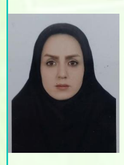
12th Iranian Horticultural Science Congress
September 05-08 2021
۱۴ لغایت ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰
دوازدهمین کنگره علوم باغبانی ایران
دانشگاه سرخس

تأثیر ترکیبی امواج فراصوت و بسته‌بندی اتمسفر تغییریافته بر ماندگاری و کیفیت آریل انار *Punica granatum* L. رقم شیشه‌کپ



اسماء حیدری[۱] فرید مرادی نژاد*[۲] و الهام انصاری فر[۳]
۱و ۲ دانشجوی کارشناسی ارشد گیاهان دارویی و دانشیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، ایران.
۳ استادیار، گروه علوم صنایع غذایی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی بیرجند.
* ایمیل نویسنده مسئول: fmoradimezhad@birjand.ac.ir

چکیده

در این تحقیق، تأثیر تیمار فراصوت به‌همراه بسته‌بندی اتمسفر تغییر یافته فعال و غیر فعال بر فرآیند میزان آنتوسیانین و رنگ آریل میوه انار رقم شیشه‌کپ بررسی شد. برای این منظور از یک دستگاه حمام فراصوت در مقیاس آزمایشگاهی استفاده شد. امواج فراصوت در فرکانس ثابت و در سه سطح زمان ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی بر نمونه‌ها اعمال شد و بلافاصله نمونه‌ها به‌صورت جداگانه در پوشش پلی‌اتیلنی کم‌نفوذ به‌صورت اتمسفر تغییر یافته و بسته‌بندی منفعل نگهداری شدند و پس از ۲۱ روز در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشـان داد که میوه‌هایی که در پلاستیک پلی‌اتیلن کم‌نفوذ به‌صورت وکیوم نگهداری شده بودند در مقایسه با میوه‌های نگهداری شـده در اتمسفر منفعل دارای کمترین مقدار کاهش آنتوسیانین بودند. بررسی نتایج مؤلفه‌های رنگ آریل نیز نشان داد که مقدار قرمزی رنگ آریل تحت تأثیر اثرات متقابل تیمارهای فراصوت و نوع بسته‌بندی قرار گرفته و دارای رنگ قرمز بیستری نسبت به نمونوه‌های شاهد بودند. به‌طور کل می‌توان چنین نتیجه گرفت که تیمار ۵ و ۱۰ دقیقه فراصوت به‌همراه بسته‌بندی با وکیوم بهترین نتیجه را در بین تیمارها داشت.

مقدمه

انار *Punica granatum* L.، متعلق به خانواده Punicacea، میوه‌ای خوراکی بوده و به‌طور گسترده در کشورهای مدیترانه‌ای کشت می‌گردد. آریل‌ها بخش خوراکی میوه هستند که غنی از قند، اسیدهای آلی، ویتامین‌ها، پلی‌ساکاریدها و مواد معدنی ضروری است (Sarkhosh *et al.*, 2007). فعالیت آنتی‌اکسیدانی و همچنین فلاونوئیدهای موجود در عصاره آریل انار، باعث جلوگیری از بسیاری از امراض بویژه برخی سرطان‌ها و سکته‌های قلبی می‌شود (Porat *et al.*, 2008).

