

## اثر پوشش های خوراکی بر خصوصیات کیفی و کمی هفت رقم خرماي خشک و نیمه خشک در طول نگهداری در دمای اتاق

فاطمه روستایی<sup>۱</sup>، مجید راحمی<sup>۲</sup>، لیلا تقی پور<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، شیراز. ۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، شیراز. ۳- دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، شیراز.

\* نویسنده مسئول

### چکیده

میوه خرما (*Phoenix dactylifera L.*) را می توان بسته به رقم به صورت تازه مصرف نمود و یا با رطوبت درونی کم به مدت طولانی نگهداری کرد. میزان بالای قند و گسی کم از جمله ویژگی های مطلوب این میوه است. در این مطالعه، اثر غوطه وری میوه در پوشش های خوراکی پکتین، متیل سلولز و روغن زیتون در هفت رقم خرما شامل: استعمران، خضراوی، حلاوی، پیارم، دیری، دگلت نور و زاهدی مورد بررسی قرار گرفت. میوه ها در کیسه های پلاستیکی زیپ دار و یا کیسه های کاغذی به مدت سه و شش ماه در دمای معمولی اتاق نگهداری شدند. فاکتورهای مورد بررسی پس از انبارداری شامل درصد کاهش وزن، رنگ، میزان قندهای احیاء و فنول کل بود. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار برای هر تیمار انجام شد. نتایج نشان داد از بین مواد پوشش دهنده مورد استفاده در این پژوهش، کاربرد پکتین سبب حفظ بهتر رطوبت میوه، کمترین درصد کاهش وزن، رنگ بهتر، بیشترین میزان قندهای احیاء و کمترین میزان مواد فنولیکی شد. استفاده از کیسه های پلاستیکی و انبارداری به مدت سه ماه، به ترتیب، در مقایسه با پاکت کاغذی و انبارداری به مدت شش ماه بهتر بود. در نهایت، ارقام خضراوی، استعمران، حلاوی، پیارم و زاهدی مطلوب ترین ویژگی های فیزیکی و شیمیایی را دارا بودند.

کلمات کلیدی: پوشش خوراکی، خرما، انبارداری، پکتین، متیل سلولز، روغن زیتون

### مقدمه

نخل خرما بدون شک یکی از قدیمی ترین درختان میوه است که در دنیا وجود داشته است. به طور متوسط سالیانه بین ۷۰ تا ۸۰ هزار تن از انواع محصول خرما ضایع می شود. به دلیل شیوه برداشت سنتی و غیر بهداشتی خرما، غالباً در زمان جمع آوری، حمل و نقل و بسته بندی این محصول، ضایعات فراوانی به وجود می آید. خرما معمولاً در معرض دو نوع مختلف از ضایعات قرار می گیرد. یکی، میکروبیولوژیک است که در اثر فعالیت مخمرها و کپک ها ایجاد می شود و دیگری فیزیولوژیک است که عبارت از تغییر رنگ خرما یا به عبارتی تیره شدن آن و از دست دادن عطر، طعم و مزه می باشد. به هر حال، میزان ضایعات این محصول در اغلب گزارش ها ۲۲ درصد ذکر شده است و به دلیل اینکه این میزان چشمگیر می باشد و از طرفی کاهش ضایعات نیز از لحاظ ارزیابی اقتصادی مقرون به صرفه است، بنابراین کلیه ابعاد باید مورد مطالعه قرار گیرند تا این مقدار ضایعات به چرخه مصرف افزوده شود (اشرف جهانی، ۱۳۸۵). از آن جایی که محصولات باغبانی سیستم بیولوژیکی زنده هستند، پس از برداشت از بین می روند. آهنگ از بین رفتن به میزان زیادی در میان فراورده ها متفاوت است و روی هم رفته بستگی به آهنگ متابولیسم آن ها دارد، ولی برای بسیاری از آن ها سریع است (راحمی، ۱۳۸۲). چندین تکنولوژی نگهداری، شامل انبار سرد، تابش UV و بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته، فساد را کاهش و ماندگاری را افزایش می دهند و ارزش غذایی را حفظ می کنند. در سال های اخیر، سیستم های تولید مرسوم میوه و سبزیجات توسط کاربرد زیاد ترکیبات شیمیایی طی تیمارهای قبل و بعد از برداشت تحت تاثیر قرار گرفته است (سانچز-گزالز و همکاران، ۲۰۱۱). از زمان های قدیم، کاربرد پوشش های خوراکی به منظور حمایت محصولات غذایی فساد پذیر از زوال از طریق به تاخیر انداختن آب از دست داهی، کاهش تنفس، بهبود کیفیت بافت، کمک به حفظ عطر و طعم و کاهش رشد میکروبی مرسوم است. ناوارو و همکاران (۲۰۰۸) اثرات پوشش های خوراکی هیدروکسی پروپیل متیل سلولز همراه با گلیسرول را بر میوه آلو بررسی کردند. تیمارها باعث کاهش نرم شدگی و فساد بافت آلو شدند ولی از کاهش وزن جلوگیری

