

بررسی و مقایسه انبارمانی ارقام مختلف انگور در شرایط کنترل شده

موسی رسولی^{۱*}، پروانه روستایی^۲ و آرش بابایی^۳

۱- استادیار گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر

۲- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ملایر

۳- استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ملایر

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۱۱ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۵/۳)

چکیده

کیفیت میوه‌ها بعد از برداشت به علت انتشار اتیلن، از دست دادن آب و سایر واکنش‌های درونی کاهش می‌یابد و تلاش برای کاهش خسارات وارده منجر به عرضه بسته‌بندی‌های مختلف شده است. در این راستا آزمایشی جهت بررسی و مقایسه عمر انبارمانی ۵ رقم انگور "بیدانه سفید"، "بیدانه قرمز"، "لعل"، "صاحبی" و "فخری" انجام شد. در این آزمایش از بسته‌بندی با ظروف یکبار مصرف، عدم بسته‌بندی، شستشو قبل از انبارداری و عدم شستشو استفاده گردید. میزان تنفس میوه، میزان آب‌میوه، TSS، اسیدهای آلی، pH و میزان آنتوسیانین، انبارمانی، درصد چروکیدگی، میزان قهوه‌ای شدگی، شاخص پوسیدگی و درصد کاهش آب میوه بررسی و اندازه‌گیری شد. با توجه به نتایج بدست آمده در این پژوهش رقم "بیدانه قرمز" با بسته‌بندی در ظروف یک بار مصرف، بیشترین انبارمانی را داشت. این تیمار با داشتن کمترین مقدار تنفس ($0.03 \text{ mgCO}_2/\text{kg.hr}$)، درصد قهوه‌ای شدگی، چروکیدگی، پوسیدگی و کاهش آب به ترتیب با ۳، ۵، ۰ و ۹ درصد نسبت به سایر تیمارها قابلیت انبارمانی بهتری نشان داد. رقم "صاحبی" با تیمار شستشو با آب قبل از انبارداری با بیشترین مقدار تنفس ($0.16 \text{ mgCO}_2/\text{kg.hr}$)، کمترین سالم‌مانی و ۶۰ درصد چروکیدگی، کمترین میزان انبارمانی را بین سایر ارقام نشان داد. این تیمار با کمترین مقدار آنتوسیانین، کمترین میزان بازارپسندی را داشت. بر اساس نتایج این پژوهش رقم "بیدانه قرمز" و رقم "فخری" نسبت به سایر ارقام مورد مطالعه انبارمانی خوبی داشتند و تیمارهای شستشو قبل از انبارداری و استفاده از ظروف یکبار مصرف به تنهایی تمام مزایای یک روش مناسب برای حفظ کیفیت میوه انگور را دارا نبودند.

کلمات کلیدی: تنفس، چروکیدگی، قهوه‌ای شدگی، مواد جامد محلول

مقدمه

انگور (*Vitis vinifera* L.) گیاهی چندساله است که از گذشته‌های دور مورد توجه اقوام و ملل مختلف بوده است و یکی از میوه‌های مهم و پرازش محسوب می‌شود. بر اساس آمار منتشره از مرکز آمار جهاد کشاورزی ایران^۱ در سال ۱۳۹۵ انگور با ۲۸۹۴۱۶/۲ هکتار سطح زیرکشت بارور (۱۲/۱ درصد) بعد از پسته رتبه دوم سطح زیرکشت بارور محصولات باغی را دارد و با تولید ۳۴۴۹۸۸۱ تن انگور در سال ۱۳۹۵ (۱۶/۴ درصد تولید محصولات باغی) رتبه اول میزان تولید محصولات باغی در کشور را دارد (بی‌نام، ۱۳۹۶). با توجه به میزان تولید آن نیاز به حفظ و نگهداری در انبارها جهت عرضه در سایر فصول و نیز صادرات به صورت تازه‌خوری وجود دارد و این امر موجب تحقیقات زیادی در این زمینه شده است. خوشبختانه تاکنون با پژوهش‌های انجام شده توسط محققین کشورمان شرایط مناسب برای انبارداری تا حدودی مشخص شده است. برای نمونه می‌توان به استفاده از قارچ‌کش‌ها و یا محلول‌پاشی‌ها قبل از برداشت اشاره کرد که مانع آلودگی میوه‌ها به قارچ‌ها در مدت انبارداری می‌شوند. بعلاوه استفاده از گاز SO₂ در غلظت‌های مناسب جهت ممانعت از رشد قارچ‌ها در انبارها توصیه شده است (دولتی‌بانه، ۱۳۸۹). استفاده از ورقه‌های آزادکننده سولفیت در بسته‌بندی‌ها و یا

آزادسازی گاز سولفیت در سردخانه‌ها باید به همراه تهویه مناسب باشد تا مانع تجمع بیش از ۱۰ قسمت در میلیون سولفیت (حد مجاز سولفیت داخل حبه‌های انگور برای مصرف کنندگان) در پوست میوه گردد (سمیلینک^۲ و همکاران، ۱۹۹۰). زیرا علاوه بر تأثیر روی طعم میوه مشکلات گوارشی را برای مصرف‌کننده در پی خواهد داشت. معمولاً برای کنترل غلظت آن در بسته‌بندی‌های انگور از بسته‌های آزادکننده اکسید گوگرد استفاده می‌شود. چیرونی و همکاران (۲۰۱۷) استفاده از بخور دی‌سولفیدگوگرد را بجای استفاده از پد آزادکننده دی‌سولفیدگوگرد پیشنهاد کردند. آنها با بررسی تأثیر بخور دی‌سولفیدگوگرد روی ویژگی‌های تازه‌خوری انگور ارقام "ایتالیا"^۳ و "ردگلوب"^۴ مشاهده کردند که استفاده از بخور هم از نظر زیست محیطی مناسب‌تر است و هم ظاهر، بو و طعم میوه‌ها بهتر حفظ می‌شوند (چیرونی^۵ و همکاران، ۲۰۱۷). اخیراً اتمسفر تغییر یافته با ترکیب O₂ ۶۰٪ + CO₂ ۱۰٪ جایگزین گاز دی‌اکسیدگوگرد شده است (مستوفی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین در پژوهش‌های دیگر در جهت حفظ سلامت مصرف‌کنندگان، روش‌هایی مانند غوطه‌وری در کلریدکلسیم و یا محلول‌پاشی آن قبل از برداشت پیشنهاد شده است (حسینی و گودرزی، ۱۳۸۷). ایملک^۶ و همکاران (۲۰۱۷) تأثیرات مثبت

