

تأثیر بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته بر خصوصیات کیفی و افزایش عمر انباری دو رقم آلبالو

محمد احمدی* - غلامحسین داوری نژاد - مجید عزیزی - ناصر صداقت - علی تهرانی فر^۱

تاریخ دریافت: ۸۷/۷/۱۴

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۸

چکیده

آلبالو (*Prunus cerasus* L.) یکی از میوه های مهم بومی ایران است. این میوه بسیار فسادپذیر بوده و ماندگاری کمی دارد. در این پژوهش، تاثیر سه ترکیب گازی (هوای معمولی، ۵٪ اکسیژن + ۵٪ دی اکسید کربن + ۹۰٪ نیتروژن و ۱۰٪ اکسیژن + ۱۵٪ دی اکسید کربن + ۷۵٪ نیتروژن) و دو دمای نگهداری صفر و ۵ درجه سانتیگراد را بر روی دو رقم اردی جوبلیوم و اردی بوترمو آلبالو در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفته است. میوه ها ۴۲ روز پس از بسته بندی، از نظر فاکتورهای مختلف کیفی نظیر کاهش وزن، سفتی بافت، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتر، pH و رنگ ظاهری مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که میوه ها در شرایط اتمسفر اصلاح شده خصوصیات کیفی از جمله کاهش وزن، سفتی بافت و رنگ را بهتر حفظ کردند. ترکیب گازی ۵٪ اکسیژن + ۵٪ دی اکسید کربن کمترین کاهش وزن و تغییر شکل بافت میوه را داشت. در رقم اردی جوبلیوم، در دمای ۵ درجه پایینترین سطح اسیدیته قابل تیتراسیون مشاهده شد. همچنین نتایج نشان دهنده تاثیر مثبت دمای ۵ درجه سانتیگراد نسبت به دمای صفر درجه بر خصوصیات کیفی میوه ها بود.

واژه های کلیدی: آلبالو (*Prunus cerasus* L.)، Erdi bötermő، Erdi jubileum، اتمسفر اصلاح شده، کیفیت، ماندگاری

مقدمه

زمان انبارداری به سرعت سفتی بافت کاهش می یابد و میوه به فساد میکروبی حساس می شود (۱۳). سطح زیر کشت آلبالو در ایران ۹۰۰۰ هکتار و میزان تولید آن ۵۰۸۰۰ تن می باشد. پرورش و مصرف آلبالو در جهان روند رو به رشدی دارد (FAO، ۲۰۰۵).

آلبالوی رقم اردی جوبلیوم^۴ هیبرید بین آلبالوی پندی^۵ و آلبالوی اوژنیا^۶ است. رنگ پوست قرمز تیره، گوشت میوه سفت، ترد، ترش، دارای نسبت قند به اسید مناسب و بسیار

آلبالو (*Prunus cerasus* L.) متعلق به خانواده رزاسه^۲، زیر خانواده پرونوئیده^۳ و بومی مناطق اروپای شرقی است. میوه آن نرم، آبدار و به شکل کروی تورفته می باشد. این میوه یکی از محصولات باغی است که فساد پذیری بالایی دارد و نمی توان آن را به مدت زیادی نگهداری کرد. در طی

۱- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیاران گروه علوم باغبانی، استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

*- نویسنده مسئول :

Email: ahmadi 555@gmail.com

2- Rosaceae
3- Prunoideae

4- Erdi jubileum
5- Pándy
6- Eugenia

معطر است. هسته آن کوچک بوده و اندازه میوه ۲۱ تا ۲۳ میلی متر و وزن آن ۴-۶ گرم است. این میوه برای مصرف تازه خوری و فرآوری مناسب می باشد. رقم اردی بوترمو^۱ هیبرید بین آلبالوی پندی و آلبالوی ناجی آنگل^۲ است. اندازه میوه ۲۱-۲۴ میلیمتر و وزن آن ۵-۶ گرم، دارای طعم شیرین متمایل به ترش و بافت سفت و محکم می باشد. این واریته هم برای مصرف تازه خوری و هم فرآوری مناسب است (۱).

میوه های با قابلیت ماندگاری زیاد دارای ارزش تجاری بالا هستند، با توجه به اینکه آلبالو و گیلاس بعد از برداشت به سرعت خراب شده و دچار افت کیفیت می شوند، استفاده از فن آوری بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده برای این محصولات مورد توجه است. بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده عبارت است از به کار گیری مخلوط گازها با ترکیبی متفاوت از هوای معمولی که محصول را احاطه کرده و موجب افزایش عمر انباری محصولات می شود. بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده^۳ یک تکنیک خاص نگهداری می باشد که باعث به حداقل رساندن فعالیتهای فیزیولوژیکی و فساد محصولات می شود (۲).

در حال حاضر، از بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده برای افزایش ماندگاری بسیاری از میوه ها و سبزیها استفاده می شود (۳).

