

تلفیق تیمول و منتول با بسته‌بندی بر ویژگی‌های کیفی توت‌فرنگی رقم پاروس طی انبارمانیفاطمه نوروزی‌فاز^{1*}، سیدحسین میردهقان²، حمیدرضا کریمی²، حسین علایی³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه ولی عصر، رفسنجان. 2- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه ولی عصر، رفسنجان. 3- استادیار گروه گیاه پزشکی، دانشگاه ولی عصر، رفسنجان.

* نویسنده مسئول

چکیده

توت‌فرنگی با وجود نافرازگرا بودن، از میوه‌های بسیار فساد پذیر بوده و طول عمر پایینی دارد. کاربرد تلفیقی مواد طبیعی و بی‌خطر تحت عنوان اسانس‌های گیاهی، با بسته‌بندی می‌تواند علاوه بر کنترل پوسیدگی‌های قارچی درون بسته و ویژگی‌های کیفی میوه طی مدت انبارمانی را بهبود بخشد. کاربرد تیمول و منتول در سطوح 5، 10 و 15 میکرولیتر در بسته‌بندی میوهی توت‌فرنگی سبب افزایش معنی‌داری در سفتی بافت میوه در طول مدت انبارداری شد؛ به طوری که کمترین مقدار سفتی 0/58 kg f در شاهد مشاهده شد و بیشترین مقدار آن 0/82 kg f مربوط به تیمار منتول 15 میکرولیتر می‌باشد. پ‌هاش آب‌میوه در میوه‌های تیمار شده به طور معنی‌داری نسبت به شاهد در سطوح پایین‌تر حفظ شد. شاخص درخشندگی در بعضی سطوح و زاویه هیو و کروما در همه‌ی سطوح در میوه‌های تیمار شده به طور معنی‌داری از شاهد بیشتر بود. استفاده از اسانس‌ها در برخی سطوح باعث افزایش درصد کاهش وزن میوه شد، اما بر ویژگی‌هایی همچون اسید کل، محتوای ویتامین ث و مواد جامد محلول اثر معنی‌داری نداشت.