2. Smilanick
3. Italia
4. Red Globe
5. Chironi
6. Imlak

۱. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی

استفاده از کلسیم کلرید و استفاده از اتمسفر تغییر یافته (CaCl₂ 2% + CO₂ 5%) را روی حفظ حداکثر ماندگاری میوه و مواد فنلی و حداقل افزایش مواد جامد محلول و کاهش قابل توجه قهوه‌ای شدگی تأیید کردند. لویولا لویزا^۱ و همکاران (۲۰۱۷) تأثیر مثبت استفاده از نانو ذرات مس در بسته‌بندی‌های انگور رقم "تامسون سیدلس" را در کاهش پوسیدگی و رطوبت نشان دادند. با توجه بیشتر جامعه جهانی به استفاده کمتر از مواد شیمیایی، استفاده از مواد خوراکی به عنوان پوشش جایگزین موارد دیگر شده است. برای نمونه عشقی و همکاران (۱۳۹۲) استفاده از نانومولسیون کیتوسان (نوعی ساکارید خوراکی) را برای انبارداری ۲۰ روزه توت فرنگی به عنوان روشی ایمن و کارا معرفی کردند. تحقیقات نشان می‌دهد که قابلیت انبارمانی در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد. نجاتیان (۱۳۸۰) با استفاده از تیمارهای قارچ‌کش و گاز سولفیت قبل از انبارداری رقم "شصت‌عروس" را مناسب برای ۹۰ روز و رقم فخری را مناسب برای ۳۰ روز انبارمانی معرفی کرد. با توجه به کشت و تولید ارگانیک در کشورهای پیشرفته و تمایل بازار جهانی به استفاده از محصولات طبیعی بدون هیچ گونه مواد شیمیایی، تلاش برای حفظ تمامی عوامل غیرطبیعی در تمام مراحل تولید محصولات باغبانی و پس از آن رو به افزایش است. زو^۲ و همکاران (۲۰۱۳) یک نوع

بسته‌بندی فعال (APF^۳) برای بسته‌بندی انگور رومیزی "ویکتوریا" پیشنهاد کردند که مانع تماس مستقیم مواد شیمیایی با میوه می‌شود. این بسته‌بندی دارای ساختمان ساندویچمانندی بوده که دو لایه خارجی و داخلی دارد. هر لایه از ژئولیت تغییر یافته و پلی‌اتیلن با چگالی پایین ساخته شده و مواد قارچ‌کش بین دو لایه قرار گرفته می‌گیرند. این نوع بسته‌بندی کاهش آب میوه را تا ۰/۵ درصد، تخریب حبه‌ها را تا ۳ درصد و ریزش حبه‌ها را تا ۵ درصد کاهش داد (زو و همکاران، ۲۰۱۳).

معیارهای استاندارد کیفیت میوه در سال‌های اخیر به خصوص توسط کشورهای پیشرفته تغییر نموده است. در برخی کشورهای پیشرفته، کیفیت ترکیبات درونی میوه و عاری بودن از بقایای سموم و مواد شیمیایی ناسازگار با محیط زیست تعیین‌کننده مجوز واردات و صادرات میوه است (فتاحی‌مقدم و کیا اشکوریان، ۱۳۹۲). ضروری است که تغییرات ایجاد شده در هر میوه در شرایط انبار مطالعه شود و حد بهینه‌ی عمر انبارمانی خاص هر میوه با شرط حفظ ارزش خوراکی، کیفیت ظاهری و بازاریابند بررسی شود. هدف از انجام این تحقیق بررسی مدت زمان انبارمانی پنج رقم "بیدانه سفید"، "بیدانه قرمز"، "لعل"، "صاحبی" و "فخری" تحت تیمارهای بسته بندی با ظروف یکبار مصرف و شستشوی میوه‌ها قبل

1. Loyola López

2. Xu

3. Active packaging film

از انبارداری و همچنین اندازه‌گیری برخی صفات فیزیولوژیکی و انبارمانی این ارقام در مدت ۳۰ روز انبارداری در شرایط کنترل شده بود.

مواد و روش‌ها

خوشه‌های میوه پنج رقم انگور شامل "بیدانه سفید"، "بیدانه قرمز"، "لعل"، "صاحبی" و "فخری" در اواسط مهر ماه و در اوایل صبح از یک باغ تجاری ده ساله واقع در روستای افسریه شهرستان ملایر استان همدان با ارتفاع ۱۵۵۰ متری از سطح دریا و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳۰ دقیقه با اقلیم معتدله سرد برداشت گردید. تاک‌ها تحت سیستم تربیت داربستی کشت شده و تمام عملیات‌های باغی مهم از قبیل مبارزه با علف‌های هرز، هرس، کود دهی، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و آبیاری مطابق با عرف منطقه و در زمان خود انجام شد. خوشه‌های ارقام ذکر شده در داخل یخدان یونولیتی و در شرایط خنک تا زمان انتقال به آزمایشگاه نگهداری شدند. سپس در آزمایشگاه در هر تیمار خوشه‌ها وزن شدند. تیمارها شامل ۱- عدم شستشوی خوشه (به جهت حفظ لایه سفید رنگ کوتیکولی موجود روی حبه‌ها که یک لایه محافظ برای تنظیم تبادلات گازی می‌باشد) و عدم بسته‌بندی به عنوان تیمار شاهد. ۲- شستشوی خوشه‌ها با آب با این فرضیه که عوامل آلوده‌کننده موجود در مزرعه از بین بروند و سپس نگهداری در

