

## اثر انواع بسته‌بندی بر کیفیت و مشخصه‌های انبارداری توت فرنگی رقم سلوا ویدا فتحی<sup>۱\*</sup>، مسعود زاده باقری<sup>۲</sup>، مونا دادی<sup>۳</sup> و ایرج بازرگان<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز. ۲- استادیار گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز. ۳- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان، رشت. ۴- مدیر عامل شرکت نانو بسپار آتیک تهران.  
\* نویسنده مسئول: vida.fathi@gmail.com

### چکیده

توت فرنگی محصول بسیار با ارزش با عمر ماندگاری کوتاه پس از برداشت است. بررسی‌های زیادی برای افزایش طول عمر توت فرنگی صورت گرفته است. در این پژوهش به منظور افزایش طول عمر پس از برداشت میوه توت فرنگی از چهار نوع مختلف پلیمر (پلی اتیلن، پلی پروپیلن و نانو پلی پروپیلن و پی وی سی) جهت بسته‌بندی استفاده شد. میوه‌ها به مدت ۲۰ روز در دمای ۲ درجه سانتی‌گراد انبار شدند. نتایج نشان داد که بسته‌های نانویی حاوی میوه‌های توت فرنگی در مقایسه با بسته‌های پلی اتیلنی، پلی پروپیلنی و پی‌وی‌سی، از کیفیت بالاتر، سفتی بافت بیشتر، میزان بالاتر آنتوسیانین و ویتامین ث بودند و سبب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش فنول کل گردید. نتایج نشان می‌دهد بسته‌های نانویی می‌تواند انتخاب مناسبی برای بهبود عمر نگهداری و کیفیت توت فرنگی در طی انبارداری باشد.

**کلمات کلیدی:** بسته‌های نانو، فنول کل، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، آنتوسیانین

### مقدمه

توت فرنگی جزو میوه‌های نافراز گرا با عمر ماندگاری پایین می‌باشد. کوتاه بودن عمر پس از برداشت این میوه به دلیل فعالیت متابولیکی بالا و حساسیت به بیماری‌های قارچی مختلف می‌باشد. علاوه بر آن به دلیل پوشش نازک سطح میوه و گوشت نرم آن در مقابل ضربات و فشارهای مکانیکی بسیار آسیب پذیرتر نموده است از این رو جابجایی و نگهداری میوه‌های برداشت شده یک مرحله حساس به شمار می‌آید. در هر صورت مطالعه و بررسی کاهش تلفات محصول توت فرنگی و افزایش عمر انبارداری به منظور حفظ و توسعه بازارهای بزرگ مصرف موجود در داخل و خارج کشور، ارزش سرمایه‌گذاری فنی و حرفه‌ای در این بخش را دارد در پژوهش حاضر از انواع بسته‌بندی جهت افزایش عمر نگهداری و حفظ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه‌های توت فرنگی رقم "سلوا" استفاده شد.

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر نوع بسته‌بندی بر ویژگی‌های کمی و کیفی پس از برداشت توت فرنگی رقم سلوا آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. میوه‌ها با دست از محل دم میوه برداشت و با رعایت اصول صحیح حمل و نقل، در سبدهایی کم عمق به آزمایشگاه منتقل شدند. تمام میوه‌های مورد نیاز از بوته‌هایی با شرایط یکسان گلخانه برداشت گردیدند برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد. بسته‌ها از سه نوع پلیمر متفاوت پلی اتیلنی، پلی پروپیلنی، نانو پلی پروپیلنی و پی وی سی درست شده بودند، میوه‌ها پس از توزین در این بسته‌ها به طور کاملاً تصادفی قرار گرفته و تاریخ و اتیکت خوردند و در یخچالی با دمای ۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ روز نگهداری شدند. در زمان‌های یک روز پس از برداشت، ۵ روز پس از برداشت، ۱۰ روز پس از برداشت، ۱۵ روز پس از برداشت و ۲۰ روز پس از مدت انبارداری، صفتهای مورد نظر بررسی قرار گرفتند. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی از طریق خاصیت خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد (Brand-Williams, 1995) فنول کل از روش فولین- سیوکالتیو انجام گرفت (Singleton et al., 1999). برای اندازه‌گیری آنتوسیانین کل در توت فرنگی، از روش اختلاف جذب در pH های مختلف

