کاربرد پس از برداشت اسانس مرزه سهندی بر خصوصیات بیوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی توت فرنگی رقم آلبیون

بهاره قربانی[۱*]، حبیب شیرزاد[۲]، ابوالفضل علیرضالو[۳]، معروف حسن زاده[۴]

[۱] ترتیب دانش آموخته دکتری باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[۲] استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[۳] دانشیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[۴] دانش آموخته کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[*] نویسنده مسؤل: ghorbani.bahareh@ymail.com

چکیده

حساسیت میوه‌های توت فرنگی به صدمه‌های سرما یکی از مهمترین فاکتورهای است که انبارداری آن‌ها را در دمای پایین برای مدت طولانی محدود می‌کند. تیمارهای گیاهی مانند اسانس‌ها مقاومت به سرما را در میوه‌ها در طی نگهداری در دمای پایین تحریک می‌کنند. در پژوهش حاضر به بررسی اثرات اسانس مرزه سهندی روی صدمه‌های سرمازدگی و کیفیت میوه‌های توت فرنگی رقم آلبیون پرداخته شده است. میوه‌های توت فرنگی با اسانس مرزه سهندی صفر (شاهد)، ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ میلی مولار تیمار شدند و در دمای ۱±۵ با رطوبت نسبی ۸۵ درصد برای مدت ۲۰ روز ذخیره شدند. پارامترهایی مانند کاهش وزن، آنتی‌اکسیدان (DPPH)، ترکیبات فنلی، فلاونوئید بررسی شدند. نتایج نشان دادند، بهترین تیمار جهت توصیه، کاربرد اسانس مرزه سهندی ۷۵۰ میلی‌مولار می‌باشد. تیمار اسانس توانسته کاهش وزن و آب از دست‌دهی در تمام تیمارها را طی انبارمانی کاهش موجب گردد و میزان ترکیبات فنلی، آنتی‌اکسیدانی و فلاونوئیدی را افزایش دهد.

واژه‌های کلیدی: اسانس ،توت فرنگی، فلاونوئید، ترکیبات فنلی

مقدمه

توت فرنگی با نام علمی *Fragaria ananassa* از تیره گل‌سرخیان می‌باشد که به دلیل تنفس بالا، مقدار آب زیاد، فعالیت متابولیکی بالا و حساسیت به پوسیدگی‌های میکروبی و قارچی یکی از میوه‌های بسیار فسادپذیر بوده و طول عمر پایینی دارد (Ayala–Zavala, 2007). استفاده از روش‌های ایمن برای کنترل فساد و حفظ کیفیت میوه‌ی توت فرنگی در زمان نگهداری در انبار ضروری است. کاربرد اسانس‌های گیاهی با هدف تأخیر در فساد میوه، حفظ کیفیت و افزایش زمان نگهداری اهمیت دارد (Mohammadi *et al.*, 2015). محققان افزایش نگهداری این میوه را با به کارگیری کپسول‌های اسانس دارچین در غلظت ppm ۱۵۰۰ به طور قابل توجهی پوسیدگی را در خیار کاهش داد (Erefe *et al.*, 2009). برخی اسانس‌ها از جمله مرزنجوش، آویشن و مرزه سهندی در شرایط درون شیشه‌ای و شرایط معمولی فعالیت‌هایی در برابر پاتوژن‌های مهم پس از برداشت، نشان دادند (Regnier *et al.*, 2014). گیاه مرزه سهندی (*Satureja hortensis* L.) دارای ترکیبات میرسنون، آلفا توجون، لیمونن، لیپیفولنن، تانن هیدرولیز شونده، فنل‌های اسیدی، فلاونوئید و آلکالوئید می‌باشد (Kim and Lee, 2004). مطالعات بسیاری در رابطه با اثرات و خواص آنتی‌اکسیدان گیاه مرزه سهندی صورت گرفته است (Quirantes-Pine *et al.*, 2013). همچنین در مطالعه‌ای به اثرحفاظتی گیاه مرزه سهندی پرداخته شده است. در این بررسی میزان فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، گلوتاتیون پراکسیداز و گلوتاتیون ردوکتازها در سلول‌های آسیب‌دیده بیشترگردیده است. گیاه مرزه سهندی دارای خواص آنتی‌اکسیدان می‌باشد (Portmann *et al.*, 2012). در این مقاله، کارایی اسانس گیاهی مرزه سهندی با هدف حفظ خواص آنتی‌اکسیدانی میوه و به منظور تأخیر در خرابی میوه و حفظ کیفیت توت فرنگی در طول انبارمانی بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