نکردند. بنابراین، پژوهش حاضر به هدف بررسی اثرات کاربرد پوشش های پکتین، روغن زیتون و متیل سلولز بر حفظ خصوصیات کیفی و کمی هفت رقم خرماى خشک و نیمه خشک در انبار طراحی و اجرا شد.

#### مواد و روش ها

ارقام خرما شامل استعمران، حلاوی، خضراوی، دیری، دگلگت نور و زاهدی از موسسه تحقیقات خرما در اهواز تهیه شد. میوه ها در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳ ساعت به منظور ضد عفونی نگهداری شدند و پس از گرمادهی در دمای آزمایشگاه خشک شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۳ تکرار برای هر تیمار انجام شد. تیمارهای پوشش خوراکی عبارت بودند از: (۱) پکتین به میزان ۱/۵ درصد وزنی + گلسیرویل به میزان ۴۵ درصد وزن خشک پکتین + روغن زیتون به میزان ۴۰ درصد وزن خشک پکتین + ۰/۲ گرم لسیتین. (۲) متیل سلولز به میزان ۳ درصد وزنی + گلسیرویل به میزان ۴۵ درصد وزن خشک متیل سلولز + روغن زیتون به میزان ۴۰ درصد وزن خشک متیل سلولز + ۰/۲ گرم لسیتین. (۳) روغن زیتون. (۴) شاهد. تیمارهای پوشش خوراکی به صورت غوطه وری میوه ها به مدت ۲۰ ثانیه اعمال شد. سپس میوه ها روی پارچه تمیز پهن و خشک شدند. از کیسه پلاستیکی زیپ دار و پاکت کاغذی برای دوره نگهداری استفاده شد. ۷۵±۳ گرم خرما در هر کیسه قرار داده شد. خرماها پس از سه و شش ماه از کیسه ها خارج و ارزیابی شدند. فاکتور های اندازه گیری شامل درصد کاهش وزن بسته، رنگ، قندهای احیا طبق روش معرف دی نیترو سالیسیلیک اسید و فنول کل به صورت کالریمتری با استفاده از معرف Folin-Ciocalteu (خانوی و همکاران، ۲۰۰۹؛ مدا و همکاران، ۲۰۰۵). بود. برای آنالیز اطلاعات از نرم افزار رایانه ای SPSS استفاده شد و میانگین ها با آزمون LSD مقایسه شدند.