مارتینز (۸) بیان کرد که افزایش غلظت دی اکسید کربن و کاهش غلظت اکسیژن، شدت تنفس و فعالیتهای متابولیکی میوه را به حداقل می رساند و بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده با کاهش یا جلوگیری از فعالیتهای آنزیمهای تجزیه کننده پکتین موجب حفظ سفتی بافت میوه، کاهش تولید و اتیلن و حساسیت به آن، کند شدن روند نرم شدن میوه شده و رسیدگی را به تاخیر می اندازد، همچنین باعث

حفظ رنگ و ویتامینهای میوه می شود. قادر (۱۹۹۱) مشخص کرد که تیمار با اکسیژن پایین یا با دی اکسید کربن بالا برای کنترل کردن پوسیدگی قارچی و حفظ کیفیت در دوره پس از برداشت میوه ها موثر است. آرتز و همکاران (۵) بهبود کیفیت هلو با استفاده از ترکیب گرمادهی متناوب و بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که ترکیب دو تیمار مذکور باعث افزایش دوره ماندگاری میوه های هلو در حدود یک هفته بیشتر از شرایط انبار سرد می شود. پرتل و همکاران (۱۰) تاثیر بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده را روی عمر پس از برداشت سه واریته زردآلو گزارش کردند. آنها در این آزمایش از چهار نوع پوشش پلاستیکی مختلف استفاده کرده و مشاهده نمودند که در طی نگهداری میزان تنفس و سنتز اتیلن کاهش یافت و در پوششی که حداقل نفوذپذیری را نسبت به اکسیژن داشت، این کاهش واضح تر بود. سرانا (۱۲) از ترکیب اوژنول^۴ که یک ترکیب اصلی موجود در اسانس میخک هندی است، برای بهبود مزایای بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده و بررسی اثرات ضد قارچی آن بر روی گیلاس های انبار شده استفاده کردند. اسکوگ و همکاران (۱۴) بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده سه رقم گیلاس را مورد بررسی قرار دادند. این آزمایش نشان داد بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده ۵۰٪ پوسیدگی را کاهش و سفتی بافت را افزایش داد، خشکیدگی دم میوه نیز کاهش یافت و در نهایت باعث حفظ کیفیت سه رقم گیلاس شد. تیان و همکاران (۱۵) تاثیر اتمسفرهای مختلف و غلظت های مختلف اکسیژن و دی اکسید کربن را بر فرایندهای فیزیولوژیکی و کیفیت و انبارداری گیلاس بررسی نموده و مشاهده کردند که ترکیب ۵ درصد اکسیژن و ۱۰ درصد دی اکسید کربن بیشترین تاثیر را در جلوگیری از آنزیم پلی فنول اکسیداز (PPO) و پراکسیداز (POD) داشته و از قهوه ای

1- Érdi bóttermő

2- Nagy angel

3- Modified atmosphere packaging (MAP)

4- Eugenol

بو ترمو آلبالو در هفته اول تیر ماه ۱۳۸۶ در مرحله برداشت تجاری از باغ شهد ایران واقع در ۳۵ کیلومتری شمال غربی مشهد برداشت شدند و پس از انتقال به آزمایشگاه باغبانی میوه های سالم و عاری از هر گونه آلودگی و لهدگی جهت اعمال تیمارهای مختلف انتخاب گردیدند. جهت بسته بندی از ظروف یکبار مصرف پلی اتیلنی استفاده شد در هر ظرف حدود ۲۵۰ گرم آلبالو قرار داده و هر ظرف به عنوان یک واحد آزمایش در نظر گرفته شد. پوششهای پلاستیکی^۱ مورد استفاده به ضخامت ۷۰ میکرون از نوع چند لایه پلی اتیلن و پلی آمید بود.

این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل (۳×۲×۲) بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار بشرح زیر انجام شد.

(۱) ترکیب هوای بسته بندی در سه سطح:

الف- ۵ درصد اکسیژن+۵ درصد دی اکسید کربن+ ۹۰ درصد نیتروژن (ترکیب ۱)

ب- ۱۰ درصد اکسیژن+ ۱۵ درصد دی اکسید کربن+ ۷۵ درصد نیتروژن (ترکیب ۲)

ج- هوای معمولی (شاهد)

(۲) دما در دو سطح: شامل دماهای صفر و ۵ درجه سانتیگراد

(۳) رقم در دو سطح: اردی جوبلیوم و اردی بو ترمو

نمونه ها پس از توزین در دستگاه خلاء^۲ مدل A200 ساخت شرکت هنکلن هلند بسته بندی شدند.

صفات مورد بررسی و روش اندازه گیری آنها به شرح ذیل بودند:

کاهش وزن: وزن هر نمونه به صورت جدا گانه در زمان انبار کردن و در پایان زمان انبار داری یادداشت و بر اساس درصد کاهش وزن نسبت به وزن اولیه نمونه بیان گردید.