فضای آزاد جهت خشک‌شدن آنها و جلوگیری از کپک زدن به علت رطوبت باقی مانده انجام شد. لازم به ذکر است که در بسیاری از روش‌های انبارداری مطالعه شده خوشه‌ها قبل از انبارداری در مواد قارچ‌کش غوطه‌ور می‌شوند این مورد نیز مثل شستشو موجب حذف لایه محافظ می‌شود. لذا این تیمار بعلاوه برای بررسی تأثیر حذف این لایه در اثر شستشو روی خصوصیات کیفی میوه در زمان نگهداری انجام شد. ۳- استفاده از ظروف یکبار مصرف درب‌دار بطوریکه هر خوشه در یک ظرف قرار گرفت. این ظروف پلاستیکی به دلیل اینکه جاذب رطوبت نبودند قارچ‌ها روی آنها رشد نمی‌کنند و یا حداقل فعالیت را داشتند (شکل ۱). خوشه‌های مربوط به هر تیمار به مدت ۳۰ روز در دمای ۴ درجه نگهداری شدند. خصوصیات کیفی هر رقم قبل از آزمایش اندازه‌گیری شد. پس از یک‌ماه تیمارها از نظر خصوصیات فیزیولوژیکی و کیفی بررسی شدند.

اندازه‌گیری میزان تنفس میوه‌ها

شدت تنفس با دستگاه تنفس سنج Testo ساخت آلمان ارزیابی شد. این دستگاه از حسگری حساس به CO₂ مجهز به کارت حافظه تشکیل شده است که در محفظه پلاستیکی (۱۰×۲۰×۲۰ سانتی‌متری) کاملاً غیرقابل نفوذ به هوا قرار داده شد. میزان CO₂ درون محفظه که وزن مشخصی از میوه در مدت نیم ساعت تولید کرده بود، ثبت گردید و شدت تنفس بر حسب



شکل ۱- ظروف یکبار مصرف مورد استفاده برای بسته‌بندی

بعد از فرمول زیر استفاده گردید واحد این شاخص Brix/ml می باشد (تاج‌الدین، ۱۳۸۴).

(میزان رقت) $\times 10$ اعداد خوانده شده = میزان بریکس

محاسبه اسیدیتته قابل تیتراسیون^۴

میزان اسید درون عصاره که رابطه عکس با TSS دارد با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید. برای کیفیت بالای کشمش باید نسبت TSS/TA بالا باشد. این آزمایش با تیتر عصاره انگور با NaOH یک دهم نرمال و قراردادن عدد مورد نظر در فرمول زیر محاسبه شد (رابینسون و همکاران، ۱۹۵۹):

$$TA = \frac{\text{مقدار NaOH مصرف شده در تیتر} \times \text{فاکتور NaOH} \times \text{نرمالیتته NaOH}}{\text{مقدار عصاره مورد استفاده (ml)}}$$

نرمالیتته NaOH: ۰/۱

فاکتور NaOH: ۱

اکی والان اسید تارتاریک: ۰/۰۶۴

اندازه‌گیری pH عصاره میوه

جهت اندازه‌گیری pH آب‌میوه بطور مستقیم از

دستگاه pH متر رومیزی (مدل Inolab pH720

محاسبه شد (مفتون آزاد و راماسوامی^۱، ۲۰۰۵).

برآورد میزان آنتوسیانین

اندازه‌گیری آنتوسیانین با جذب عصاره رقیق شده میوه انگور بوسیله آب مقطر با نسبت ۱:۳ و در طول موج ۵۱۰ nm توسط اسپکتوفتومتر صورت گرفت. غلظت آنتوسیانین برحسب میکرومول بر میلی‌گرم با استفاده از ضریب خاموشی $33000 \text{ Cm}^{-1}\text{M}^{-1}$ محاسبه گردید (رابینسون^۲ و همکاران، ۱۹۵۹).

اندازه‌گیری مواد جامد محلول^۳

اندازه‌گیری میزان مواد جامد محلول که همان میزان قند انگور است با استفاده از دستگاه رفرکتومتر دستی آنالوگ (مدل MASTER-3M ساخت شرکت آتاگو ژاپن) صورت گرفت. به این ترتیب که ابتدا عصاره میوه به نسبت مشخصی با آب مقطر رقیق شد و سپس مقدار شکست نور با رفرکتومتر خوانده شد و

1. Maftoonazad and Ramaswamy
2. Robinson
3. Total Soluble Solids

4. Titrable Acidity

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی ارقام بعد از ۳۰ روز انبارداری نشان داد که از نظر صفات ظاهری و بازار پسندی، درصدهای سالم بودن، قهوه‌ای شدگی، کپک زدگی، چروکیدگی و کاهش آب بین ارقام مختلف و تیمارهای بسته‌بندی و اثر متقابل آنها اختلاف‌های معنی‌داری وجود داشت. از نظر صفات مقدار تنفس، میزان آنتوسیانین، مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون اختلاف معنی‌داری بین ارقام مختلف مورد بررسی وجود داشت اما بین تیمارهای مختلف بسته‌بندی تنها در مورد مواد جامد محلول اختلاف معنی‌دار وجود داشت و در سایر موارد اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

نتایج نشان داد که در تمامی ارقام، میزان تنفس در طی انبارداری نسبت به قبل از آزمایش افزایش یافت. بالا بودن مقدار بالای تنفس بیانگر کاهش قابلیت انبارمانی میوه‌ها است. زیرا تنفس میوه‌ها موجب تجزیه قندهای میوه در طول انبارداری می‌شود و شرایط را برای رشد قارچ‌ها فراهم می‌کند.

ساخت شرکت WTW آلمان) استفاده گردید که با TA متفاوت است و میزان H^+ عصاره را نشان می‌دهد.

