

اثرات بسته‌بندی و جاذب اتیلن بر عمر انبارمانی و خواص کمی و کیفی

زردآلو (رقم شاهرودی)

زهرا شیخ اسلامی و ابراهیم گنجی مقدم*

* به ترتیب اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی و بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و

منابع طبیعی خراسان، نشانی: مشهد، مجتمع کشاورزی طرق، ص. پ. ۴۸۸-۹۱۷۳۵، تلفن: ۳۸۲۲۳۰۱ (۰۵۱۱)، پیام نگار:

eganji@hotmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۸۳/۱۱/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۹/۱۲

چکیده

زردآلو میوه‌ای فرازگراست و فرآیند رسیدگی آن بر اثر اتیلن تسریع می‌شود. جلوگیری از فعالیت یا بیوسنتز اتیلن می‌تواند فرآیند رسیدگی را کاهش دهد. این تحقیق با هدف بررسی اثر نوع بسته‌بندی و مدت زمان نگهداری زردآلوی رقم شاهرودی در سردخانه به منظور کاهش ضایعات و افزایش عمر انبارمانی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان اجرا شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از طرح کامل تصادفی در قالب آزمایش فاکتوریل دو عامله با چهار تکرار استفاده شد. فاکتور اول نوع بسته‌بندی در چهار سطح (بسته‌بندی انقباضی، بسته‌بندی با فیلم پلی‌اتیلن، بسته‌بندی با فیلم پلی‌اتیلن + جاذب اتیلن و شاهد) و فاکتور دوم زمان نگهداری در ۵ سطح (۰، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز) تعیین شد. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن اجرا شد. نتایج نشان داد که به‌کارگیری بهترین بسته‌بندی که بتواند خصوصیات کیفی میوه را پس از ۶۰ روز حفظ کند بسته‌بندی با پوشش پلی‌اتیلن همراه با جاذب اتیلن است.

واژه‌های کلیدی

بسته‌بندی، جاذب اتیلن، زردآلو، عمر انبارمانی

مقدمه

محصول را با قابلیت رقابتی بیشتر توسعه داد

(Bolurian-Tehrani, 1995).

زردآلو، به دلیل رسیدگی سریع و میزان تنفس بالا، زمان نگهداری بسیار کوتاهی دارد. این میوه جزء محصولات فرازگراست و فرآیند رسیدگی آن بر اثر اتیلن تسریع می‌شود. بازدارنده‌های اتیلن می‌توانند فرآیند رسیدگی را کند کنند و عمر انبارمانی محصول را افزایش دهند (Meidani & Dezfuli, 1998).

زردآلو در حین رسیدگی، ترکیبات فرار بسیار زیادی تولید می‌کند که در ایجاد طعم میوه نقش دارند. ترکیبات

بر کیفیت میوه‌های تازه، از مرحله برداشت تا عرضه بازار فروش، عوامل متعددی دخیل هستند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: زمان مناسب برداشت، نحوه برداشت، جداسازی و دیگر عملیات مناسب پس از برداشت، پیش سردکردن، ضدعفونی کردن و هوادهی میوه، روش بسته‌بندی مناسب و شرایط مناسب حمل و نقل میوه (Gaula & Singh, 1984). با رعایت نکات لازم در مورد هریک از این مراحل می‌توان با افزایش جاذبه‌های شکل ظاهری و نحوه عرضه کالا امکان صادرات

این محققان، دو روش ذکر شده را مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که روش پیش سرد کردن با هوای سرد مؤثرتر است تا با آب سرد. میازاکی (Miyazaki, 1983) تأثیر بسته‌بندی را بر عمر انبارمانی میوه زردآلو بررسی کرد. وی ارقام ژاپنی زردآلو را در بسته‌های پلی‌اتیلن بسته‌بندی کرد و نتیجه گرفت که عمر انبارمانی میوه در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد ۲ تا ۳ روز است.

مؤسسه اش (Anon, 1986) برای نگهداری زردآلو، پوشاندن بسته‌های محتوی زردآلو را با پوشش‌های پلی‌اتیلن توصیه کرده است. این نوع پوشش‌ها می‌تواند از کاهش رطوبت جلوگیری کند. پلی‌اتیلن به اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و تا حدودی به بخار آب اجازه تبادل را می‌دهد. در صورتی که این تبادل به اندازه کافی نباشد، تجمع دی‌اکسیدکربن موجب فساد میوه خواهد شد (Tonini & Caccioni, 1990).
با توجه به موارد فوق، این پژوهش با هدف افزایش عمر نگهداری میوه زردآلو با استفاده از عملیات قبل از بسته‌بندی، کاهش صدمات مکانیکی و معرفی یک بسته‌بندی با شرایط بهینه جهت صادرات میوه زردآلو اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ به مدت ۲ سال اجرا شد. میوه مورد نیاز از درختان زردآلو رقم شاهرودی ۱۵ ساله با پایه بذری از نقاط مختلف تاج درختان باغ ایستگاه تحقیقات کشاورزی گل‌مکان برداشت شد که در ۳۵ کیلومتری شهر مشهد قرار دارد (با ۱۱۸۰ متر ارتفاع از سطح دریا، ۲۳۰/۲ میلی‌متر بارندگی متوسط سالانه، ۵۲ درصد رطوبت نسبی و دمای متوسط ۱۳/۶ درجه سانتی‌گراد).
مرحله پیش‌سرد کردن و ضدعفونی در محل باغ اجرا شد. مواد مورد استفاده برای مرحله پیش‌سرد کردن، آب یخ و برای مرحله ضدعفونی پرکلرین ۴ درصد بود. برای بسته‌بندی، ظروف غیر قابل انعطاف بدون از جنس

اساسی و اصلی این مواد فرار استرها هستند. در حین رسیدگی، وجود اتیلن باعث افزایش تولید این ترکیبات می‌شود (Anon, 2001).