مقدمه

توت‌فرنگی (*Fragaria×ananassa*) میوه‌ای نافرازگرا از خانواده‌ی Rosaceae می‌باشد که به دلیل مقدار آب زیاد، حساسیت به پوسیدگی‌های میکروبی و قارچی، فقدان پوشش‌های محافظتی (Hernandes-Munoz et al., 2008) و حساسیت به صدمات مکانیکی و ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی (Vu et al., 2011) یکی از میوه‌های بسیار فساد پذیر بوده و طول عمر پایینی دارد (اصغری‌مرجانلو و همکاران، 1387). بسته‌بندی مناسب این محصول موجب افزایش طول عمر پس از برداشت آن می‌شود. اما افزایش رطوبت درون بسته ممکن است پوسیدگی‌های قارچی درون بسته را افزایش دهد. بنابراین استفاده از روش‌هایی در ترکیب با بسته‌بندی که کنترل‌کننده‌ی پوسیدگی‌های قارچی باشد، می‌تواند مفید واقع گردد. یکی از این روش‌ها کاربرد اسانس‌های گیاهی که زیست تخریب پذیر و سازگار با طبیعت هستند (Tzortzakis, 2007)، می‌باشد. این مواد فعالیت ضد قارچی داشته و به طور موثری پوسیدگی‌های قارچی را کاهش می‌دهند. علاوه بر آن اسانس‌های گیاهی در بهبود صفات کیفی میوه طی مدت انبارداری نیز موثر می‌باشند (Valero et al., 2006). تیمار انگور با اسانس تیمول و اژنول طی مدت انبارداری پارامترهای کیفی میوه از جمله رنگ پوست میوه، سفتی گوشت و میزان اسید غالب را بهبود بخشید. این تیمار همچنین موجب کاهش کمتری در وزن میوه شد (Valero et al., 2006). کاربرد اسانس زیره روی همین میوه بر روی کاهش وزن، مواد جامد محلول و درصد اسید غالب میوه تاثیری نداشته است (Jalili Marandi et al., 2010). اصغری‌مرجانلو و همکاران (1387) عنوان کردند که کاربرد اسانس ریحان در غلظت‌های پایین اثر مثبتی بر روی برخی پارامترهای کیفی همچون رنگ، اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول، میزان ویتامین ث و سفتی میوه توت‌فرنگی داشته است. راناسینگ و همکاران (2005) نیز همین نتایج را با کاربرد اسانس میخک و دارچین روی موز عنوان کردند. این تیمار بر روی سفتی و پ‌هاش آب‌میوه نیز اثر معنی‌داری نداشته‌است. هدف از این پژوهش بررسی اثر اسانس‌های گیاهی تیمول و منتول بر ویژگی‌های کیفی پس از برداشت توت‌فرنگی در طول مدت انبارداری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور اعمال تیمار اسانس 8 عدد میوه‌ی توت‌فرنگی رقم پاروس سالم درون ظروف یک‌بار مصرف قرار گرفته و اسانس‌های تیمول و منتول در سطوح 0 (شاهد)، 5، 10 و 15 میکرولیتر با سمپلر بر روی گاز استریل موجود در ظرف قرار گرفت. بلافاصله ظرف با پوشش سلفان پوشانده و پس از توزین به سردخانه انتقال داده شد. پس از 10 (زمان انباری اول) و 18 (زمان انباری دوم) روز از آزمایش میوه‌ها خارج شده و پس از توزین (جهت محاسبه‌ی کاهش وزن میوه) پارامترهای کیفی میوه‌ها بررسی شدند. رنگ میوه‌ها با رنگ‌سنج مدل CR - 400 و سفتی آن‌ها با سفتی‌سنج مدل Lutron FG-5020 اندازه‌گیری شد. اسیدیته‌ی قابل تیترو و مقدار ویتامین ث به روش تیتراسیون، میزان مواد جامد محلول با رفاکتومتر و pH آب میوه با pH متر مدل Inolab 720 اندازه‌گیری شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با 4 تکرار انجام شد و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده توسط نرم‌افزار آماری SAS صورت گرفته و جداول و نمودارهای مربوطه با برنامه‌ی EXCEL رسم شد.

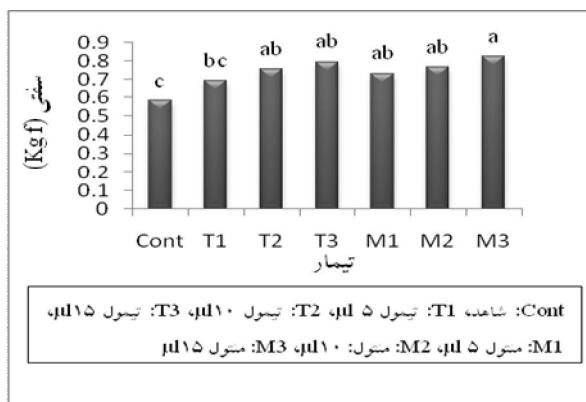
نتایج و بحث

به طور کلی با گذشت زمان میزان سفتی بافت میوه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. تیمار میوه با اسانس‌های تیمول و منتول در غلظت‌های مختلف توانست سفتی میوه را نسبت به شاهد بیشتر حفظ کرده و در همه‌ی تیمارها به جز تیمول در سطح 5 میکرولیتر اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان می‌دهد (شکل 1). به نظر می‌رسد حفظ سفتی، به اثر متقابل بین اجزای شیمیایی تشکیل دهنده‌ی اسانس و آنزیم‌های نرم‌کننده‌ی دیواره‌ی سلولی مثل سلولاز و پکتین متیل استراز مربوط می‌شود، اما این روابط هنوز مشخص نشده است (اصغری مرجانلو و همکاران، 1387). علاوه بر آن اسانس‌های گیاهی با کاهش فعالیت میکروبی، پیری را به تاخیر انداخته و سفتی میوه را حفظ می‌کنند. در هر دو اسانس بکار رفته با افزایش سطح اسانس مقدار سفتی افزایش نشان می‌دهد، اما اختلاف بین سطوح تیمار معنی‌دار نیست.