محاسبه درصد آب میوه

مقدار مشخصی از میوه را توسط ترازوی دیجیتالی آزمایشگاه مدل CY360 با وزن کرده و سپس آبگیری شد و درصد آب میوه میوه مطابق فرمول زیر محاسبه گردید. برای محاسبه درصد کاهش آب مقدار درصد آب خوشه‌ها بعد از انبارداری با مقدار آب خوشه‌ها پس از آن مقایسه شد.

$$\text{درصد آب میوه} = \frac{\text{مقدار آب میوه مورد آزمایش}}{\text{مقدار آب میوه}} \times 100$$

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های بدست آمده در قالب فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور (رقم و تیمار انبارداری) در سه تکرار با استفاده از نرم‌افزار SAS (۹/۱) آنالیز شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

جدول ۱- میانگین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده ارقام قبل از قرار گرفتن در انبار

ارقام	تنفس (mgCO ₂ /kg.hr)	میزان آنتوسیانین (μmol/mg)	TSS (%)	آب میوه (%)	pH	TA (ml)
سفید بیدانه	۰/۰۴	۱/۰۵	۲۲/۰۰	۷۴/۰۶	۳/۳۷	۱/۳۴
قرمز بیدانه	۰/۰۴	۱/۳۴	۴۰/۰۰	۷۵/۶۸	۴/۰۹	۰/۶۸
لعل	۰/۰۱	۰/۴۵	۲۶/۰۰	۷۹/۵۶	۳/۸۱	۰/۸۸
صاحبی	۰/۰۴	۰/۶۴	۱۸/۰۰	۷۸/۹۴	۳/۴۳	۱/۳۳
فخری	۰/۰۷	۰/۵۲	۲۲/۰۰	۷۶/۲۰	۳/۹۵	۰/۷۹

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر رقم و روش انبارداری بر صفات مختلف ارزیابی

منابع تغییر	درجه آزادی	تنفس (mgCO ₂ /kg.hr)	میزان آنتوسیانین	TSS (%)	درصد آب میوه	pH	TA (ml)
رقم (A)	۴	۰/۰۰۱*	۰/۱۸**	۹۶۳/۰۰**	۲۰/۰۱ ^{NS}	۱/۵۰ ^{NS}	۰/۱۹**
روش انبارداری (B)	۲	۰/۰۰۱*	۰/۲۷**	۱۴/۰۴*	۱۹/۷۹ ^{NS}	۰/۱۲ ^{NS}	۰/۰۱ ^{NS}
اثر متقابل (AB)	۸	۰/۰۰۲**	۰/۳۳**	۳۰۹/۷۷**	۶۷/۲ ^{NS}	۰/۴۹ ^{NS}	۰/۰۶**
اشتباه آزمایشی	۳۰	۰/۰۰	۰/۰۰۲	۴/۲۳	۵۶/۹۰	۰/۹۵	۰/۰۱
ضریب تغییرات (%)		۱۹/۱۸	۵/۵۴	۶/۸	۱۱/۵۱	۲۶/۲۵	۲۳

NS، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

ادامه جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر رقم و روش انبارداری از نظر صفات مختلف مورد ارزیابی

منابع تغییر	درجه آزادی	سالم بودن	قهوه‌ای شدگی	ریزش حبه	چروکیدگی	کپک‌زدگی	کاهش آب
رقم (A)	۴	۳۵۳۱/۵۲**	۶۷۹/۰۰**	۵۳۱/۷۰**	۱۰۸۲/۵۰**	۲۴۶۲/۰۰**	۵۱/۵۰*
روش انبارداری (B)	۲	۴۲۹۶/۱۰**	۱۳۵/۰۰**	۲۴۰۵/۴۰**	۵۱۸۰/۰۰**	۴۴۲۱/۴۰**	۴۱۶/۶۰**
اثر متقابل (AB)	۸	۲۹۲۴/۷۰**	۳۵۵/۴۰**	۹۳۹/۷۷**	۱۴۳۴/۲۹**	۱۹۲۰/۸۶**	۸۷/۷۱**
اشتباه آزمایشی	۳۰	۱۷/۵۳	۲/۲۰	۳/۵۹	۱۳/۵۰	۱۳/۱۳	۱۳/۲۷
ضریب تغییرات (%)		۹/۶۰	۱۶/۶۰	۱۳/۹۰	۱۰/۳۰	۱۹/۰۶	۲۰/۶۰

NS، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

دو موجب کاهش مقدار آنتوسیانین شد و در نمونه‌های شاهد محتوای آنتوسیانین بالاتر بود. در رقم "فخری" (بدون تیمار) بیشترین و در رقم "لعل" با تیمار شستشو کمترین مقدار آنتوسیانین مشاهده شد (جدول ۳).

میزان TSS از شاخص‌های مهم کیفی است. میزان TSS به همراه سفتی بافت کاربرد گسترده‌ای در کیفیت پس از برداشت میوه داشته و ارتباط مستقیمی با سایر صفات دارد. بطور کلی TSS در مدت انبارداری افزایش می‌یابد. در بین ارقام مورد بررسی رقم "فخری" بیشترین مقدار مواد جامد محلول را داشت. تیمار شستشو قبل از انبارداری نیز

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم "لعل" دارای کمترین مقدار تنفس در بین ارقام مورد مطالعه بود. در بین تیمارها تیمار شستشو قبل از آزمایش موجب افزایش تنفس شده که علت آن می‌تواند از بین رفتن لایه مومی طبیعی اطراف میوه باشد زیرا باعث می‌شود لایه سطحی میوه بیشتر در معرض جریان هوای اطراف قرار بگیرد و موجب تحریک بیشتر تنفس می‌گردد. میزان آنتوسیانین در طول انبارداری در ارقام بیدانه کاهش و در در ارقام دانه‌دار بطور مشخص افزایش یافت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بعد از ۳۰ روز انبارداری، رقم "فخری" بیشترین مقدار آنتوسیانین را داشت. بعلاوه شستشو و بسته‌بندی هر

کربنی مورد نیاز برای سنتز اسیدهای آمینه‌ای مثل سیستئین، گلوتامین و گلیسین است که سازنده‌های اصلی گلوکاتینون هستند. تمام این موارد به ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی مربوط می‌شود. ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی در طول انبارداری ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابند. زیرا متابولیسم‌شان در طول انبارداری تغییر می‌کند که می‌تواند به علت افزایش فعالیت آنزیمی فنیل‌آلانین آمونیلایز باشد (قاسم‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۰).

