در سال های اخیر روش اتمسفر تعدیل یافته در بسته برای حمل و نقل گل های شاخه بریدنی که به صورت تازه حمل می شوند پیشنهاد شده است و هدف مهم آن کاهش فرآیندهایی مانند نرم شدن بافت و قهوه ای شدن آن، جلوگیری از تجزیه کلروفیل و کاهش پیری محصول های بسته بندی شده برای افزایش دوره انبارمانی و طول عمر آن ها می باشد (٨). فاراقر[۲] و همکاران (١١) گزارش کردند که در دمای ٢٠ درجه سلسیوس، یک افزایش فرازگرایی از نظر تولید اتیلن در گلبرگ های گل ورد مشاهده می شود. گلایس[۳] و کوبزا[٤] (١٢) بیان کردند گل های بریدنی ورد در طبقه بندی میوه های فرازگرایی مثل گوجه فرنگی و سیب قرار نمی گیرند اما در مقادیر اکسیژن کم پاسخ های مشابهی دارند (١٢). همچنین در گل بریدنی ورد تولید اتیلن در مرحله غنچه بسیار کم بوده و به تدریج در گلبرگ های بیرونی گل باز شده، افزایش می یابد و پیشینه تولید اتیلن در گل به طور کامل شکفته به وجود می آید (٤). همچنین وودسون[٥] و همکاران (٣١) بیان کردند که تولید اتیلن در مرحله پیری گلبرگ های گل های فرازگرایی به صورت خودتحریکی است. نوواک[٦] و همکاران (٢١) گزارش کردند که قرار دادن گل ها در محیطی با اتمسفر غنی شده از اتیلن، باعث تسریع تولید اتیلن خود ساخته می گردد که خود باعث پژمردگی گل ها می شود، همچنین بیان کردند که گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن بر پیوستگی این گاز با میزبان هایش تاثیر گذاشته به طوری که گاز اکسیژن به ظرفیت پیوستگی افزوده و گاز دی اکسید کربن از ظرفیت پیوستگی می کاهد. گوسزینسکا[۷] و همکاران (١٣) بیان کردند که در دمای پایین فعالیت فیزیولوژیکی اتیلن کم شده و تولید آن کمتر می شود، همچنین میزان آسیب وارد شده، بستگی به مدت قرارگیری در برابر اتیلن دارد، افزون بر این هر چه گل پیرتر می شود میزان حساسیت آن به اتیلن بیشتر می گردد.

از جمله عوامل تاثیر گذار دیگر بر ماندگاری گل، میزان مواد جامد محلول در ساقه و به ویژه کربوهیدرات های موجود در ساقه می باشد به طوری که یکی از نشانه های پایانی طول عمر، کاهش میزان کربوهیدرات ها در ساقه گل می باشد و به همین دلیل در محلول های نگهدارنده گل از محلول های قندی به همراه باکتری کش ها و مواد ضد اتیلن استفاده می شود (١٨، ٣٠،٢٣) همچنین هتی آراچی[۸] و بالاس[۹] (١٤، ١٥) گزارش کردند که مواد جامد محلول از جمله عوامل تعیین کننده طول عمر گلجایی در گل های کنیفوفیا و آنتوریوم می‌باشد (١٤، ١٥). همچنین یکی از عوامل تاثیر گذار در کاهش عمر پس از برداشت گل های بریدنی وجود میکروارگانیزم ها می باشد و اثرهای منفی میکروارگانیزم ها در کاهش طول عمر گل های بریدنی به باکتری های مسدود کننده ساقه و تولید

ترکیب های سمی مربوط می شود. از طرفی میکروارگانیزم ها در تولید اتیلن موثر بوده و به این دلیل در کاهش طول عمر و کیفیت گل های بریدنی نقش دارند (١٠). با استفاده ازMAP، به دلیل وجود غلظت بالای گاز CO_2 از رشد

۱- Modified atmosphere packaging ۲- Faragher ۳- Golais ٤- Kobza ٥- Woodson
٦- Nowak ۷- Goszczynska ۸- Hettiarachi ۹- Balas

www.SID.ir

Archive of SID

میکروارگانیزم ها جلوگیری به عمل می آید که آن هم به نوبه خود تاثیر مثبتی روی طول عمر و کیفیت گل دارد (۸، ۲۵). از جمله آلودگی های قارچی، *Botrytis cinerea* می باشد که مسئول ضایعات شدید در مرحله پس از برداشت است. از آن جا که این قارچ قادر است در دماهای پایین به رشد و نمو خود ادامه دهد به مهمترین عامل محدود کننده حمل و نقل در مسیر های طولانی و انبارداری تبدیل شده است(۷). در طول دوره انبارداری گل در زمان پس از برداشت تخریب های ایجاد شده به وسیله عوامل بیماری زا مانند *Botrytis cinerea* که قارچی هوازی است و همچنین پاسخ های فیزیولوژیکی غیر مطلوب به دما، رطوبت و سطوح اتیلن نامناسب فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی را موجب می شوند که به تدریج منجر به تغییر رنگدانه های گل، از دست دادن آب، ریزش برگ و گلبرگ، رنگ پریدگی گلبرگ و خم شدن گردن گل می گردد (۸، ۱۹).