با روش اسپکتروفتومتری استفاده گردید. از پلانجر برای اندازه گیری سفتی بافت میوه توت فرنگی استفاده شد. ارزیابی کیفیت به صورت دیداری، امتیاز ۱، خیلی ضعیف (Very poor) - امتیاز ۲، ضعیف (Poor) - امتیاز ۳، قابل قبول (Fair) - امتیاز ۴، خوب (Good) - امتیاز ۵، عالی (Excellent) مورد بررسی قرار گرفت.

## نتایج و بحث

مقایسه میانگین‌ها اختلاف معناداری را در استفاده از انواع بسته بندی در طول انبارداری بر صفات مورد نظر نشان داد (جدول ۱) نتایج بیان گر این است که اختلاف معنی دار بین چهار بسته در حفظ سفتی بافت توت فرنگی وجود دارد که بیشترین سفتی مربوط به بسته های نانویی و کمترین سفتی بافت مربوط به ظروف پلی پروپیلنی بود. ارزیابی کیفیت میوه نشان داد در طی روزهای ۱۵، ۱۰، و ۲۰ انبارداری بسته های نانویی و پلی اتیلنی سفتی بافت بیشتر را نسبت به بسته پلی پروپیلنی و پی وی سی داشتند. همچنین میزان ویتامین ث توت فرنگی در نمونه های پی وی سی و نانویی و پلی اتیلنی اختلاف معناداری را نشان نداد ولی کمترین میزان در بسته های پلی پروپیلنی بود. اثر بسته ها بر میزان آنتوسیانین نشان داد بیشترین و کمترین میزان آنتوسیانین به ترتیب در بسته های پی وی سی و پلی پروپیلنی بود. مقایسه اثرات ساده بسته های نانو و پلی اتیلنی و پی وی سی اختلاف معناداری در میزان فنول کل ندارند ولی کمترین میزان در بسته های پلی پروپیلنی دیده شد (شکل ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که سه نوع بسته بندی اختلاف معنی داری را در روزهای صفر و ۵ نشان نمی دهند ولی در روزهای ۱۰، ۱۵ و ۲۰ اختلاف معنی داری بین بسته ها از نظر مقدار فنول کل دیده می شود به این صورت که کمترین میزان فنول کل در بسته های نانویی در مقایسه با سه بسته پلی پروپیلنی و پلی اتیلنی را نشان می دهد.

جدول ۱- نتایج مقایسه میانگین مربوط به اثر چهار بسته مختلف پلیمری بر صفات کمی و کیفی توت فرنگی رقم سلوا در طول انبارداری