ترکیبات زیادی جهت بازدارندگی اتیلن معرفی شده‌اند که پرمنگنات پتاسیم، متیل‌سیکلوپروپان و ازن از مهم‌ترین آن‌ها هستند. استفاده از پرمنگنات پتاسیم در مقایسه با سایر روش‌های ساده‌تر و مطمئن‌تر است؛ پرمنگنات فرار نیست و می‌توان آن را از فراورده به راحتی جدا ساخت (Anon, 2001).

فان و همکاران (Fan *et al.*, 2000) تأثیر متیل‌سیکلوپروپان را بر افزایش عمر انباری زردآلو بررسی کردند و نتیجه گرفتند که با به‌کارگیری این ماده از تولید گاز اتیلن جلوگیری می‌شود و شدت تنفس کاهش می‌یابد. سفتی، وزن و اسیدیته محصول در حین نگهداری کمترین کاهش را پیدا می‌کند. استفاده از متیل‌سیکلوپروپان همچنین تولید ترکیبات فرار مولد طعم نظیر الکل‌ها و استرها را به تعویق می‌اندازد. نمونه‌های حاوی متیل‌سیکلوپروپان تغییر رنگ کمتری پیدا می‌کنند و در نهایت عمر انبارمانی محصول افزایش می‌یابد.

زانک و همکاران (Zhangs *et al.*, 1991) برای بسته‌بندی زردآلو تأثیر پلی‌اتیلن با ضخامت ۰/۲ میلی‌متر و حاوی مواد جاذب اتیلن را بر خواص این میوه بررسی کردند و نتیجه گرفتند که فعالیت آنزیم‌های تولیدکننده اتیلن در بسته‌های پلی‌اتیلن کمترین مقدار است. اگر بسته حاوی مواد جاذب اتیلن (پرمنگنات پتاسیم) باشد، میزان اتیلن تولید شده موجود در آن بسیار کمتر است.

تونینی و همکاران (Tonini *et al.*, 1995) در تحقیقات سه ساله خود به منظور تأثیر پیش‌سرد کردن بر کاهش وزن و فساد زردآلو، دو روش پیش‌سرد کردن با استفاده از هوای سرد و آب سرد را بررسی کردند. نتایج نشان داد که پیش‌سرد کردن، افت وزنی و فساد میوه زردآلو را کاهش می‌دهد.

در نظر گرفته شد. ۳- بسته‌بندی انقباضی ۴- شاهد (بسته‌بندی در ظروف غیر قابل انعطاف بدون پوشش).

پس از اعمال تیمارهای بسته‌بندی، میوه‌ها در شرایط سردخانه صفر تا ۰/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۳ درصد نگهداری شدند و هر ۱۵ روز یک بار روی نمونه‌ها آزمایش‌های کاهش وزن، سفتی بافت (با دستگاه بافت‌سنج میوه^۲)، اسیدیته، pH (با استفاده از پهاش‌متر^۳)، بریکس (با رفاکتومتر رومیزی مدل 2WAL)، و آزمایش‌های ارزیابی حسی انجام پذیرفت. برای ارزیابی حسی از سیستم امتیازدهی هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده شد که خصوصیتی از قبیل ظاهر عمومی میوه، عطر، مزه، رنگ و بافت را شامل می‌شود. برای این منظور، ۲۰ داور یا پانلیست انتخاب شدند و جزئیات آزمایش به آنها توضیح داده شد. برای انتخاب دقیق‌ترین داوران از میان این ۲۰ داور از آزمون مثلثی استفاده شد. مطابق روش گاولا و همکاران (Gaula et al., 1984)، در آزمون مثلثی سه نمونه که ۲ عدد آن دارای فرمول یکسانی هستند در اختیار داوران قرار می‌گیرد. داورانی که بتوانند تشابه و تفاوت این سه نمونه را به خوبی تشخیص دهند مناسب‌ترین داوران خواهند بود. بدین ترتیب ۱۰ داور نهایی انتخاب شدند و فرم مربوطه در اختیار آنان قرار گرفت. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از طرح کامل تصادفی در قالب آزمایش فاکتوریل دو عامله با چهار تکرار استفاده شد. فاکتور اول نوع بسته‌بندی در چهار سطح (بسته‌بندی انقباضی، بسته‌بندی با فیلم پلی‌اتیلن، بسته‌بندی با فیلم پلی‌اتیلن + جاذب اتیلن و شاهد) و فاکتور دوم زمان نگهداری در ۵ سطح (۰، ۱۵، ۳۰، ۴۵، و ۶۰ روز) تعیین شد. زمان برداشت اولیه زمان صفر در نظر گرفته شد. میانگین‌ها به روش دانکن مقایسه شدند. در همه تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم افزار آماری MSTATC استفاده شد.

پلی‌استایرن با ضخامت ۲۷ میکرون و گنجایش ۵۰۰ گرم و همچنین برای بستن سر بسته‌ها پلی‌اتیلن با ضخامت ۲۵ میکرومتر و با دانسیته پایین ۰/۹۱ (LDPE) انتخاب شد. به منظور شریک از پوشش مخصوص این دستگاه با ضخامت ۲۵-۲۰ میکرون و قابلیت جمع شدن ۴۰ تا ۶۰ درصد استفاده شد.

مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایش‌ها از کارخانه مرک تهیه شد؛ پرمنگات پتاسیم مورد استفاده از نوع تجاری با خلوص ۹۹ درصد بود.

میوه زردآلو در دهه سوم خرداد برداشت شد که این تاریخ معادل 3 ± 90 روز بعد از مرحله تمام‌گل است. در هنگام برداشت، به کارگران توصیه شد که از وارد آمدن ضربات مکانیکی به میوه تا حد امکان خودداری کنند. پس از برداشت، جداسازی میوه‌های آسیب‌دیده و آلوده و همچنین انتخاب میوه‌های هم‌رنگ و هم‌اندازه آغاز شد. مرحله بعد سرد کردن اولیه^۱ بود. این مرحله با آب و یخ اجرا شد. در مرحله بعد برای ضد عفونی میوه از محلول پرکلرین استفاده شد، برای این کار زردآلو به مدت ۳۰ ثانیه در محلول ۴ درصد غوطه‌ور شد. سرانجام میوه با بادبزنی برقی هوادهی شد تا قطره‌های سطح میوه بر اثر باد از بین بروند.

پس از طی مراحل فوق، مرحله بسته‌بندی آغاز شد.

تیمارهای بسته‌بندی عبارت بودند از:

۱- بسته‌بندی با فیلم پلی‌اتیلن + جاذب اتیلن (از پوشال‌های آغشته به محلول پرمنگات پتاسیم استفاده شد). ضخامت فیلم پلی‌اتیلن ۲۵ میکرومتر و با دانسیته پایین ۰/۹۱ (LDPE) بود. ۲- بسته‌بندی در ظروف غیر قابل انعطاف بدون در از جنس پلی‌استایرن با گنجایش ۵۰۰ گرم که دو لایه میوه در آن چیده شده بود و در آنها با پوشش‌های پلی‌اتیلن سبک با ضخامت ۲۵ میکرومتر پوشیده شد. وزن برای تمام انواع بسته‌بندی و شاهد یکسان و معادل ۵۰۰ گرم

نتایج و بحث

تأثیر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر خواص کمی و کیفی میوه زردآلو

نتایج تجزیه واریانس تأثیر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر خواص کمی و کیفی میوه زردآلو

حاکی از اختلاف معنی‌داری بین نوع بسته‌بندی، مدت زمان انبارمانی و تأثیرات متقابل آنهاست (جدول ۱). همان‌طوری‌که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود در تمامی موارد، منابع تغییرات تأثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد نشان می‌دهند.

جدول ۱- تجزیه واریانس نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر خواص کمی و کیفی زردآلو

منابع تغییر	درجه آزادی	کاهش وزن	بریکس	اسیدیته	سفتی بافت	وزن گوشت به هسته	pH
نوع بسته‌بندی (A)	۳	۴۸/۶۸۹**	۱۵/۱۲**	۰/۱۱۹**	۲/۴۳۸**	۷/۶۳**	۰/۴۵۷**
مدت زمان انبارمانی (B)	۴	۳۷/۶۴۳**	۴/۵۸**	۰/۱۲۵**	۳/۵۶۳**	۹/۶۰**	۰/۵۳۹**
(A×B)	۱۲	۳/۰۶۷**	۱/۰۰۲**	۰/۰۱۵**	۰/۳۱۹**	۰/۹۴۱**	۰/۰۶۴**
خطای آزمایش	۴۰	۰/۹۷۲	۰/۰۶۱	۰/۰۰۱	۰/۰۶۳	۰/۸۸۹	۰/۰۱۳

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

تأثیر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر درصد کاهش وزن میوه

نتایج بررسی تأثیرات متقابل نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی نشان داد که بیشترین و کمترین کاهش وزن به ترتیب مربوط به شاهد پس از ۶۰ روز نگهداری با ۷/۶۳ درصد و بسته‌بندی با جاذب اتیلن پس از ۱۵ روز نگهداری با ۲ درصد است. یادآوری می‌شود که در بسته‌بندی با جاذب اتیلن بین مدت زمان انبارمانی ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بررسی تأثیرات مستقل نوع بسته‌بندی بر درصد کاهش وزن میوه نیز نشان داد که بسته‌بندی با جاذب اتیلن با ۲/۰۰ و شاهد با ۷/۶۳ درصد کاهش وزن به ترتیب کمترین و بیشترین درصد کاهش وزن را داشته‌اند (شکل ۱).