میر[۱] و همکاران (۲۰) گزارش کردند که در گل بریدنی گلایول با استفاده از بسته بندی در شرایط اتمسفر تعدیل یافته، متابولیزم گلچه ها کاهش، طول عمر گلجایی و باز شدن گلچه ها بهبود یافت و پیری برگ و برگواره[۳] هم به تعویق افتاد. دوچی[۲] و همکاران (۹) گزارش کردند در انبارداری گل بریدنی ورد میزان جذب اکسیژن و تولید اتیلن به صورت لگاریتمی، به فشار نسبی گاز اکسیژن مربوط بوده به طوری که با کاهش فشار گاز اکسیژن میزان تنفس و تولید اتیلن کاهش یافته و گل ها به صورت غنچه باقی ماندند همچنین بیان داشتند که رابطه مثبتی بین فشار گاز اکسیژن کم در طول دوره انبارداری با طول عمر گلجایی وجود دارد و رید[٤] (٢٤) در گل نرگس یک همبستگی خطی را بین میزان تنفس در انبار و طول عمر گل مشاهده کردند. ژنگ[٥] و همکاران (٣٤) گزارش کردند که میزان ماندگاری گل بریدنی ورد با استفاده از انبار با اتمسفر کنترل شده در غلظت ۰/۵٪ اکسیژن در دمای صفر درجه سلسیوس، بیشتر از ۲۱ روز می باشد. رید (٢٤) گزارش کرد که یک رابطه خطی بین میزان تنفس در انبار و طول عمر گلجایی برای گل های ورد وجود دارد. کنتول[٦] و همکاران (٦) گزارش کردند که میزان ماندگاری گل بریدنی ورد در انبار با اتمسفر کنترل شده با غلظت۰/۰۲٪ در دمای صفر درجه سلسیوس به مدت ۲۰- ۱۵ روز می باشد. دی پاسکال[۷] و همکاران (۸) گزارش کردند که طول عمر گلجایی گل بریدنی ژربرا، رقم 'دینو'[۸] و 'ایگلو'[۹] در بسته های حاوی اتمسفری با ترکیب هوا نسبت به نمونه های شاهد بدون بسته، بیشتر بوده است (۸). قادر[۱۰] و واتکینز[۱۱] (١٦، ١٧) روشMAP را برای نگهداری و حمل و نقل محصولاتی که به صورت تازه حمل می شوند، پیشنهاد نمودند (۱۷). سالتویت[۱۲] (٢٦) گزارش کرد که در شرایط اتمسفر کنترل شده، سطوح بالای گاز دی اکسید کربن می تواند رشد قارچ ها را کنترل کند، اثرهای اتیلن را کم کرده و ضایعات مربوط به کاهش کلروفیل را کاهش دهد.

در ایران با توجه به وجود مشکلات بسیار زیاد در حین تولید و پس از آن در کشور که مشتمل بر عدم استفاده از ارقام جدید، عدم تغذیه صحیح، مدیریت نامطلوب آفات و بیماری ها، عدم برداشت صحیح، نامناسب بودن حمل و نقل، بسته بندی و نگهداری گل و مناسب نبودن شرایط عرضه در بازارهای عمده فروشی و خرده فروشی می باشد، میزان ضایعات گل های بریدنی بسیار بالاست، بنابراین در این پژوهش به دلیل اهمیت پرورش گل ورد در بازارهای داخلی و خارجی و دستیابی به بالاترین توانمندی های صادراتی این محصول سعی شد که با استفاده از

۱- Meir ۲- Devechi ۳- Bract ۴- Ried ۵- Zheng ۶- Cantwell ۷- De Pascale
۸- 'Dino' ۹- 'Iglo' ۱۰- Kader ۱۱- Watkins ۱۲- Saltveit

www.SID.ir

Archive of SID

روش بسته بندی در شرایط اتمسفرتعدیل یافته، کیفیت انبارداری و طول عمر گلجایی گل بریدنی ورد رقم 'سوفی' افزایش داده شود (۲).

مواد و روش ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر تیمارهای گازی و تاثیر بسته بندی به روشMAP روی تعدادی از ویژگی های کمی و کیفی گل بریدنی ورد رقم 'سوفی' در بهار سال ۱۳۸٦ 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.

در این پژوهش گل های بریدنی ورد تحت تیمارهای گازی به شرح زیر و به مدت زمان های ٤ روز (T_1)، ۷ روز (T_2)، ۱۱روز (T_3) و۱٤روز (T_4) در سردخانه با دمای ٤±۲ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ٥±٦۰٪ قرار گرفتند

الف- شاهد بدون پوشش(G_1)

ب- بدون تزریق گاز با پوشش (G_2)

ج- تیمار گازی $\%92N_2 + \%3CO_2 + \%5O_2$ با پوشش (G_3)

د- تیمار گازی $\%95N_2 + \%5O_2$ با پوشش (G_4)

پوشش مورد استفاده در این آزمایش فیلم پلی اتیلن به ضخامت ۲۰ میکرون با میزان نفوذ پذیری به گاز اکسیژن در دمای ۲۳ درجه سلسیوس، ۱۲۰ میلی لیتر در متر مربع در ۲٤ ساعت، میزان نفوذ پذیری به گاز دی اکسید کربن در دمای ۲۳ درجه سلسیوس، ٤۰۰۰۰ میلی لیتر در متر مربع در ۲٤ ساعت، میزان نفوذ پذیری به بخار آب در دمای ۲۳ درجه سلسیوس، ۳۰۰۰ میلی لیتر در متر مربع در ۲٤ ساعت و دمای دوخت درب بسته ها ۱۷۰-۱۲۱ درجه سلسیوس بود.

