دوازدهمین کنگره علوم باغبانی ایران
12th Iranian Horticultural Science Congress
September 05-08 2021
۱۴ لغایت ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰
دانشگاه شیراز

اثرات ترکیبی بسته‌بندی با پوششهای پلیمری متفاوت و سینامالدئید بر خصوصیات کیفی و ماندگاری انار دانه رقم رباب نی‌ریز

اعظم رنجبر*[۱]، اصغر رمضانیان[۲]
۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی پس از برداشت، بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران
۲- استاد بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران
*نویسنده مسئول: azam_ranjbar91@yahoo.com

چکیده

در این پژوهش اثر ترکیبی بسته‌بندی با دو نوع پوشش پلیمری و غلظت‌های مختلف سینامالدئید در مدت انبارمانی بر ویژگی‌های کیفی و ماندگاری انار دانه رقم رباب نی‌ریز ارزیابی شد. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل سه عاملی در قالب طرح کاملا تصادفی درسه تکرار انجام شد. فاکتورها شامل پوشش‌های پلیمری مختلف (پلی‌اتیلن +پلی‌استر و بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن)، غلظت‌های مختلف سینامالدئید در چهار سطح (صفر، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میکرولیتر در لیتر) و زمان نمونه‌برداری در شش سطح (روز صفر، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵) بود.
نتایج نشان داد پوشش پلیمری پلی‌اتیلن + پلی‌استر حاوی سینامالدئید شاخص کروما را در سطح بالاتری نسبت به شاهد و تیمار بسته‌بندی با پوشش پلیمری بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن حاوی سینامالدئید حفظ کرد. پلیمر پلی‌اتیلن + پلی استر حاوی سینامالدئید در مدت انبارمانی باعث حفظ زاویه فام شد. در تمام تیمارها مقدار مواد جامد قابل حل در مدت انبارمانی افزایش و اسیدیته قابل تیتراسیون کاهش یافت. تیمار پوشش پلیمری پلی‌اتیلن + پلی‌استر حاوی ۲۰۰ میکرولیتر در لیتر سینامالدئید باعث افزایش ماندگاری اناردانه تا ۲۵ روز نسبت به ۱۰ و ۱۵ روز به‌ترتیب در تیمار پوشش پلیمری بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن بدون سینامالدئید و تیمار پوشش پلیمری پلی‌اتیلن + پلی‌استر بدون سینامالدئید شد.

مقدمه

بسته‌بندی با پوششهای پلیمری باعث حفاظت فیزیکی، جلوگیری از فساد میکروبی، بهبود خصوصیات حسی فراورده و جذب مشتری خواهد شد (Robertson, 2016). سینامالدئیدترکیب معطر آلدئیدی است که اثرات ضد میکروبی در برابر میکروارگانیسم‌ها نشان می‌دهد (Sanla- Ead, 2012). بررسی تاثیر پوشش بسته‌بندی روی خصوصیات کیفی اناردانه میردولا نشان داد که پوشش پلیمر پلی‌پروپیلن باعث کاهش میزان تنفس، رنگ و قند کل نسبت به پلی‌اتیلن با دانسیته کم شد (Bhatia *et al.*, 2015). رنگ، اسیدیته قابل تیتراسیون و مقدار مواد جامد قابل حل پرتقال تحت تأثیر بخار روغن آویشن قرار نگرفتند (Pinto *et al.*, 2021) که قبلا برای توت فرنگی نیز گزارش شده بود (Sangsuwan *et al.*, 2016).

به‌نظر می‌رسد تلفیق عوامل ضد میکروبی با بسته‌بندی اتمسفر تغییریافته درون پوشش پلیمری محیطی را ایجاد می‌کند که از رشد میکروارگانیسمها روی سطح فراورده جلوگیری کرده یا آن را به تاخیر می‌اندازد و منجر به افزایش عمر انباری محصول می‌گردد. هدف از این مطالعه بررسی اثرات اتمسفر تغییر یافته حاصل از پوششهای پلیمری در ترکیب با سینامالدئید بر خصوصیات کیفی و ماندگاری اناردانه رقم رباب نی‌ریز بود.