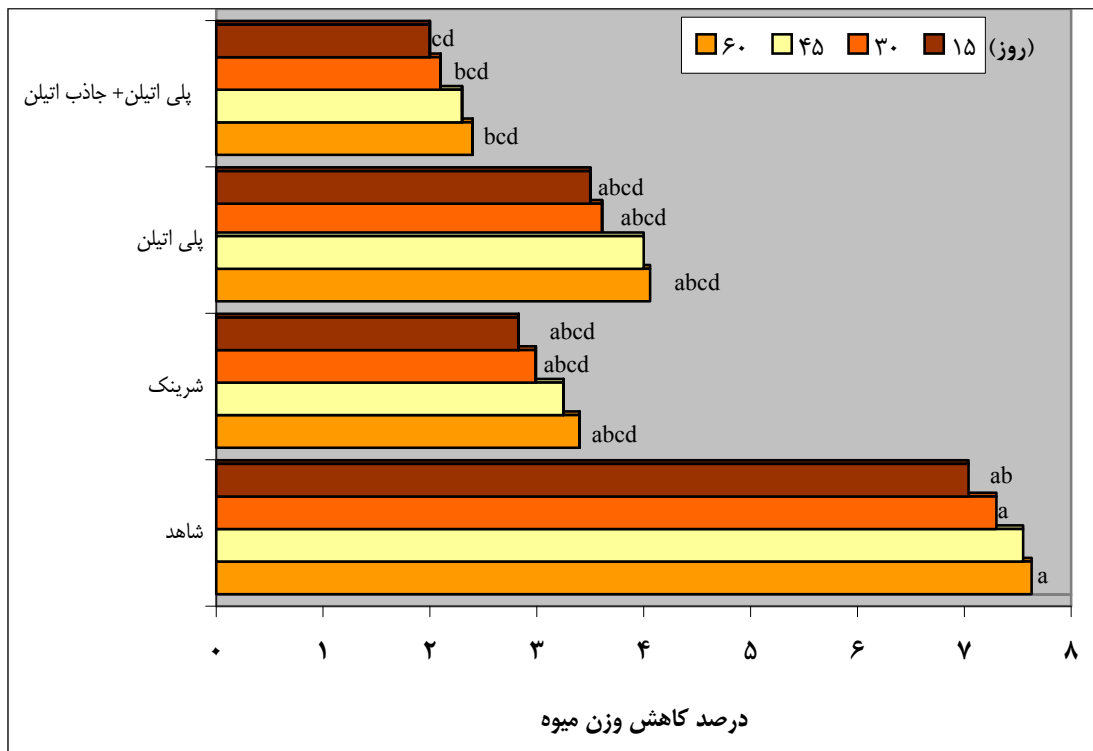
کاهش وزن یکی از مهم‌ترین عوامل در انتخاب نوع بسته‌بندی است. به طور کلی نفوذپذیری بسته که به عوامل متعددی بستگی دارد، عامل تعیین‌کننده‌ای در میزان کاهش وزن بسته است (Exama, 1993).

در این پژوهش، بسته‌بندی با استفاده از فیلم پلی‌اتیلن همراه با جاذب اتیلن بهترین شرایط و کمترین کاهش وزن را نشان داد. این نتایج به شرایط و غلظت بهینه گازها، از یک سو و جنس و کریستال‌های پوشش مورد استفاده از سوی دیگر بستگی داشت. در شکل ۱ مشاهده می‌شود که بسته‌بندی پلی‌اتیلن همراه با جاذب اتیلن پس از ۱۵ روز نگهداری کمترین کاهش وزن را نسبت به زمان صفر نشان می‌دهد. در عین حال که در اثر افزایش زمان نگهداری، وزن بیشتر کاهش می‌یابد مناسب‌ترین بسته‌بندی

اثر بسته‌بندی و جاذب اتیلن بر عمر انبارمانی و خواص ...

پلی اتیلن با جاذب اتیلن است که تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد و قادر است تا ۶۰ روز بدون کاهش وزن معنی‌دار میوه را حفظ کند. این نتایج با یافته‌های فان و همکاران (Fan et al., 2000) همخوانی دارد که گزارش کرده‌اند در صورت استفاده از جاذب اتیلن در بسته‌بندی‌های پلی‌اتیلن کاهش وزن معنی‌داری در نمونه‌های زردآلو مشاهده نمی‌شود.

پلی اتیلن با جاذب اتیلن است که تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد و قادر است تا ۶۰ روز بدون کاهش وزن معنی‌دار میوه را حفظ کند. این نتایج با یافته‌های فان و همکاران (Fan et al., 2000) همخوانی دارد که گزارش کرده‌اند در صورت استفاده از جاذب اتیلن در بسته‌بندی‌های پلی‌اتیلن کاهش وزن معنی‌داری در نمونه‌های زردآلو مشاهده نمی‌شود.