در ابتدا پس از تنظیم فشار گازهای اکسیژن، دی اکسید کربن و نیتروژنه از طریق فشارسنج های متصل به کپسول های گاز، گازهای خروجی وارد دستگاه گاز مخلوط کن شدند و سپس از طریق لوله متصل به آن وارد بسته های گل شده و هم زمان عملیات دوخت بسته ها انجام گردید.

پس از اعمال این تیمارها بسته های گل در سردخانه با دمای ٤±۲ درجه سلسیوس و به صورت ایستاده و هر ۳ بسته گل با فاصله ازهم در داخل یک سبد قرار داده شدند و در فاصله های زمانی ٤، ۷، ۱۱ و ۱٤ روز از سردخانه خارج شده و در اتاقی در دمای ۲±۱۸ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی٥±٦۰٪ و شدت نور ۱۰٥ لوکس قرار گرفتند و برخی از ویژگی های کمی و کیفی آن ها اندازه گیری شدند.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا" تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. در هر پوشش پلی اتیلن به ابعاد ۸۰ ×۳۰ سانتیمتر و ضخامت ۲۰ میکرون، ۳ عدد گل بریدنی ورد به ارتفاع ٦۰ سانتیمتر قرار داده شد و از یک لایه تنظیف به منظور جذب رطوبت ایجاد شده درداخل پوشش استفاده گردید.

با استفاده از سه سیلندر تحت فشار برای گازهای CO_2، O_2 و N_2 به همراه ۳ دستگاه فلومتر با ظرفیت۳۰۰۰ - صفر میلی لیتر در دقیقه برای گازهای CO_2 و N_2 و با ظرفیت ٥۰۰ - ۰ میلی لیتر در دقیقه برای گاز اکسیژن عملیات تزریق گاز انجام شد. آمیختن گازها با استفاده از دستگاه گاز مخلوط کن، ساخت موسسه تحقیقات فنی و

www.SID.ir

Archive of SID

مهندسی کشاورزی و با ظرفیت ۵۷۶۰ سانتیمتر مکعب و همچنین استفاده از دستگاه دیجیتالی اندازه گیری جریان گاز ساخت شرکت تحقیقاتی جور[۱] کشور سوئد و دستگاه آنالیزور گازی[۲] مدل دیوآل تراک[۳] با دقت ۰/۱±٪ ساخت شرکت کوانتک[٤] آمریکا انجام شد.

ویژگی های اندازه گیری شده

طول عمر گلجایی- پس از روزهای چهارم، هفتم، یازدهم و چهاردهم، گل ها را از داخل پوشش ها خارج و در داخل ظروف شیشه ای محتوی آب شیر با pH = ۷/٦ و در دمای اتاق برای اندازه گیری طول عمر گلجایی قرار گرفتند.

قطرگل- با استفاده از کولیس با دقت صدم درصد و در روزهای چهارم، هفتم، یازدهم و چهاردهم قطر گل های موجود در هر بسته اندازه گیری شد.

وزن تازه گل- در روزهای چهارم، هفتم، یازدهم و چهاردهم، پس از خروج گل ها از بسته ها و پس از آن، وزن تازه هر سه گل موجود در هر بسته با استفاده از تراوزی دیجیتالی با دقت صدم گرم اندازه گیری شد.

میزان گازهای O_2 ،CO_2 و N_2 در داخل بسته ها در روزهای نمونه برداری- برای اندازه گیری میزان این گازها با استفاده از سرنگ های ۱۰۰ میلی لیتر، از اتمسفر داخل بسته ها، نمونه های گازی تهیه شده، سپس ۱۰۰ میلی لیتر از هر کدام به دستگاه اندازه گیری گاز اورسات[۵] ساخت شرکت سیباکا کشور ژاپن تزریق شد. میزان گازهای یاد شده در داخل بسته بر اساس درصد اندازه گیری شدند.

مواد جامد محلول- ابتدا به اندازه ۱ سانتیمتر از ته ساقه گل های بریدنی ورد، برش هایی تهیه گردید و با فشرده کردن برش یک قطره از عصاره را روی دستگاه رفراکتومتر دستی مدل X-12BC (ساخت کشورآلمان) در دمای اتاق قرار داده و مقدار مواد جامد محلول ته ساقه گل از روی دستگاه خوانده شد.