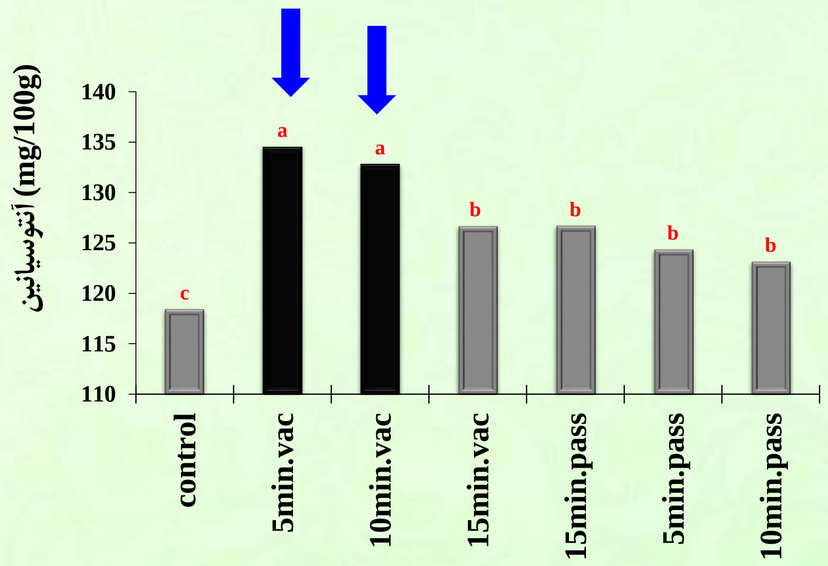
از آنجایی‌که فراصوت باعث شکستن سلول‌های میکروارگانیسم می‌شود، این تکنولوژی در گندزدایی محصولات بکار برده می‌شود. رنگ یک کیفیت حسی مهم درمورد میوه‌ها و سبزیجات تازه است و به رنگدانه‌های موجود در آنها بستگی دارد. کلروفیل، کاروتنوئید و آنتوسیانین مهم‌ترین رنگدانه‌ها هستند. پس از برداشت محصول، این رنگدانه‌ها شروع به تخریب می‌کنند، بنابراین رنگ به‌تدریج رو به وخامت می‌گذارد و این باعث کاهش چشمگیر در پذیرش محصولات تازه شده است. خوشبختانه، مطالعات اخیر نشان داد که پیش‌درمانی با فراصوت می‌تواند تخریب رنگدانه‌ها را نیز به تعویق بیندازد (Wei, 2010). الکساندر و همکاران، موفقیت در مهارکاهش آنتوسیانین درتوت فرنگی تحت تیمار با فراصوت را گزارش کردند (Alexandre *et al.*, 2012). لذا هدف از این تحقیق دستیابی به آگاهی بیشتر در خصوص کیفیت و میزان آنتوسیانین و رنگ آریل انار در شرایط اثر ترکیبی امواج فراصوت و بسته‌بندی اتمسفر تغییریافته بود.

مواد و روش ها

در این مطالعه از آریل انار رقم شیشه‌کپ برداشت شده در مرحله بلوغ تجاری استفاده شد. میوه جمع‌آوری شده جهت اجرای آزمایش به آزمایشگاه دانشگاه منتقل شد. به‌منظور بررسی تأثیر ترکیبی امواج فراصوت و بسته‌بندی اتمسفر تغییریافته بر خواص مکانیکی و شیمیای نمونه‌ها در مرحله اول از یک دستگاه حمام التراسونیک با فرکانس ثابت (٤٥ کیلوهرتز) استفاده شد. ابتدا محفظه حمام با آب مقطر پر شد؛ سپس بعد از این که آریل‌ها به صورت شناور در محفظه حمام (با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) به‌مدت ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه قرار داده شدند. تمامی آریل‌های تیمار شده با امواج فراصوت پس از بسته‌بندی در دو نوع وکیوم و منفعل در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد یخچال نگهداری شدند. از آریل انارهای ذخیره شده در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد بدون بسته‌بندی و در اتمسفر محیط یخچال به‌عنوان شاهد استفاده شد. تغییرات در مؤلفه‌های رنگ آریل با استفاده از دستگاه رنگ سنج اندازه‌گیری شد. محتوی آنتوسیانین آریل‌ها به روش pH افتراقی و بر حسب آنتوسیانین غالب آریل‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج حاصله بر مبنای آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و با کمک نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات متقابل زمان فراصوت و بسته‌بندی اتمسفر تغییریافته بر محتوای آنتوسیانین نشان داد که تیمارهای اعمال شده بر مؤلفه‌های L^* (میزان تیرگی و روشنایی) و b^* (میزان زردی) رنگ آریل‌ها تأثیر معنی‌داری نداشت. اما مؤلفه a^* (قرمزی) تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار گرفت. به‌طوری که بیشترین مقدار a^* از آریل‌های تحت تیمار ۱۵ دقیقه فراصوت که وکیوم شده بودند حاصل شد. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود بیشترین محتوای آنتوسیانین مربوط به تیمار بسته‌بندی وکیوم و زمان ۵ دقیقه بود اگر چه بین تیمار ذکر شده و تیمار بسته‌بندی وکیوم و زمان ۱۰ دقیقه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج نشان داد که آنتوسیانین اگرچه در تمام تیمارها نسبت به شاهد افزیش یافت اما این افزایش در تیمار بسته‌بندی با وکیوم بیشتر مشهود بود که نشان دهنده اثر مثبت نوع بسته‌بندی در نگهداری و حفظ کیفیت محصول می‌باشد، بطوریکه در تیمار زمان ۱۵ به‌همراه بسته‌بندی منفعل با وجود بکار بردن امواج فراصوت، میزان آنتوسیانین تفاوت چشمگیری با تیمار شاهد نداشت.



