



## اثر اسانس رازیانه بر برخی شاخص های فیزیوشیمیایی میوه توت سیاه (*Morus nigra* L.)

وحید پرویزی<sup>۱</sup>، حبیب شیرزاد<sup>۱</sup>، ابوالفضل علیرضالو<sup>۱\*</sup>، شیرین رحمن زاده ایشکه<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه علوم باغبانی، دانشگاه ارومیه، ارومیه

\* نویسنده مسئول: a.alirezalu@urmia.ac.ir

### چکیده

امروزه استفاده از مواد شیمیایی برای کنترل ضایعات و حفظ کیفیت محصولات برداشت شده به دلیل اثرات مضر بر محیط زیست با محدودیت های جدی روبه رو است. اسانس ها به عنوان پوشش دهنده خوراکی سالم، اخیراً پتانسیل خوبی در حفظ کیفیت و سلامت میوه و سبزی های مختلف از خود نشان داده اند. در این بررسی میوه های توت سیاه برداشت شده، با اسانس رازیانه در غلظت های ۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ میکرولیتر در لیتر تیمار شد و به سردخانه ای با دمای  $4 \pm 2$  درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد انتقال یافتند. میزان مواد جامد محلول و اسیددیده قابل تیتراسیون، pH، رنگ و خصوصیات آنتی اکسیدانی میوه ها هر سه روز یکبار مورد ارزیابی قرار گرفتند در مجموع نتایج این پژوهش بیانگر افزایش عمر انبارداری و حفظ ویژگی های کیفی و کمی در میوه های پوشش داده شده نسبت به میوه های بدون پوشش در طول دوره انبارداری بود.

**کلمات کلیدی:** آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی، اسیددیده قابل تیتراسیون، خصوصیات کیفی

### مقدمه

توت سیاه با نام علمی (*Morus nigra* L.) و از خانواده Moraceae می باشد (Chen et al., 2015). توت سیاه، بومی شرق آسیا و در هند، پاکستان و ایران گسترده شده است (Ertekin and Yaldz, 2004). توت سیاه درختی است به ارتفاع ۴-۱۰ متر که به حالت طبیعی به ارتفاع ۲۰ متر نیز می رسد که با توجه به زیبایی درختش و میوه خوش طعمش در سراسر جهان پرورش داده می شود. میوه آن از توت سفید، بزرگتر به رنگ ارغوانی سیاه (پس از رسیدن کامل) و دارای طعم ترش و شیرین مطبوع است (زرگری، ۱۳۷۲). توت سیاه با توجه به داشتن مقادیر قابل توجهی از آنتوسیانین و رنگدانه به عنوان یک محصول صنعتی مورد توجه است. توت سیاه را می توان به صورت مربا، ژله، آب میوه، سس میوه، کیک، پودر میوه، رنگ غذا استفاده نمود (Brijki et al., 2010).

اگرچه سریعترین و راحتترین راه برای کنترل ضایعات استفاده از مواد شیمیایی می باشد ولی با توجه به کوتاه بودن عمر پس از برداشت توت سیاه، امکان استفاده از ترکیبات شیمیایی برای نگهداری آن به دلیل بر جای گذاشتن بقایای مواد شیمیایی وجود ندارد. بنابراین معرفی ترکیبات سالم و سازگار با سلامتی انسان و محیط زیست در تکنولوژی پس از برداشت این محصول اهمیت زیادی دارد (اصغری، ۱۳۸۵). اسانس های گیاهی ترکیبات پیچیده و فعالی هستند که به عنوان متابولیت ثانویه در گیاهان تولید شده و توسط عطر قوی خود شناسایی می شوند. ترکیبات اسانس ها عمدتاً مونوترپن ها، سز کوئی ترپن ها و فنیل پروپانوئیدها هستند (Fujita and Kubo, 2004). گیاه دارویی رازیانه با نام علمی (*Foeniculum vulgare*) متعلق به خانواده چتریان (Apiaceae) می باشد (قاسمی دهکردی، ۱۳۸۱). اسانس رازیانه از سی نوع ترکیب ترپنوئیدی می باشد که مهمترین این ترکیبات عبارتند از انتول، فنکون و استراگول می باشد (Damjanovic et al., 2005 ; Gulfraz et al., 2008).