میوه توت فرنگی از یک گلخانه تجاری خریداری شد و پس از تهیه اسانس، میوه ها غوطه ور شدند و در سردخانه به مدت ۲۰ روزنگهداری شدند. اندازه‌گیری کاهش وزن میوه، ۱۵ میوه در یک سبد قرار گرفت و برای تعیین میزان کاهش وزن، ۱۵ عدد میوه ثابت برای هر تیمار در شروع آزمایش و نیز طی دوره انبارمانی انتخاب و وزن شدند و با توجه به وزن اولیه، درصد کاهش وزن از معادله زیرمحاسبه گردید (Zokaee-Khosroshahi *et al*., 2007).

درصد کاهش وزن =(وزن اولیه میوه – وزن ثانویه میوه / وزن اولیه میوه)×۱۰۰

میزان فعالیت آنتی‌اکسیدان کل عصاره میوه (DPPH): در ارزیابی آنتی‌اکسیدان کل به روش DPPH ، ابتدا ۵۰ میکرولیتر عصاره آماده شده را با ۹۵۰ میکرولیتر DPPH مخلوط کرده و بعد از ۳۰ دقیقه توسط دستگاه اسپکتروفتومتر با طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت و در فرمول زیر جاگذاری شد:

$$\%\text{DPPHsc} = \frac{(\text{Abs control})_{t=30\,min} - (\text{Abs sample})_{t=30\,min}}{(\text{Abs control})_{t=30\,min}} * 100$$

Abs sample میزان جذب DPPH در حضور نمونه و Abs control جذب DPPH بدون عصاره می‌باشد (Navarro *et al*., 2006).

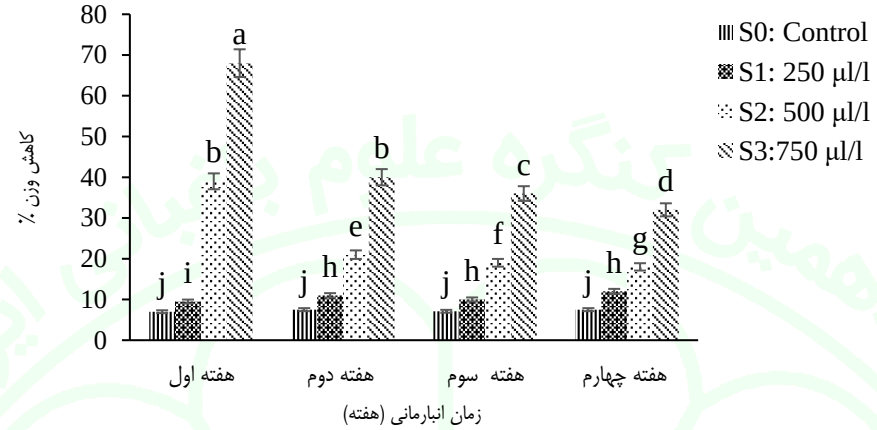
اندازه‌گیری محتوای فنل: برای ارزیابی فنل طبق روش Slinkard و Singleton (۱۹۷۷) با کمی تغییر عمل شد که ابتدا ۳۰ میکرولیتر عصاره تهیه شده را به داخل ویال ریخته و بعد ۹۰ میکرولیتر آب، ۶۰۰ میکرولیتر فولین ۱۰ درصد اضافه کرده و بعد از ۱۰ دقیقه ۴۸۰ میکرولیتر دیگر کربنات سدیم به آن اضافه گردیده و حجم نهایی به ۱۲۰۰ میکرولیتر رسید. ویال‌ها را ۱/۵ الی ۲ ساعت به محل تاریکی انتقال داده بعد از این مدت جذب نمونه‌ها برحسب میلی‌گرم در لیتر اسیدگالیک اسید در طول موج ۷۶۵ نانومتر قرائت گردید.