از نظر مقدار آب میوه تمامی ارقام و تیمارها در یک سطح بودند که نشان می‌دهد که همه نمونه‌ها تقریباً به تعادل با محیط رسیده‌اند و بعد از انبارداری یک حدی از آب در آنها مانده است. اما از آنجا که این ارقام از نظر آب‌دار بودن یکسان نبودند، پس مقدار آبی که از دست داده‌اند در طول دوره انبارداری یکسان نبوده است. با توجه به نتایج، رقم "صاحبی" بیشترین درصد کاهش آب را داشت و ارقام "بیدانه قرمز" و "لعل" کمترین درصد کاهش آب را نشان دادند. بنظر می‌رسد تیمارهای انبارداری در حفظ آب بسیار موثر بودند. بسته‌بندی با ظروف یکبار مصرف به علت ایجاد محوطه بسته و جلوگیری از جریان زیاد و دائمی هوا موجب حفظ مقدار بالاتری از آب شده است و کمترین درصد کاهش آب را نشان دادند.

اسیدیته قابل تیتراسیون در طول انبارمانی کاهش یافت (جدول ۱ و ۳). هماهنگ با این نتیجه، عشقی و

مقدار قند محلول بالایی را نشان داد. اما در کل بالاترین مقدار TSS مربوط به رقم "فخری" با تیمار بسته‌بندی بود. این افزایش TSS می‌تواند ناشی از کاهش آب میوه در اثر انبارداری باشد. همانطور که مشاهده شد رقم "فخری" مقدار کاهش آب کمی را نسبت به سایر ارقام نشان داد. مقدار مواد جامد محلول در ارقام بیدانه، زیاد تحت تأثیر تیمارهای بسته‌بندی و شستشو نبود اما در ارقام دانه‌دار تغییراتی در مقدار TSS مشاهده شد. در این نمونه‌ها از دست دادن آب در بسته‌بندی ظروف یکبار مصرف، کمتر از سایر تیمارها بود و در نتیجه میانگین افزایش میزان مواد جامد محلول در آنها کمتر مشاهده شد.

وجود گونه‌های فعال اکسیژن و پراکسید هیدروژن در میوه‌های برداشت شده می‌تواند انبارمانی آنها را تحت تأثیر قرار دهد. اگرچه گونه‌های فعال اکسیژن می‌توانند به عنوان سیگنال‌ها و پیام‌های ثانویه برای فعال شدن مکانیسم‌های دفاعی سلول‌ها در مقابل شرایط نامساعد و بیماری‌ها عمل کنند اما تجمع زیاد آنها می‌تواند باعث تورم اکسیداتیو در مولکول‌های زیستی و در نهایت موجب مرگ سلول شود (شیه‌ایا^۱ و همکاران، ۲۰۰۸). در گیاهان گلوکز ضمن تولید ROS در میتوکندری از طریق وارد شدن به مسیر OPP و تولید NADPH می‌تواند یک شکارگر ROS باشد. علاوه بر این گلوکز مهمترین پیش‌ساز ترکیباتی مثل کاروتنوئیدها، اسکوربات و تأمین کننده اسکلت

1. Shuhua

بر می‌باشد اما در صورت دستیابی به بازار صادرات تازه خوری انگور می‌توان از این هزینه‌ها صرف نظر نمود. درصد قهوه‌ای شدگی ارقام بیدانه بیشتر از ارقام دانه دار بود و رقم "بیدانه قرمز" دارای بالاترین درصد می‌باشد. قهوه‌ای شدن میوه‌ها به علت اکسیداسیون ترکیبات فنلی توسط آنزیم پلی‌فنل اکسیداز و تشکیل پلی‌فنل‌ها می‌باشد. ارقام دانه‌دار نسبت به ارقام بیدانه، محتوی مقدار بالایی از آنزیم پلی‌فنل اکسیداز بودند (داده‌ها نشان داده نشده است). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ترکیبات فنلی در طی انبارمانی افزایش می‌یابند و علت آن افزایش در فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لیاز در شرایط پس از برداشت است (امس-اولی^۲ و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین احتمالاً ارقام بیدانه محتوی مقدار بالایی ترکیبات فنلی هستند یا اینکه ارقام بیدانه بیشتر تحت تأثیر شرایط انبارداری قرار می‌گیرند. درصد قهوه‌ای شدگی در نمونه‌های شاهد بیشتر بود. تیمارهای بسته‌بندی به علت اینکه مانع قرار گرفتن در معرض اکسیژن و جریان هوا می‌شوند، مقدار اکسیداسیون ترکیبات فنلی را پایین می‌آورند. آنزیم پلی‌فنل اکسیداز برای فعالیت به اکسیژن نیاز دارد و پوشش ظرف یکبار مصرف با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید و کاهش اکسیژن فعالیت این آنزیم را محدود می‌کند. هماهنگ با این نتایج، پایمرد (۱۳۹۲) نشان داد که استفاده از هر نوع پوششی در طول انبارداری موجب کاهش فعالیت

همکاران (۱۳۹۲) مشاهده کردند که میزان اسیدیته قابل تیتراسیون توت‌فرنگی در طی انبارمانی کاهش می‌یابد. علت این امر شکسته شدن اسید به قند در طول تنفس میوه می‌باشد. البته فعالیت‌های آنزیمی نیز موجب کاهش اسیدیته در طی نگهداری می‌شوند (وارگاس^۱ و همکاران، ۲۰۰۶). مقایسه میانگین‌های ارقام مختلف پس از انبارداری نشان داد که ارقام "صاحبی" و "بیدانه سفید" بیشترین مقدار اسید و رقم "بیدانه قرمز" کمترین مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون را داشت. بالا بودن مقدار مواد جامد محلول و کم بودن مقدار اسید از ویژگی‌های مهم بازارپسندی میوه محسوب می‌شوند و ارقام "فخری" و "بیدانه قرمز" بعد از یک ماه انبارداری از بازارپسندی خوبی نسبت به سایر ارقام برخوردار بودند. مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و بسته‌بندی نشان داد که رقم "بیدانه قرمز" با تیمار بسته بندی در ظروف یکبار مصرف کمترین مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون را داشت.