pH: تعیین pH با لگاریتم معکوس غلظت یون

شدن گوشت میوه نیز جلوگیری کرد. ضمناً پوسیدگی را کاهش و سفتی گوشت میوه را افزایش داد و در کل عمر انباری افزایش یافت. آلونسو و همکاران (۲۰۰۳) از دو نوع فیلم پوششی با نفوذ پذیری مختلف استفاده کردند و نتایج آزمایش ها نشان داد که فیلم با منافذ ریزتر و نفوذ پذیری کمتر میزان اسیدیته و سفتی را در گیلساهای بسته بندی شده حفظ کرده ولی باعث سیاه شدن و کاهش کیفیت و افزایش پوسیدگی شد. شیک (۱۳) نشان داد که با کاهش دما از ۲۰ به صفر درجه سانتی گراد شدت تنفس گیلاس از ۹۰-۴۰ میلی گرم گاز دی اکسید کربن به ازای هر کیلو گرم میوه در ساعت به ۱۰-۶ میلی گرم گاز دی اکسید کربن به ازای هر کیلو گرم در ساعت کاهش یافته و باعث افزایش عمر انباری آن گردید. رومن و همکاران (۱۱) در یک بررسی مشخص کردند که عمر تجاری گیلاس با استفاده از پوشش های نازک پلی پروپیلنی می تواند افزایش یابد، پوشش ها باعث افزایش میزان اسید مالیک و کاهش pH و مواد جامد محلول نمونه ها گردیدند. در تیمار شاهد بدون پوشش به علت کاهش بیشتر وزن، غلظت مواد جامد محلول افزایش نشان داد و با افزایش زمان نگهداری به تدریج میزان اسید کاهش یافت.

در زمینه استفاده از فن آوری بسته بندی تحت شرایط اتمسفر اصلاح شده برای نگهداری آلبالوی ارقام اردی جوبلیوم و اردی بو ترمو تا کنون گزارشی ارائه نشده است. در این پژوهش سعی شد تا با مقایسه ترکیبهای مختلف گاز و دمای نگهداری صفر و چهار درجه سانتیگراد برای نگهداری دو رقم آلبالوی اردی جوبلیوم و اردی بو ترمو، مناسب ترین شرایط برای افزایش عمر ماندگاری آلبالو و حفظ کیفیت آن بدست آید.

مواد و روش ها

در این پژوهش میوه های رقم اردی جوبلیوم و اردی

1- Lin Rap

2- Vacuum Henkelman

محلول، رنگ ظاهری میوه ها)، تاثیر ترکیب گاز، دمای نگهداری و نوع رقم بر خصوصیات کیفی میوه های آلبالو در جدول ۱ نشان داده شده است.

هیدروژن توسط دستگاه pH متر^۱ در پایان زمان انبار داری اندازه گیری شد.

مواد جامد محلول: اندازه گیری میزان مواد جامد محلول (بریکس) با دستگاه رفراکتومتر^۲ مدل PR-101 انجام پذیرفت، دستگاه ابتدا با استفاده از آب مقطر کالیبره شده و سپس دو قطره از آب میوه در عدسی دستگاه قرار داده شد و میزان مواد جامد محلول آن تعیین گردید.

اسیدیته قابل تیتر: تعیین اسیدیته کل میوه به روش تیتر کردن با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH=۸/۱ با استفاده از یک سی سی سی آب میوه رقیق شده با آب مقطر تا حجم ۵۰ سی سی تعیین و بصورت اکی والان گرم اسید در ۱۰۰ سی سی آب میوه بیان شد.

سفتی بافت میوه: برای اینکار ۱۰ میوه از هر بسته (تکرار) انتخاب شده و سپس سفتی بافت توسط دستگاه سفتی سنج^۳ مدل مارتو براساس میزان تغییر شکل میوه در اثر فشار وزنه ۱۱۰ گرمی دستگاه بر میوه پس از ادقیقه مشخص شد.

رنگ میوه: برای اندازه گیری رنگ از دستگاه رنگ سنج^۴ مدل CM-2500d استفاده گردید. این دستگاه سه مشخصه L,a,b را تعیین می کند، رنگ تعداد ۵ میوه در هر تکرار با این دستگاه اندازه گیری شد.

تجزیه واریانس داده ها و مقایسه میانگین ها با استفاده از روش آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد. نمودارها با استفاده از برنامه EXCEL رسم و گزارش گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی اندازه گیری شده (کاهش وزن، اسیدیته قابل تیتر، pH عصاره، مواد جامد

جدول (۱): تجزیه واریانس ۶ صفت کیفی در آزمایش تاثیر ترکیب های گازی، دمای نگهداری و نوع رقم بر خصوصیات کیفی دو رقم آلبالو