فلاونوئید: برای ارزیابی فلاونوئید کل از روش Shin و همکاران (۲۰۰۳) با کمی تغییر استفاده شد. ابتدا ۵۰۰ میکرولیتر عصاره تهیه شده را با ۱۵۰ میکرولیتر نیتریت سدیم ۵٪ مخلوط کرده و بعد از ۵ دقیقه ۳۰۰ میکرولیتر کلرید آلومنیم ۱۰٪ اضافه شده و بعد از ۵ دقیقه یک میلی لیتر سود ۱ مولار اضافه شده و در نهایت حجم نهایی را به ۵ سی‌سی رسانده و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر برحسب میلی‌گرم در لیتر کوئرستین با طول موج ۵۱۰ نانومتر قرائت گردید.

تجزیه تحلیل داده‌ها: آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد و تجزیه آماری و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن و با نرم افزار(SAS (Ver. 9.4 انجام گرفت و برای رسم نمودارها از نرم افزارExcel استفاده شد.

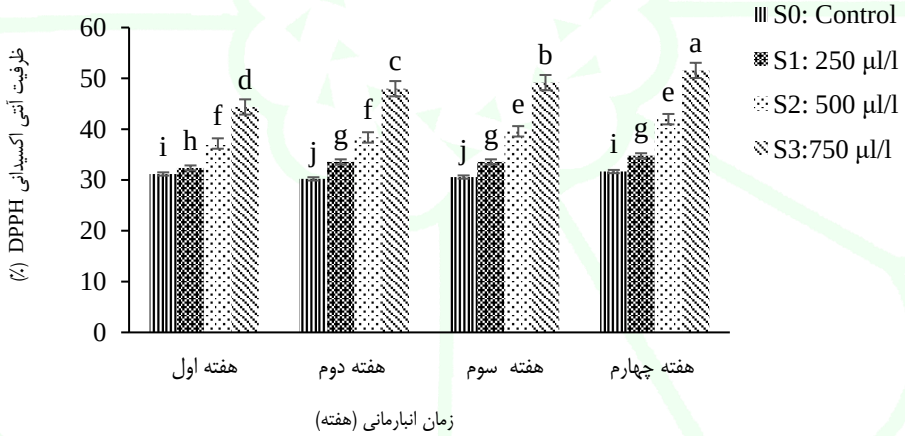
بحث و نتایج

کاهش وزن میوه : میوه‌های تیمار شده با اسانس مرزه سهندی ۷۵۰ میلی‌مولار کمترین درصد کاهش وزن را در مقایسه با سایر تیمارها طی انبارمانی در شکل ۱ نشان دادند. به طورکلی کاهش وزن میوه و آب از دست‌دهی طی انبارداری رخ می‌دهد که نتیجه تبخیرآب از سطح میوه می‌باشد و طبق این تحقیق، میوه‌های تیمار شده با اسانس مرزه سهندی، میزان کاهش وزن کمتری را نسبت به شاهد نشان دادند. چندین تیمار بعد از برداشت صدمه‌های سرمایی را کاهش می‌دهد، این تیمارها شامل تیمارهای شیمیایی، پوشش‌دادن و تیمارهای فیزیکی می‌باشند (Klein *et al*., 2000). محصولاتی که دچار صدمه‌ی سرمایی شده‌اند، به پوسیدگی‌های قارچی و باکتریایی حساس می‌شوند.