اتیلن- در روزهای چهارم، هفتم، یازدهم و چهاردهم نگهداری در سردخانه و قبل از باز کردن بسته ها، از اتمسفر داخل بسته های گل توسط سوزن های دو سر ویژه، نمونه های گاز به داخل لوله های شیشه ای خلادار[٦] ۵ میلی لیتری کشیده شد و مقدار ۱ میلی لیتر از گاز داخل لوله ها با استفاده از سرنگ نمونه گیری به دستگاه کروماتوگراف گازی شیماتزو[۷] تزریق شد (۱، ۳). از گاز نیتروژن به عنوان گاز حامل استفاده شد، دمای بخش تزریق، ستون و آشکار ساز به ترتیب ۱۱۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درجه سلسیوس بود و میزان اتیلن بر اساس واحد میکرولیتر در کیلوگرم در ساعت اندازه گیری شد. مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

طول عمر گلجایی

بررسی نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها نشان می دهد که برهمکنش بین ترکیب های مختلف گازی و مدت زمان های مختلف نگهداری در سردخانه اختلاف معنی داری دارد (جدول ۱) به طوری که تیمارهای گازی بر

۱- Gour ۲- Gas analyzer ۳- Dual track ٤- Quantek ۵- Orsat ٦- Venoject
۷- Shimatzu

www.SID.ir

Archive of SID

طول عمر گلجایی گل بریدنی ورد رقم 'سوفی' تاثیر معنی داری داشته و کمترین طول عمر گلجایی در نمونه های شاهد که به مدت ۱۱ روز در سردخانه نگهداری شدند با میانگین ۳/۵ روز و بیشترین طول عمر گلجایی در گل هایی که در تیمار بدون تزریق گاز و به مدت ٤ روز در سردخانه نگهداری شدند با میانگین ۱۲/٤ روز مشاهده گردید (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین برهمکنش ترکیب های گازی و مدت زمان های نگهداری بر طول عمر گلجایی و غلظت اتیلن داخل بسته های گل بریدنی ورد رقم 'سوفی'.

Table 1. Mean comparison of interaction between gas mixture and storage time on vase life and ethylene in the packages of cut rose flower 'Sofie'.

تیمارها Treatments	اتیلن Ethylene ($\mu L\ Kg^{-1}\ h^{-1}$)	طول عمر گلجایی Vase life (day)
T_1G_1†	-	7.6bcd
T_2G_1	-	7.4bcd
T_3G_1	-	3.5d
T_4G_1	-	5.2cd
T_1G_2	51ef††	12.4a
T_2G_2	59d	10ab
T_3G_2	45.67f	7.3bcd
T_4G_2	81.67b	7.5bcd
T_1G_3	90a	8.5abc
T_2G_3	47.33f	7.5bcd
T_3G_3	55.67de	10.4ab
T_4G_3	57.33de	9.8ab
T_1G_4	71c	7.3bcd
T_2G_4	74.33c	7.1bcd
T_3G_4	55.67de	9.7ab
T_4G_4	75.33bc	6.7bcd

† T_1: ٤ روز نگهداری در سردخانه (Kept in cold room for 4 days)

T_2: ۷ روز نگهداری در سردخانه (Kept in cold room for 7 days)

T_3: ۱۱ روز نگهداری در سردخانه (Kept in cold room for 11 days)

T_4: ۱٤روز نگهداری در سردخانه (Kept in cold room for 14 days)

G_1: شاهد (Control)

G_2: بدون تزریق گاز (Without gas injection)

G_3: 5٪ O_2 + 3٪ CO_2 + 92٪ N_2 (5% O_2 +3% CO_2 +92% N_2)

G_4: 5٪ O_2 + 95٪ N_2 (5% O_2 + 95% N_2)

†† Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level using Duncan's test.

www.SID.ir

Archive of SID

†† میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری در آزمون دانکن ندارند.

بر اساس نتایج به نظر می رسد که در گل های شاهد به دلیل بالا بودن میزان تنفس محصول، کاهش شدیدی در میزان طول عمر گلجایی آن ها مشاهده می شود ولی در ترکیب گازی بدون تزریق گاز که گل ها در داخل بسته قرار داده شدند و بدون تزریق گاز درب بسته دوخته شد و در نتیجه این بسته ها در مقایسه با بسته هایی که عملیات تزریق گاز در آن ها صورت گرفته بود میزان حجم هوای کمتری داشتند و در نتیجه فشار گاز داخل بسته هم کم شده و این کاهش فشار باعث افزایش طول عمر گلجایی شده است که با نظر دوچی و همکاران (۹) که بیان کردند با کاهش فشار گاز اکسیژن میزان تولید اتیلن کم می شود و کاهش تولید اتیلن و حفظ ذخایر کربوهیدرات تاثیر مثبتی روی طول عمر گلجایی گل مطابقت داشت. همچنین با نتایج آزمایش های رید (۲٤) که گزارش کرد طول عمر گلجایی گل های بریدنی به طور کامل به میزان تنفس گل در انبار مربوط بوده و کاهش میزان تنفس گل در طول دوه انبارداری باعث افزایش طول عمرگلجایی آن ها به میزان کمتر از نصف یک روز می شود و همچنین استفاده از انبارهای با اتمسفر کنترل شده در دماهای پایین باعث افزایش عمر گلجایی تا حدود ۱۰٪ می شود مطابقت داشت. همچنین با نتایج آزمایش های دی پاسکال و همکاران (۸) روی گل بریدنی ژربرا، رقم'Dino' و'Igloo' و میر و همکاران (۲۰) روی گل بریدنی گلایول که بیان داشتند در بسته های حاوی اتمسفری با ترکیب هوا نسبت به نمونه های شاهد بدون بسته طول عمر گلجایی بیشتر می شود، همسان بود.