b	a	L	رنگ میوه	میانگین مربعات		منبع تغییرات		درجه آزادی	ترکیب های مختلف گاز
				سفتی بافت (mm)	اسیدیته قابل تیتر (گرم/۱۰۰ میلی گرم)	pH	مواد جامد محلول (Brix)		
۰/۰۸*	۳/۳ ns	۰/۳۲ ns	۱/۳۵**	۰/۰۵ ns	۰/۰۲*	۰/۰۶ ns	۰/۸۴*	۲	ترکیب های مختلف گاز
۰/۰۳ ns	۲/۳۳*	۲/۳۸**	۰/۸۶*	۰/۱۹**	۵/۹ ns	۴/۶۷**	۰/۳	۱	دمای نگهداری
۷/۴**	۶/۵**	۱/۱*	۳**	۰/۳۳**	۱۶/۵**	۷/۲۰**	۱/۹۶*	۱	نوع رقم
۰/۰۴ ns	۱/۳ ns	۰/۰۳ ns	۰/۰۳ ns	۰/۰۶ ns	۴/۲ ns	۰/۰۴	۰/۱۷ ns	۲	اثر متقابل ترکیب گاز و دمای نگهداری
۰/۰۶ ns	۰/۰۴ ns	۰/۰۷ ns	۰/۰۴ ns	۰/۰۳*	۲/۸۸ ns	۰/۰۶	۰/۰۳ ns	۲	اثر متقابل ترکیب گاز و نوع رقم
۰/۰۰۵ ns	۰/۱۱ ns	۰/۰۰۵ ns	۰/۱۷*	۰/۰۱ ns	۰/۱۹ ns	۰/۰۰۵	۰/۰۱ ns	۱	اثر متقابل دمای نگهداری و نوع رقم
۰/۰۰۸ ns	۰/۰۹ ns	۰/۳۸ ns	۰/۰۰۷ ns	۰/۰۳*	۱/۷۵ ns	۰/۳۳ ns	۰/۳۳ ns	۲	اثر متقابل ترکیب گاز و دمای نگهداری و نوع رقم

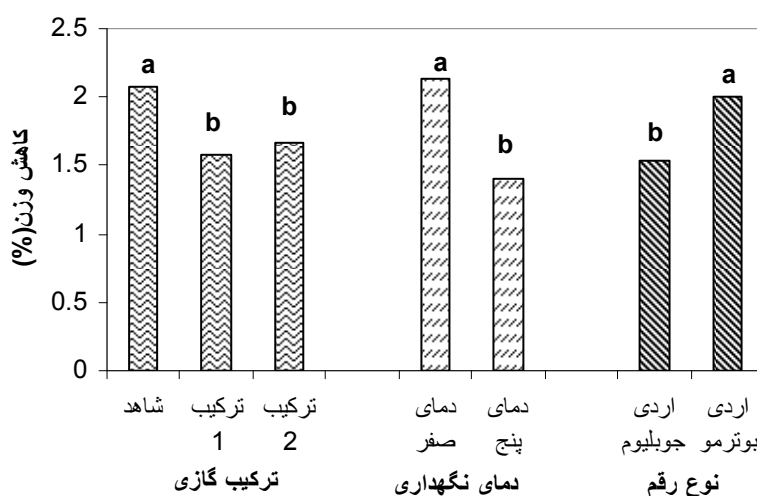
*در سطح ۵٪ معنی دار می باشد، **در سطح ۱٪ معنی دار است، ns معنی دار نمی باشد

کاهش وزن: نتایج حاصل از آنالیز واریانس جدول ۱،

- 1- Portamess
- 2- Refractometer ATAGO
- 3- Shinwa 150mm - MARUTO
- 4- Spectrophotometer Minolta

گیلاس بررسی کرده بود همخوانی داشت. از دست دادن آب میوه به نیروی ناشی از اختلاف فشار بخار آب (WVPD) بین بافت میوه و هوای اطراف و مقاومت بافت در برابر این نیرو بستگی دارد. این اختلاف فشار در اثر افزایش دما و کاهش رطوبت بالا می‌رود. میوه آلبالو پوست نازکی داشته و به سرعت آب خود را از دست می‌دهد. با استفاده از بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده می‌توان فشار بخار اطراف میوه‌ها را در حد بالایی حفظ کرد که مانع از دست دادن آب و کاهش وزن میوه‌ها خواهد شد. شیک (۱۳) نیز با استفاده از بسته بندی توانست از دست رفتن آب میوه گیلاس را به طور چشمگیری نسبت به میوه‌های بدون بسته بندی کاهش دهند. نتایج کاهش وزن همچنین با نتایج سرانا (۱۲) نیز مطابقت داشت.

نشان می‌دهد که تاثیر ترکیب گاز و نوع رقم بر این صفت در سطح ۵ درصد در حالی که تاثیر دما بر این صفت در سطح ۱ درصد معنی دار بوده است. مقایسه میانگین کاهش وزن تیمارهای مختلف در نمودار ۱، آمده است. همان‌گونه که مشخص است در دمای ۵ درجه کمترین کاهش وزن مشاهده می‌شود. در تیمار ترکیب گازها، کمترین کاهش وزن در ترکیب سطح شماره ۱ مشاهده شد و بیشترین کاهش وزن مربوط به تیمار شاهد می‌باشد. در بین ارقام، مقایسه میانگین‌ها نشانگر این بوده است که رقم اردی جوبلیوم دارای کاهش وزن کمتری نسبت به رقم اردی بوترمو است. با توجه به اینکه تیمار بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده نسبت به تیمار شاهد دارای کاهش وزن کمتری بوده، نتایج بدست آمده با مشاهدات اسکوگ (۲۰۰۳) که اثر بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده در مزرعه را روی