شکل ۱- تأثیر اسانس مرزه سهندی بر کاهش وزن میوه توت فرنگی رقم آلبیون

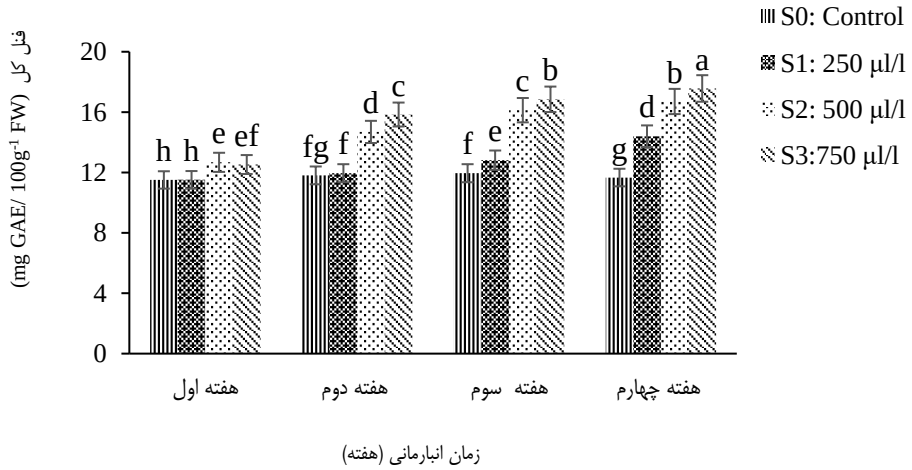
میزان فعالیت آنتی‌اکسیدان کل عصاره میوه (DPPH): همانطورکه نتایج نشان داد، میوه‌های تیمار شده با ۷۵۰ میلی‌مولار اسانس مرزه سهندی بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی را در شکل ۲ دارا بودند. میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی با میزان فلاونوئید و فنل ارتباط مستقیم دارد. در مطالعه دیگری که صورت گرفت است میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی در ارتباط مستقیم با فنل‌کل می‌باشد و میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی رابطه ضعیفی با میزان فلاونوئیدکل دارد (Wszelaki, 2003). مطالعات دیگری نشان می‌دهد که علاوه بر ترکیبات فنولیک فاکتورهای دیگر همانند اقلیم مناطق مختلف روی میزان فعالیت آنتی‌اکسیدان تأثیر دارند (Hernández-Munoz *et al.*, 2008).



شکل ۲- تأثیر اسانس مرزه سهندی بر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در میوه توت فرنگی رقم آلبیون

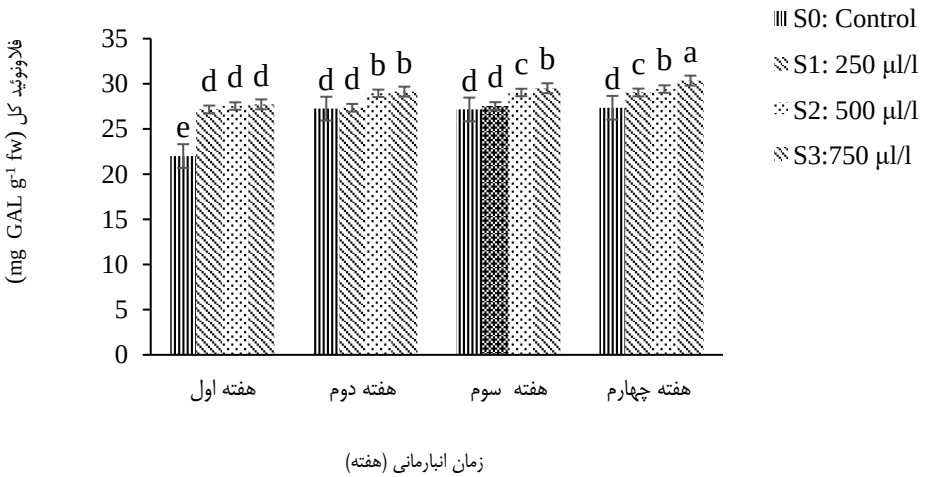
فنل: همانطورکه نتایج نشان داد، میوه‌های تیمار شده با ۷۵۰ میلی‌مولار اسانس مرزه سهندی بیشترین میزان ترکیبات فنلی را دارا بودند، شکل۳. ترکیبات فنلی گروهی از متابولیت‌های ثانویه شامل فلاوونوئیدها، تانن ها، هیدروکسی سینامیک استرها و لیگنین‌ها هستند که در بافت‌های گیاهی به وفور یافت می‌شوند (Dorsey *et al.*, 2013). نتایج نشان داد، در بررسی اثرات متقابل تیمارها روی میزان فنل، مشاهده شد که در میوه‌های شاهد کمترین میزان فنل وجود دارد، این درحالی است که در میوه‌های تیمار شده با مرزه سهندی، بیشترین میزان فنل دیده شد. میوه‌های تیمار شده با اسانس مرزه سهندی ۷۵۰ میلی‌مولار، بالاترین سطح فنل را به خود اختصاص داده اند.