درصد بیشتری از خوشه‌های رقم "بیدانه قرمز" و پس از یک‌ماه سالم ماندند اما رقم "صاحبی" خسارت‌های بیشتری را نشان داد. ظروف یکبار مصرف به علت ایجاد محیطی باز برای هر خوشه بصورت جداگانه و جلوگیری از فشار حاصل از وزن ردیف‌های بالاتر موجب بیشترین درصد خوشه سالم پس از یک ماه انبارداری شد. با وجود اینکه استفاده از این ظروف برای هر خوشه در سطح تجاری هم زمانبر و هم هزینه

2. Oms-Oliu

1. Vargas

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و روش انبارداری بر برخی صفات مورد ارزیابی

ارقام (A)	روش انبارداری (B)	تنفس (mgCO ₂ /kg.hr)	میزان آنتوسیانین (μmol/mg)	TSS (%)	آب میوه (%)	pH	TA (mg/100ml)
	شاهد	۰/۱۲bc	۰/۹۸de	۳۲/۰۰d	۶۳/۶۸ab	۳/۲۴a	۰/۵۳abc
بیدانه	شستشو	۰/۱۱bc	۰/۹۰e	۳۲/۰۰d	۶۴/۷۲ab	۳/۲۰a	۰/۵۵ab
سفید	ظرف یکبار مصرف	۰/۱۱bc	۰/۷۴fg	۳۲/۰۰d	۷۱/۹۷a	۳/۳۰a	۰/۵۳abc
	شاهد	۰/۱۱bc	۰/۴۳i	۳۸/۰۰c	۶۲/۳۵ab	۴/۳۳a	۰/۲۷de
بیدانه	شستشو	۰/۱۴ab	۱/۲۵b	۳۲/۰۰d	۷۲/۰۳a	۴/۲۴a	۰/۳de
قرمز	ظرف یکبار مصرف	۰/۱۰c	۱/۰۵cd	۳۲/۰۰d	۶۶/۶۰ab	۴/۱۲a	۰/۲۲e
	شاهد	۰/۰۹c	۱/۱۲c	۲۴/۰۰e	۶۸/۶۴ab	۳/۵۸a	۰/۴۴bcd
لعل	شستشو	۰/۰۸c	۰/۵۹h	۲۲/۰۰ef	۶۷/۰۵ab	۳/۷۷a	۰/۴۱b-e
	ظرف یکبار مصرف	۰/۱۰c	۰/۶۷gh	۱۶/۲۰g	۵۴/۳۴b	۳/۴۶a	۰/۴۳bcd
	شاهد	۰/۱۰c	۰/۹۸de	۲۰/۰۰f	۶۵/۶۶ab	۳/۵۳a	۰/۶۷a
صاحبی	شستشو	۰/۱۶a	۰/۲۱j	۲۳/۳۳ef	۶۰/۸۵ab	۳/۶۰a	۰/۶۸a
	ظرف یکبار مصرف	۰/۰۸c	۰/۹۷de	۱۵/۶۰g	۷۰/۶۷a	۳/۲۷a	۰/۵۳abc
	شاهد	۰/۰۸c	۱/۵۵a	۳۸/۰۰c	۶۰/۸۹ab	۴/۱۵a	۰/۳۲de
فخری	شستشو	۰/۰۹c	۰/۷۶f	۴۶/۰۰b	۶۵/۶۷ab	۴/۰۴a	۰/۳۸b-e
	ظرف یکبار مصرف	۰/۱۲bc	۰/۹۸de	۵۰/۰۰a	۶۸/۲۶ab	۳/۹۳a	۰/۳۵cde

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد با همدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند.

خشک‌شدن چوب خوشه و بخصوص در ناحیه اتصال دم حبه به چوب خوشه چه اتفاق می‌افتد (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۳۸۹). پوشش داشتن در زمان انبارمانی با حفظ آب میوه مانع ریزش حبه‌ها می‌گردد و علت نتیجه مزبور را می‌توان در شاخص درصد کپک‌زدگی جستجو کرد. علت اصلی بالاترین درصد ریزش حبه های لعل در ظرف یکبار مصرف، این است که این تیمار بالاترین درصد کپک زدگی را نیز نشان داد و ریزش حبه‌ها در اثر حمله عوامل قارچی و سست شدن اتصالات چوب خوشه‌ها بوده است. بیشترین درصد چروکیدگی حبه‌ها در ارقام "صاحبی" و "فخری" مشاهده شد و نمونه‌های شاهد بیشترین مقدار چروکیدگی را نشان دادند که به علت نبود

آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز می‌شود. با توجه به نتایج (جدول ۳) مشاهده شد که درصد قهوه‌ای شدن در رقم "بیدانه قرمز" بدون پوشش بسیار بالا بود در حالیکه نمونه‌های رقم "بیدانه قرمز" در پوشش ظروف یکبار مصرف درصد بسیار پایینی قهوه‌ای شدگی را داشتند.

بیشترین میزان ریزش حبه مربوط به ارقام "صاحبی" و "لعل" بیشترین مقدار را داشتند. تیمار با ظرف یکبار مصرف با ۲۸ درصد ریزش بیشترین مقدار را داشت و شاهد با ۴/۲ درصد ریزش کمترین مقدار را نشان داد. نمونه‌های شاهد رقم "لعل" هیچ ریزش حبه‌ای را نشان ندادند در حالیکه رقم "لعل" با تیمار ظروف یکبار مصرف بیشترین درصد ریزش حبه را در بین همه تیمارها داشت. ریزش حبه‌ها به علت

ادامه جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و روش انبارداری بر برخی صفات مورد ارزیابی