مواد و روش ها

میوه‌های انار رقم رباب نی‌ریز در زمان بلوغ تجاری (نسبت قند به اسید ۱۶) برداشت و بعد از انتقال به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت، میوه‌های تازه، سالم و یکنواخت به‌منظور انجام تیمار انتخاب شدند. میوه‌ها با هیپوکلریت یک درصد به‌مدت پنج دقیقه گندزدایی و سپس با آب مقطر شسته شدند. جدا کردن اناردانه ازپوسته به‌صورت دستی انجام شد و سپس به‌طور یکنواخت باهم مخلوط شدند. درهر مشاهده (نمونه آزمایشی) ۵۰ گرم اناردانه قرار داده شد. تیمار اناردانه با غلظت‌های مختلف سینامالدئید خالص (۹۹٪) خریداری شده ازشرکت سیگما (CAS number 104-55-2) انجام شد.سطوح صفر، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میکرولیتر در لیتر سینامالدئید با سمپلر روی گاز سترون اضافه شد. بسته‌بندی اناردانه‌ها با دو نوع پوشش پلیمر پلی‌اتیلن + پلی‌استر با ابعاد ۲۵۰×۱۵۰ میلی‌متر، ضخامت۹۰ میکرون و پوشش پلیمر بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن با ابعاد ۲۵۰×۱۵۰ میلی‌متر، ضخامت ۴۰ میکرون انجام گرفت (جدول-۱). سپس نمونه‌ها در دمای ۱±۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی۳±۹۲ درصد قرار گرفتند. نمونه‌برداری برای اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر هر ۵ روز یکبار صورت گرفت.

میزان کل مواد جامد قابل حل

موادجامدقابل حل به‌وسیله رفرکتومتر دیجیتالی (MA871, Hungary)که با آب مقطر کالیبره شده بود در دمای۲۰ درجه سلسیوس اندازه‌گیری و بر حسب درصد بیان شد.

اسیدیته قابل تیتراسیون

میزان pH توسط دستگاه pH متر (3510, England) تعیین شد. با استفاده از ۳ میلی‌لیتر عصاره اناردانه و اضافه کردن سود ۰/۱ نرمال به آن تا رسیدن به pH ۲/۸ اسیدیته قابل تیتراسیون اندازه‌گیری شد (AOAC, 1984).

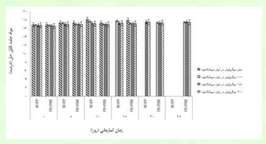
رنگ سنجی

شاخص‌های رنگی با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج (CR-400, Japan) بررسی شد. شاخص کروما و زاویه فام که به‌ترتیب نشاندهنده شدت رنگ یا درجه اشباع آن و قهوه‌ای شدن آنزیمی هستند با توجه به مقدار فاکتورهای a^*وb^* محاسبه شد (Pathare *et al.*, 2013).

آزمایش به‌صورت فاکتوریل سه عاملی در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (نسخه ۴/۹) و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطوح احتمال یک درصد انجام گردید. شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

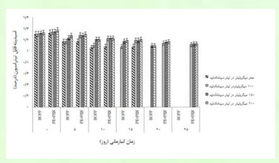
نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر اصلی، اثرات متقابل دوگانه و سه‌گانه تیمارها بر میزان مواد جامد قابل حل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان مواد جامد قابل حل (۱۵/۱۸) در پوشش پلیمر بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن حاوی غلظت صفر میکرولیتر در لیتر سینامالدئید در روز دهم انبارمانی بود که تفاوت معنی‌داری ($P\leq 0.01$) با سایر تیمارها در روز دهم انبارمانی داشت و کمترین میزان مواد جامد قابل حل (۵۸/۱۶) در پوشش پلیمر پلی‌اتیلن + پلی‌استر حاوی ۲۰۰ میکرولیتر در لیتر سینامالدئید در روز صفر انبارمانی بود که تفاوت معنی‌داری ($P\leq0.01$) با سایر تیمارها در همان روز داشت (شکل- ۱).



شکل ۱- اثرات متقابل سه‌گانه پوشش پلیمری(بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن و پلی‌اتیلن + پلی‌استر)× غلظت سینامالدئید× زمان انبارمانی بر میزان مواد جامد قابل حل اناردانه
شاخص عمودی بالای ستون‌ها نشاندهنده خطای استاندارد است.

انارمیوه‌ای نافرازگرا است، بنابراین تعرق و از دست دادن رطوبت در طول زمان وغلیظتر شدن آبمیوه دلیلی بر افزایش میزان مواد جامد قابل حل است (Shahbaz *et al.*, 2014). پوشش پلیمری پلی‌اتیلن + پلی‌استر از طریق حفظ دی‌اکسیدکربن و رطوبت سبب کاهش تنفس، تعرق و حفظ فعالیت متابولیکی اناردانه‌ها شد و در نتیجه درصد افزایش مواد جامد قابل حل نسبت به بسته‌بندی با پوشش پلیمری بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن کمتر بود.

