



(افزایش عمر انبارمانی و حفظ کیفیت میوه توت فرنگی با استفاده از موسیلاژ و اسانس‌های گیاهی)



عزیز رضایی*^۱، رحیم نیکخواه^۱، محمد امین کهن‌مو^۲

^۱ گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

^۲ گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

*- ایمیل نویسنده مسئول: aziz.rezayees1494@gmail.com

چکیده

با توجه به محدودیت‌های موجود در استفاده از ترکیبات شیمیایی یکی از راهکارهای مهم و جایگزین، استفاده از ترکیبات طبیعی و سازگار با گیاه، طبیعت و انسان در تولید و نگهداری محصولات است. بر همین اساس این پژوهش با هدف بررسی اثر پوشش‌های خوراکی موسیلاژ و اسانس گیاهی بر افزایش عمر انبارمانی و حفظ کیفیت میوه توت‌فرنگی رقم پاروس در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. فاکتور اول شامل اسانس آویشن (*Thymus vulgaris*)، زنیان (*Trachyspermum ammi*) و موسیلاژ اسفرزه (*Plantago ovata*) و کتان (*Linum usitatissimum*) و فاکتور دوم شامل زمان انبارداری (۴، ۸ و ۱۲ روز) بود. براساس نتایج با گذشت زمان انبارداری صفاتی از قبیل درصد پوسیدگی و مواد جامد محلول افزایش و صفات ویتامین ث و آنتوسیانین کاهش یافت. کمترین پوسیدگی در تیمارهای آویشن (۱۱/۰٪)، زنیان (۲۲/۰٪)، ترکیب کتان و زنیان (۱۶/۰٪) و همچنین ترکیب کتان و آویشن (۵/۰٪) مشاهده شد. در بین تیمارها ترکیب کتان و آویشن به طور معنی‌داری نسبت به بقیه تیمارها کمترین میزان مواد جامد محلول را داشت و همچنین بیشترین آنتوسیانین در ترکیب اسفرزه و آویشن (۲۰/۳) و تیمار آویشن (۱۲/۳) حاصل شد. به طور کلی تیمار آویشن به تنهایی یا در ترکیب با کتان با داشتن بیشترین ویتامین ث، آنتوسیانین و همچنین کمترین درصد پوسیدگی به عنوان بهترین تیمار معرفی می‌گردد.