قطرگل

بر اساس نتایج، بین زمان و تیمارهای گازی مختلف روی قطر گل اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ وجود داشت (شکل۱) به طوری که قبل از بیرون آمدن گل ها از بسته کمترین میزان قطر گل در آن ها در مقایسه با شاهد مشاهده شد. این نشان می دهد نگهداری گل ها در شرایط اتمسفر تعدیل یافته از باز شدن آن ها جلوگیری کرده است که در طول دوره ترابری، غنچه ماندن گل عامل بسیار مهمی می باشد. همان طور که در شکل ۱ مشاهده می شود، پس از خروج گل ها از بسته، به تدریج بر قطر آن ها افزوده شد که باز شدن غنچه گل در طول دوره عمر گلجایی فرآیند مهمی بوده و دلیل آن هم این است که اگر در طول دوره عمر گلجایی، گل به صورت غنچه باقی بماند از نظر بازار پسندی از مطلوبیت لازم برخوردار نمی باشد. همچنین نتایج حاصل از این پژوهش با نظر دوچی[۱] و همکاران در (۹) که گزارش کردند انبارداری گل ورد تحت فشار اکسیژن کم یک اثر منفی روی میزان باز شدن گل دارد، مطابقت داشت.

وزن تازه گل

بررسی داده های حاصل از جدول تجزیه واریانس مربوط به میزان کاهش وزن گل داخل بسته نشان می دهد که اثرهای ساده مدت زمان های مختلف نگهداری گل در سردخانه، تیمارهای گازی مختلف و برهمکنش های آن ها

۱- Devechi

www.SID.ir

Archive of SID

اختلاف معنی داری ندارند به طوری که میزان وزن گل نگهداری شده در بسته کاهش پیدا نکرده است. چنین به نظر می رسد که استفاده از پوشش های پلاستیکی برای بسته بندی گل ها 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 در نهایت کاهش وزن و آب محصول جلوگیری کرده است که با آزمایش های انجام شده به وسیله دی پاسکال[۱] و همکاران (۸) که نشان دادند در دو رقم گل بریدنی ورد با نام های 'Exotica' و 'Eve' از نظر میزان کاهش وزن گل بین نمونه های شاهد و نمونه های تحت شرایط MAP تفاوت چشمگیری وجود نداشته، مطابقت نداشت (۸)، اما با آزمایش های انجام شده به وسیله زلتزر[۲] و همکاران (۳۳) که نشان دادند میزان کاهش وزن گل در شرایط MAP خیلی کمتر از حالت معمولی است مطابقت داشت.

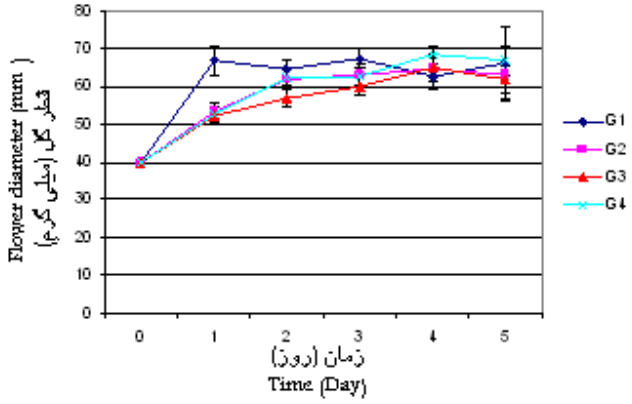

Fig 1. Interaction between different levels of gas treatments and time on diameter of cut rose flower 'Sofie'.

شکل۱- برهمکنش تیمارهای گازی مختلف و زمان روی قطر گل بریدنی ورد رقم 'سوفی'.

G_1: شاهد (Control)

G_2: بدون تزریق گاز (Without gas injection)

G_3: 5٪ O_2 + 3٪ CO_2 + 92٪ N_2 (5% O_2 +3% CO_2 +92% N_2)

G_4: 5٪ O_2 + 95٪ N_2 (5% O_2 + 95% N_2)

میزان گازهای CO_2 و O_2 در داخل بسته ها در روزهای نمونه برداری

میزان گاز دی اکسید کربن داخل پوشش ها در هر سه تیمار گازی G_2، G_3 و G_4 روند افزایشی را طی کرده و به ترتیب از ۰/۰۳، ۳ و صفر به ۲، ٤/۸ و٤/۷٪ و میزان گاز اکسیژن در داخل پوشش در هر سه تیمار G_2، G_3 وG_4 روند کاهشی را طی کرده وبه ترتیب از ۲۱، ٥ و٥ به ۱۰/۳، ۳ و۱/۸۳٪ رسیدند که با نتایج آزمایش میر و همکاران (۲۰) که روی گل بریدنی گلایول رقم "ادی"[٤] انجام گرفته مطابقت داشت. چنین به نظر می رسد گل هایی 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 دی اکسید کربن در آن شده است. همچنین بسته به دلیل این که نسبت به گازها

۱- De pascale ۲- Zeltzer ۳- Adi

www.SID.ir

Archive of SID

نفوذپذیری نسبی دارد از ورود بیشتر گاز اکسیژن به بسته و خروج بیشتر گاز دی اکسید کربن جلوگیری به عمل می آورد. در نتیجه به دلیل کاهش گاز اکسیژن و افزایش گاز دی اکسید کربن در بسته ها فعالیت تنفس گل به یک حد ثابتی رسیده است و در نهایت کاهش تنفس باعث به تاخیر انداختن مرحله پیری در گل شده که منجر به افزایش طول عمر گلجایی در گل بریدنی می شود.