ترکیبات فنولیکی در کاهش یا مهار اتو اکسیداسیون لیپیدها، از بین بردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن و یا تجزیه پراکسیدها به عنوان یک آنتی‌اکسیدان ضروری برای حفاظت علیه تکثیر و پیشروی زنجیره ا کسیداسیون و دفاع علیه گونه‌های فعال اکسیژن عمل می‌نماید (Dris *et al*., 2011). افزایش میزان فنل طی انبارمانی، یک اتفاق عادی و ضروری می‌باشد، که نتایج حاصل از این تحقیق را تأیید می‌نماید.



شکل ۳- تأثیر اسانس مرزه سهندی بر ترکیبات فنلی در میوه توت فرنگی رقم آلبیون

میزان ترکیبات فلاونوئید: فلاونوئیدها نقش محافظتی دارند و در طی انبار داری افزایش می‌یابند. طبق نتایج حاصل از آزمایش، میوه‌های تیمار شده با ۷۵۰ میلی‌مولار اسانس مرزه سهندی بیشترین میزان ترکیبات فلاونوئید را در شکل ۴ دارا بودند. تغییر در نوع و مقدار فلاونوئید یکی از استراتژی‌های مهمی است که گیاهان برای تحمل در تنش بکار می‌گیرند. تحت تنش مقدار فلاونوئید افزایش پیدا می‌کند. فلاونوئیدها بخاطر خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ساختار ویژه خود نقش بسزایی در مقاومت به انواع تنش در گیاهان ایفا می‌کنند (Shojaie *et al*., 2016).



شکل ۴- تأثیر اسانس مرزه سهندی بر ترکیبات فلاونوئید در میوه توت فرنگی رقم آلبیون

نتیجه‌گیری کلی: پژوهش حاضر نشان داد طول عمر و صفات کیفی میوه توت فرنگی تحت تأثیر اسانس مرزه سهندی قرار گرفته است. در این مطالعه مرزه سهندی ۷۵۰ میلی‌مولار تاحدودی بالاتر از سایر تیمارها عمل نموده است و بنابراین می‌توان گفت اسانس مرزه سهندی به عنوان یک ترکیب بسیار مؤثر موجب افزایش عمرانباری محصولات باغی می‌گردد.

منابع

Ayala–Zavala, J., Wang, F., Wang, C., Gonzalez–Aguilar, G. 2007. High oxygen treatment increases antioxidant capacity and postharvest life of strawberry fruit. Food Technology and Biotechnology, 425:166-173.

Dorsey, E.R., George, B.P., Leff, B., Willis, A.W. 2013. The coming crisis:obtaining care for the growing burden of neurodegenerativeconditions. Neurology, 21: 1989-96.

Dris, R., Niskanen, R., Jain, S.M. 2011.Crop management and postharvest handling of horticultural products Science Publishers, Enfield, NH 2001,1:363.

Erefe, N.S., Matihaies, K., Simons, L., Versteeg, C. 2009. Combined high pressure-mild temperature processing for optimal retention of physical and nutritional quality of strawberries (*Fragaria x ananassa*). Innovative Food Science and Emerging Technologies, 10: 297-307.

Hernández-Munoz, P., Almenar, E., Valle, V.D., Velez, D., Gavara, R. 2008. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria x ananassa*) quality during refrigerated storage. Food Chemistry, 110: 428-35.

Kim, N.S., Lee, D.S. 2004. Headspace solid-phase microextraction for characterization of fragrances of lemon verbena (*Aloysia triphylla*) by gas chromatography-mass spectrometry. Journal of Separation Science, 2: 96- 00.