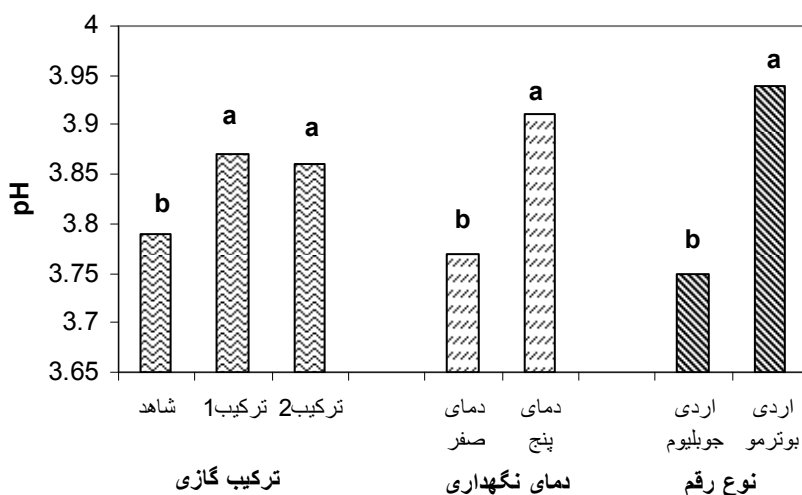
نمودار (۱) مقایسه میانگین تاثیر ترکیب گازی، دمای نگهداری و نوع رقم بر درصد کاهش وزن (ستون‌هایی که با حروف یکسان مشخص شده اند، در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی دار ندارند)

تیمار دمایی مربوط به دمای ۵ درجه است. در بین ارقام رقم اردی بوترمو دارای pH آب میوه بیشتری نسبت به رقم اردی جوبلیوم داشت (نمودار ۲). مشخص شد که اثر ترکیبات گازی بر ارقام مختلف تفاوت معنی داری دارد به طوری که

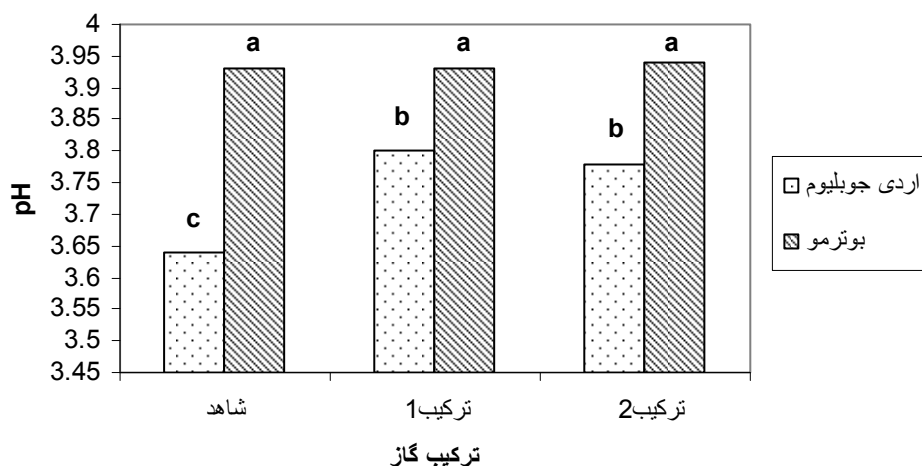
pH: نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر رقم و دما در سطح یک درصد و اثر ترکیب گاز در سطح ۵ درصد بر pH آب میوه معنی دار بوده است میزان pH در ترکیب های ۱ و ۲ نسبت به تیمار شاهد بیشتر بوده است و بیشترین pH در

بود. کاهش دما فرایند رسیدن میوه که بر روی ترکیبات شیمیایی میوه تاثیر دارد را کند می کند، همچنین نوع رقم (خصوصیات ژنتیکی) و شرایط انباری این فرایند درونی و رفتارهای پس از برداشت را تحت تاثیر قرار می دهند.

رقم اردی بوترمو در تیمارهای گازی تغییر معنی داری در pH نشان نداد ولی در رقم اردی جو بلیوم ترکیبات متفاوت گازی باعث افزایش معنی دار pH شد. کوردنانشی (۲۰۰۳) با تیمار گاز دی اکسید کربن در انبار میوه توت فرنگی به این نتیجه رسیدند که pH افزایش و به طور همزمان اسیدیته کاهش یافت. این تغییر وابسته به غلظت دی اکسید کربن



نمودار (۲) مقایسه میانگین تاثیر ترکیب گازی، دمای نگهداری و نوع رقم بر pH آب میوه (ستونهایی که با حروف یکسان مشخص شده اند، در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی دار ندارند)



نمودار (۳) مقایسه میانگین اثر متقابل ترکیب گازی و نوع رقم بر pH آب میوه (ستونهایی که با حروف یکسان مشخص شده اند، در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی دار ندارند)

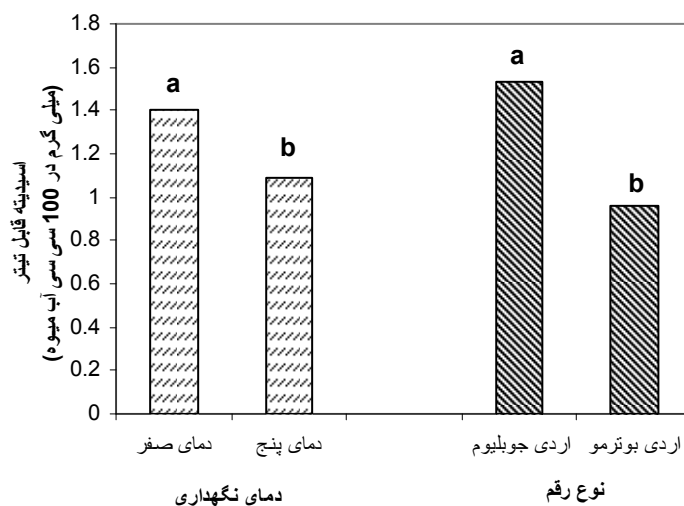
جدول (۲) مقایسه میانگین اثر متقابل ترکیب گازی، دمای نگهداری و نوع رقم بر pH آب میوه