مواد جامد محلول

بین مدت زمان های مختلف نگهداری گل در سردخانه بر روی مواد جامد محلول اختلاف بسیار معنی داری وجود داشت به طوری که مقدار آن از ۲/۵ در شروع به ۳/۹۷ در انتهای دوره نگهداری در سردخانه رسید (جدول۲). همچنین بین ترکیب های گازی مختلف اختلاف بسیار معنی داری وجود داشت به طوری که کمترین میزان مواد جامد محلول در نمونه های شاهد و بیشترین میزان مواد جامد محلول در گل های با ترکیب گازی G_4 مشاهده شد (جدول۳).

جدول۲ – اثر مدت زمان های نگهداری در سردخانه بر میزان مواد جامد محلول در گل بریدنی ورد رقم 'سوفی'.

Table 2. Effect of storage time on total soluble solids of cut rose flower 'Sofie'.

تیمارها Treatments	مواد جامد محلول TSS (°Brix)
T_0†	2.5 d††
T_1	3.36 bc
T_2	3.11 c
T_3	3.88 ab
T_4	3.97 a

† TSS: Total Soluble Solids

T_0: زمان شروع (Starting time), T_1: ٤ روز نگهداری در سردخانه (Kept in cold room for 4 days), T_2: ۷ روز نگهداری در سردخانه (Kept in cold room for 7 days), T_3: ۱۱ روز نگهداری در سردخانه (Kept in cold room for 11 days), T_4: ١٤روز نگهداری در سردخانه (Kept in cold room for 14 days).

†† Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% level using Duncan's test.

†† میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری در آزمون دانکن ندارند.

هتی آراچی و بالاس (١٤، ١٥) گزارش کردند که مواد جامد محلول از جمله عوامل تعیین کننده طول عمر گلجایی در گل های بریدنی کنیفوفیا و آنتوریوم می باشد. چنین به نظر می رسد که بسته بندی در شرایط اتمسفر تعدیل یافته با کاهش میزان تنفس، در حفظ و نگهداری مواد جامد محلول تاثیر به سزایی داشته باشد. همچنین زلتزر و همکاران (۳۳)

www.SID.ir

Archive of SID

گزارش کردند که افزایش میزان مواد جامد محلول، می تواند از کاهش تنفس و یا از تجزیه نشاسته حاصل شده باشد و یا این که هر دوی این عوامل تاثیرگذار بوده اند.

همچنین نتایج به دست آمده از این پژوهش با نتایج به دست آمده از آزمایش زاگوری و قادر[1] (۳۲) که گزارش کردند استفاده از روش اتمسفر تعدیل یافته، از کاهش میزان قندها جلوگیری به عمل می آورد، یکسان بود. همچنین با نتایج آزمایش وانگ[2] (۲۷، ۲۸) که گزارش کرد در کلم چینی کاهش قندهای فروکتوز، گلوکز و ساکارز در انبار با غلظت گاز اکسیژن ۱٪ و در دمای صفر درجه سلسیوس به مدت ۳ ماه خیلی کمتر از حالتی است که در هوا نگهداری شود مطابقت داشت، در حالی که با نتیجه آزمایش های وانکیر[3] و همکاران (۲۹) 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، همسان بود.

جدول۳ – اثر ترکیب های گازی بر میزان مواد جامد محلول در گل بریدنی ورد رقم 'سوفی'.

Table 3. Effect of gas mixture on total soluble solids of cut rose flower 'Sofie'.

تیمارها Treatments	مواد جامد محلول TSS ($^{\circ}$Brix)
G_1†	2.5b††
G_2	3.66a
G_3	3.70a
G_4	3.73a

† G_1: شاهد (Control)

G_2: بدون تزریق گاز (Without gas injection),

G_3: 5٪ O_2 + 3٪ CO_2 + 92٪ N_2 (5% O_2 + 3% CO_2 +92% N_2)

G_4: 5٪ O_2 + 95٪ N_2 (5% O_2 +95% N_2)

†† Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% level using Duncan's test.

†† میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری در آزمون دانکن ندارند.