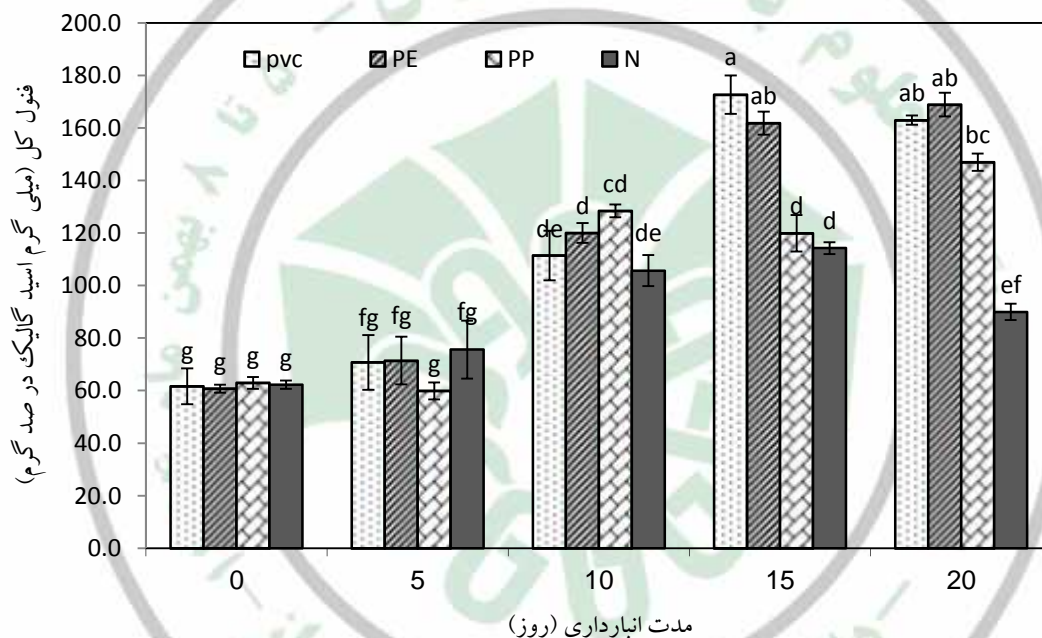
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارزیابی کیفیت	سفتی بافت	فنول کل (میلی گرم در صد گرم)	ظرفیت آنتی اکسیدانی (درصد بازدارندگی DPPHsc %)	آنتوسیانین (میلی گرم در لیتر)	میزان ویتامین سی (میلی گرم در ۱۰۰ گرم)
تیمار	۳	۲۳/۳۵**	۳/۹۹**	۲۳۹۳/۸۹**	۷۷۸/۲۷**	۲۴۶۹/۷۴**	۱۱/۱۸**
زمان	۴	۳/۲۱**	۵/۰۳**	۱۷۷۶۶/۱۱**	۷۵۷/۲۷**	۸۱۰/۷۵**	۲۱۳/۴۴**
بسته × زمان	۱۲	۰/۹۵**	۰/۵۷**	۱۱۱۶/۱۸**	۲۸۵/۷۳**	۳۸۹/۶۹**	۰/۹۶*
خطا	۴۰	۰/۰۵	۰/۱۴	۱۰۴/۱۲	۳۸/۹۴	۵۹/۱۷	۰/۴۸
ضریب تغییرات	—	۶/۱۸	۱۲/۹۳	۹/۵۷	۹/۶۴	۱۴/۷۶	۸/۹۶

\*, \*\* و <sup>ns</sup> به ترتیب معنی داری در سطح ۵، ۱ درصد و عدم معنی داری.

همچنین مقایسه اثرات ساده نوع بسته ها نشان داد کمترین میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی مربوط به بسته های پلی پروپیلنی و بیشترین مربوط به بسته های نانویی بود.

نتایج این پژوهش نشان داد که بسته های نانویی در مقایسه با بسته های پلی اتیلنی و پلی پروپیلنی و پی وی سی دارای ارزیابی کیفیت بالاتر و سفتی بافت بیشتری بودند. در بسته بندی های نانو آرایش و چیدمان آنها به گونه ای می باشد که در مقابل نفوذ هوا و آلودگی ها غیر قابل نفوذ بوده و به مانند یک سد عمل کرده و از فساد و پوسیدگی زود هنگام جلوگیری می کند. گازها در مقابل