اثر متقابل سطوح مختلف اسانس‌های تیمول و منتول و زمان انبارمانی بر درصد کاهش وزن میوه‌ی توت‌فرنگی طی انبارمانی در جدول 2 نشان داده شده است. بدیهی است که درصد کاهش وزن در زمان انباری اول نسبت به زمان انباری دوم به طور معنی‌داری کمتر است. اما کاربرد تیمول و منتول در زمان انباری اول هیچ اثر معنی‌داری بر روی میزان کاهش وزن نداشت. کاربرد اسانس در زمان انباری دوم نه تنها اثر مثبتی بر کنترل کاهش وزن نداشت بلکه حتی منتول در سطوح 5 و 15 میکرولیتر باعث افزایش معنی‌داری در کاهش وزن میوه‌ها شد. کاربرد اسانس ممکن است به عنوان یک عامل تنش‌زا میزان تنفس فرآورده را افزایش داده و از این طریق موجب مصرف مواد ذخیره‌ای و در نتیجه افزایش کاهش وزن گردد (اصغری مرجانلو و همکاران، 1387؛ Tzortzakis, 2007).

اگرچه تیمارهای بکاررفته مقدار اسید کل بیشتری نسبت به شاهد نشان می‌دهند که این می‌تواند نشان‌دهنده‌ی کاهش کمتر اسیدهای آلی و تبدیل آن‌ها نسبت به شاهد تجمع مواد جامد محلول کمتری نشان می‌دهند که این می‌تواند نشان‌دهنده‌ی کاهش کمتر اسیدهای آلی و تبدیل آن‌ها به قند باشد اما این اختلاف از نظر آماری نسبت به شاهد معنی‌دار نیست. نتایج ما با نتایج زرتزاکیس (2007) با کاربرد اسانس اکالیپتوس و دارچین بر روی توت‌فرنگی مطابقت دارد. مقدار ویتامین ث نیز با وجود اینکه در میوه‌های تیمار شده بیشتر حفظ شده است، اما با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد. تیمار تیمول (به جز سطح 5) و منتول (به جز سطح 15) به طور معنی‌داری پ‌هاش آب میوه را در سطح پایین‌تری از شاهد حفظ نمود (جدول 1). این نشان‌دهنده‌ی کاهش از بین رفتن اسیدهای آلی و تبدیل آن‌ها به قند در میوه‌های

تیمار شده نسبت به شاهد می‌باشد. میوه‌های تیمار شده در مقایسه با شاهد دارای شاخص درخشندگی بیشتری بودند اما بین اسانس‌های تیمول و منتول و سطوح آن‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین زاویه هیو و کروما در میوه‌های شاهد به طور معنی‌داری از میوه‌های تیمار شده کمتر است (جدول 1). احتمال می‌رود اسانس‌های گیاهی از اکسید شدن رنگیزه‌ی آنتوسیانین جلوگیری کرده و باعث بهبود شاخص‌های رنگی نسبت به شاهد می‌شود (اصغری مرجانلو و همکاران، 1387).



شکل 1- اثر سطوح مختلف اسانس‌های تیمول و منتول بر سفتی بافت میوه‌ی توت‌فرنگی طی انبارمانی در دمای 3 درجه سانتی‌گراد

جدول 1- اثر سطوح مختلف اسانس‌های تیمول و منتول بر ویژگی‌های کیفی توت‌فرنگی طی انبارمانی

سطوح تیمار	اسید کل (%)	شاخص درخشندگی	زاویه هیو	کروما	پ‌هاش	مواد جامد محلول Brix	ویتامین ث (mg/۱۰۰°C)
شاهد	0/98 ^a	37/35 ^b	0/61 ^b	45/51 ^b	3/57 ^a	5/80 ^a	68/20 ^a
تیمول	5	0/93 ^a	39/31 ^{ab}	0/67 ^a	48/14 ^a	3/55 ^{ab}	72/96 ^a
	10	0/94 ^a	39/47 ^{ab}	0/67 ^a	48/90 ^a	3/48 ^{bc}	68/20 ^a
	15	0/98 ^a	40/08 ^a	0/68 ^a	48/93 ^a	3/46 ^c	75/90 ^a
منتول	5	1/03 ^a	39/90 ^a	0/68 ^a	49/26 ^a	3/46 ^c	70/03 ^a
	10	1/02 ^a	39/02 ^{ab}	0/66 ^a	48/53 ^a	3/48 ^{bc}	74/80 ^a
	15	1/02 ^a	39/35 ^{ab}	0/65 ^a	48/08 ^a	3/51 ^{abc}	76/26 ^a