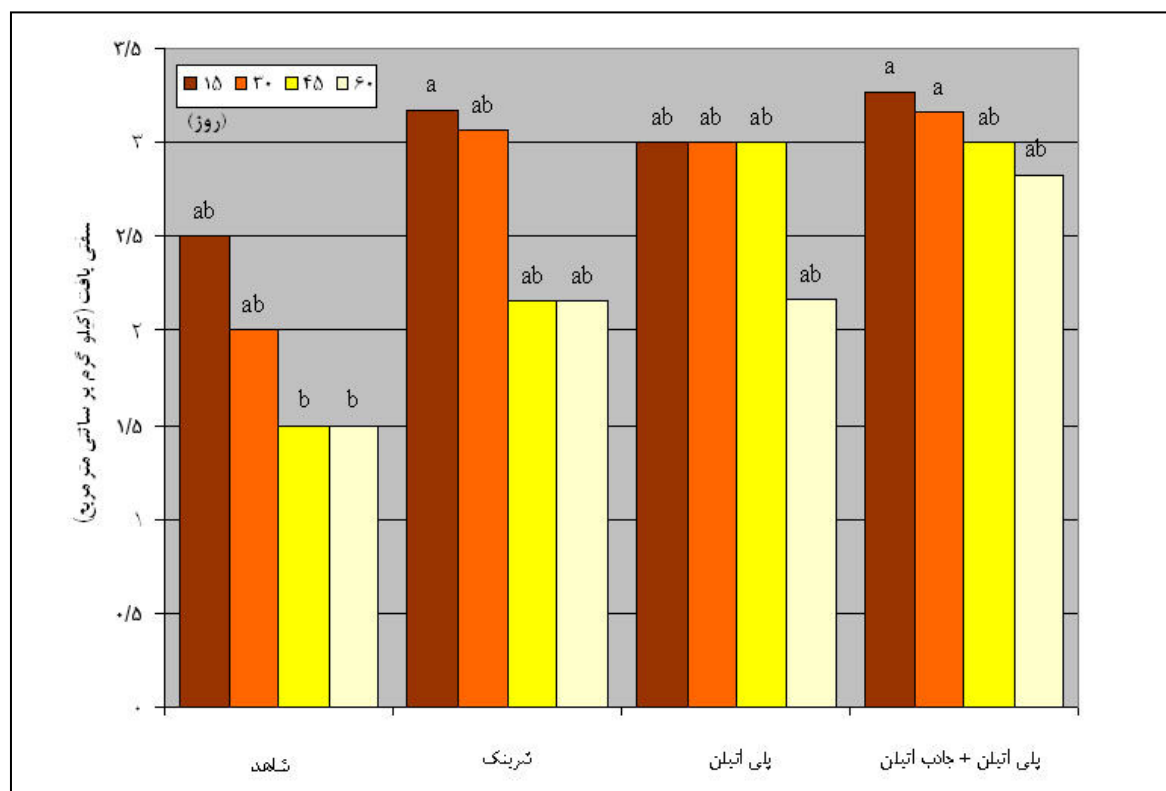


شکل ۱- تاثیرات متقابل نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر درصد کاهش وزن میوه زردآلو

می‌دهد که بسته‌بندی همراه با جاذب اتیلن پس از ۱۵ روز نگهداری با ۳/۲۷ و شاهد پس از ۶۰ روز نگهداری با ۱/۵۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار سفتی بافت را دارند. گفتنی است که تفاوت معنی‌داری بین میوه‌های بسته‌بندی شده با جاذب اتیلن پس از ۱۵ و ۳۰ روز انبارمانی با میوه‌های بسته‌بندی شده به روش شرینگ پس از ۱۵ روز مشاهده نشد (شکل ۲).

تأثیر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر میزان سفتی بافت میوه

بررسی تاثیرات مستقل نوع بسته‌بندی نشان می‌دهد که شاهد با ۲/۲۲ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع و بسته‌بندی با جاذب اتیلن با ۳/۱۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع به ترتیب کمترین و بیشترین میزان سفتی را دارند. نتایج تاثیرات متقابل نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی نیز نشان



شکل ۲- تاثیرات متقابل نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر سفتی بافت میوه زردآلو

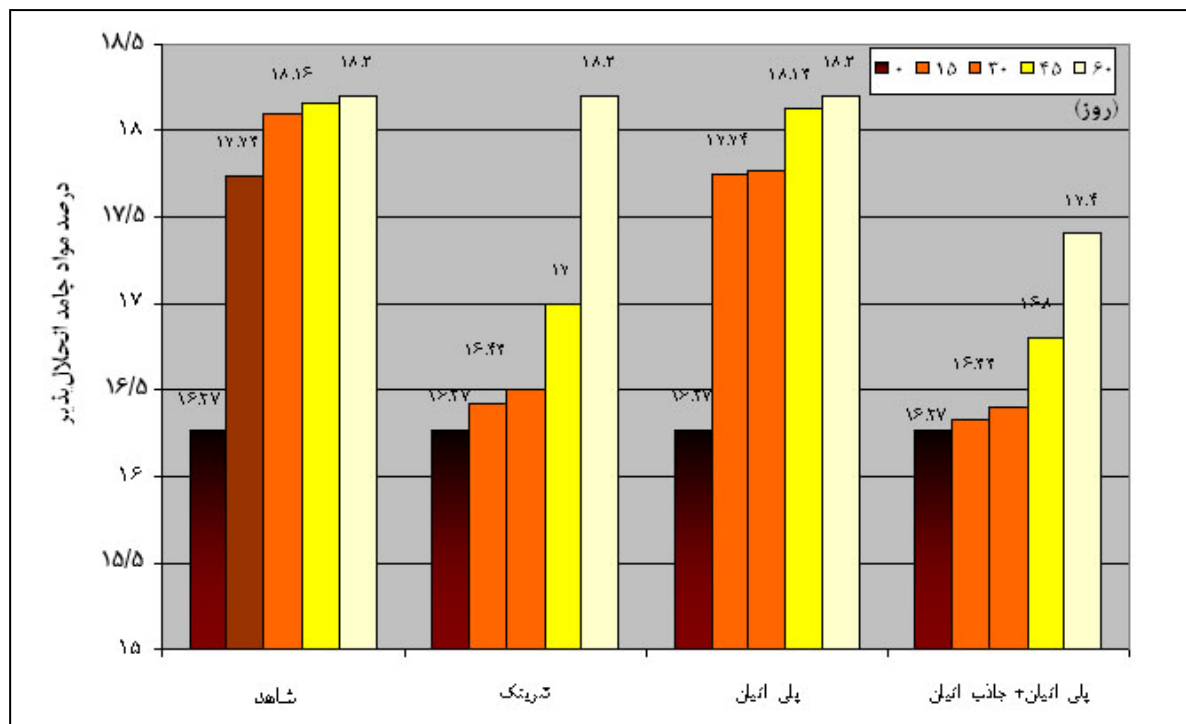
نتایج با یافته‌های فان و همکاران (Fan et al., 2000) همخوانی دارد که گزارش دادند استفاده از متیل‌سیکلوپروپان به عنوان جاذب اتیلن در بسته‌ها باعث حفظ سفتی بافت میوه زردآلو می‌شود.