به دلیل کوتاه بودن فصل برداشت و ماندگاری پایین استفاده از پوشش دهنده های خوراکی و اسانس های گیاهی در افزایش انبارمانی و حفظ کیفیت محصولات باغبانی به عنوان ایده ای جدید در کشاورزی نوین مطرح می باشد. در همین راستا، آزمایشی به منظور مطالعه اثر اسانس رازیانه بر حفظ کیفیت و ماندگاری توت سیاه اجرا گردید.

### مواد و روش ها

#### تهیه میوه ها

میوه های مورد آزمایش در این تحقیق از شهرستان نقده تهیه شده و پس از شناسایی گونه مربوطه مورد استفاده قرار گرفت و اندازه گیری شاخص های مربوط به نمونه های شاهد روز برداشت (صفر) و اعمال تیمارها در همان روز برداشت انجام گرفت.



تهیه اسانس رازیانه: عمل استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و توسط دستگاه کلونجر انجام گرفت.

**فرایند اعمال تیمارها:** برای تهیه غلظت‌ها از اسانس رازیانه در مقادیر ۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ میکرولیتر در لیتر استفاده شد. میوه‌ها به مدت ۹ روز به سردخانه‌ای با دمای  $4 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۹۵ درصد انتقال یافتند. نمونه برداری برای اندازه‌گیری شاخص‌های مورد نظر هر ۳ روز انجام شد.

## شاخص‌های اندازه‌گیری شده

خصوصیات میوه توت سیاه در مراحل مختلف آزمایش (روزهای صفر، ۳، ۶ و ۹) مورد ارزیابی قرار گرفت. صفات مورد مطالعه شامل درصد مواد جامد محلول (TSS) با دستگاه رفراکتومتر، میزان اسیدیته قابل تیتراسیون با روش تیتراسیون توسط هیدروکسید سدیم (NaOH)، pH عصاره میوه توسط دستگاه pH متر دیجیتال، فعالیت آنتی‌اکسیدانی (DPPH)، و شاخص‌های رنگ اندازه‌گیری شدند.

**تجزیه و تحلیل آماری:** در این آزمایش غلظت‌های مختلف اسانس رازیانه در ۴ سطح و در سه زمان به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS آنالیز شد و از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین داده‌ها استفاده شد.

## نتایج و بحث

### اندازه‌گیری محتوای آنتی‌اکسیدانی کل میوه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تمامی تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر محتوای آنتی‌اکسیدانی کل معنی دار است. نتایج (جدول ۱) که نشان دهنده مقایسه میانگین اثر ساده اسانس رازیانه بر محتوای آنتی‌اکسیدانی کل میوه بود نشان داد که بیشترین تاثیر در نمونه مربوط به تیمار ۷۵۰ میکرو لیتر در لیتر اسانس بود و کمترین تاثیر مربوط به تیمار ۲۵۰ میکرو لیتر در لیتر بود. همچنین می‌توان به طور کلی گفت که همه تیمارها به جزء شاهد از سیر صعودی برخوردار بوده است. با افزایش دوره انبارمانی فعالیت آنتی‌اکسیدانی افزایش یافت که با یافته‌های (Sayyari et al., 2011) مطابقت داشت که گزارش کردند آنتی‌اکسیدان‌های محلول در آب میوه انار در طول دوره انبارداری روند افزایشی داشتند داده‌های این پژوهش نشان داد با افزایش زمان انبارمانی اکثر صفات کیفی کاهش پیدا می‌کند که نشان دهنده حساس بودن میوه به انبارمانی طولانی می‌باشد.