دمای ۵ درجه سانتیگراد		دمای صفر درجه سانتیگراد		ترکیب گازی	شاهد
رقم اردی بوترمو	رقم اردی جوبلیوم	رقم اردی بوترمو	رقم اردی جوبلیوم		
a۴/۰۷	bcde۳/۸۴	cde۳/۷۹	de۳/۷۷		
ab۳/۹۵	bcd۳/۸۷	bc۳/۹۳	e۳/۷	ترکیب CO ₂ %۰.۵+O ₂ %۰.۵	
ab۳/۹۹	de۳/۷۷	bcd۳/۸۸	f۳/۵۲	ترکیب CO ₂ %۰.۱۵+O ₂ %۰.۱۰	

(اعدادی که با حروف یکسان مشخص شده اند، در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی دار ندارند)

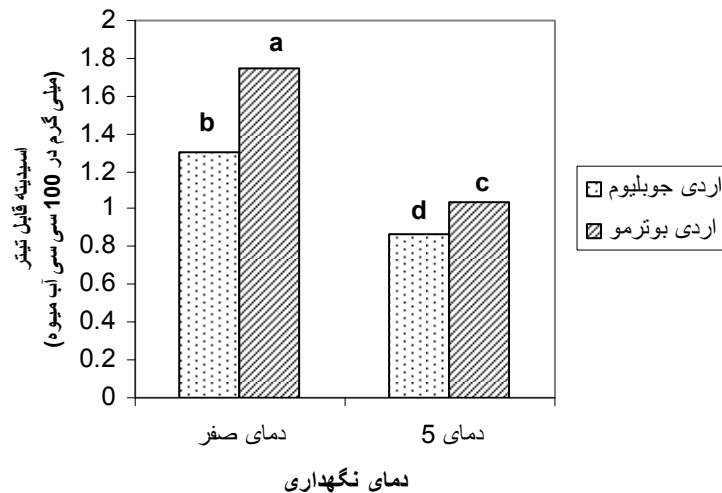
میزان کاهش اسیدیته کمتر بود با این حال هیچ یک از تیمارهای گازی تاثیر معنی داری بر اسیدیته قابل تیترا نداشت، همچنین رقم اردی جوبلیوم دارای اسیدیته قابل تیترا بیشتری نسبت به رقم اردی بوترمو بود. فرایندهای رسیدن در میوه آلبالو همراه با کاهش در سطوح اسیدیته می باشد کاهش دما سرعت تغییرات متابولیک میوه را کم می کند.

اسیدیته قابل تیترا: اسیدیته قابل تیترا شامل اسیدیته کل آب میوه است که بر اساس اسید آلی غالب میوه اندازه گیری می گردد. در نمودار ۴، مقدار اسیدیته قابل تیترا میوه ها بر حسب میلی گرم اسید مالیک بر ۱۰۰ سی سی آب میوه آلبالو تحت تاثیر تیمارهای مختلف نشان داده شده است. نتایج نشان داد تیمار دمای صفر درجه دارای اسیدیته بیشتری نسبت به دمای C ۵° است (نمودار ۴) و در دمای پایین تر



نمودار (۴) مقایسه میانگین تاثیر دمای نگهداری و نوع رقم بر اسیدیته قابل تیترا

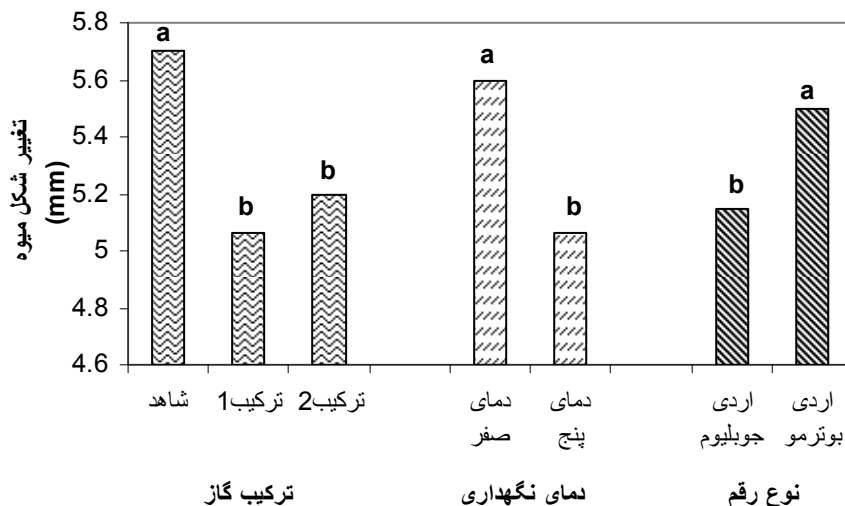
(ستونهایی که با حروف یکسان مشخص شده اند، در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی دار ندارند)