#### نتایج و بحث

بررسی برهمکنش اثر رقم و نوع پوشش نشان داد که بیشترین درصد کاهش وزن مربوط به تیمار پکتین رقم دگلگت نور و کمترین مربوط به تیمار روغن زیتون رقم دیری بود. از نظر کاهش وزن، بسته بندی در پاکت پلاستیکی به صورت معنی داری نسبت به پاکت کاغذی مطلوب تر بود. همچنین، میزان کاهش وزن میوه ها با ۳ ماه نگهداری به صورت معنی داری کم تر از ۶ ماه نگهداری بود و به طور کلی بیش ترین میزان کاهش وزن با استفاده از پاکت کاغذی و در مدت ۶ ماه انبارداری اتفاق افتاد در حالی که میوه هایی که در پاکت پلاستیکی برای مدت ۳ ماه انبار شدند کم ترین کاهش وزن را داشتند. در میان تمام ارقام، رقم دگلگت نور به صورت معنی داری بیش از سایر ارقام کاهش وزن داشت و کمترین کاهش وزن مربوط به رقم زاهدی بود که از این نظر تفاوت معنی داری با رقم های استعمران و دیری نداشت. مقایسه تیمارها نشان داد که بیشترین درصد کاهش وزن مربوط به شاهد و کمترین آن مربوط به تیمار پوشش روغن زیتون بود و تفاوت معنی داری بین تیمارهای پوشش پکتین و متیل سلولز وجود نداشت. در رابطه با تغییرات رنگ میوه مشاهده شد که بیشترین مقدار شاخص L مربوط به تیمار شاهد رقم حلاوی و کمترین میزان مربوط به تیمارهای پوشش روغن زیتون و شاهد رقم استعمران و تیمار روغن زیتون رقم دیری بود. اثر نوع پوشش ها معنی دار بود، به طوری که بالاترین میزان این شاخص مربوط به شاهد و کمترین میزان آن مربوط به پوشش روغن زیتون بود. نوع پاکت بسته بندی تاثیر معنی داری بر میزان L نداشت، اما مدت زمان نگهداری اثری معنی دار بر این شاخص داشت به این صورت که در میوه هایی که به مدت ۳ ماه نگهداری شدند میزان آن به صورت معنی داری بیش از میوه ها در شروع آزمایش و میوه هایی که ۶ ماه نگهداری شدند بود. از نظر این شاخص، تفاوت معنی داری بین رقم های خضراوی و دیری و نیز زاهدی با دگلگت نور و حلاوی وجود نداشت. بررسی برهمکنش اثر رقم و زمان نشان داد که بیشترین میزان شاخص a مربوط به رقم زاهدی با ۶ ماه نگهداری و کمترین میزان مربوط به رقم دگلگت نور با ۳ ماه نگهداری می باشد. به طور کلی رقم زاهدی بالاترین میزان a و رقم استعمران