### میزان اسید قابل تیتراسیون (TA)

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده اسانس دارای اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد دارد. مطابق (جدول ۱) که نشان دهنده مقایسه میانگین اثر ساده اسانس رازیانه بر میزان اسید قابل تیتراسیون میوه بود نشان داد که بیشترین میزان مربوط به تیمار غلظت ۲۵۰ میکرو لیتر در لیتر اسانس رازیانه (با بیشترین میزان TA) و تیمار ۷۵۰ میکرو لیتر بر لیتر اسانس رازیانه (با کمترین میزان TA)، اختلاف معنی داری داشتند. اسیدهای آلی به عنوان یک ذخیره انرژی میوه می‌باشند. اسیدهای آلی میوه، ماده‌های اولیه تنفس هستند. اسانس آویشن و اسانس میخک اسید قابل تیتراسیون در مدت انبارمانی حفظ کرد. اسانس‌ها از طریق کاهش فرآیندهای اکسیداسیونی نظیر تنفس، مصرف اسیدهای آلی در محصولات را کاهش می‌دهند (Guilin et al., 2007).

### مواد جامد محلول (TSS)

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تمامی تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر میزان مواد جامد محلول معنی دار است. نتایج (جدول ۱) نشان دهنده مقایسه میانگین اثر ساده اسانس رازیانه بر محتوای مواد جامد محلول میوه بود که تیمار شاهد (با بیشترین میزان TSS) و تیمار ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ میکرو لیتر در لیتر اسانس رازیانه (با کمترین میزان TA)، اختلاف معنی داری داشتند.

تغییرات مواد جامد محلول به عوامل متعددی مانند میزان قند میوه، اسیدیته و پکتین‌های محلول در میوه بستگی دارد. افزایش TSS میوه ممکن است به علت فعالیت متابولیکی میوه باشد. همچنین pH کم میوه می‌تواند باعث افزایش قدرت مخزن (میوه) و تسهیل انباشت قندها شود (Iglesias et al., 2007). افزون بر این، تخریب پکتین، سلولز و همی سلولز



دیواره‌یاخته‌ای بخش‌های میوه، ممکن است منجر به آزادسازی ماده‌های محلول شود که میتواند بر مقدار TSS اثر مستقیم داشته باشد (Iglesias *et al.*, 2007).

## pH عصاره میوه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده اسانس در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. مطابق (جدول ۱) مقایسه میانگین اثر ساده اسانس رازیانه بر pH عصاره میوه توت سیاه بود که تیمارهای مربوط به غلظت ۰، ۵۰۰، ۷۵۰ میکرولیتر در لیتر اسانس رازیانه (با بیشترین میزان pH) و تیمار ۲۵۰ میکرولیتر در لیتر اسانس رازیانه (با کمترین میزان TA)، اختلاف معنی داری داشتند.

افزایش pH به علت فعالیت‌های بیوشیمیایی داخل میوه است که سبب میشود اسیدهای آلی میوه به ماده‌های قندی تبدیل شوند (Rabiei *et al.*, 2011). با افزایش زمان انبارداری pH میوه کاهش یافت که همسو با نتایج ما (عبداللهی، ۱۳۸۷) اعلام کرد که با افزایش غلظت اسانس میزان pH میوه انگور در انبار افزایش می‌یابد. از طرف دیگر نتایج این تحقیق با گزارشات (Ranasinghe, 2005) در موز که گزارش کردند تیمار میوه‌ها با اسانس هیچ گونه تأثیری بر pH میوه ندارد، مغایرت دارد (Rapisarda *et al.*, 2000).

جدول ۱- تأثیر اسانس رازیانه روی شاخص‌های کیفی (TA، TSS، pH، آنتی اکسیدانی) توت سیاه

شاخص‌های کیفی غلظت اسانس ( $\mu\text{L.L}^{-1}$ )	TA	TSS	pH	آنتی اکسیدانی (DPPH)
۰	۱/۸۰ <sup>bc</sup>	۱۶ <sup>a</sup>	۳/۹۹ <sup>a</sup>	۴۶/۷۱ <sup>c</sup>
۲۵۰	۲/۰۸ <sup>a</sup>	۱۴/۷۲ <sup>b</sup>	۳/۸۴ <sup>b</sup>	۴۰/۵۲ <sup>d</sup>
۵۰۰	۱/۹۳ <sup>b</sup>	۱۵/۰۷ <sup>b</sup>	۴/۰۱ <sup>a</sup>	۴۹/۵۵ <sup>b</sup>
۷۵۰	۱/۶۸ <sup>c</sup>	۱۵ <sup>b</sup>	۴ <sup>a</sup>	۵۸/۷۹ <sup>a</sup>