جدول 2- اثر متقابل سطوح مختلف اسانس‌های تیمول و منتول و زمان انبارمانی بر درصد کاهش وزن میوه‌ی توت‌فرنگی طی انبارمانی

زمان انبارمانی	تیمول				منتول		
	شاهد	5	10	15	5	10	15
10 روز	2/65 ^e	2/81 ^e	2/82 ^e	2/8 ^e	3/02 ^e	2/74 ^e	2/79 ^e
18 روز	4/67 ^c	4/91 ^{bc}	4/24 ^d	4/61 ^c	5/43 ^a	4/99 ^{bc}	5/18 ^{ab}

منابع

- اصغری مرجانلو، ا.، ی. مستوفی، ش. شعبی، و م. مقومی. 1387. تأثیر اسانس ریحان بر کنترل پوسیدگی خاکستری و کیفیت پس از برداشت توت‌فرنگی (سلوا). فصلنامه گیاهان دارویی. سال هشتم. 1(28): 131 – 139.
- Hernandez-Munoz, P., E. Almenar, M. Jose Ocio, and R. Gavara. 2006. Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (*Fragaria×ananassa*). *Postharvest Biology and Technology*. 39: 247-253.
- Jalili Marandi, R., A. Hassani, Y. Ghosta, A. Abdollahi, A. Pirzad, and F. Sefidkon. 2010. *Thymus kotschyanus* and *Carum copticum* essential oils as botanical preservatives for table grape. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4: 2424-2430.
- Ranasinghe, L., B. Jayawardena, and K. Abeywickrama. 2005. An integrated strategy to control post-harvest decay of Embul banana by combining essential oils with modified atmosphere packaging. *International Journal of Food Science and Technology*. 40: 97-103.
- Tzortzakakis, N.G. 2007. Maintaining postharvest quality of fresh produce with volatile compounds. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 8: 111-116.
- Valero, D., J.M. Valverde, D. Martinez-Romero, F. Guillen, S. Castillo, and M. Serrano. 2006. The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety and functional properties of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*. 41: 317-327.
- Vu, K.D., R.G. Hollingsworth, E. Leroux, S. Salmieri, and M. Lacroix. 2011. Development of edible bioactive coating based on modified chitosan for increasing the shelf life of strawberries. *Food Research International*. 44: 198-203.

Combined use of thymol and menthol with packaging on qualitative characteristics of strawberry cv. Parrus during storage

F. Noruzi Faz^{1*}, S. H. Mirdehghan², H. R. Karimi³ and H. alaiee³

¹- Dept. of Horticultural Sciences, Vali-e-Asr University, Rafsanjan-Iran. ²- Dept. of Horticultural Sciences, Vali-e-Asr University, Rafsanjan-Iran. ³- Dept. of Plant pathology, Vali-e-Asr University, Rafsanjan-Iran.

* Correspoding author

Abstract

Although strawberry is a nonclimactic fruit but it is one of the most perishable fruits and has a low storage life. Combined use of natural and safe materials as essential oils with packaging, could control of fungal decay and improve qualitative characteristics of fruit during storage. Thymol and menthol application in levels of 0.10 and 10 in the package of strawberry fruits significantly increased fruit firmness during storage, and lowest firmness was 0.58 kg f in control and its highest was 0.82 kg f in 10 µl of menthol. Juice pH was significantly lower in treated fruits than the control. Brightness, hue angle and chroma of treated fruits was significantly higher than the control. Application of these essential oils in some level increased weigh loss but have not influence total acid, ascorbic acid and TSS of fruit juice.