مقدمه

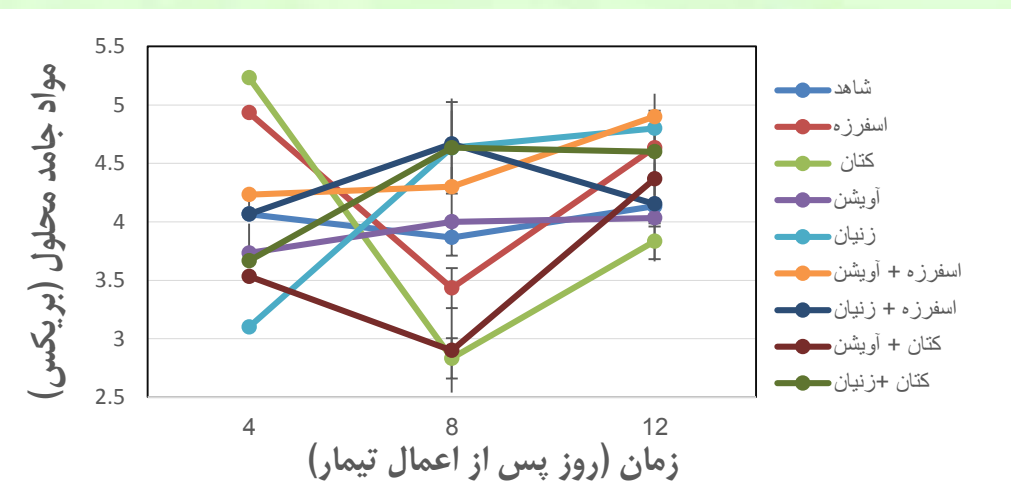
از مشکل‌های عمده انبارداری میوه توت فرنگی ضایعات در نتیجه اثر رشد عوامل بیماری‌زای قارچی و کاهش وزن و کیفیت ظاهری میوه در اثر تعرق و از دست دهی آب است (کریمی و رستمی، ۱۳۸۴). برای جلوگیری از هدر رفت بیشتر این محصول استراتژیک و اقتصادی و سودآور، پرداختن به مشکل‌های پس از برداشت آن و یافتن تیمار مناسب انبارداری منطبق با شرایط منطقه ضروری به نظر می‌رسد. موسیلاژ و اسانس گیاهان دارویی از جمله ترکیبات طبیعی هستند که در سال‌های اخیر کاربرد آن‌ها برای افزایش عمر انبارداری و حفظ کیفیت میوه‌ها و سبزیجات مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته است. موسیلاژها ترکیباتی کربوهیدراتی، با ساختار شیمیایی پیچیده، دارای مولکول‌های بزرگ با وزن مولکولی زیاد که در آب حل شده و پس از جذب آب متورم و محلول‌های چسبناکی تشکیل می‌دهند (Romanazzi et al., 2007). استفاده از اسانس‌های گیاهی در کنترل بیماری‌های پس از برداشت میوه به عنوان روشی جدید در چند سال اخیر مطرح شده است. این ترکیبات نه تنها اثرات جانبی نداشته، بلکه به علت خواص آنتی‌اکسیدانی، کیفیت و طول دوره انبارداری میوه‌ها را افزایش می‌دهند (Plaza et al., 2004). استفاده از ترکیبات طبیعی به منظور جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها و کاهش شاخص‌های کمی و کیفی در پاسخ به فشار مصرف کننده در جهت کاهش و یا توقف استفاده از مواد شیمیایی سنتزی برای محصولات کشاورزی در حال افزایش است (آقابابایی و همکاران، ۱۳۹۳). پژوهش حاضر تلاشی است در راستای استفاده از پوشش‌های موسیلاژ و اسانس‌های گیاهی که اخیراً در انبارداری مورد توجه قرار گرفته‌اند و همچنین مواد موثره و فرآورده گیاهان دارویی به عنوان یک پوشش ارگانیک و بدون ضرر جهت حفظ کیفیت میوه توت فرنگی در طول مدت انبار و بهبود امکان قرارگیری میوه توت فرنگی سالم با عطر و طعم بسیار خوب در اختیار مصرف کننده می‌باشد.