کمترین میزان آن را در میان رقم‌ها به خود اختصاص دادند. به جز رقم پیارم و دگلت نور تفاوت بین بقیه رقم‌ها معنی دار بود. تفاوت اثر هر ۳ نوع پوشش با اثر شاهد معنی دار بود ولی خود پوشش‌ها با هم تفاوت معنی داری نداشتند. تفاوت اثر نوع پاکت‌های بسته بندی نیز بی معنی بود اما بین اثر مدت زمان‌های مختلف نگهداری با هم و با شاهد تفاوت معنی دار وجود داشت. به طور کلی، بیشترین میزان شاخص a مربوط به میوه‌هایی بود که ۶ ماه نگهداری شدند. بررسی برهمکنش اثر رقم و زمان نشان داد که بیشترین مقدار b مربوط به رقم دگلت نور در شروع آزمایش و کمترین میزان مربوط به رقم استعمران با ۶ ماه نگهداری بود. به طور کلی، بیشترین مقدار این شاخص در میان رقم‌های مختلف مربوط به رقم حلاوی و کمترین مقدار مربوط به رقم استعمران بود. از نظر این شاخص، تفاوت معنی داری بین رقم‌های پیارم و دیری و نیز زاهدی با دگلت نور و با حلاوی وجود نداشت اما در مابقی موارد، تفاوت‌های موجود معنی دار بود. مقایسه اثر نوع پوشش‌ها نشان داد که بیشترین شاخص b مربوط به اثر پوشش پکتین بود که تفاوت معنی داری با اثر پوشش متیل سلولوز نداشت ولی به صورت معنی داری اثر این دو نوع پوشش با پوشش روغن زیتون و شاهد متفاوت بود. تفاوت معنی داری نیز بین اثر پوشش روغن زیتون و شاهد وجود نداشت. به طور کلی، میزان شاخص b در میوه‌های بسته بندی شده در پاکت کاغذی نسبت به آن‌هایی که در پاکت پلاستیکی نگهداری شدند بیشتر بود و تفاوت موجود معنی دار بود. همچنین، با افزایش زمان نگهداری از میزان این شاخص کاسته شد، به طوری که بیشترین میزان b متعلق به میوه‌ها در شروع آزمایش و کمترین آن مربوط به میوه‌هایی بود که ۶ ماه نگهداری شدند و تمامی تفاوت‌های موجود معنی دار بود. مقایسه میانگین‌های مربوط به برهمکنش اثر نوع رقم و زمان نگهداری نشان داد که از نظر میزان قندهای احیا بیشترین میزان متعلق به میوه‌های رقم پیارم با ۳ ماه نگهداری بود و کمترین میزان نیز متعلق به رقم دگلت نور در شروع آزمایش بود. مقایسه ارقام نیز نشان داد که به طور کلی بیشترین میزان متعلق به رقم پیارم و کمترین مقدار مربوط به رقم دگلت نور بود. بین رقم‌های خضراوی، حلاوی و دیری و نیز استعمران با زاهدی تفاوت معنی داری وجود نداشت. مقایسه اثر نوع پوشش‌ها نشان داد که بیشترین میزان قندهای احیا مربوط به اثر پوشش پکتین و کمترین آن مربوط به اثر پوشش متیل سلولوز بود که تفاوت اثر این دو نوع پوشش با هم معنی دار و با پوشش‌های دیگر بی معنی بود. به لحاظ آماری بین اثر انواع بسته بندی بر میزان این شاخص تفاوتی وجود نداشت. همچنین، نتایج نشان داد که در طی مدت نگهداری بر میزان قندهای احیای میوه‌ها افزوده شد ولی تفاوت معنی داری بین میوه‌هایی که ۳ یا ۶ ماه نگهداری شدند وجود نداشت. در رابطه با میزان فنول، بیشترین آن مربوط به رقم استعمران نگهداری شده درون پاکت پلاستیکی و کمترین آن مربوط به رقم حلاوی بسته بندی شده درون پاکت کاغذی بود. مقایسه رقم‌ها نشان داد که به طور کلی، بیشترین میزان فنول مربوط به میوه‌های رقم استعمران و کمترین آن مربوط به میوه‌های رقم زاهدی بود و تفاوت بین رقم استعمران با بقیه رقم‌ها معنی دار بود. پس از رقم استعمران، میوه‌های رقم پیارم بیشترین میزان فنول درونی را داشتند که این میزان به صورت معنی داری بیش از سایر رقم‌ها غیر از رقم دگلت نور بود. مقایسه آماری اثر نوع پوشش‌ها نشان داد که کمترین میزان فنول مربوط به میوه‌های تیمار شده با پوشش پکتین و بیشترین میزان مربوط به میوه‌های پوشش داده شده با روغن زیتون بود، که این تفاوت به لحاظ آماری معنی دار بود ولی اثر پوشش روغن زیتون با اثر سایر پوشش‌ها معنی دار نبود. همچنین مشخص شد که میوه‌های نگهداری شده در پاکت‌های پلاستیکی به صورت معنی داری میزان فنول بالاتری داشتند. با افزایش طول مدت نگهداری، میزان فنول میوه‌ها ابتدا کاهش و سپس افزایش نشان داد ولی با این وجود، در نهایت میزان فنول میوه‌ها نسبت به زمان شروع آزمایش به صورت معنی داری کاهش یافت. در مقایسه با تیمار شاهد، پوشش‌دهی با روغن زیتون در جلوگیری از کاهش وزن میوه‌های خرما نسبت به سایر پوشش‌های به کار رفته موفق تر بود. در همین رابطه می‌توان به پژوهش کروچتا و همکاران (۱۹۹۶) اشاره کرد که میوه‌های لعل را با چند پوشش خوراکی تیمار کردند و در نهایت گزارش نمودند که پوششی بر پایه روغن معدنی بهترین مانع تبادل رطوبتی محصول با اتمسفر بود و به خوبی سبب کاهش آب از دست‌دهی و حفظ تازگی میوه‌ها شد. پوشش روغن زیتون موجب کاهش مقدار شاخص رنگ L گردید. پوشش پکتین میزان شاخص b را افزایش