Klein, I., Strime, M., Fanberstein, L., Mani, Y. 2000. Irrigation and fertigation effects on phosphorus and potassium nutrition of wine grapes. Vitis. 39: 55-62.

Mohammadi, A., Hashemi, M., Hosseini, S.M. 2015. Chitosan nanoparticles loaded with Cinnamomum zeylanicum essential oil enhance the shelf life of cucumber during cold storage. Journal of Postharvest Biology and Technology, 110 (2015): 203–213.

Navarro, J.M., Flores, P., Garrido, C., Martínez, V. 2006. Changes in the contents of antioxidants compounds in pepper fruits at different ripening stages, as affected by salinity. Food Chemistry, 96: 66–73.

Portmann E, Nigro MM, Reides CG, Llesuy S, Ricco RA.2012. Aqueous extracts of Lippia turbinata and Aloysia citriodora (*Verbenaceae*): assessment of antioxidant capacity and DNA damageInternational Journal of Toxicology, 2: 192-202

Quirantes-Piné, R., Herranz-López, M., Funes, L., Borrás-Linares, I., Micol, V., Segura-Carretero, A. 2013. Phenylpropanoids and their metabolites are the major compounds responsible for blood-cell protection against oxidative stress after administration of Lippia citriodora in rats. Phytomedicine. 12: 1112-8.

Regnier, T., Combrinck, S., Veldman, W. and Du- Plooy, W. 2014. Application of essential oils as multi-target fungicides7 for the control of Geotrichum citri aurantii and other postharvest pathogens of citrus. Industrial Crops and Products, 61: 151-159.

Shin, D., Cho, N., Heu, S., Ryu.S. 2003. Selective regulation of ptsG expression by Fis.Formation of either activating or repressing nucleoprotein complex in response to glucose. Journal of Biological Chemistry. 278: 14776-14781. 94: 796-810.

Shojaie, B., Mostajeran, A., Ghanadian, M. 2016. Flavonoid dynamic responses to different drought conditions: amount, type, and localization of flavonols in roots and shoots of (*Arabidopsis thaliana* L). Turkish Journal of Biology, 40 (3):612-622.

Slinkard, K., Singleton, V.L. 1977. Total phenol analysis Automatin and comparison with anual methods.American Journal of Enology and Viticulture, 28: 49-55.

Wszelaki, A.L.M. 2003. Effect of combinations of hot water dips biological control and controlled atmospheres for control of gray mold on harvested strawberries. Journal of Postharvest Biology and Technology, 27: 255-64.

Zokaee-Khosroshahi, M. R., Esna-Ashari, M., Ershadi, A. 2007. Effect of exogenous puterscine on post-harvest life of strawberry (*Fragari ananassa*) fruit, cultivare Selva. Scientia Horticulturae, 114: 27-32.

Post-harvest application of Sahandi safflower essential oil on biochemical and antioxidant properties of strawberry cultivar Albion

Bahareh Ghorbani [1 *], Habib Shirzad [2], Abolfazl Alirezalo [3], Maroof Hassanzadeh [4]
[1] Ph.D. in Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University
[2] Associate Professor Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University
[3] Associate Professor Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University
[4] M. Sc. in Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University
**Corresponding Author: ghorbani.bahareh@ymail.com*

Abstract
The sensitivity of strawberry fruits to cold damage is one of the most important factors that limit their storage at low temperatures for a long time. Herbal treatments such as essential oils stimulate frost resistance in fruits during storage at low temperatures. In the present study, the effects of Sahandi safflower essential oil on frost damage and the quality of Albion strawberry fruits were investigated. Strawberry fruits were treated with Sahandi safflower essential oil of 0 (control), 250, 500, 750 mM and stored at 1.5 temperature with 85% relative humidity for 20 days. Parameters such as weight loss, antioxidant (DPPH), phenolic compounds, flavonoids were studied. The results showed that the best treatment for recommendation is the use of Sahandi safflower essential oil of 750 mM. Essential oil treatment was able to reduce weight and water loss in all treatments during mani storage and increase the amount of phenolic, antioxidant and flavonoid compounds.
Keywords: Essential oil, strawberry, flavonoid, phenolic compounds