تأثیر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر درصد

مواد جامد انحلال‌پذیر میوه

نتایج نشان داد با افزایش مدت زمان انبارمانی درصد مواد جامد قابل حل میوه افزایش می‌یابد. بررسی تاثیرات متقابل نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی نیز نشان داد که میوه‌های بسته‌بندی شده در پلی‌اتیلن، پس از ۶۰ روز انبارمانی دارای بیشترین مقدار (۱۸/۲ درصد) ماده جامد قابل حل هستند (شکل ۳).

در جدول ۱ دیده می‌شود که تأثیر مستقل و تأثیر متقابل عوامل بر سفتی بافت میوه زردآلو معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که سفتی بافت در اثر مدت زمان نگهداری کاهش می‌یابد. در مورد تأثیر نوع بسته‌بندی نیز نتایج نشان می‌دهد که مناسب‌ترین بسته‌بندی پلی‌اتیلن با جاذب اتیلن است که می‌تواند کمترین تغییر را در سفتی بافت میوه ایجاد کند و پس از آن بسته‌بندی شرینک قرار دارد. بررسی تاثیرات متقابل، بهترین سفتی بافت را در بسته‌بندی پلی‌اتیلن همراه با جاذب اتیلن پس از ۱۵ روز نگهداری نشان می‌دهد. یادآوری می‌شود که در این روش بسته‌بندی بین مدت زمان نگهداری ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بنابراین میوه‌های بسته‌بندی شده با این شرایط تا ۶۰ روز از سفتی بافت مطلوبی برخوردارند. این



شکل ۳- تأثیر متقابل نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر درصد مواد جاذب اتیلن‌پذیر میوه زردآلو

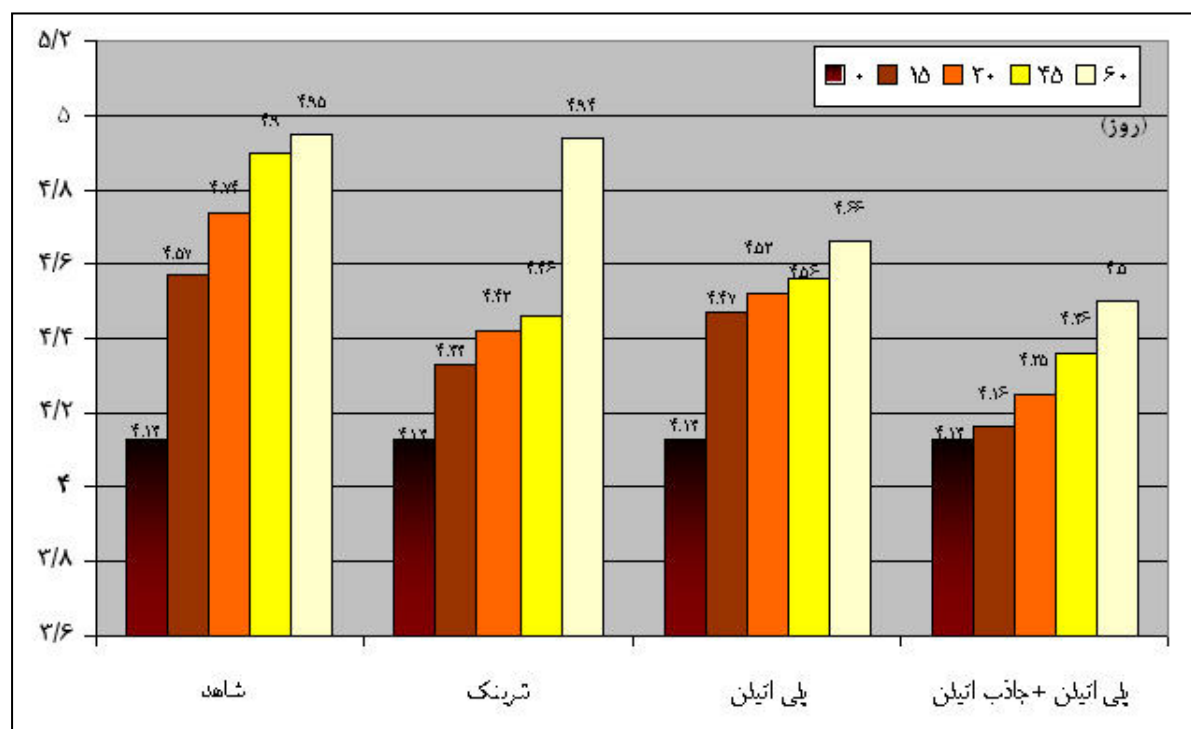
فان و همکاران (Fan *et al.*, 2000) مناسب‌ترین میزان درصد مواد جاذب اتیلن‌پذیر را در میوه‌های زردآلوی بسته‌بندی‌شده با پلی‌اتیلن حاوی جاذب اتیلن مشاهده کرده‌اند که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

تأثیر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر مقدار pH آب میوه

نتایج بررسی تأثیرات متقابل نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی نشان داد که شاهد در مدت زمان انبارمانی ۶۰ روز با ۴/۹۵ و میوه‌های بسته‌بندی‌شده با جاذب اتیلن پس از ۱۵ روز نگهداری در سردخانه با ۴/۱۶ به ترتیب بیشترین و کمترین pH را دارند (شکل ۴). با افزایش مدت زمان نگهداری در سردخانه pH افزایش نشان داد.