اتیلن

بررسی نتایج به دست آمده از اندازه گیری اتیلن در مدت زمان های مختلف نگهداری در سردخانه نشان داد که برهمکنش ترکیب های گازی و مدت زمان های مختلف نگهداری در سردخانه اختلاف بسیار معنی داری دارند به طوری که کمترین مقدار اتیلن پس از ۱۱ روز نگهداری در تیمار بدون تزریق گاز مشاهده گردید. چنین به نظر می رسد در بسته های با تیمار گازی G_2 که پس از قرار گیری گل ها در آن ها و بدون تزریق ترکیب هوای معمولی،

۱- Kader ۲- Wang ۳- Wankier

www.SID.ir

Archive of SID

در بسته ها دوخته شد فشار ترکیب گازی در این بسته ها در مقایسه با بسته هایی که در آن ها از دو تیمار گازی دیگر استفاده شده بود، کمتر بوده، از این رو علت کاهش اتیلن دراین بسته ها با ترکیب گازی G_2 با وجود داشتن درصد بالای اکسیژن به دلیل میزان اندک حجم هوایی باشد که داخل بسته ها وجود داشته که با نتایج آزمایش دوچی و همکاران (۹) که نشان دادند میزان تولید اتیلن در گل ورد، پاسخ لگاریتمی به فشار نسبی گاز اکسیژن است که با کاهش فشار نسبی گاز O_2 میزان تولید اتیلن کم می شود، مطابقت داشت.

سپاسگزاری

از مسئول آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت گروه علوم باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران به خاطر فراهم آوردن برخی امکانات لازم در پژوهش حاضر و از معاونت پژوهشی محترم پردیس به خاطر مساعدت های فراوان تشکر و قدردانی می شود.

منابع REFERENCES

۱. خلیلی، ف.، م. شکرچی، ی. مستوفی، م. پیرعلی همدانی و ن. ادیب، ۱۳۸۷. تاثیر سایتوکنین بر روی تجمع تولیدات تخمیری، حفظ ویتامین ث و کیفیت براکلی بسته بندی شده تحت شرایط اتمسفر تعدیل یافته. فصلنامه گیاهان دارویی ٦١-٥٣: ٢٦.

۲. گزارش عملکرد محصولات دفتر امور گل و گیاهان زینتی و دارویی در سال ۸٤.

۳. مستوفی، ی.، ح. سید حاجی زاده، ع. طلایی، و م. ع. ابراهیم زاده موسوی، ۱۳۸٦. حفظ کیفیت و افزایش عمر انبار مانی سیب گلاب کهنز با استفاده از روش بسته بندی در اتمسفر تعدیل یافته. مجله نهال و بذر ٩٤-٨٧ :٢٣.

4. Bhattacharjee, S.K. and L.C. De, 2005. Postharvest Technology of Flowers and Ornamental Plants. Pub. Aavishkar. 270-306.
5. Blessington, T.M. 2005. Postharvest handling of cut flowers. Research and Education Center of Maryland Cooperative. 1- 7.
6. .Cantwell, M.K., M.S. Ried, A. Carpenter, and X. Nie, 1995. Short-term and long-term high carbon dioxide treatments for insect disinfestation of flowers and leafy vegetables. 287-292. In: Kushwaha, L.R. serwatowski and R. Brook, (eds.), Harvest and Postharvest Technologies for Fresh Fruits and Vegetables. Guanajuata, Mexico, ASAE.
7. Denis, C., 1983. Postharvest Phathology of Fruits Vegetables. London, Academic Press. 264 p.
8. De Pascale, S., T. Maturi and V. Nicolais 2005. Modified atmosphere packaging for preserving *Gerbera*, *Lilium* and *Rosa* cut flowers. Acta Hort. 682:1145-1152.
9. Devecchi, M., U. Van Meeteren, H. De wild and E. weltering, 2003. Effect of low O_2 on cut rose flowers at suboptimal temperature. Acta Hort. 628:855-861.
10. Faragher, J.D., S. Mayak and T. Tirosh, 1986. Physiological response of cut rose flowers to cold storage. Physiol. Plant. 67:205-210.
11. Faragher, J.D., Y. Mor and F. Johnson, 1987. Role of aminocyclopropane-1-carboxylic acid in control of ethylene production in fresh and cold-stored rose flowers. J. Exp. Bot. 38:1839-1847.
12. Golias, J. and F. Kobza, 2002. Ethanol content in cut roses at low oxygen atmosphere storage. Hort. Sci. 29:148-152.