## میزان شاخص‌های رنگ (Hue,a)

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده اسانس رازیانه بر شاخص رنگ (Hue) در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار نشان داده‌اند. مطابق (جدول ۲) نتایج نشان داد که تیمار مربوط به غلظت ۰ و ۷۵۰ میکرولیتر در لیتر اسانس رازیانه (با بیشترین میزان Hue) و تیمار ۲۵۰ میکرولیتر در لیتر اسانس رازیانه (با کمترین میزان Hue)، اختلاف معنی داری داشتند. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده اسانس رازیانه بر شاخص رنگ (a) در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار نشان داده‌اند. نتایج (جدول ۲) نشان می‌دهد که تیمار مربوط به غلظت ۲۵۰ میکرولیتر در لیتر اسانس رازیانه (با بیشترین میزان a) و تیمار ۰ و ۷۵۰ میکرولیتر در لیتر اسانس رازیانه (با کمترین میزان a)، اختلاف معنی داری داشتند.

رنگ میوه از مهم‌ترین شاخص‌های میوه از نظر پذیرش مصرف کننده است. رنگ مناسب میوه منجر به ایجاد ظاهر مطلوب میوه می‌شود بنابراین حفظ رنگ میوه در نگهداری آن اهمیت زیادی دارد. استفاده از اسانس به لیمو به صورت واکس بر روی میوه انبه خسارت ناشی از بیماری‌های قارچی و باکتریایی را کاهش داده و با افزایش مکانیزم دفاعی گیاه از فساد میوه جلوگیری نموده و باعث حفظ رنگ میوه گردید (Regnier *et al.*, 2008). استفاده از اسانس به لیمو به صورت واکس بر روی میوه انبه خسارت ناشی از بیماری‌های قارچی و باکتریایی را کاهش داده و با افزایش مکانیزم دفاعی گیاه از فساد میوه جلوگیری نموده و باعث حفظ رنگ میوه گردید (Rgnier *et al.*, 2008). میوه‌های تیمار شده با اسانس ریحان در مقایسه با میوه‌های شاهد شاخص‌های رنگی بهتری داشتند. (مرجانلو وهمکاران، ۱۳۸۷).



جدول ۲- تاثیر اسانس رازیانه روی شاخص های رنگی ( Hue , a ) توت سیاه

Hue	a	شاخص های کیفی غلظت اسانس ( $\mu\text{L L}^{-1}$ )
۱/۱۱ <sup>a</sup>	۱/۳۶ <sup>b</sup>	۰
۰/۸۷ <sup>b</sup>	۲/۲۰ <sup>a</sup>	۲۵۰
۱/۰۴ <sup>ab</sup>	۱/۵۴ <sup>ab</sup>	۵۰۰
۱/۰۷ <sup>a</sup>	۱/۲۸ <sup>b</sup>	۷۵۰

## نتیجه گیری

امروزه، با توجه به زمان نگهداری بسیار کوتاه میوه توت سیاه از یک سو و نگرانی های ناشی از کاربرد مواد شیمیایی برای کنترل بیماری ها و حفظ کیفیت این میوهی فسادپذیر از سوی دیگر ارائه راهکارهای ایمن و کارا از اهمیت بسیاری برخوردار است. یکی از این روش ها استفاده از پوشش های خوراکی مانند اسانس رازیانه است که می تواند به افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت میوه توت سیاه منجر شود در این پژوهش، نوعی پوشش خوراکی مثل اسانس رازیانه به منظور افزایش ماندگاری توت سیاه و حفظ بهتر کیفیت این میوهی سلامت بخش استفاده شد در مجموع نتایج این پژوهش بیانگر افزایش عمر انبارداری و حفظ ویژگی های کیفی و کمی در میوه های پوشش داده شده نسبت به میوه های بدون پوشش در طول دوره انبارداری بود.