شکل ۳ نشان می‌دهد که درصد مواد جاذب اتیلن‌پذیر در اثر افزایش مدت زمان نگهداری افزایش می‌یابد که دلیل آن تبدیل نشاسته به قند در میوه‌های فرازگراست. در مورد نوع بسته‌بندی هم نتایج نشان می‌دهد که بسته‌بندی با نفوذپذیری مناسب می‌تواند کم‌ترین تفاوت را در میزان مواد جاذب اتیلن‌پذیر بین میوه اولیه و میوه پس از طی مدت زمان نگهداری ایجاد کند.

نتایج نشان می‌دهد که تغییرات در میزان مواد جاذب اتیلن‌پذیر، نسبت به حالت اولیه، در بسته‌بندی پلی اتیلن حاوی جاذب اتیلن کمتر از دیگر انواع بسته‌بندی است. اگرچه درصد مواد جاذب اتیلن‌پذیر در این نوع بسته‌بندی بیشترین مقدار نیست اما مناسب‌ترین و نزدیک‌ترین به مقدار اولیه است.



شکل ۴- تاثیرات متقابل نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر pH آب میوه زردآلو

نتایج آزمایش‌های حسی و ارگانولپتیک

نتایج آزمایش‌های حسی و ارگانولپتیک نشان می‌دهد که با افزایش مدت زمان انبارمانی خواص ارگانولپتیک میوه زردآلو (عطر، رنگ، مزه، ظاهر عمومی و بافت) کاهش می‌یابد. تاثیرات متقابل نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی نیز نشان می‌دهد که میوه‌های بسته‌بندی شده در بسته‌های پلی‌اتیلن با جاذب اتیلن پس از ۶۰ روز نگهداری در سردخانه، در مقایسه با شاهد و سایر تیمارها، خواص حسی و ارگانولپتیک بهتری دارند و اختلاف معنی‌داری را در سطح ۱ درصد نشان می‌دهند (جدول ۲).

به طور کلی، با افزایش مدت زمان انبارمانی خواص حسی میوه زردآلو (عطر، رنگ، مزه، ظاهر عمومی و بافت) به دلیل فرار بودن یا تجزیه شدن مواد مولد عطر و طعم و کاروتنوئیدهای مولد رنگ تقلیل می‌یابد. بررسی تاثیرات متقابل نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی نشان می‌دهد که

تأثیر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارمانی بر مقدار

اسیدیته آب میوه

نتایج نشان می‌دهد که با افزایش مدت زمان نگهداری میوه در سردخانه، اسیدیته آب میوه کاهش می‌یابد. بررسی تاثیرات متقابل نیز نشان می‌دهد که میوه‌های بسته‌بندی شده با پلی‌اتیلن پس از ۱۵ روز نگهداری با ۰/۷۱ و بسته‌بندی شاهد پس از ۶۰ روز نگهداری با ۰/۴۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین اسیدیته را داشته‌اند.

بررسی جداول آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها نیز نشان می‌دهد که با افزایش زمان انبارمانی اسیدیته کاهش و pH افزایش می‌یابد که دلیل آن در مباحث قبلی گفته شد.

بهترین نوع بسته‌بندی که بتواند در طول مدت نگهداری میوه در انبار اسیدیته و pH را در حد مناسب با میوه اولیه حفظ کند پلی‌اتیلن همراه با جاذب اتیلن است.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق، بسته‌بندی پلی‌اتیلن همراه با جاذب اتیلن را بهترین بسته‌بندی برای زردآلوی رقم شاهرودی معرفی می‌کند. این بسته‌بندی می‌تواند علاوه بر حفظ خصوصیات فیزیکی میوه و ایجاد کمترین تغییرات در آنها خصوصیات حسی و ارگانولپتیک محصول را هم تا حد قابل قبولی پس از ۶۰ روز نگهداری در انبار حفظ کند.

میوه‌های بسته‌بندی‌شده با پلی‌اتیلن همراه با جاذب اتیلن پس از ۶۰ روز توانستند خصوصیات حسی میوه را به نحو مطلوبی حفظ کنند. این نتایج با گزارش فان و همکاران (Fan et al., 2000) تأیید شد که ترکیبات مولد عطر و طعم، ترکیبات فرار و همچنین رنگ را در میوه زردآلوی بسته‌بندی شده حاوی مواد جاذب اتیلن (متیل‌سیکلوپروپان) بررسی و اندازه‌گیری کردند.