www.SID.ir

Archive of SID

13. Goszczynska, D.H. and R.M. Rudnicki. 1988. Storage of cut flowers. Hort. Rev. 2:35-62.
14. Hettiarachi, M.P. and J. Balas, 2005. Postharvest handling of cut kniphofia (*Kniphofia uvaria* Oken 'Flamenco') flowers. Acta. Hort. 669:359-366.
15. Hettiarachi, M.P. and J. Balas, 2005. Postharvest quality of cut anthurium flowers (*Anthurium andraeanum* L.*)* after long distance shipment. Acta. Hort. 669:329-336.
16. Kader, A.A. 1986. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. Food Technol. 40:99-104.
17. Kader, A. and Watkins, C.B. 2000. Modified atmosphere packaging toward 2000 and beyond. HortTechnology 10:483-486.
18. Liao, L., Y. Lin, K. Huang, W. Chen and Y. Cheng, 2000. Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. Bot. Bull. Acad. Sin. 41:299-303.
19. Litcher, A., H.W. Zhou, M. Vacnin, Y. Zutkhy, T. Kaplunov and S. Lurie, 2002. Survival and responses of *Botrytis cinerea* to ethanol and heat. J. Phytopathol. 151:553-503.
20. Meir, S., S. Philosoph–Hadas, R. Michaeli and H. Davidson, 1995. Improvement of the keeping quality of mini-gladiolus spikes during prolonged storage by sucrose pulsing and modified atmosphere packaging. Acta Hort. 405:335-342.
21. Nowak, J. and R.M. Rudnicki, 1990. Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens and Potted Plant. Timber Press, INC.
22. Ooraikul, B. and M.E. Stiles, 1991. Modified Atmosphere Packaging of Food. Ellis Horwood Limited. 49-62.
23. Pun, U.K. and K. Ichimura, 2003. Role of sugars in senescence and biosynthesis of ethylene in cut flowers. Jircas. 34:1-9.
24. Reid, M. 2001. Summary of CA and MA requirements and recommendation for cut flowers. Postharvest Technology Research & Information Center. Univ. Davis. 50-52
25. Robertson, G.L. 1992. Modified atmosphere packaging. Packdata Fact Sheet 4:1-6.
26. Saltveit, M.E. 2003. Is it possible to find and optimal controlled atmosphere. Postharv. Biol. and Technol. 27:3-13.
27. Wang, C.Y. 1983. Postharvest responses of Chinese cabbage to high CO_2 treatment or low O_2 storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108-125.
28. Wang, C.Y. 1990. Physiological and biochemical effects of controlled atmosphere on fruits and vegetables, In: Food Preservation by Modified Atmosphere. Calderon, M. and Barkai-Golan, R. (eds.) CRC Press, Boca Raton, FL. 197-223.
29. Wankier, B.N., D.K. Salunkhe and W.F. Campbell, 1970. Effects of CA storage on biochemical changes in apricot and peach fruits, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95-604.
30. Whitehead, C.S., L. O'Reilly, J. Weerts, M.M. Zaayman and W. Gum, 2003. The effect of sucrose pulsing on senescing climacteric cut flowers. Acta. Hort.599:549-557.
31. Woodson, W.R., S.H. Hanchey and D.N. Chisholm. 1985. Role of ethylene in the senescence of isolated hibiscus petals. Plant Physiol. 79:679-683.
32. Zagory, D. and A.A. Kader, 1989. Quality maintenance in fresh fruits and vegetables by controlled atmospheres. Acs. Symp. Series. 174-188.
33. Zeltzer, S., S. Meir, and S. Mayak, 2001. Modified atmosphere packaging for long-term shipment of cut flowers. Acta. Hort. 553. 631-634.
34. Zheng, J., M.S. Reid, D. Ke, and M. Cantwell, 1993. Atmosphere modification for postharvest control of thrips and aphids on flowers and green leafy vegetables. Proceed. 6th Int. Controll. Atmos. Res. Conf. Ithaca, New York, U.S.A. 394-401.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 11 (3): 235-246 (2010)

USE OF MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING TO EXTEND VASE LIFE OF CUT ROSE FLOWER 'SOFIE'

Y. MOSTOFI, F. DOLATKHAH GHAMSARI, R. FAMIL MOMEN AND M.R. SHAFIEI [1]

The respiration of cut flowers during postharvest period has an effect on reduction of quality and vase life. In this study effect of increased levels of CO_2 and decreased O_2 concentrations using modified atmosphere packaging (MAP) was applied to reduce the cut rose flower respiration rate in order to delay the aging process. This research was conducted in a factorial experiment using a completely randomized design (CRD) with 2 factors and 3 replications. Treatments included the following three gas combinations: without gas injection(G_2), 5% O_2+3% CO_2+92% N_2(G_3), 5% O_2+ 95% N_2 (G_4) and G_1 as control along with four sampling times: 4(T_1), 7(T_2), 11(T_3) and 14 (T_4) days. After treatment, flower placed in storage at 4±2˚C and 60% Rh. According to the results, the highest vase life was 12.4 days in G_2 treatment after 4 days maintaining in cold room and the lowest flower diameter was observed in flowers inside packages in G_2, G_3 and G_4 treatments compared to controls. Regarding weight of flowers in packages, there was no reduction observed. In G_2, G_3 and G_4 treatments amount of O_2 decreased and CO_2 increased. Highest amount of soluble solids in stem observed in G_4 treatment packages after 14 days and the lowest amount of ethylene observed in packages without gas injection after 11 days of maintaining.

Keywords: Cut rose flower, Ethylene, Modified atmosphere packaging, Quality, Vase life.

1 . Associate Professor (ymostofi@ut.ac.ir), Department of Horticultural Science, Karaj Agricultural and Natural Resources Campus, Tehran University, Flower and Ornamental Plants Specialist, Vegetable, Ornamental and Medicinal Plants Bureau, Ministry of Jihad-e Agriculture, Tehran, Researcher, Agricultural Engineering Research Institute, Agricultural Research and Education Organization, Ministry of Jihad-e- Agriculture, Karaj, Researcher, Agricultural Engineering Research Institute, Agricultural Research and Education Organization, Ministry of Jihad-e- Agriculture, Karaj, I.R. Iran, respectively.

www.SID.ir