شکل۱- اثر متقابل مدت زمان فراصوت و نوع بسته‌بندی بر محتوای آنتوسیانین آریل انار
* Control بیانگر تیمار شاهد، vac بیانگر بسته بندی وکیوم، passبیانگر بسته بندی منفعل و min به معنای دقیقه موج دهی است.

آنتوسیانین‌ها جزو ترکیبات زیست‌فعال می‌باشند که از لحاظ ویژگی‌های سلامت بخشی مورد توجه زیادی هستند. در بین میوه‌ها، انار حاوی مقدار بالایی از آنتوسیانین‌ها می‌باشد. اکسیژن از مهم‌ترین عوامل تخریب آنتوسیانین می‌باشد. به‌این منظور که اکسیژن سبب عدم ثبات رنگدانه آنتوسیانین می‌شود و بسته‌بندی وکیوم با کاهش مقدار اکسیژن منجر به افزایش این رنگدانه در آریل‌های انار می‌شود (Alexandre *et al.*, 2012). همچنین، آنزیم‌های پلی‌فنل‌اکسیداز و پراکسیداز در تخریب رنگدانه‌های آنتوسیانین دارای نقش قابل توجهی می‌باشد از طرفی یکی از موارد استفاده از فراصوت، غیر فعال‌سازی برخی آنزیم‌ها می‌باشد. انرژی بالا طی حباب‌زایی منجر به دناتوره شدن آنزیم‌ها و یا تغییر نقطه فعال آنزیم می‌شود (Wei, 2010) بیشتر در مورد آنزیم‌هایی که مقاومت حرارتی کمتری دارند، صدق می‌کند. طبق این نظریات می‌توان چنین بیان داشت که تیمارهای فراصوت با کاهش در میزان سنتز آنزیم‌های تخریب‌کننده آنتوسیانین باعث حفظ این ترکیبات در آریل انار می‌شود. از آنجایی که محتوای آنتوسیانین ارتباط نزدیکی با قرمزی رنگ میوه (a^*) دارد.

منابع

Alexandre, E.M., Brandão, T.R., Silva, C.L. 2012. Efficacy of non-thermal technologies and sanitizer solutions on microbial load reduction and quality retention of strawberries. Journal of Food Engineering, 108(3): 417-426.

Porat, R., Weiss, B., Fuchs, Y., Sandman, A., Ward, G., Kosto, I. 2008. Keeping quality of pomegranate fruit during prolonged storage and transport by MAP: new developments and commercial applications. Acta horticulturae: (804), 115-120.

Sarkhosh, A., Zamani, Z., Fatahi, R., Ghorbani, H., Hadian, J.A. 2007. A review on medicinal characteristics of pomegranate (*Punica granatum* L.). Journal of Medicinal Plants, 2(22): 13-24.

Wei, Y.X. 2010. Effect of postharvest handling on quality, antioxidant acidity and polyamines of green asparagus (Doctoral dissertation, PhD thesis, Zhejiang University).