## منابع

- اصغری، م. (۱۳۸۵). تأثیر استفاده از اسید سالیسیلیک بر فعالیت آنتی اکسیدانی، تولید اتیلن و فرایند پیری، آلودگی های قارچی و برخی صفات کیفی میوه توت فرنگی رقم مسلو ا. رساله دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۱۷۱ صفحه.
- جلیلی مرندی، ر. (۱۳۹۱). فیزیولوژی بعد از برداشت (جابجایی و نگهداری میوه، سبزی و گیاهان زینتی). انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۵۹۴ صفحه.
- خضری، ر. (۱۳۹۱). تأثیر اسانس زنیان و ورقه های سولفورپد بر ماندگاری پس از برداشت انگور رقم سیاه سردشت، پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.
- علیخانی، م.، شریفانی، م.، عزیززی، م.، موسوی زاده، س.ج. و رحیمی، م. (۱۳۸۸). افزایش عمر انباری و حفظ کیفیت میوه توت فرنگی (*Fruagaria ananasa L.*) با استفاده از پوشش خوراکی موسیلاژ و اسانس آویشن. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۶: ۲۲۳-۲۳۳.
- قاسمی دهکردی، ن. (۱۳۸۱). فارماکوپه گیاهی ایران. انتشارات وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی، معاونت غذا و دارو. ۳۳۳-۳۳۵ صفحه.
- مظفری، ع.ا.، رحیمی، ر. و عبدوسی، و. (۱۳۹۶). تأثیر اسانس گیاه دارویی خوشاریزه (*Echinophora platyloba*) بر ویژگی های کمی و کیفی میوه دو رقم توت فرنگی در طول مدت انبارداری. نشریه پژوهش های صنایع غذایی. ۲۷(۴): ۸۷-۱۰۰.
- Regnier, T., du Plooy, W., Combrinck, S. and Botha, B. (2008). Fungitoxicity of lippia scaberrima essential oil and selected terpenoid components on two mango postharvest spoilage pathogens. *Postharvest Biology and Technology*, 48(2): 254-258.
- Rabiei, v., Shirzadeh, E., Rabbi Angourani, H. and Sharafi, Y. (2011). Effect of Thyme and Lavender Essential oils on the qualitative and quantities' traits and traits and storage life of apple Jon gold cultivar. *Medicinal Plant*, 5: 5522-5527.
- Mahajan, B. V. C., Arora, N. K., Gill, M. I. S. and Ghuman, B. S. (2010). Studies on extending storage life of 'flame seedless' grapes. *Journal of Horticulture Science and Ornamental Plants*, 2: 88-92
- Almenar, E., Valle, V.D., Catala, R. and Gavara, R. (2007). Active package for wild strawberry fruit (*Fragaria vesca L.*). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 55: 2240-2245.



Martinez-Romero, D., Guillén, F., Valverde, J.M., Bailén, G., Zapata, P., Serrano, M., Castillo, S. and Valero, D. (2007). Influence of carvacrol on survival of *Botrytis cinerea* inoculated in table grape. *International Journal of Food Microbiology*, 115: 144–148.

### Effect of fennel essential oil on some physicochemical indices of *Morus nigra* L.

Vahid Parvizi<sup>1</sup>, Habib Shirzad<sup>1</sup>, Abolfazl Alirezalu<sup>\*1</sup>, Shirin Rahmanzadeh Ishke<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Horticultural Science, Faculty of Agricultural, Urmia University, Urmia, Iran

Corresponding Author: a.alirezalu@urmia.ac.ir

#### Abstract

Today, the use of chemicals to control waste and maintain the quality of harvested products has serious limitations due to its harmful effects on the environment. Essential oils as a healthy edible coating have recently shown good potential in maintaining the quality and health of various fruits and vegetables. In this study, harvested *Morus nigra* fruits were treated with fennel essential oil at concentrations of 0, 250, 500 and 750  $\mu\text{l/L}$  and refrigerated at  $4\pm 2$  °C and relative humidity of 90-95%. The amount of total soluble solids and total acidity, pH, color and antioxidant properties of the fruits were evaluated every three days.

Overall, the results of this study showed an increase in shelf life and preservation of qualitative and quantitative characteristics of coated fruits compared to uncoated fruits during the storage period.

**Keywords:** Antioxidant, Antimicrobial, Essential oil, Fennel, *Morus nigra*