داد. از نظر میزان a نیز بین اثر پوشش ها تفاوت آماری وجود نداشت ولی همگی به صورت معنی داری نسبت به شاهد میزان a را افزایش دادند. در این رابطه، وارگاس و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه خود در زمینه پوشش دهی میوه توت فرنگی با ترکیب اولئیک اسید- کیتوزان در انبار سرد، گزارش نمودند که پوشش دهنده ها سبب افزایش درخشش نمونه ها شدند، به ویژه وقتی که با اولئیک اسید همراه بودند. تغییرات در ویژگی های انعکاسی سطح میوه ها هنگامی که پوشش داده می شوند می تواند سبب ایجاد درخشش شود. از سویی دیگر، هوگلند و پریس (۱۹۹۶) نیز گزارش کردند که طی تشکیل فیلم کیتوزان، در مرحله آخر خشک شدن به کدروی می رود و افزودن ترکیبات لیپیدی مثل اولئیک اسید، کدروی را می افزاید. میزان درخشندگی در هر دوی نمونه های شاهد و آن هایی که با مقدار کمی اولئیک اسید پوشش داده شده بودند کاهش یافت. پیشنهاد می شود که هنگامی که مقاومت به تبخیر آب فیلم پایین تر است، کاهش رطوبت سطح میوه می تواند دلیل ایجاد رنگ تیره تر باشد (وارگاس و همکاران، ۲۰۰۶). پوشش پکتین و پاکت پلاستیکی باعث حفظ فنول خرماها گردید. مفتون آزاد و راماسوامی (۲۰۰۵)، نشان دادند که متیل سلولز به عنوان یک فیلم خوراکی موثر برای طولانی کردن عمر انباری آوکادو می تواند استفاده شود. این مطالعه بعدا به فرمول های امولسیون بر پایه پکتین گسترش داده شد که به صورت سیستمی ارزیابی و بهینه شده بودند. نشان داده شده است که امولسیون بر پایه پکتین نسبت به پوشش متیل سلولز موثرتر است (مفتون آزاد، ۲۰۰۶).

منابع

- 1- Maftoonazad, N. 2006. Evaluation of edible films and coating for extending the postharvest shelf life of avocado. Ph.D. Thesis, McGill University.
- 2- Maftoonazad, N. and H. S. Ramaswamy. 2005. Postharvest shelf-life extension of avocados using methyl cellulose-based coating. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie Food Science and Technology. 38:617-624.

#### **Effect of edible coatings on qualitative and quantitative characteristics of dry and semi dry dates during storage at room temperature**

**F. Roustaei<sup>1</sup>, M. Rahemi<sup>2\*</sup>, L. Taghipoor<sup>3</sup>**

- 1- Former M. Sc. student of Horticultural Science, Dept. of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz- Iran.
- 2- Ph. D. Professor of Horticulture Science, Dept. of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz- Iran.
- 3- Ph. D. Student of Horticulture Science, Dept. of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz- Iran.

\*Corresponding author

Date fruit (*Phoenix dactylifera* L.) depends on the cultivar can be used as fresh fruit or be stored at low inner moisture content for a long time. High sugar content with low astringency are from favorable characteristics of this fruit. In this study, effect of fruit dipping in edible coatings of Pectin, Methylcellulose and Olive Oil in seven date cultivars: Estamaran, Khadraawi, Hallaawi, Piarom, Deiri, Degletnoor and Zahidi was investigated. Fruits were packed in paper bags or zipped in plastic bags and kept in normal room temperature for three or six months. Criteria measured after storage were weight loss percentage, color, reduce sugars content and total phenolics. The experiment was done as a complete randomized design with four replicates for each treatment. Results indicated that among coating materials used in this research, Pectin caused the best fruit moisture retention, lowest weight loss percentage, better color, highest reduce sugars content and lowest phenolics. Use of plastic bags and storage for three months were better in comparison with paper bags and 6 months storage, respectively. Finally, Khadraawi, Estamaran, Hallaawi, Piarom and Zahidi had the most favorable physical and chemical properties.

**Keywords:** Edible coating, Date fruit, Storage, Pectin, Methylcellulose, Olive oil