مواد و روش‌ها

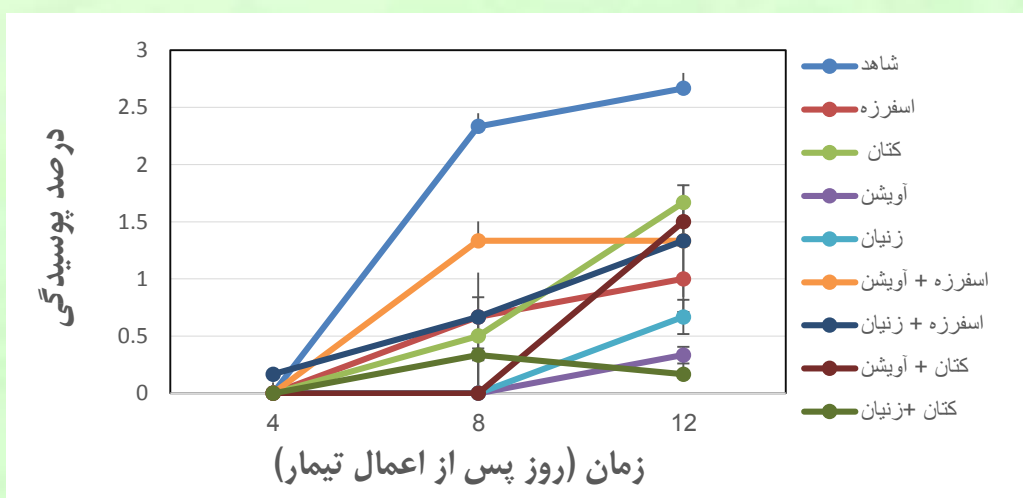
میوه توت فرنگی رقم پاروس در مرحله رسیدگی کامل از گلخانه برداشت و به آزمایشگاه گروه باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی خلیج فارس منتقل شد. میوه‌های سالم، هم‌شکل و هم‌اندازه، انتخاب و پس از شست و شو با آب مقطر در دمای اتاق خشک شدند. سپس میوه‌ها با غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام از اسانس‌های آویشن و زنیان و غلظت ۱۰۰ گرم از موسیلاژ اسفرزه و کتان تیمار شدند. پوشش‌ها به صورت اسانس و موسیلاژ خالص و در ترکیب با یکدیگر استفاده شد. توت‌فرنگی‌ها به مدت یک دقیقه در پوشش موسیلاژ و ترکیب موسیلاژ با اسانس غوطه‌ور شدند و در تیمار اسانس، اسانس‌ها روی سطح میوه اسپری گردیدند. توت‌فرنگی‌های بدون انجام تیمارهای بالا نیز به عنوان شاهد استفاده شدند. پس از اعمال تیمارها، میوه‌ها در ظرف‌های یکبار مصرف پلاستیکی در دار به مدت ۱۲ روز در دمای چهار درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵±۵ درصد انبار گردید و در فواصل زمانی ۴ روز یکبار صفاتی مانند درصد پوسیدگی، TSS (با استفاده از دستگاه رفراکتومتر دیجیتالی)، ویتامین ث (به روش تیتراسیون با استفاده از ید در یدور پتاسیم تا حصول رنگ آبی تیره) و آنتوسیانین (به روش اختلاف pH براساس سیانیدین-۳-گلوکوزاید) اندازه‌گیری شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل با دو فاکتور شامل پوشش‌های خوراکی (اسانس و موسیلاژ) و زمان انبارداری (۴، ۸ و ۱۲ روز) با ۳ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