ارقام (A)	تیمارهای انبارداری (B)	سالم بودن (%)	فقدان میوه‌ای شدگی (%)	پسندیدگی (%)	چروکیدگی (%)	بیک زدگی (%)	کاهش آب (%)
	شاهد	۴۰e	۵de	۵f	۵۵a	۱e	۲۴a
بیدانه سفید	شستشو	۵۰d	۶d	۲۰c	۴۰b	۲e	۲۳b
	ظرف یکبار مصرف	۸۰b	۱۰c	۱۵d	۱۰c	۵de	۱۲fgh
	شاهد	۳۰f	۴۰a	۱۰e	۶۰a	۵de	۲۴a
بیدانه قرمز	شستشو	۶۰c	۳۰b	۵f	۴۰b	۵de	۱۴e-h
	ظرف یکبار مصرف	۹۵a	۲e	۵f	۵c	۰e	۹h
	شاهد	۶۰c	۳e	۰g	۴۰b	۰e	۲۰a-e
لعل	شستشو	۲۶f	۴de	۳fg	۵c	۴۰b	۱۶c-g
	ظرف یکبار مصرف	۲۵f	۵de	۶۰a	۱۰c	۷۵a	۱۰gh
	شاهد	۱۰g	۶d	۵f	۶۰a	۱۰d	۲۵a
صاحبی	شستشو	۱۰g	۴de	۱۰e	۶۰a	۲۰c	۲۲abc
	ظرف یکبار مصرف	۳۷e	۵de	۵۰b	۱۰c	۷۰a	۱۵d-h
	شاهد	۱۰g	۳e	۱g	۴۰b	۷de	۱۷b-f
فخری	شستشو	۹۰a	۵/۰۳de	۵f	۶۰a	۵de	۲۱abcd
	ظرف یکبار مصرف	۶۲c	۵de	۱۰e	۴۰b	۴۰b	۱۳fgh

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد با همدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند.

که علت آن می‌تواند به خاطر وجود فضای بسته و افزایش رطوبت درونی باشد که شرایط را برای رشد قارچ‌ها فراهم می‌آورد. با این حال در رقم "بیدانه قرمز"، بسته‌بندی با ظروف یکبار مصرف هیچ گونه پوسیدگی مشاهده نشد. رقم "لعل" با تیمار ظروف یکبار مصرف کمترین درصد کاهش آب را داشت و ظرفیت بالای آب، موجب رطوبت بالاتر درون محیط بسته ظرف یکبار مصرف شده است که به رشد بیشتر عوامل قارچی کمک کرده است. در تأیید این موضوع در مورد نمونه‌های "لعل" شاهد که دو برابر نمونه‌های ظرف یکبار مصرف کاهش آب مشاهده شد، درصد پوسیدگی صفر درصد بود.

هیچ گونه تیماری روی آنهاست. القوت^۱ و همکاران (۱۹۹۲) بیان کردند که وجود پوشش با تغییر اتمسفر درونی و کم کردن سرعت تنفس پیری را به تأخیر می‌اندازد. هماهنگ با این نتایج کمترین مقدار تنفس در مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در بسته‌بندی در نمونه‌های رقم "صاحبی" با ظروف یکبار مصرف مشاهده شد که در همین تیمار کمترین درصد چروکیدگی حبه‌ها نیز مشاهده شد. البته عوامل دیگری نظیر مقدار کاهش آب نیز در میزان درصد چروکیدگی موثر بودند. همانطور که در نتایج نشان داده شده است، بیشترین درصد پوسیدگی در رقم "لعل" و بسته‌بندی با ظرف یکبار مصرف مشاهده شد

نتیجه‌گیری کلی

بودند اما همانطور که در نتایج بیان شد این روش به تنهایی کافی نبوده و برای بهبود آن می‌توان از روش‌های سالم دیگری استفاده نمود به طوری که معایب این روش مانند افزایش درصد پوسیدگی و یا کاهش میزان آنتوسیانین به حداقل برسد.

سپاسگزاری

از مسئول آزمایشگاه گروه شیمی دانشکده علوم دانشگاه ملایر سرکار خانم نیرومند به خاطر مساعدت و همراهی در انجام مراحل این آزمایش تشکر و قدردانی می‌نماییم.

با بررسی تمامی موارد ذکر شده به نظر می‌رسد که انبارداری ارقام "بیدانه قرمز" و رقم "فخزی" مناسب‌تر نسبت به سایر ارقام مورد بررسی در این تحقیق باشند. با توجه به اینکه هر دو این ارقام نسبتاً دیررس‌تر از سایر ارقام هستند به سادگی می‌توان آنها را برای مدت بیشتری برای عرضه در بازار انبار کرد. رقم "بیدانه قرمز" به علت بیدانه بودن و رنگ قرمز آن از بازارپسندی بهتری نسبت به رقم "فخزی" برخوردار است. در مورد شستشو و یا عدم شستشو و یا استفاده از ظروف یکبار مصرف، تا حدودی ظروف یکبار مصرف معیارهای مناسب‌تری را برای نگهداری در انبار دارا

منابع

- بی‌نام. ۱۳۹۶. میزان تولید محصولات باغبانی در سال ۱۳۹۵. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی. <http://amar.maj.ir>
- پایمرد، ف. ۱۳۹۲. تأثیر پوتری سین، کیتوسان، صمغ آکاسی و واکس بر کیفیت پس از برداشت میوه انار (*Granatum punica L.*). همایش ملی پدافند غیرعامل در بخش کشاورزی. https://www.civilica.com/Paper-NCPDA01-NCPDA01_1224.html
- تاج‌الدین، ب. ۱۳۸۴. بررسی کیفیت کشمش در بسته‌بندی‌های مختلف. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، ۶: ۴۵-۶۳.
- حسینی فرهی، م. و گودرزی، ک. ا. ۱۳۸۷. اثر کلریدکلسیم بر استحکام و ماندگاری پس از برداشت حبه روی خوشه در انگور عسکری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲(۴۵): ۱۸۳-۱۹۰.
- دولتی‌بانه، ح. جلیلی، ر. سامط، خ. و امانی، ع. ۱۳۸۹. اثر پوشش پلاستیکی و ورقه‌های بی‌سولفیت‌سديم بر انبارمانی انگور (*Vitis vinifera*) رقم رشه (سیاه سردشت). مجله به زراعی نهال و بذر، ۲-۲۶(۴): ۴۷۱-۴۷۵.
- عشقی، س. هاشمی، م. محمدی، ع. ر. بدیعی، ف. محمدحسینی، ز. احمدی صومعه، ک. و قناتی، ک. ۱۳۹۲. تأثیر پوشش نانومولسیون حاوی کیتوزان بر افزایش ماندگاری و ویژگی‌های کیفی میوه توت‌فرنگی پس از برداشت. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۸(۲): ۹-۱۹.
- فتاحی‌مقدم، ج. و کیا اشکوریان، م. ۱۳۹۲. واکنش ترکیبات بیواکتیو میوه برخی از مرکبات به پوشش واکس طی انبارداری. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، ۲۰(۲): ۵۹-۷۲.
- قاسم‌نژاد، م. قربان‌علی‌پور، ر. فتاحی‌مقدم، ج. ۱۳۹۰. تأثیر برداشت بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کیفیت نگهداری میوه کیوی رقم هایوارد. مجله به زراعی کشاورزی، ۱(۱۳): ۵۵-۶۴.