این نانو ذرات حالت زیگزاگی پیدا کرده و نسبت به نفوذ مستقیم آنها در بسته بندی های معمولی، به زمان بیشتری برای نفوذ احتیاج دارند، در نتیجه زمان ماندگاری محصول بالا می رود (لیاقتی، ۱۳۹۱). نتایج این پژوهش نشان داد که بسته های نانویی دارای ویتامین ث بیشتری در مقایسه با ظروف پلی اتیلنی و پروپیلنی و پی وی سی هستند. نتایج مشابه در پژوهش (امامی فر، ۲۰۱۱) به دست آمد همچنین نتایج تحقیقی که (زند و همکاران، ۲۰۱۳) مبنی بر این که میزان ویتامین ث در بسته های نانو کامپوزیت در طی مدت انبار داری نسبت به بسته های معمولی، افزایش می یابد، نتیجه این پژوهش را تایید می کند. نتایج این پژوهش نشان داد که میزان فنول کل در طی مدت انبار داری افزایش داشته است. در حالی که میزان فنول کل در بسته های نانویی نسبت به بسته های پلی اتیلنی کاهش یافته است. که با یافته های (Zisheng, 2014) مطابقت دارد. میزان قهوه ای شدن بافت سیب زمینی تازه برش خورده مهار شد و به طور قابل توجهی میزان فنول، محتوای مالون دی آلدهید و کیفیت ارزیابی میوه حفظ شد. به طور کلی، این نتایج نشان می دهد که نانو می تواند یک تکنیک مفید به منظور افزایش ارزیابی کیفیت، افزایش سفتی و استحکام بافت میوه و افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی و کاهش فنول کل در میوه توت فرنگی در طول انبار داری و ذخیره سازی باشد.



شکل ۱: تغییرات فنول کل در بسته های مختلف در طول انبارداری.

بسته های پی وی سی (PVC)، بسته های پلی اتیلنی (PE)، بسته های پلی پروپیلنی (PP)، بسته های نانویی (N)

## منابع

- لیاقتی، ل. ۱۳۹۱. کاربرد نانو کامپوزیت ها در صنایع بسته بندی و مواد غذایی، ماهنامه فناوری نانو، ۱۰، ۱۸۳.
- Brand-Williams, W., M.E. Cuvelier and C. Berset. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT - Food Science Technology. 28(1): 25-30.
- Emamifar, A. Effect of nanocomposite packaging containing Ag and ZnO on inactivation of Lactobacillus plantarum in orange juice, 2011, Food Control, 22, 408-413
- Singleton, V.L., R. Orthofer and R.S. Lamuela-Raventos. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent. Methods in Enzymology. 299: 152-178.

5. Zandi, Kh. Weisany, W. Ahmadi, H. Bazargan, I. Naseri, L. 2013. Effect of Nanocomposite-Based Packaging on Postharvest Quality of Strawberry during Storage, *Pharmacol. Life Sci.*, Vol 2 (5), 2
6. Zisheng, Luo. Yansheng, Wang., Lei., Jiang. Xiaoling., Xu. 2014. Effect of nano-CaCO LDPE packaging on quality and browning of fresh-cut yam. *Food Science and Technology*: 60(1155-1161).

### Effect of type of packaging on the quality and storage characteristics of *Fragaria ananassa* cv., *selva*

V. Fathi<sup>1\*</sup>, M. Zadebagheri<sup>2</sup>, M. Dadi<sup>3</sup> and I. Bazargan<sup>4</sup>

1- MSc. Student, Dept. of Horticultural Sciences, Islamic Azad University, Shiraz Branch, Shiraz. 2- Assistant professor, Department of Horticultural, Islamic Azad University of Shiraz, 3- Graduated MSc. Student, Dept. of Horticultural Sciences, Guilan University, Rasht. 4- Manager of Nano Bespar Atick Company, Tehran

\*Corresponding author: vida.fathi@ymail.com

#### Abstract

Strawberry is an extremely valuable crop that has a short shelf life. Several studies addressed the potential elongation of the shelf life of strawberries. In this study, in order to improve postharvest life of strawberry was used of different packaging polymers (polyethylene, polypropylene, nano polypropylene and PVC). This experiment carried out as a factorial in completely randomized design. Treated fruits stored for 20 days in cold room ( $0 \pm 2$  °C). The results showed that nano packages containing strawberries fruit compared with polyethylene, polypropylene and PVC packages had higher quality, firmness, vitamin C and anthocyanin content. Meanwhile, nano packaging significantly increase antioxidant capacity and decrease total phenolic content. These data indicated that the nano-packaging could provide an attractive alternative to improve preservation quality of the strawberry fruits during storage.

**Key words:** nano-packaging, total phenolic, anthocyanin content, antioxidant capacity