جدول ۲- مقایسه میانگین خصوصیات ارگانولپتیک میوه زردآلو

نوع بسته‌بندی	زمان نگهداری (روز)	بافت	عطر	رنگ	مزه	ظاهر عمومی
شرینک	۰	۴/۵۰ a	۴/۷۵ a	۴/۰۰ a	۴/۵۰ a	۴/۷۵ a
	۱۵	۳/۷۵ abc	۴/۰۰ ab	۳/۷۵ ab	۴/۰۰ ab	۴/۵ abc
	۳۰	۳/۷۵ ab	۳/۷۵ ab	۳/۵۰ a	۳/۷۵ abc	۴/۵۰ ab
	۴۵	۳/۲۵ bc	۳/۲۵ bcd	۳/۵۰ a	۳/۲۵ bcd	۴/۰۰ b
	۶۰	۳/۰۰ bc	۳/۲۵ bcd	۳/۲۵ bcd	۲/۵۰ d	۳/۷۵ bc
پلی‌اتیلن	۰	۴/۵۰ a	۴/۷۵ a	۴/۰۰ a	۴/۵۰ a	۴/۷۵ a
	۱۵	۳/۲۵ bc	۴/۰۰ ab	۳/۲۵ bcd	۴/۰۰ ab	۴/۵۰ ab
	۳۰	۳/۰۰ bc	۳/۲۵ bcd	۳/۰۰ cd	۳/۲۵ bcd	۴/۰۰ b
	۴۵	۳/۰۰ bc	۲/۷۵ cd	۲/۵۰ b	۲/۵۰ d	۳/۷۵ bc
	۶۰	۳/۰۰ bc	۲/۵۰ cd	۲/۲۵ c	۲/۰۰ e	۳/۵۰ c
پلی‌اتیلن + جاذب اتیلن	۰	۴/۵۰ a	۴/۷۵ a	۴/۰۰ a	۴/۵۰ a	۴/۷۵ a
	۱۵	۴/۲۵ a	۴/۵۰ a	۳/۷۵ a	۴/۲۵ ab	۴/۵۰ ab
	۳۰	۴/۰۰ a	۳/۵ bc	۳/۵۰ a	۴/۰۰ ab	۳/۷۵ bc
	۴۵	۳/۷۵ ab	۳/۲۵ bcd	۳/۵۰ a	۳/۷۵ abc	۳/۵۰ c
	۶۰	۳/۲۵ bc	۳/۲۵ bcd	۳/۲۵ ab	۳/۲۵ bcd	۳/۲۵ cd
شاهد	۰	۴/۵۰ a	۴/۷۵ a	۴/۰۰ a	۴/۵۰ a	۴/۷۵ a
	۱۵	۳/۲۵ bc	۳/۷۵ ab	۳/۰۰ cd	۴/۰۰ ab	۴/۰۰ b
	۳۰	۳/۰۰ bc	۳/۵۰ bc	۲/۲۵ c	۳/۵ abcd	۳/۷۵ bc
	۴۵	۳/۰۰ bc	۲/۵۰ cd	۲/۰۰ d	۳/۵ abcd	۳/۵۰ c
	۶۰	۲/۲۵ c	۲/۲۵ d	۲/۰۰ d	۳/۲۵ bcd	۳/۲۵ cd

در هر سطر و ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

مراجع

- Anon. 1986. Refrigeration Systems and Applications, Inch, Pound. Ashrae handbook. Edition American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers, Inc.
- Anon. 2001. Apricot nutrition facts. Stemilt Growers Inc. Available on the: <http://www.stemilt.com>.
- Bolurian-Tehrani, M. 1995. Export Packaging Manual on Packaging of Fresh Fruits and Vegetable. Institute for Trade Studies and Research Pub. Iran. 46-311. (in Farsi)
- Exama, J. 1993. Suitability of plastic films for modified atmosphere packaging of fruit and vegetables. J. Food. Sci. 58(6): 1365-1370.
- Fan, X., Argenta, L. and Mattheis, J. P. 2000. Inhibition of ethylene action by 1-methylcyclopropene, prolongs storage life of apricots. Post Harvest Biology and Technology. 20(2): 135-142.
- Gaula, J. R. and Singh, J. 1984. Statistical Methods in Food and Consumer Research. Academic Press Inc. USA.
- Meidani, J. and Dezfuli, H. 1998. In: Postharvest Physiology. Amuzesh Press. Iran. (in Farsi)
- Miyazakis, T. 1983. Effects of seal packaging and ethylene removal in the sealed bags on the shelf life of Japanese Apricot. J. Japanese Soc. Hort. Sci. 60(1): 183-190.
- Ooraikul, B. 1991. Modified Atmosphere Packaging of Food. Ellis Horwood.
- Tonini, G. and Caccioni, D. 1990. Precooling of apricot. Influence on rot, ripening and weight loss. Available on the <http://www.actahort.org>.

اثر بسته‌بندی و جاذب اتیلن بر عمر انبارمانی و خواص ...

Zhang, S., Chachir, K., Iwato, T. 1991. Effects of polyethylene packaging and ethylene absorbent on storage of mature-green mume. J. Japanese Soc. Hort. Sci. 60(1): 185-190.

Effects of Packaging and Ethylene Absorption on Storage Life and Quantitative and Qualitative Properties of Apricot (cv. Shahroudi)

Z. Shikh Eslami and E.Ganji Moghadam*

* Academic Member, Seed and Plant Improvement Research Department, Agriculture and Natural Resources Research Center, P. O. Box: 91735-4880, Torogh, Khorasan, Iran. E-mail: eganji@hotmail.com

Apricot is climacteric and its ripening process is regulated by ethylene, therefore, inhibiting ethylene biosynthesis or action should slow the ripening process. This study was conducted to decrease materials losses and increase storage life of fruit by proper packaging. Different packaging (polyethylene film, polyethylene film with ethylene absorbent, shrink pack and control) were used. After 0, 15, 30, 45, 60 days of storage time fruit quality and sensors evaluation were examined. A factorial experiment of design was laid out in completely randomized design with 4 replications for each one of stages. All the data were subjected to analysis of variance and Duncan's multiple range tests to compare the treatment means. Results showed that the best packaging was polyethylene film with ethylene absorbent that could preserve fruit quality for 60 days.

Key words: Apricots, Ethylene Absorption, Harvest Time, Packaging, Storage Life