نمودار (۵) مقایسه میانگین تاثیر ترکیب گازی، دمای نگهداری و نوع رقم بر اسیدیته قابل تیتر (ستونهایی که با حروف یکسان مشخص شده اند، در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی دار ندارند)

مورد ترکیب گازی استفاده از اتمسفر اصلاح شده با ترکیب های ۱ و ۲ منجر به کاهش تغییر شکل بافت میوه نسبت به تیمار شاهد شده است ولی بین ترکیب های گازی اختلاف معنی داری وجود نداشته است. در بین ارقام تغییر شکل بافت میوه در رقم اردی جوبلیوم کمتر از رقم اردی بوترمو مشاهده شد.

سفتی بافت: نتایج آنالیز واریانس نشان می دهد که اثر ترکیب گازی و دمای نگهداری در سطح ۱ درصد و اثر نوع رقم در سطح ۵ درصد معنی دار شده است. با توجه به نمودار مقایسه میانگین ها (نمودار ۶) می توان گفت نگهداری میوه ها در دمای ۵ درجه سبب حفظ قابل ملاحظه سفتی بافت در مقایسه با دمای صفر درجه است و دمای ۵ درجه کمترین میزان تغییر شکل بافت میوه را باعث شده بود در



نمودار (۶) مقایسه میانگین تاثیر ترکیب گازی، دمای نگهداری و نوع رقم بر سفتی بافت میوه (ستونهایی که با حروف یکسان مشخص شده اند، در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی دار ندارند)

مواد جامد محلول (TSS): نتایج آنالیز واریانس حاکی از آن است که اثر رقم بر روی مواد جامد محلول در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود و همانطور که در این نمودار مشاهده می شود رقم اردی جو بلیوم دارای مواد جامد محلول بیشتری نسبت به رقم اردی بوترمو است. بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده تاثیر کمی بر TSS داشت که این نتایج با نتایج تیان و همکاران (۱۵) و آلیکو (۴) در رابطه با TSS هماهنگ بود.

یکی از فاکتورهای مهم در بازار پسندی میوه ها سفتی بافت آنهاست که بر کیفیت میوه موثر است. مهمترین عوامل نرم شدن بافت میوه فعالیت آنزیمهای پلی گالاکتورناز، β -گالاکتوسیداز و پکتین متیل استراز است. هر عاملی که سبب جلوگیری از فعالیت این آنزیم ها گردد باعث حفظ بهتر سفتی بافت می شود. آلونسو و همکاران (۲۰۰۳) نیز در گزارش خود به تاثیر مثبت اتمسفر اصلاح شده بر حفظ سفتی بافت در گیلان اشاره کردند و نتایج بدست آمده در این پژوهش با نتایج تیان (۱۵) مطابقت دارد.



نمودار (۷) مقایسه میانگین تاثیر نوع رقم بر مواد جامد محلول (ستونهایی که با حروف غیر یکسان مشخص شده اند، در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی دار دارند).

بر روی مولفه های L^* ، a^* و b^* در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است. با بررسی جدول ۳، مقایسه میانگین ها نشان می دهد که میزان تیره شدن در دمای ۵ درجه سانتیگراد از دمای صفر درجه بیشتر است. آلونسو و همکاران (۲۰۰۳) نیز در نتایجشان به تیره تر شدن رنگ پوست میوه گیلان در دمای پایین انبار اشاره کردند و رقم اردی بوترمو دارای رنگ روشن تر و قرمز تری نسبت به رقم اردی جو بلیوم داشت.

رنگ میوه ها: ارزیابی رنگ میوه ها بر اساس مولفه های رنگی L^* (میزان تیرگی و روشنی)، a^* (میزان قرمزی)، b^* (میزان زردی) انجام گرفت. مولفه L^* شاخص درخشندگی است که بین صفر (سیاه) و ۱۰۰ (سفید) تغییر می کند و میزان تیره شدن میوه ها با این مولفه اندازه گیری شد. نتایج آنالیز واریانس نشان دهنده آن است که اثر ترکیب گازی بر روی مولفه رنگی b^* در سطح ۵ درصد و اثر دمای نگهداری بر روی مولفه رنگی L^* در سطح ۵ درصد و اثر دمای نگهداری

جدول (۳) مقایسه میانگین تاثیر ترکیب گازی، دمای نگهداری و نوع رقم بر رنگ میوه.

تیمارها	رنگ		
	b	a	L
شاهد	۲/۱۸ ^a	^a ۸/۱	^a ۲۳/۷۴
ترکیب ۱	۱/۷۶ ^b	^a ۷/۱۷	^a ۲۳/۵
ترکیب ۲	۱/۷۱ ^b	^a ۷/۲۱	^a ۲۳/۴۳
دمای صفر	^a ۱/۹۶	^a ۷/۶	۲۳/۳ ^b
دمای ۵	^a ۱/۸	^a ۷/۴	۲۳/۸ ^a
رقم اردی جوبلیوم	۱/۴۳ ^b	۶/۰۶ ^b	۲۳/۱۳ ^b
رقم اردی بوترمو	۲/۳۳ ^a	۸/۹۳ ^a	۲۴ ^a

(در هر ستون میانگینهایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی دار ندارند)

نتیجه گیری کلی

روند کاهش در خصوصیات کیفی را کند نماید. استفاده از این فن آوری جهت افزایش دوره انباری میوه های فساد پذیر پیشنهاد می شود تا بتوان آنها را به بازارهای بین المللی صادر نمود.