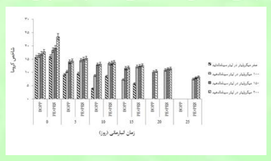
اسیدیته قابل تیتراسیون مرتبط با غلظت اسیدهای آلی غالب میوه است.. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر اصلی، اثرات متقابل دوگانه و سه‌گانه تیمارها بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین اسیدیته قابل تیتراسیون (۳۸/۱ درصد) در بسته‌بندی با پوشش پلیمر پلی‌اتیلن + پلی‌استر حاوی ۲۰۰ میکرولیتر در لیتر سینامالدئید در روز صفر انبارمانی بود که تفاوت معنی‌داری ($P\leq0.01$) با سایر تیمارها در روز صفر انبارمانی داشت و کمترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون (۰۶/۱ درصد) در بسته‌بندی با پوشش پلیمر بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن بدون سینامالدئید در روز دهم انبارمانی بود که تفاوت معنی‌داری ($P\leq 0.01$) با سایر تیمارها در روز دهم انبارمانی داشت (شکل- ۲).



شکل ۲- اثرات متقابل سه‌گانه پوشش پلیمری(بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن و پلی‌اتیلن + پلی‌استر)× غلظت سینامالدئید× زمان انبارمانی بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون اناردانه
شاخص عمودی بالای ستون‌ها نشاندهنده خطای استاندارد است.

به‌نظر می‌رسد در بسته‌های حاوی دی‌اکسیدکربن بالا، تخریب اسیدهای آلی و تنفس کاهش یافته و در اثر حل شدن دی‌اکسیدکربن، اسید کربونیک تولید می‌شود که کاهش pHرا به‌دنبال خواهد داشت (Kader and Ben-Yehshua, 2000).اسانسها از طریق کاهش فرایندهای اکسیداسیونی نظیر تنفس، رسیدگی و پیری مصرف اسیدهای آلی در محصولات را کاهش می‌دهند (Martinez-Romero et al., 2007)

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر اصلی، اثرات متقابل دوگانه و سه‌گانه تیمارها بر شاخص کروما و زاویه فام (به جز اثر متقابل پوشش پلیمر و زمان انبارمانی بر شاخص کروما) در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین شاخص کروما (۴۰/۲۳) در پوشش پلیمر پلی‌اتیلن + پلی‌استر حاوی ۲۰۰ میکرولیتر در لیتر سینامالدئید در روز صفر انبارمانی بود که تفاوت معنی‌داری ($P\leq 0.01$) با سایر تیمارها در روز صفر داشت و کمترین شاخص کروما (۹۳/۳) در پوشش پلیمر بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن بدون ماده موثره سینامالدئید در روز دهم انبارمانی بود که تفاوت معنی‌داری ($P\leq 0.01$) با بسته‌بندی پوشش پلیمر بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن حاوی ۱۰۰ میکرولیتر در لیتر سینامالدئید و بسته‌بندی پوشش پلیمر پلی‌اتیلن + پلی‌استر بدون سینامالدئید در همان روز نداشت (شکل- ۳).



شکل ۳- اثرات متقابل سه‌گانه پوشش پلیمری(بی‌اکسیلاری‌ارینتت‌پلی‌پروپیلن و پلی‌اتیلن + پلی‌استر)× غلظت سینامالدئید× زمان انبارمانی بر شاخص کروما اناردانه
شاخص عمودی بالای ستون‌ها نشاندهنده خطای استاندارد است.

مطابق با نتایج این آزمایش شاخص کروما طی انبارمانی کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت که این کاهش به پیری میوه طی انبارمانی نسبت داده می‌شود (Atress et al., 2010).

منابع

AOAC. 1984. Official Methods of Analysis, 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, U.S.A.

Artes, F., and Allende, A. 2005. Minimal fresh processing of vegetables, fruits and juices. In Emerging technologies for food processing (pp. 677-716). Academic Press.

Bhatia, K., Asrey, R., Varghese, E. 2015. Correct packaging retained phytochemical, antioxidant properties and increases shelf life of minimally processed pomegranate (*Punicagranatum* L.) arils Cv. Mridula.Journal of Scientific and Industrial Research, 74(3), 141-144.

Han, C., Zhao, Y., Leonard, S. W., Traber, M. G. 2004. Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (Fragaria× ananassa) and raspberries (Rubus ideaus). Postharvest Biology and Technology, 33(1), 67-78.

Kader, A. A., and Ben-Yehoshua, S. 2000. Effects of superatmospheric oxygen levels on postharvest physiology and quality of fresh fruits and vegetables. Postharvest Biology and Technology, 20(1), 1-13.

Martínez-Romero, D., Guillén, F., Valverde, J. M., Bailén, G., Zapata, P., Serrano, M., Castillo., Valero, D. 2007. Influence of carvacrol on survival of Botrytis cinerea inoculated in table grapes. International Journal of Food Microbiology, 115(2), 144-148.

Meighani, H., Ghasemnezhad, M., Bakhshi, D. 2015. Effect of different coatings on post-harvest quality and bioactive compounds of pomegranate (*Punicagranatum* L.) fruits. Journal of Food Science and Technology, 52(7), 4507-4514.