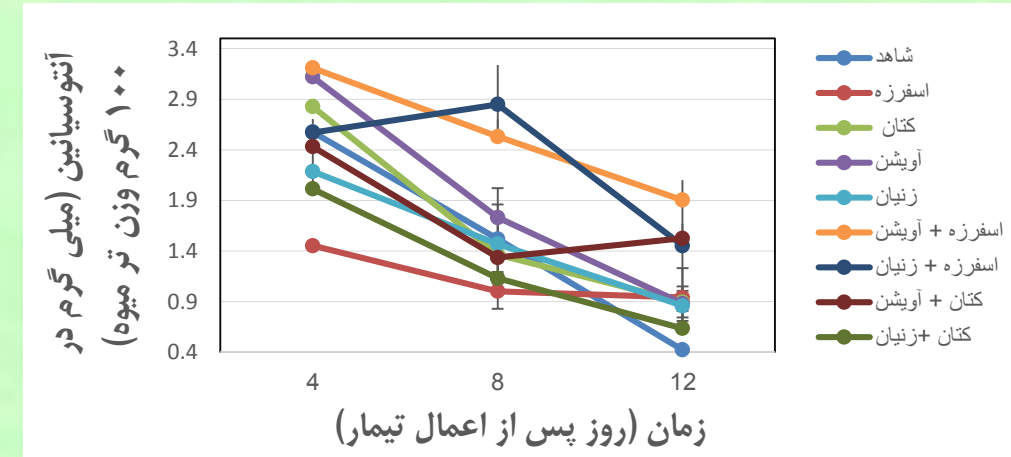
درصد پوسیدگی همانطور که انتظار می‌رفت با گذشت زمان روندی افزایشی را نشان داد به طوریکه بیشترین میزان آن در روز دوازدهم رخ داد. در روز دوازدهم در تمام تیمارها، پوسیدگی مشاهده شد که بیشترین درصد پوسیدگی مربوط به تیمار شاهد (۶۶/۱٪) و کمترین پوسیدگی در تیمارهای آویشن (۱۱/۰٪)، زنیان (۲۲/۰٪)، ترکیب کتان و زنیان (۱۶/۰٪) و همچنین ترکیب کتان و آویشن (۵/۰٪) حاصل شد. مطابق نمودار ۱، برهمکنش پوشش خوراکی و زمان انبارداری به این صورت بود که بیشترین پوسیدگی در تیمار شاهد، در روز هشتم و دوازدهم انبارداری به ترتیب با ۳۳/۲ و ۶۶/۲ درصد مشاهده شد. پوسیدگی میوه به فعالیت عوامل قارچی تغذیه‌کننده از سطح بافت میوه مربوط می‌شود. بنابراین اسانس و موسیلاژها، احتمالاً بر کاهش جمعیت قارچی تأثیر داشته که پوسیدگی میوه را به تأخیر انداخته است. بررسی نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که روند تغییرات TSS در طول انبارداری متغیر می‌باشد به‌طوری‌که در روز هشتم انبارداری TSS کاهش و پایان انبارداری افزایش یافت، هرچند که این افزایش نسبت به روز چهارم معنی‌دار نبود. دلیل افزایش میزان مواد جامد محلول را می‌توان به تخریب کربوهیدرات‌ها، کاهش اسیدهای آلی، افزایش پکتین‌های محلول و ترکیبات فنلی و شروع فساد میوه‌ها نسبت داد (Wang and Gao, 2013). اثر متقابل دو عامل پوشش خوراکی و زمان نشان می‌دهد که در روز چهارم نگهداری پوشش‌های اسفرزه (۹۳/۴) و کتان (۲۳/۵) و در روز دوازدهم انبارمانی، ترکیب اسفرزه با آویشن (۹/۴)، بیشترین میزان مواد جامد محلول را به خود اختصاص دادند. همچنین کمترین میزان مواد جامد محلول در روز چهارم در تیمار با زنیان (۱/۳) و در روز هشتم نگهداری در پوشش‌های کتان (۸۳/۲) و ترکیب کتان و آویشن (۹/۲) مشاهده شد (نمودار ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر زمان انبارداری بر میزان ویتامین ث نشان داد که با افزایش زمان انبارداری میزان ویتامین ث کاهش یافت هرچند که این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود که با گزارش (ریبئی و همکاران، ۱۳۹۳) که اثر تیمارهای اسانس میخک و موسیلاژ اسفرزه را بر عمر پس از برداشت توت‌فرنگی بررسی کردند همخوانی داشت. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل دو فاکتور زمان انبارداری و تیمار شیمیایی بر میزان ویتامین ث نشان داد که کمترین میزان ویتامین ث در تیمار شاهد و در روزهای هشتم و دوازدهم نگهداری و همچنین در ترکیب اسفرزه و زنیان در روز دوازدهم انبارداری به دست آمد (نمودار ۳). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل دو فاکتور زمان انبارداری و پوشش خوراکی بر میزان آنتوسیانین مشخص کرد که بیشترین آنتوسیانین در روز چهارم متعلق به ترکیب اسفرزه و آویشن (۲۰/۳) و تیمار آویشن به تنهایی (۱۲/۳) بود در حالی که کمترین آنتوسیانین در روز دوازدهم نگهداری و در تیمارهای شاهد (۴۲/۰) و ترکیب کتان و زنیان (۶۳/۰) مشاهده شد که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نشان داد (نمودار ۴). به نظر می‌رسد با توجه به نتایج بدست آمده، کاربرد پس از برداشت موسیلاژ همراه با اسانس می‌تواند موجب افزایش عمر پس از برداشت میوه توت‌فرنگی شود.



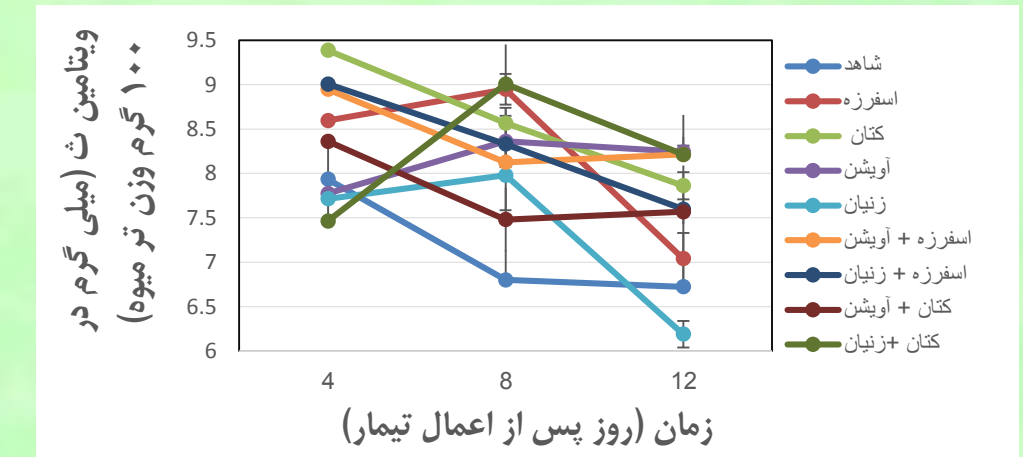
نمودار ۱- اثرات پوشش خوراکی و زمان انبارمانی بر TSS توت فرنگی



نمودار ۲- اثرات پوشش خوراکی و زمان انبارمانی بر درصد پوسیدگی توت فرنگی



نمودار ۳- اثرات پوشش خوراکی و زمان انبارمانی بر آنتوسیانین توت فرنگی



نمودار ۴- اثرات پوشش خوراکی و زمان انبارمانی بر ویتامین ث توت فرنگی

منابع

- آقابابایی، ل.، مرتضوی، س. ع.، جوانمردی داخلی، م.، الهامی زاد، ا. ح. و مشکاتی، س. م. ۱۳۹۳. بهینه سازی فرمولاسیون پوشش خوراکی متیل سلولز و عصاره آویشن شیرازی بر کیفیت و عمر انباری انگور، نشریه‌ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی. ۲: ۲۴-۱۵.
- ریبئی، و.، محمدی کیود چشمه، م.، عظیمی، م. ر. و قاسمی، س. ۱۳۹۳. اثر اسانس میخک و موسیلاژ بر عمر پس از برداشت توت فرنگی رقم کاماروزا (*Fragaria ananassa* Duch cv. Camarosa)، دومین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، همدان.
- کریمی، ف. و رستمی، ا. ۱۳۸۴. بررسی روش‌های کاهش ضایعات در توت‌فرنگی. همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس. ۲: ۳۴۵-۳۳۵.
- Plaza, P., Torres, R., Usall, J., Lamarca, N., and Vinas, I. 2004. Evaluation of the potential of commercial post-harvest application of essential oils to control citrus decay. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 79: 935-940.
- Romanazzi, G. Karabulut, O. A. and Smilanick, J. S. 2007. "Combination of chitosan and ethanol to control postharvest gray mold of table grapes". Postharvest Biol Tec. 45: 134-140.
- Technology, 52: 71-79.
- Wang, S. Y., and GAO, H. 2013. Effect of chitosan-based edible coating on antioxidants, antioxidant enzyme system, and postharvest fruit quality of strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.). LWT-Food Science and Technology, 52: 71-79.