- مستوفی، ی. مسیب‌زاده، ع. امام جمعه، ز. جوان نیکخواه، م. و دهستانی اردکانی، م. ۱۳۸۹. بررسی اثر بسته‌بندی در اتمسفر تعدیل یافته (MAP) بر ماندگاری و حفظ خصوصیات کیفی انگور "رقم شاهرودی"، (۴۱): ۱۶۳-۱۷۲.
- نجاتیان، م.ع. ۱۳۸۴. ماندگاری و ضایعات انگور در سردخانه. همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، دوره ۲، ۲۴ آبان، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- Chironi, S. Sortino, G. Allegra, A. Saletta, F. Caviglia, V. and Ingrassia, M. 2017. Consumer Assessment on Sensory Attributes of Fresh Table Grapes Cv 'Italia' and 'Red Globe' after Long Cold Storage Treatment. *Chemical Engineering Transactions*, 58: 421-426.
- El Ghaouth, A. J. Aruland and R. Ponnampalam. 1992. Use of chitosan coating to reduce water loss and maintain quality of cucumber and bell pepper fruits. *Crop Protection*, 15: 359-368.
- Imlak, M. Randhawa, M.A. Hassan, A. Ahmad, N. and Nadeem, M. 2017. Postharvest Shelf Life Extension and Nutritional Profile of Thompson Seedless Table Grapes Under Calcium Chloride and Modified Atmospheric Storage. *Food Processing and Technology*, 8: 648.
- Loyola López, N. E. Carrasco Benavides, M. H. Duarte Duarte, R. P. and Arriola Herrera M. A. 2017. Increasing the shelf life of post-harvest table grapes (*Vitis vinifera* cv. 'Thompson Seedless') using different packaging material with copper nanoparticles to change the atmosphere. *Ciencia e Investigación Agraria*, 44(1): 54-63.
- Maftoonzad, N. and Ramaswamy, H.S. 2005. Postharvest shelf-life extension of avocados using methyl cellulose-based coating. *LWT- Food Science and Technology*, 38: 617-624.
- Oms-Oliu, G., Soliva-Fortuny, R. and Martín-Belloso, O. 2008. Edible coatings with antibrowning agents to maintain sensory quality and antioxidant properties of fresh-cut pears. *Postharvest Biology and Technology*, 50: 87-94.
- Robinson, W.B., Shaulis, N., Smith, G.C. and Tallman, D.F. 1959. Changes in the malic and tartaric and contents of Concord grapes. *Food Research*, 24: 176-180.
- Shuhua, Z. Lina, S. Mengchen, L. and Jie, Z. 2008. Effect of nitric oxide on reactive oxygen species and antioxidant enzymes in kiwifruit during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 13:2324-2331.
- Smilanick, J. L. Harvey, M. Hartsell, P. L. Hensen, D. J. Harris, C. M. Fouse, D. C. and Assemi, M. 1990. Factors influencing sulfite residues in table grapes after sulfur dioxide fumigation. *American Journal of Enology and Viticulture*, 41: 131-135.
- Vargas, M. Albors, A. Chiralt, A. Gonzalez-Martinez, C. 2006. Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings. *Postharvest Biology Technology*, 41: 164-71.
- Xu, W. Li, D. Fu, Y. Liu, Z. Wang, Y. Yu, X. and Shang, W. 2013. Extending the Shelf Life of Victoria Table Grapes by High Permeability and Fungicide Packaging at Room Temperature. *Packaging Technology and Science*, 26(1): 43-50.

The study and comparison of storage life of different grape varieties under controlled condition

Mousa Rasouli^{1*}, Parvaneh Roostaei² and Arash Babaei³

1. Assistant Professor, Department of Horticultural Science and Land scape Engineering, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer
2. M.Sc. student of Biology Departement, Faculty of Sciences, Malayer University, Malayer
3. Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Malayer University, Malayer

(Received: May. 1, 2017 - Accepted: Jul. 25, 2017)

Abstract

The quality of fruits decrease after harvest due to the release of ethylene, water lost and other internal factors. Attempts for reducing postharvest losses has led to introduce of various packagings, this study was carried out to compare and evaluate the storage life of five grape varieties including: "Bidaneh Sefide", "Bidaneh Ghermeze", "Lal", "Sahebi" and "Fakhri". In this experiment, disposable containers, non-packaging, washing before storage and no washing were used as treatments. Respiration rate, fruit juice, soluble solids, organic acids, pH, anthocyanin content, storage life, shrinkage, browning and decay index and water loss were evaluated. According to the results, "Bidaneh Ghermeze" packed in disposable showed the longest of storage life. This treatment with the lowest respiration rate (0.03 mgCO₂/kg.hr), browning index, shrinkage, decay index and water loss with 3, 5, 0 and 9 %, respectively showed higher storage life compared to other treatments. "Sahabi" fruits with the highest respiration rate (0.16 mgCO₂/kg.hr) and deterioration and %60 shrinkage had the lowest storage life in washing treatment before storage. This treatment had the lowest market ability and anthocyanin content. Based on the results of this research, "Bidaneh Ghermeze" and "Fakhri" cultivars showed better storage life compared to the other cultivars and washing before storage or using of disposable packs are not sufficient to decrease grape post harvest losses.

Key words: Browning, Respiration, Shrinkage, Soluble Solids

* Corresponding author:

E-mail: mousarasouli@gmail.com