به طور کلی با مقایسه صفات کیفی مورد بررسی در این پژوهش می توان گفت که استفاده از بسته بندی تحت اتمسفر اصلاح شده می تواند کیفیت میوه ها را حفظ کند و

منابع

- ۱- انصاری، م. ۱۳۸۵. اثر خود و دگر کرده افشانی بر خصوصیات کمی و کیفی میوه ارقام آلبالوی مجارستانی در شرایط مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی. دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۲- تاج الدین، ب. ۱۳۸۰. بسته بندی مواد غذایی با اتمسفر تغییر یافته (ترجمه)، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۳- مرتضوی، م. ک. ارزانی. و م. برزگر. ۱۳۸۵. تاثیر بسته بندی تحت خلاء و شرایط اتمسفر اصلاح شده بر ماندگاری و کیفیت میوه خرما (*Phoenix dactlifera* L.)، رقم برحی. مجله علمی کشاورزی. جلد ۲۹، شماره ۳، صفحات ۱۲۵-۱۳۷.
4. Alique, R and Alonso, J. 2003. Influence of the modified atmosphere packaging on shelf life and quality of Naviland sweet cherry. Eur Food Technol, 217: 416-420.
5. Artes, F and Trujillo, J. 1997. Quality improvement of peaches by intermittent warming and modified atmosphere packaging. Z Lebensm unter Frsch A, 205 :59-63.
6. Cordenunsi, B.R. Nascimento, J.R.O and Lajolo, F.M. 2003. Physico-chemical changes related to quality of five strawberry fruit cultivars during cool-storage. Food Chemistry, 83: 167-173.
7. Kader, A and Watkins, C. 2000. Modified atmosphere packaging Toward 2000 and Beyond. Hort technology, 10(3): 483-486.
8. Martinez, D. Guillen, S. Castillo, S. Valero, D. and Serrano, M. 2003. Modified atmosphere packaging maintains quality of table grapes. J Food Sci, 68: 1838-1843.
9. Perlaki, R and Kovacs, E. 2005. Ripening and sence of two sour cherry (*Prunus cerasus* L.) cultivars. Acta Horticulture NO 682, 199-204.
10. Pretel, M and Souty, M. 2000. use of passive and active modified atmosphere packaging to prolong the postharvest life of three varieties of apricot (*Prunus armeniaca*, L.). Eur Food Res Technol, 211: 191-198.
11. Romen, S. M., E. Venturini, P. Lopez-Buesa and R.Oria. 2003. Burlat cherry quality after long range transport : optimization of packaging conditions. Innovative Food Science and Emerging Technology, 4:425-434.

12. Serrano, M and Valero, D. 2005. The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 6: 115-123.
13. Shick, J. L. and Toivonen, P. M. A. 2002. Reflective traps at harvest reduce stem browning and improve fruit quality of cherries during subsequent storage. *Postharvest Biology and Technology*, 25: 117-121.
14. Skog, S and Smith, P. 2003. On-farm Modified atmosphere packaging of sweet cherries. *Acta Horticulture NO 628*, 415-422.
15. Tian, S and Jiang, A. 2004. Response of physiology and quality of sweet cherry fruit to different atmospheres in storage. *Food chemistry*, 87:43-49.

Effect of Modified Atmosphere Packaging on Quality Properties and Storability Extending in Two Sour Cherry Cultivars

M. Ahmadi* - G.H. Davarynejad – M. Azizi – N. Sedaghat – A. Tehranifar¹

Abstract

Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) is an important Iranian-native fruit, considered highly perishable commodity which cannot be stored for any length of time. On this study, effect of three gas compositions (ambient, 5% O₂+5% CO₂+90% N₂ and 10% O₂+15% CO₂+75% N₂) and two storage temperatures (0 and 5 °C) on two sour cherry cultivars namely Erdy jubileum and Erdy Botermo was studied in a CRD (completely randomized design) based on factorial design with three replications. Fruits were examined, 42 days after packaging, in case of such different qualitative factors as weight loss, tissue firmness, total soluble solids (TSS), titrable acidity (TA), pH, and colour. The results indicate a better preservation of qualitative properties such as weight loss, tissue firmness and colour in the modified atmosphere; in 5% O₂+5% CO₂+90% N₂ the lowest weight loss and the highest firmness was defected. In Erdy jubileum at 5°C titrable acidity was the lowest and the favourable impact of the 5 °C temperature treatment on qualitative properties, compared to that of 0 °C.

Keywords: Sour cherry (*Prunus cerasus* L.), Packaging, MAP, Quality, shelf-life

*- Corresponding author Email: ahmadi 555@gmail.com

¹ - Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad