کاربرد برخی از پوشش‌های خوراکی روی خصوصیات بیوشیمیایی و عمر قفسه‌ای انگور (*Vitis vinifera* L.)

پیمان عباسی، حنیفه سید حاجی زاده* و سید مرتضی زاهدی

گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه۵۵۳-۵۵۱۳۶، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰٤/۰٤، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۸/۰۷/۱۰)

چکیده

پوشش‌های خوراکی برای حفظ، بهبود کیفیت و افزایش ماندگاری میوه و سبزی‌ها استفاده می‌شوند. هدف از این پژوهش بررسی اثر دو نوع پوشش خوراکی بر پایه صمغ طبیعی روی خصوصیات کیفی و انبارمانی انگور رقم حسینی بود. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی انجام شد. فاکتور اول شامل غوطه‌وری در غلظت‌های صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ درصد صمغ عربی و صفر، ۳، ۳/۵ و ٤ درصد صمغ بادام‌کوهی بود و فاکتور دوم شامل بازه‌های زمانی انبارداری (زمان برداشت، ۱۵، ۳۰ و ٤۵ روز) بود. میوه‌های تیمار شده به مدت ٤۵ روز در دمای ۰/۵±۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۵ درصد در داخل سردخانه نگهداری شدند. هر ۱۵ روز یکبار، درصد کاهش وزن، سفتی، کسر رسیدگی (TSS/TA)، فنل کل، اسکوربیک اسید، مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی، کربوهیدرات کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت حبه اندازه‌گیری شدند. یافته‌های این پژوهش نشان داد نمونه‌های پوشش داده شده کاهش وزن کمتر و سفتی بهتری نسبت به نمونه‌های بدون پوشش داشتند. همچنین میوه‌های پوشش‌داده شده میزان اسکوربیک اسید، فنل کل، رنگیزه‌ها و فعالیت آنتی اکسیدانی پوست و گوشت حبه را بهتر حفظ نموده و در میزان TSS/TA و کربوهیدرات کل افزایش کمتری نسبت به نمونه‌های شاهد داشتند. چنین استنباط می‌شود که غلظت ۵ درصد صمغ عربی و ۳/۵ درصد بادام کوهی در بیشتر پارامترها با سایر غلظت‌ها اختلاف معنی‌دار داشته و خصوصیات کیفی و حسی حبه را در مقایسه با سایر تیمارها بهتر حفظ کرد و انبارمانی میوه را افزایش داد.

واژه های کلیدی: صمغ، کاهش وزن، ظرفیت آنتی اکسیدانی، کیفیت حبه و ماندگاری.

مقدمه

کیفیت پس از برداشت محصولات باغبانی عمدتاً تحت تاثیر عوامل پیش و پس از برداشت قرار می‌گیرد که این عوامل با اثر بر میزان فعالیت بیولوژیک از طریق فرآیندهای مرتبط با رسیدن و پیری سبب تغییر کیفیت و عمر انبارمانی محصول می‌شوند (Xing *et al.*, 2010). عمدتا آب از دست‌دهی، دلیل سرعت بخشیدن حساسیت میوه‌ها و سبزی‌ها به اختلالات فیزیولوژیکی پس از برداشت و کاهش کیفیت می‌باشد (Dhall, 2013). با توجه به این که ارزش اقتصادی میوه و سبزیجات تازه براساس وزن تعیین می‌شود، کاهش وزن محصول در اثر ازدست دادن آب، منجر به زیان‌های هنگفت مالی شود (Tesfay and Magwaza, 2017). علاوه بر این، تغییرات فیزیولوژیکی که در اثر از دست دادن آب رخ می‌دهند منجر به کاهش کیفیت غذایی محصولات پس از برداشت

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: hajizade@maragheh.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

می‌شوند و در نتیجه ارزش تغذیه‌ای میوه و سبزی‌ها کاهش می‌یابد. انگور (*Vitis vinifera* L.) از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین محصولات باغبانی در ایران و جهان بشمار می‌آید که کشت و تولید آن در ایران از قدمت زیادی برخوردار می‌باشد. مطابق با آمارهای ارایه شده، مجموع سطح زیر کشت انگور در ایران ۲۸٦۸٦۳۵ هکتار بوده که منجر به تولید ۳۱۹۱۵۹۱٦ تن انگور شده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹٦). انگور یک میوه غیرکلیماکتریک با میزان تنفس کم است؛ ماندگاری ارقام مختلف متفاوت بوده و به شدت تحت تاثیر مدیریت زراعی، مدیریت دما در مرحله پس از برداشت و نیز حساسیت به پوسیدگی می‌باشد (Christensen *et al*., 1995; Río Segade *et al*., 2018). میوه انگور به‌واسطه داشتن متابولیت‌های ثانویه و تنوع مصرف منحصر به فرد بوده و جایگاه خاصی در تجارت جهانی دارد. اگرچه انگور می‌تواند به عنوان یکی از بزرگترین محصولات صادراتی کشور باشد اما به دلیل ماهیت بسیار فسادپذیر آن همواره مشکلات جدی طی انبارمانی و جابجایی داشته است. به منظور کاهش اثرات مضر از دست دادن آب محصول و افزایش کیفیت ظاهری، محصولات باغبانی معمولاً با انواع مختلف فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی پوشش داده می‌شوند (Lin and Zhao, 2007) که با ایجاد یک لایه نیمه-نفوذپذیر که امکان حداقل تبادل را فراهم می‌آورد باعث به تاخیر انداختن رسیدن و پیری شده و در عین حال از ایجاد شرایط بی‌هوازی که ممکن است منجر به کاهش کیفیت محصول شود اجتناب می‌کنند (شاکر اردکانی و همکاران، ۱۳۹۸). از آنجایی که پوشش‌ها ترکیب گازهای داخلی محصولات باغی را اصلاح می‌کنند، می‌توان گفت که پوشش‌ها اثرات مشابهی با بسته‌بندی تغییر یافته (Modified Atmosphere Package) ایجاد می‌کنند (Kerch, 2015). استفاده از پوشش‌های خوراکی روی میوه‌ها و سبزی‌ها موجب کاهش افت رطوبت، سرعت تنفس و ترکیبات مغذی شده و به طور کلی باعث افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت محصولات تازه می‌شود (Vásconez *et al*., 2009). بعضی از مواد پوشش دهنده به دلیل توانایی آن‌ها در افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و همچنین فعالیت ضد میکروبی اثر دوگانه دارند (Moreira *et al*., 2011). اثر بخشی پوشش‌های خوراکی به توانایی افزایش یکپارچگی غشا و فعالیت آنتی‌اکسیدانی محصولات پوشش داده شده نسبت داده می‌شود. از جمله برنامه‌های کاربردی موفق، بر پایه پوشش‌های خوراکی صمغ عربی و صمغ بادام کوهی که در حفظ کیفیت پس از برداشت محصولات موثر بوده‌اند می‌توان به حفظ اسید آسکوربیک، سفتی و مواد جامد محلول کل میوه توت‌فرنگی (Amal *et al*., 2010)، کاهش ابتلا به بیماری آنتراکنوز و پوسیدگی ناشی از آن در موز (Maqbool *et al*., 2011)، حفظ یکپارچگی دیواره سلولی برش‌های آناناس (Azarakhsh *et al*., 2014)، تاخیر در رسیدن و حفظ ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گوجه‌فرنگی (Ali *et al*., 2013) ، حفظ محتوای فنول کل، آنتوسیانین و مواد جامد محلول و جلوگیری از افزایش فعالیت پلی‌فنول‌اکسیداز (PPO) و جلوگیری از کاهش وزن و بیماری‌های قارچی در توت‌فرنگی (Tahir *et al*., 2018)، تقلیل کاهش وزن میوه‌ها و حفظ سفتی در خیار (Al-Juhaimi *et al*., 2012)، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتر و کیفیت حسی بیشتر در پاپایا (Addai *et al*., 2013) و پرتقال (Khorram *et al*., 2017) و کاهش پوسیدگی (Yuvaraj *et al*., 2016) و کیفیت کلی بهتر در گوجه‌فرنگی (Mahfoudhi *et al*., 2014) اشاره کرد. صمغ‌ها از لحاظ شیمیایی بی‌اثر، ارزان قیمت، زیست سازگار، غیر سمی و بی‌بو بوده و به طور گسترده در دسترس هستند؛ از طرفی این صمغ‌ها محلول در آب هستند و به عنوان هیدروکلوئید شناخته می‌شوند (Sharma *et al*., 2019). گیاهان این صمغ‌ها را به عنوان یک مکانیسم حفاظتی در برابر آسیب‌های مکانیکی و یا میکروبی تولید می‌کنند (Rana *et al*., 2011).

صمغ عربی یک صمغ خوراکی است که از ترشحات خشک شده درخت آکاسیا به دست می‌آید و معمولا به عنوان یک عامل تثبیت‌کننده، غلیظ‌کننده و امولسیفایر استفاده شده و نیز کاربردهای متنوعی در صنعت داروسازی دارد و همچنین باعث بالا رفتن طعم و کپسوله‌شدن عطر می‌شود (Baldwin *et al*., 2011). صمغ بادام کوهی نیز از تنه درخت

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

بادام کوهی به بیرون تراوش پیدا می‌کند (Mahfoudhi *et al.*, 2012). در حال حاضر در صنایع غذایی و دارویی به عنوان عامل سوسپانسیون‌کننده یا امولسیون‌کننده در ترکیب با سایر صمغ‌هایی مانند صمغ عربی یا کتیرا در پوشش‌های خوراکی و سایر مصارف تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد (Mahfoudhi and Hamdi, 2015). با توجه به اهمیت اقتصادی انگور برای کشور و اینکه امروزه مصرف‌کنندگان به مصرف تازه‌خوری محصولات مختلف کشاورزی روی آورده‌اند رساندن محصولات با حداکثر کیفیت به دست مصرف کننده بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. از طرفی وجود دسترسی ارزان و آسان به صمغ‌های مختلف و اثرات مثبت آن‌ها در حفظ کیفیت از اینرو هدف از پژوهش حاضر، بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف صمغ‌های عربی و بادام کوهی جهت پوشش‌دهی انگور رقم حسینی در طول دوره انبارمانی بر خصوصیات کیفی و بیوشیمیایی این محصول می‌باشد.

مواد و روش‌ها

انگور رقم حسینی در شهریور ماه سال ۱۳۹۶ از یک باغ تجاری واقع در روستای شبیلو در میاندوآب- آذربایجان غربی در طول جغرافیایی ٤٦ درجه و ٦ دقیقه‌ی شرقی و عرض ٣٦ درجه و ٥٨ دقیقه‌ی شمالی با ارتفاع ١٣١٤ متر از سطح دریا در مناسب‌ترین مرحله رسیدگی با توجه به تقویم فصلی و داشتن رنگ سبز مایل به زرد و درجه بریکس حدود ١٩٪ برداشت و بلافاصله برای اعمال تیمار به آزمایشگاه گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشگاه مراغه منتقل گردید. خوشه‌های تقریباً هم اندازه و هم شکل انتخاب شدند و سپس تیمار با صمغ عربی (در غلظت‌های صفر، ٥، ١٠ و ١٥ درصد وزنی-حجمی) و صمغ بادام کوهی (در غلظت‌های صفر، ٣، ٣/٥ و ٤ درصد وزنی-حجمی) به صورت غوطه‌وری به مدت ١ دقیقه انجام شد و میوه‌ها پس از خشک‌شدن پوشش در هوای آزاد در ظروف یکبار مصرف بسته‌بندی شده و به سردخانه با دمای ٠/٥± ١ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ٩٥٪ منتقل و به مدت ٤٥ روز نگهداری شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد، فاکتور اول شامل غوطه‌وری در پوشش‌های خوراکی (صمغ‌های عربی و بادام کوهی) و فاکتور دوم شامل زمان انبارداری بود. نمونه‌برداری از واحدهای آزمایشی هر ١٥ روز یکبار صورت پذیرفت.

اندازه‌گیری درصد کاهش وزن (جلیلی مرندی، ١٣٨٣) بر اساس رابطه ١ (w1 وزن اولیه و w2 وزن ثانویه) و میزان سفتی توسط دستگاه سفتی سنج (Step Systemt، آلمان و قطر پروب ٣ میلی‌متر) انجام شد.

درصد کاهش وزن رابطه (١) ={(w1-w2)/w1}*100

فنول کل: برای اندازه‌گیری میزان فنول کل پوست و گوشت حبه، ابتدا ٠/٢ گرم بافت از هر بخش در داخل هاون چینی توسط ٢ میلی‌لیتر متانول اسیدی ١٪ هضم گردید سپس عصاره بدست آمده به مدت ١٥ دقیقه در دمای ٤ درجه سانتی-گراد و در ١٠٠٠٠ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. ٥٠ میکرولیتر روشناور حاصله با ٧٥٠ میکرولیتر فولین-سیوکالتو ١٠٪ مخلوط شد و پس از آن ٥ دقیقه نگه‌داری در دمای اتاق؛ به مخلوط فوق ٧٥٠ میکرولیتر بی کربنات سدیم ٦٪ اضافه گردید. نمونه‌ها به مدت ١/٥ ساعت در تاریکی قرار داده شدند. جذب نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (UV-1800, Shimadzu, Japan) در طول موج ٧٦٠ نانومتر انجام گرفت. غلظت فنل کل با استفاده از منحنی استاندارد اسید گالیک بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر بیان گردید (Velioglu *et al.*, 1998).

اسکوربیک اسید (ویتامین C): ویتامین C بر اساس کاهش رنگ ترکیب، ٢-٢ دی کلروفنل ایندوفنل (DCIP) تا ظهور رنگ صورتی توسط اسید آسکوربیک اندازه‌گیری شد (Bor *et al.*, 2006). جذب محلول در طول موج ٥٢٠ نانومتر قرائت شد و میزان ویتامین C با استفاده از منحنی استاندارد اسید آسکوربیک در حضور DCIP محاسبه و بر حسب میلی‌گرم در ١٠٠ گرم وزن تر بیان شد.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی: جهت اندازه‌گیری ظرفیت آنتی-اکسیدانی پوست و گوشت حبه، از طریق خاصیت خنثی کنندگی رادیکال آزاد DPPH (١و١-دی فنیل ٢-پیکریل هیدرازیل) عمل شد به این ترتیب که ابتدا ٠/٢ گرم بافت به

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

همراه ۲ میلی‌لیتر متانول ۸۰٪ هضم گردید. سپس عصاره حاصل به مدت ۳۰ دقیقه و در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد و ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. ۱۰۰ میکرو لیتر عصاره میوه با ۱۹۰۰ میکرو لیتر محلول DPPH مخلوط شده و پس از ۳۰ دقیقه ماندن دمای اتاق و تاریکی، مقدار جذب در طول موج ۵۲۰ نانومتر قرائت شد. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها به صورت درصد بازدارندگی DPPH محاسبه شد (Ao *et al*., 2008).

کربوهیدارت کل: برای تعیین میزان کربوهیدارت کل (Irigoyen *et al*., 1992) ابتدا ۰/۲۵ گرم نمونه انگور توسط ۵ میلی‌لیتر اتانول ۹٦٪ درصد هضم گردید. عصاره بدست آمده به مدت ۱۰ دقیقه و دمای ٤ درجه سانتی‌گراد و ۵۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. ۵ میکرو لیتر از عصاره سانتریفیوژ شده با ۳ میلی‌لیتر محلول آنترون با هم مخلوط شدند. بعد لوله‌های آزمایش در دمای ۱۰۰ درجه به مدت ۱۰ دقیقه در بن ماری قرار گرفته و در نهایت جذب نمونه‌ها در طول موج ٦۵۰ نانومتر قرائت گردید و بر حسب میلی‌گرم قند محلول بر گرم وزن تر نمونه گیاهی بیان گردید.

رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a، b و کاروتنو**ئیدها):** برای سنجش رنگیزه‌های فتوسنتزی، مقدار ۰/۲ گرم از نمونه گیاهی در هاون چینی ریخته شده، سپس با استفاده از نیتروژن مایع خرد شد. ۲۰میلی لیتر استن ۸۰٪ به نمونه اضافه، سپس در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ٦۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰دقیقه قرار گرفت. عصاره جدا شده فوقانی به بالن شیشه‌ای منتقل شد. مقداری از نمونه داخل بالن در کوئت اسپکتروفتومتر ریخته شده و سپس بطور جداگانه مقدار جذب در طول موج های ٦٦۳ نانومتر برای کلروفیل a، ٦٤۵ نانومتر برای کلروفیلb و ٤۷۰ نانومتر برای کاروتنوئید توسط اسپکتروفتومتر قرائت شد. در نهایت با استفاده از فرمول‌های زیر میزان کلروفیل a، b و کاروتنوئید بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر نمونه به دست آمد (Arnon, 1967).

Chlorophyll a = (19/3 * A663 – 0/86 *A645) V/100W.

Chlorophyll b = (19/3*A645-3/6*A663) V/100W

Carotenoids = 100(A470)-3/27(mg chl. b) /227

V: حجم محلول صاف شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ)

A: جذب نور در طول موج های ٦٦۳، ٦٤۵ و ٤۷۰ نانومتر

W: وزن‌تر نمونه بر حسب گرم

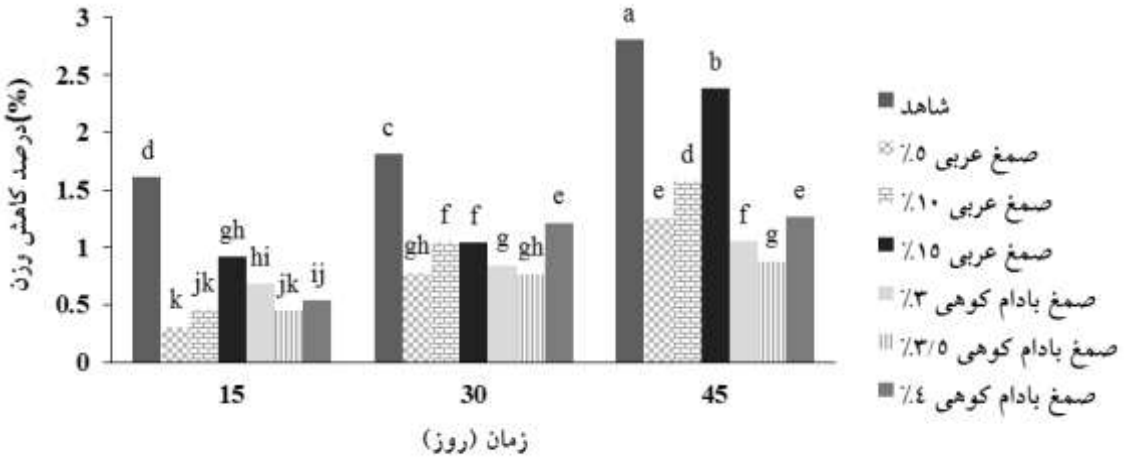
داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید. جهت رسم نمودار از نرم‌افزار اکسل (۲۰۱٦) استفاده گردید.

نتایج و بحث

درصد کاهش وزن: نتایج نشان داد تیمار، زمان و برهمکنش تیمار و زمان بر کاهش وزن میوه تأثیر معنی‌داری داشت. به طوری‌که بیشترین کاهش وزن مربوط به دوره چهارم انبارداری (٤۵ روز) بود. از طرفی انگورهای تیمار شده درصد کاهش وزن کمتری در مقایسه با نمونه‌های شاهد داشتند. چهل و پنج روز پس از انبارداری تیمار صمغ عربی و بادام کوهی در هر سه سطح به‌طور معنی‌داری از افت وزن جلوگیری کردند؛ بطوری‌که در نمونه‌های تیمار شده با ۳/۵ درصد صمغ بادام کوهی کمترین میزان کاهش وزن و بیشترین میزان کاهش وزن در نمونه‌های شاهد مشاهده شد (شکل ۱). نتایج حاضر با خالیق و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت دارد. بیشتر محصولات کشاورزی در زمان برداشت دارای آب فراوانی هستند که پس از برداشت با خروج آب از بافت گیاه میزان شادابی آن‌ها کاهش می‌یابد. مکانیسم اولیه از دست دادن رطوبت از میوه و سبزیجات تازه، به دلیل اختلاف فشار بخار آب در داخل و خارج از بافت می‌باشد که باعث هدایت آب به فضای بیرونی میوه و سبزیجات می‌شود (Yaman and Bayoindirli, 2002). از سوی دیگر، تنفس موجب کاهش وزن می‌شود، چون یک اتم کربن میوه در هر چرخه تبدیل به CO_2 می‌شود (Labuza, 1984). اما عمدتا وزن میوه توسط تعرق میوه، کاهش می‌یابد که در آن آب به بیرون محصول هدایت شده و در نتیجه پوست پژمرده و ظاهر چروکیده ایجاد می‌شود (Wills *et al*., 2007). پوشش‌های خوراکی با به تاخیر انداختن آب از دست-دهی، از دست رفتن ترکیبات معطر، تنفس و به تاخیر انداختن

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

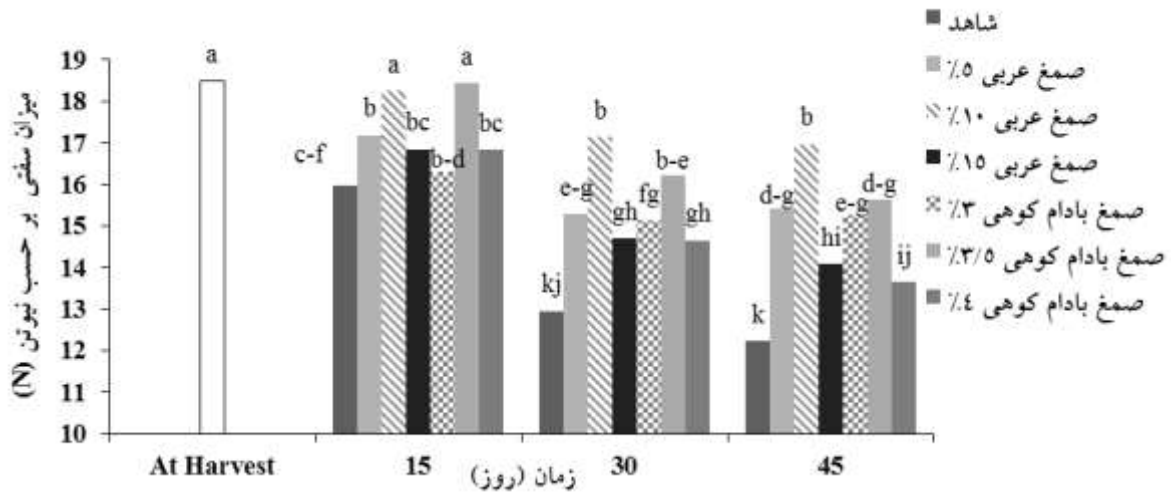


شکل ۱- اثر غلظت‌های مختلف صمغ عربی و بادام کوهی بر درصد کاهش وزن انگور رقم حسینی در دوره انبارمانی (حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم معنی‌داری می‌باشد).

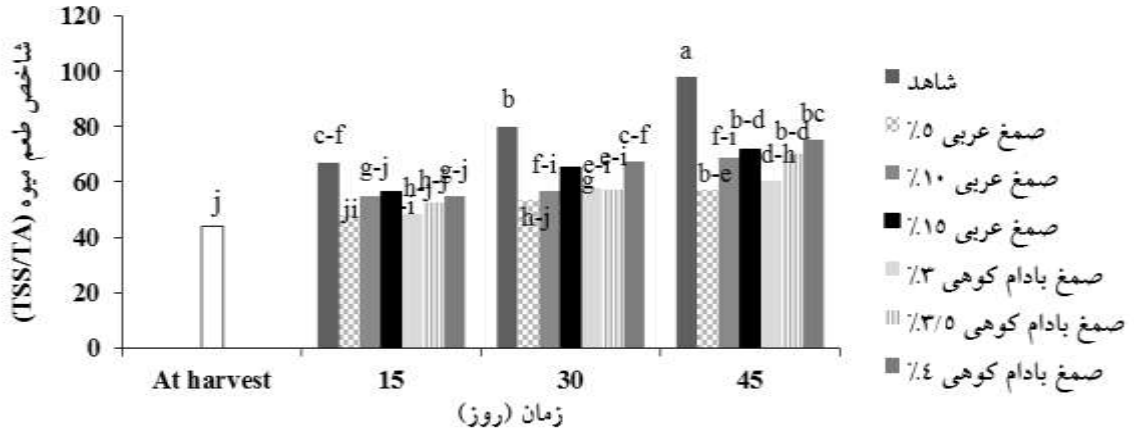
تغییرات ساختاری میوه، موجب افزایش مدت نگهداری محصولات غذایی می‌شوند (Vargas *et al*., 2006). این کاهش آب از دست‌دهی احتمالا با توجه به اثرات پوشش به عنوان یک مانع نیمه تراوا در برابر O_2، CO_2، رطوبت و حرکت املاح بوده، در نتیجه سبب کاهش میزان تنفس، آب از دست دهی و واکنش‌های اکسیداسیون می‌گردد (قلی زاده و همکاران، ۱۳۹۸). صمغ بادام کوهی در ساختار خود علاوه بر پروتئین و انواع قندها، حاوی ۰/۸۵ درصد چربی است (Mahfoudhi *et al*., 2012)؛ در حالیکه صمغ عربی فاقد چربی می‌باشد (Idris *et al*., 1998). لذا احتمالا به همین دلیل پوشش ایجاد شده توسط صمغ بادام کوهی بهتر از صمغ عربی عمل کرده است. این نتایج مطابق با نتایج پژوهش عباسی و همکاران (۲۰۱۱) می باشد.

سفتی: نتایج این پژوهش نشان داد میوه‌های تیمار شده با صمغ در طی نگهداری سفتی بیشتری در مقایسه با نمونه‌های شاهد داشتند اما به مرور زمان میزان سفتی طی انبارمانی کاهش معنی‌داری یافت؛ به طوری‌که در نمونه‌های تیمار شده با ۱۰ درصد صمغ عربی بیشترین میزان سفتی در هر دوره و میوه-های شاهد به وضوح کمترین سفتی را نشان دادند. میزان سفتی تیمار صمغ عربی ۱۰ درصد از ۱۸/۵۱ نیوتن در روز صفر انبارداری به میزان ۱۶/۹۶ نیوتن در روز ٤۵ انبارداری رسیده است (شکل۲). نتایج بدست آمده حاکی از آن است که صمغ به طور قابل توجهی سبب حفظ سفتی بافت میوه‌ها شده و به عنوان یک مانع در برابر از دست رفتن مواد مغذی و آب عمل می‌کند. نرم شدن بافت میوه به علت تخریب ساختار سلول، ترکیب دیواره سلولی و مواد داخل سلولی است (Seymour *et al*., 1993) و یک فرآیند بیوشیمیایی است که شامل هیدرولیز پکتین و نشاسته توسط آنزیم‌ها می‌باشد. همانطوری‌که فرآیند رسیدن میوه به جلو سوق پیدا می‌کند فرآیند هیدرولیز دیواره نیز پیشرفت می‌کند، هیدرولیز پلیمرها یا کوتاه شدن طول زنجیره‌ای مواد پکتینی سبب نرم شدن بافت میوه می‌شود (Yaman and Bayoindirli, 2002). پوشش‌ها مکانیسمی شبیه به اتمسفر کنترل شده و بسته بندی اصلاح شده ایجاد می‌کنند. پوشش صمغ این عمل را از طریق کاهش تنفس و تعرق، آهسته کردن فرآیند رسیدن و پیر شدن و به تأخیر انداختن تخریب دیواره سلولی انجام می‌دهد (Saberi *et al*., 1994; Baldwin, 2018). بنابراین اعمال تیمار پوشش صمغ با کاهش آب از دست‌دهی سبب حفظ وزن میوه شده و این کاهش کمتر وزن باعث حفظ بیشتر سفتی بافت می‌شود. در یافته‌های علی و همکاران (۲۰۱۰) نیز با مقایسه گوجه‌فرنگی‌های بدون پوشش نسبت به نمونه‌های پوشش داده شده با صمغ عربی در پایان انبارداری، می‌توان به راحتی نرم شدن را در

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]



شکل۲- اثر غلظت‌های مختلف صمغ عربی و بادام کوهی برمیزان سفتی انگور رقم حسینی در دوره انبارمانی (حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم معنی‌داری می‌باشد).



شکل۳- اثر غلظت‌های مختلف صمغ عربی و بادام کوهی برمیزان کسر رسیدگی انگور رقم حسینی در دوره انبارمانی (حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم معنی‌داری می‌باشد).

گوجه‌فرنگی‌های بدون پوشش مشاهده کرد.

کسر رسیدگی (TSS/TA): مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با افزایش زمان انبارداری نسبت قند به اسید میوه افزایش پیدا می‌کند. بیشترین نسبت قند به اسید میوه در تیمار شاهد ٤۵ روز بعد از انبارداری مشاهده شد (شکل ۳). کمترین کسر رسیدگی در تیمار ۵ درصد صمغ عربی و بیشترین آن در هر دوره اندازه‌گیری، در تیمار شاهد قابل مشاهده بود. وجود اسیدهای آلی همراه قند اثر مهمی بر کسر رسیدگی میوه دارد و نسبت بین قند و اسیدهای آلی عامل تعیین کننده‌ای در طعم میوه یا به عبارتی میزان پیشرفت رسیدگی میوه می‌باشد. از آنجایی که انگور میوه‌ای نافرازگرا می‌باشد لذا افزایش شیرینی میوه‌های رسیده بیشتر مربوط به تجزیه اسیدهای آلی و در نهایت افزایش نسبت قند به اسید است (Bregoly and Scaramagli, 2002). مقدار این اسیدهای آلی در بافت میوه‌ها و سبزی‌ها به طور معمول بیش از اندازه مورد نیاز در چرخه کربس و سایر چرخه‌های متابولیکی بوده و زیادی آن در واکوئل به شکل آزاد یا به شکل نمک پتاسیم ذخیره می‌شود و کاهش اسیدیته در هنگام رسیدن به علت شرکت اسید در تنفس یا تبدیل آن به قند است (Takahashi and Kakehi, 2010). به نظر می‌رسد با گذشت زمان که از رطوبت اطراف

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

خوشه‌ها کاسته می‌شود بر میزان شیرینی میوه‌ها افزوده شده و با توجه به اینکه پوشش خوراکی می‌تواند میزان تنفس را کاهش دهد، بنابراین ممکن است در استفاده از اسیدهای آلی نیز تاخیر ایجاد کند (Yaman and Bayoindirli, 2002). اما در هرحال مقدار کم TSS/TA در میوه‌های پوشش داده شده نشان از تاخیر در رسیدن بیش از حد میوه‌ها و حفظ بهتر کیفیت نسبت به نمونه‌های شاهد دارد.

رنگیزه‌های فتوسنتزی: نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌های مربوط به شاخص کلرفیل a و b نشان داد میوه‌های تیمار شده در طی نگهداری کلروفیل بیشتری در مقایسه با نمونه‌های شاهد داشتند اما به مرور زمان میزان هر دو نوع کلروفیل طی انبارمانی کاهش معنی‌داری یافت به‌طوری‌که در اخرین روز انبارداری (٤٥ روز) بالاترین میزان کلروفیل a مربوطه به تیمار صمغ عربی۱۰ درصد و کمترین میزان مربوط به تیمار شاهد بود. میزان کلروفیل b نیز درآخرین روز انبارداری (٤٥ روز) در تیمار صمغ بادام کوهی ۳/۵ درصد بالاترین میزان و در تیمار شاهد کمترین میزان را به خود اختصاص داد. در پایان دوره انبارداری، میوه‌های شاهد به وضوح کمترین میزان کلروفیل a و b را نشان دادند. میزان کاروتنوئید در حبه‌ها نیز روند مشابهی نظیر کلروفیل داشت و با گذر زمان میزان ان کاهش یافت. در پایان انبارداری نمونه-های تیمار شده با صمغ عربی ۱۰ درصد دارای بیشترین میزان کاروتنوئید و میوه‌های شاهد به وضوح کمترین میزان کاروتنوئید را نشان دادند (جدول ۱).کاهش میزان کلروفیل به دلیل ممانعت از سنتز یا تخریب پیش سازهای این رنگیزه با دخالت آنزیم‌های درگیر اتفاق می‌افتد (Koca *et al.*, 2007). در حالت عادی در داخل کلروپلاست آنزیم کلروفیلاز با غشای درونی پیوند داشته و با سوبسترای اصلی خود که با تیلاکوئیدها پیوند شده، دسترسی ندارد ولی در طی فرآیند بلوغ و پیری میوه یا برگ انسجام کلروپلاست از بین رفته و این دو ترکیب در تماس مستقیم با هم قرار گرفته که در نهایت منجر به تجزیه کلروفیل می‌شود (Wang *et al.*, 2005). تجزیه کلروفیل و تبدیل شدن آن به فئوفیتین و فئوفوربید منجر به تغییر رنگ میوه‌ها و سبزی‌ها از رنگ سبز به سبز روشن و در نهایت زرد، بنفش یا قهوه‌ای می‌شود (Koca *et al.*, 2007) که با برخی از فعالیت‌های بیوشیمایی میوه در زمان رسیدن نظیر میزان تنفس، تولید اتیلن و تجزیه پروتئین‌ها درارتباط است (Martinez *et al.*, 2001). عوامل محیطی مانند نور، دما، رطوبت، اکسیژن و اتیلن و عوامل درونی گیاه مانند فعالیت کلروفیلاز و منیزیم دکلاکتاز (Magnesium dechelactase) می‌توانند دلیل از دست رفتن رنگیزه‌های کلروفیل در طول انبارداری میوه و سبزیجات باشند (Agüero *et al.*, 2008). با از دست رفتن کلروفیل رنگیزه‌های دیگری مثل کاروتنوئیدها ظاهر می‌شود. همچنین کاروتنوئیدها در طی مدت زمان انبارداری از پایداری بیشتری برخوردار هستند. علی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودند پوشش خوراکی صمغ عربی روی میوه گوجه‌فرنگی با تغییر فضای اتمسفر داخلی میوه سبب کاهش سرعت تنفس و تولید اتیلن فرآیند رسیدن را به تأخیر انداخته و بدین سبب مقدار کل رنگیزه‌ها بیشتر حفظ می‌شود. همچنین، چیتراواثی و همکاران (۲۰۱٤) مشاهده کردند پوشش‌دار کردن میوه‌ها سبب حفظ و پایداری بیشتر رنگدانه‌ها می‌شود.

اسکوربیک اسید (ویتامین C): نتایج نشان داد میوه‌های تحت پوشش صمغ، میزان اسید اسکوربیک را در مقایسه با شاهد بهتر حفظ نمودند. در پایان دوره انبارمانی، بیشترین مقدار اسید اسکوربیک در میوه‌های تیمار شده با ۳/۵ درصد صمغ بادام کوهی و ۱۵ درصد صمغ عربی مشاهده شد (شکل٤). در تایید پژوهش حاضر، اثرات مثبت استفاده از پوشش صمغ عربی و کوهی بر میزان اسکوربیک اسید در گوجه فرنگی گزارش گردیده است (Mahfoudhi *et al.*, 2014). مقدار اسید اسکوربیک به تدریج در میوه‌های تیمار شده و بدون پوشش در طول دوره انبارمانی کاهش یافت اما بیشترین تلفات اسید آسکوربیک در انتهای آزمایش مربوط به میوه‌های شاهد بود. اسید اسکوربیک یکی از پارامترهای مهم

جدول۱- اثر غلظت‌های مختلف صمغ عربی و بادام کوهی بر میزان کلروفیل a، b و کاروتنوئید انگور رقم حسینی طی دوره انبارمانی

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

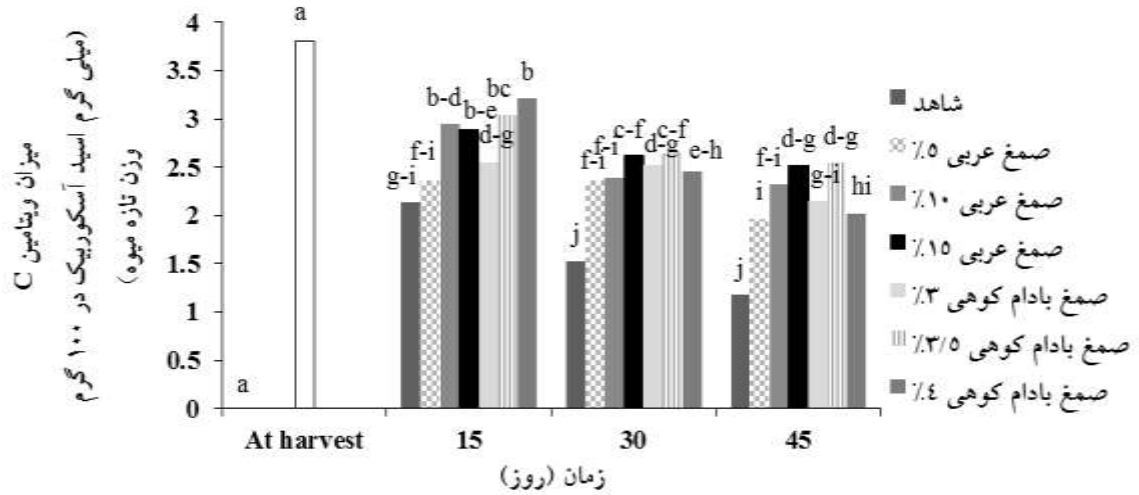
رنگیزه (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	تیمار	زمان (روز)			
		صفر	۱۵	۳۰	٤٥
کلروفیل a	شاهد	۰/۱۰٦۸ a	۰/۰٦٥۹ hi	۰/۰٥۹۸ ij	۰/۰٥۱۰ j
	صمغ عربی ۵٪	–	۰/۰۸٥۷ de	۰/۰۸۸۹ cd	۰/۰۸۷۹ cde
	صمغ عربی ۱۰٪	–	۰/۱۰۷۱ ab	۰/۱۰۲٥ ab	۰/۰۹۰٤ cd
	صمغ عربی ۱۵٪	–	۰/۰۹٥۱ bc	۰/۰۷۰۲ gh	۰/۰۷۱۱ gh
	صمغ بادام کوهی ۳٪	–	۰/۱۰٥۸ ab	۰/۰۹٦۸ bc	۰/۰۷۷۲ efg
	صمغ بادام کوهی ۳/۵٪	–	۰/۰۸۹۸ cd	۰/۰۸٥٤ de	۰/۰۸٥۹ de
	صمغ بادام کوهی ٤٪	–	۰/۰۸۲۷ def	۰/۰۷۱۲ gh	۰/۰۷٤۱ fhg
کلروفیل b	شاهد	۰/۰۸۰۳ a	۰/۰٥٦۱ def	۰/۰٤٤۹ fg	۰/۰۲۷٤ h
	صمغ عربی ۵٪	–	۰/۰٦٦۳ bcd	۰/۰٥۰۳ ef	۰/۰٤٤۸ fg
	صمغ عربی ۱۰٪	–	۰/۰٦۰۷ cde	۰/۰٤٥۹ gf	۰/۰۳۲۹ gh
	صمغ عربی ۱۵٪	–	۰/۰۸۷٥ ab	۰/۰٥٥۸ def	۰/۰۳٥۲ gh
	صمغ بادام کوهی ۳٪	–	۰/۰۷٤۱ abc	۰/۰٤٥۰ fg	۰/۰٥٦٤ def
	صمغ بادام کوهی ۳/۵٪	–	۰/۰۷۳۱ abc	۰/۰٥۸۰ def	۰/۰٦۱۱ cde
	صمغ بادام کوهی ٤٪	–	۰/۰۷٥۱ abc	۰/۰٦۲٦ cde	۰/۰٥۳۱ def
کاروتنوئید	شاهد	۰/۰۳۱۳ a	۰/۰۲٥۷ j	۰/۰۲۳٤ k	۰/۰۲۱۰ l
	صمغ عربی ۵٪	–	۰/۰۲۹۷ cd	۰/۰۲۸۰ h	۰/۰۲۷۲ i
	صمغ عربی ۱۰٪	–	۰/۰۳۰۲ c	۰/۰۳۰۷ b	۰/۰۲۹۱ ef
	صمغ عربی ۱۵٪	–	۰/۰۲۸۲ gh	۰/۰۲۷۱ i	۰/۰۲٦۰ j
	صمغ بادام کوهی ۳٪	–	۰/۰۲۸۹ ef	۰/۰۲۸۰ h	۰/۰۲٦۹ i
	صمغ بادام کوهی ۳/۵٪	–	۰/۰۳۰۲ c	۰/۰۲۹٤ de	۰/۰۲۸۷ fg
	صمغ بادام کوهی ٤٪	–	۰/۰۲۷۲ i	۰/۰۲۷۱ i	۰/۰۲٦۸ i
	صمغ بادام کوهی ۳٪	–	۰/۰۲۸۹ ef	۰/۰۲۸۰ h	۰/۰۲٦۹ i
	صمغ بادام کوهی ۳/۵٪	–	۰/۰۳۰۲ c	۰/۰۲۹٤ de	۰/۰۲۸۷ fg
	صمغ بادام کوهی ٤٪	–	۰/۰۲۷۲ i	۰/۰۲۷۱ i	۰/۰۲٦۸ i

حروف مشابه نشان دهنده عدم معنی‌دار می‌باشد

در کیفیت مواد غذایی محسوب می‌شود و در مقایسه با سایر مواد مغذی در طی عملیات فرآوری و دوره انبارداری بسیار حساس به اکسیداسیون می‌باشد (Veltman *et al*., 2000). اسید اسکوربیک یکی از آنتی‌اکسیدان‌های قوی در کاهش اثرات مضر ناشی از گونه‌های واکنشگر اکسیژن بوده و در عین حال بسیار حساس به اکسیژن بوده و در معرض آن به راحتی اکسید می‌شود (Blokhina *et al*., 2003). صمغ‌ها با ایجاد یک اتمسفر اصلاح شده، مبادله گاز O_2 را محدود کرده و میزان ورود اکسیژن به داخل میوه را کاهش می‌دهند، لذا مانع اکسیداسیون اسید اسکوربیک می‌شوند (Hedayati and Niakousari, 2013).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]



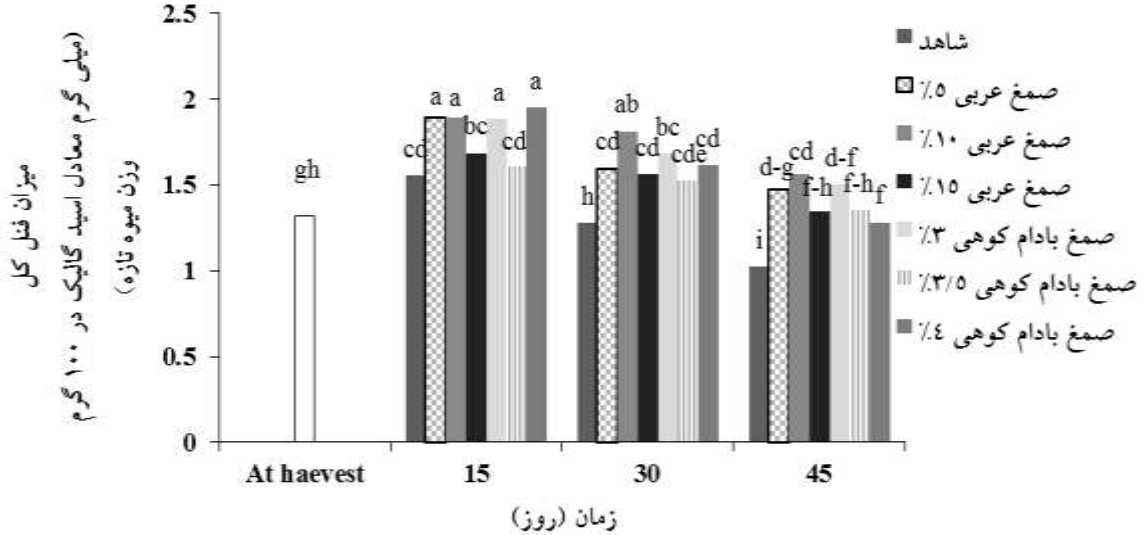
شکل٤- اثر غلظت‌های مختلف صمغ عربی و بادام کوهی برمیزان اسکوربیک اسید (ویتـامین C) انگـور رقـم حسـینی در دوره انبارمـانی (حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم معنی‌داری می‌باشد).

همچنین میزان اسید آسکوربیک بالاتر در میوه‌های پوشش‌دار می‌تواند به تقویت سیستم دفاعی و حفظ کیفیت میوه در دوره انباری مربوط باشد (Khaliq *et al*., 2016).

میزان فنل کل: نتایج نشان داد میوه‌های تیمار شده با صمغ عربی ۱۰ درصد و صمغ بادام کوهی ۳/۵ درصد بالاترین میزان فنل و شاهد کمترین میزان فنل را در انتهای دوره انبارداری داشتند (شکل۵). میزان فنل در دوره اول کمترین میزان در بین دوره‌های اندازه‌گیری بود و به مرور زمان افزایش یافت و در دوره دوم (۱۵ روز) به بیشترین میزان خود رسید و پس از آن دوباره میزان فنل کل تا پایان دوره انبارداری کاهش پیدا کرد. کمترین میزان فنل در شاهد در دوره چهارم (٤۵ روز) بود و بیشترین میزان فنل در سطوح ٤ و ۳ درصد صمغ بادام کوهی و ۵ و ۱۰ درصد صمغ عربی در دوره دوم بود. نتایج مشابهی در حفظ میزان فنل میوه‌های موز رقم "گرند ناین" گزارش گردیده است (Alali *et al*., 2018). فنل‌ها جزء متابولیت‌های ثانویه گیاهی می‌باشند که توسط همه گیاهان سنتز می‌شوند و مسئول عطر، طعم و رنگ میوه‌ها می‌باشند (Jeong *et al*., 2008). ترکیبات فنلی با رنگ، کیفیت حسی، خواص تغذیه‌ای میوه، بلوغ میوه و جلوگیری از قهوه‌ای شدن آنزیمی در ارتباط هستند، بنابراین انتظار می‌رود میوه‌های پوشش‌دار با مقادیر بالاتری از ترکیبات فنلی نسبت به شاهد کیفیت مطلوب‌تری داشته باشند (Hayaloglu and Demir, 2016). این مواد نقش آنتی‌اکسیدانی داشته و موجب حذف رادیکال‌های آزاد می‌شوند (Ding *et al*., 1997). پوشش خوراکی ممکن است با به تاخیر انداختن فرآیند پیری یا رسیدن، سبب کاهش تلفات میزان فنل شود و یا با تقویت سیستم دفاعی میوه و حفظ کیفیت میوه در طول نگهداری پس از برداشت اثر خود را اعمال نماید (Khaliq *et al*., 2016). میزان فنل کمتر و یا کاهش پس از دوره دوم انبارداری در شاهد نسبت به میوه‌های پوشش داده شده ممکن است به دلیل سرعت بالاتر تنفس باشد که منجر به از دست‌دادن میزان فنل کل به علت تخریب ترکیبات فنلی خاص باشد (Day, 2001). همچنین ممکن است به علت پیری و تجزیه ساختار سلول در طول دوره انبارداری باشد (Ali *et al*., 2010). چنین به نظر می‌رسد که ترکیبات فنلی موجود در پوشش صمغ باعث افزایش محتوای ترکیبات فنلی در انگور شده باشد.

فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت حبه: نتایج نشان داد طی دوره‌های انبارداری بین تیمارهای مختلف بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت در دوره دوم بود و کمترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت در زمان

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

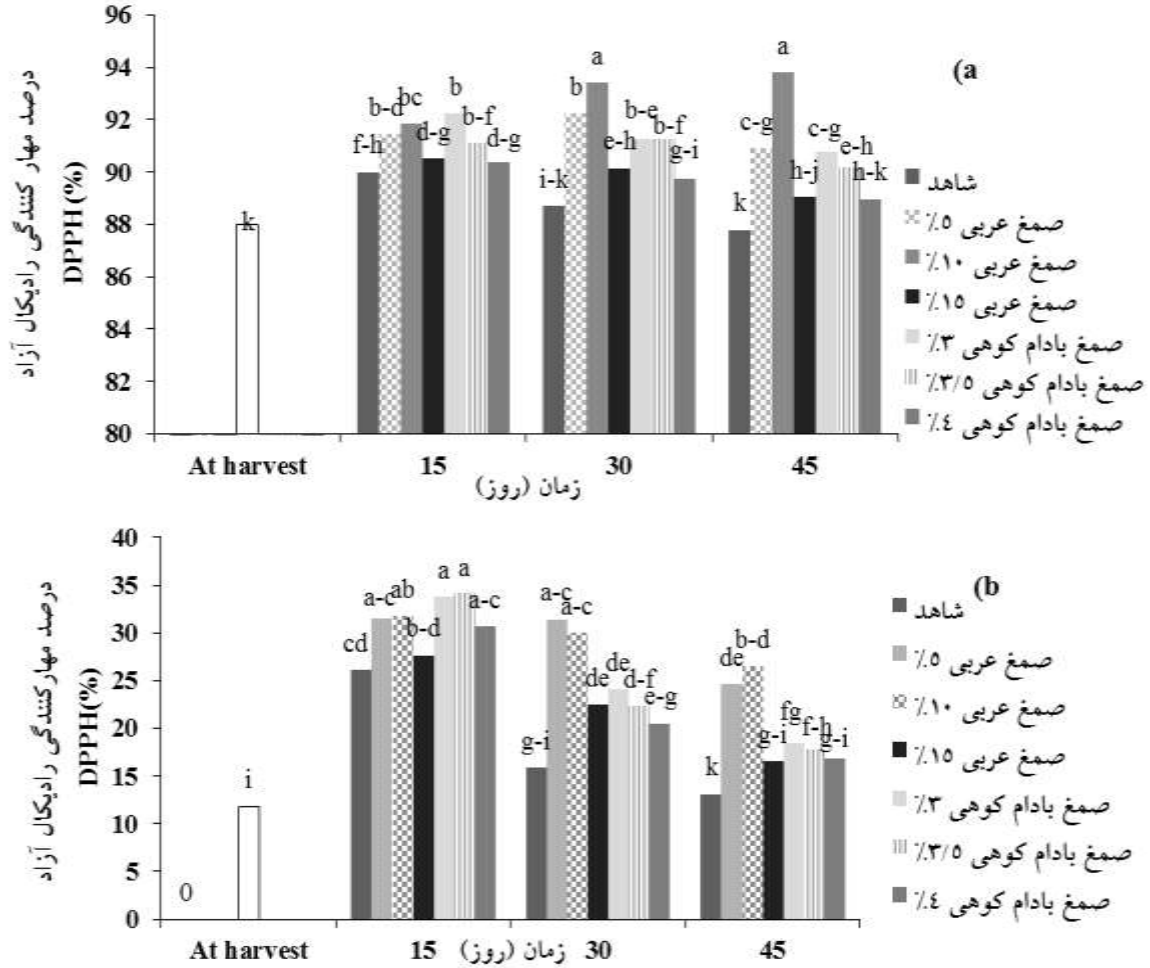


شکل۵-اثر غلظت‌های مختلف صمغ عربی و بادام کوهی برمیزان فنل کل انگور رقم حسینی در دوره انبارمانی (حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم معنی‌داری می‌باشد).

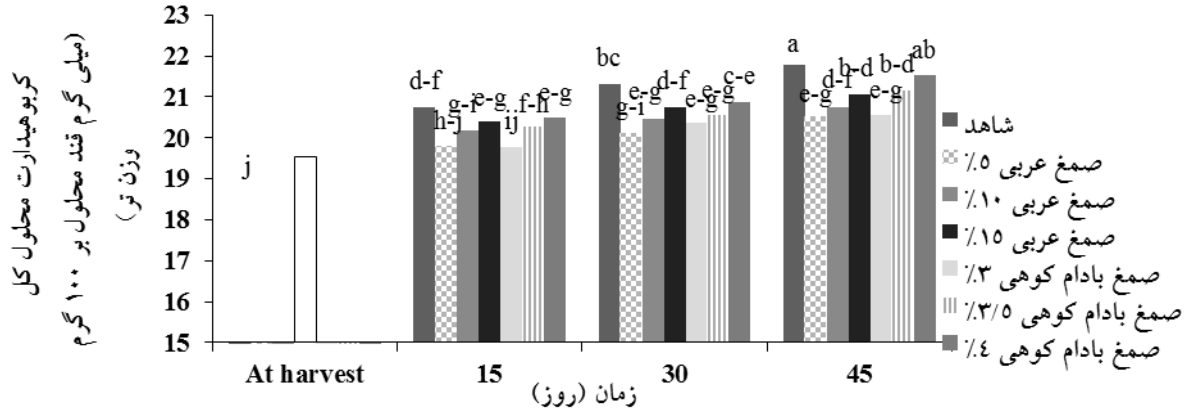
برداشت بود به‌طوری‌که میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت به مرور زمان افزایش پیدا کرد و در دوره دوم به بیشترین میزان خود رسید و پس از آن، تنها در تیمار با ۱۰ درصد صمغ عربی افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی مشاهده شد اما در سایر تیمارهای مختلف تا پایان دوره انبارداری کاهش پیدا کرد. صمغ بادام‌کوهی ۳ درصد بالاترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت را در دوره دوم بین تیمارها داشت درحالی‌که مقدار ۵ و ۱۰ درصد صمغ عربی در دوره سوم و چهارم بالاترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت حبه را داشتند. در هر دوره اندازه‌گیری، شاهد کمترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت را داشت (شکل ٦ a و b). فعالیت آنتی‌اکسیدانی به چندین عامل شامل ژنتیک، شرایط محیطی، تکنیک‌های تولید مورد استفاده، تاریخ برداشت و شرایط انبارداری پس از برداشت بستگی دارد (Dumas *et al.*, 2003). به‌طورکلی، بین میزان فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدان ها، همبستگی مثبت وجود دارد (Reyes and Cisneros-Zevallos, 2003). فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل وابسته به فرآیند رسیدن میوه می‌باشد. در هنگام رسیدن، فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل افزایش می‌یابد و این افزایش عمدتاً به دلیل تغییرات در فعالیت آنتی‌اکسیدانی لیپوفیل است (Cano *et al.*, 2003).

علاوه بر این، برخی از عوامل دیگر از قبیل مقدار β-کاروتن، ویتامین C و ویتامین E نیز بر فعالیت آنتی‌اکسیدان تاثیر بگذارد (Dumas *et al.*, 2003). تولید گونه‌های فعال اکسیژن و پراکسید هیدروژن نیز در میوه‌های برداشت شده در طی انبارداری مهم است (Zhu *et al.*, 2008). برای جلوگیری از ایجاد خسارت توسط رادیکال‌های آزاد، سلول‌ها از استراتژی جالبی بهره می‌گیرند که عبارت از توسعه سیستم فعالیت آنتی اکسیدانی می‌باشد (Spinardi, 2004). این نتایج نشان میردهد که پوشش خوراکی، هر دو سیستم آنزیمی و آنتی اکسیدانی انگور را افزایش می‌دهد که احتمالا به طور موثری، مقدار رادیکال‌های آزاد متابولیکی را کنترل نموده در نتیجه سبب حفظ یکپارچگی غشای سلولی و بهبود مقاومت آن‌ها می‌شود (Meng *et al.*, 2008). با توجه به اینکه پوشش صمغ در حفظ ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌های پوشش داده شده در مقایسه با شاهد موثر بوده است، ممکن است پوشش صمغ با کاهش آسیب میوه از طریق تحریک قدرت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد این عمل را انجام داده باشد. همچنین، افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در نمونه‌های پوشش داده شده با صمغ نسبت به شاهد می‌تواند به دلیل افزایش میزان ترکیبات فنلی در میوه‌های تیمار شده باشد. علاوه بر این،

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]



شکل٦-اثر غلظت‌های مختلف صمغ عربی و بادام کوهی برمیزان فعالیت آنتی اکسیدانی پوست (a) و گوشت (b) حبه انگور رقم حسینی در دوره انبارمانی (حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم معنی‌داری می‌باشد).



شکل۷- اثر غلظت‌های مختلف صمغ عربی و بادام کوهی بر میزان کربوهیدرات محلول کل میوه انگور رقم حسینی در دوره انبارمانی (حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم معنی‌داری می‌باشد).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

نتایج طاهیر و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که محلول‌های پوشش غنی از ترکیبات فنولی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی قابل توجه بوده که می‌تواند در فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه نقش داشته باشد. همچنین فلزیانی و همکاران (۲۰۱۳) بیان نمودند که فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنل‌ها توسط پوشش خوراکی کیتوزان در انگور افزایش یافته و باعث مهار H_2O_2 می‌شوند.

کربوهیدرات محلول کل: نتایج نشان داد در طی دوره انبارداری میزان کربوهیدرات محلول کل روند افزایشی داشت بطوری‌که میزان آن در میوه‌های شاهد بیشتر از میوه‌های پوشش‌دار بود. کمترین میزان کربوهیدرات محلول در زمان برداشت بود و در دوره چهارم اندازه گیری (٤٥ روز) به بیشترین میزان خود رسید. در هر حال در آخرین روز انبارداری کمترین میزان کربوهیدرات محلول کل مربوط به تیمارهای ۵ درصد صمغ عربی و ۳ درصد صمغ بادام کوهی و بیشترین میزان کربوهیدرات محلول کل مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۷). مطالعات نشان می‌دهد استفاده از پوشش‌های خوراکی حاوی صمغ منجر به حفظ میزان کربوهیدرات در مقایسه با میوه‌های شاهد می‌شود (Maqbool *et al.*, 2011). وظایف کربوهیدرات ذخیره انرژی و تشکیل اجزاء ساختاری سلول می‌باشد. کربوهیدرات‌های ساده، که محصولات اولیه فتوسنتز هستند، جزء مهمی از ویژگی‌های کیفی محصول را تشکیل می‌دهند. در شرایط تنش کربوهیدرات‌های محلول افزایش می‌یابند. محققان دلایل این افزایش را تبدیل مولکول‌های بزرگ مانند نشاسته و ساکارز به مولکول‌های کوچکتر مانند گلوکز و فروکتوز، کاهش مصرف قند و کاهش رشد و توسعه‌ی سلول‌ها که سبب کاهش تبدیل شدن کربوهیدرات‌های محلول به پلی‌ساکاریدهای ساختمانی می‌شود، بیان می‌کنند (جلیلی مرندی و همکاران، ۱۳۹۱). به دلیل اینکه در طی دوره انبارداری میوه تحت تنش‌هایی مانند از دست دادن رطوبت قرار می‌گیرد مجبور به پاسخ در برابر تنش می‌شود و اولین مرحله پاسخ انحلال کربوهیدرات‌های دیواره سلولی و افزایش مواد جامد محلول می‌باشد و به دلیل اینکه انگورهای پوشش‌دار شده نسبت به شاهد کمتر تحت تنش بوده‌اند، لذا افزایش کربوهیدرات در آن‌ها نیز کمتر بوده است.

نتیجه‌گیری کلی

با بررسی انگورهای پوشش‌داده شده با صمغ عربی و بادام‌کوهی طی انبارداری می‌توان دریافت که استفاده از این پوشش‌ها روی انگور از میزان کاهش وزن در طی زمان انبارداری کاسته و نرم شدن بافت را در مقایسه با نمونه‌های شاهد به تاخیر می‌اندازند. انگورهای پوشش داده شده در مقایسه با میوه‌های فاقد پوشش از کاهش مقدار اسیدآسکوربیک و افزایش کسر رسیدگی طی انبارداری جلوگیری کردند. همچنین پوشش خوراکی صمغ عربی و بادام کوهی غلظت رنگیزه‌های فتوسنتزی، فنل، کربوهیدارت و فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه انگور را در سطح مطلوب‌تری نسبت به نمونه‌های شاهد حفظ نمودند. در بین غلظت‌های مختلف صمغ عربی و بادام کوهی نیز غلظت ۵ درصد صمغ عربی و غلظت ۳/۵ درصد بادام کوهی در بیشتر پارامترها با سایر غلظت‌ها اختلاف معنی‌دار داشته و خصوصیات کیفی و حسی میوه انگور را در مقایسه با سایر تیمارها بهتر حفظ کرده و ماندگاری محصول را افزایش دادند. به نظر می‌رسد غلظت های اشاره شده صمغ عربی و بادام کوهی به عنوان غلظت بهینه شناخته شده و پتانسیل عمر انباری با استفاده از این تیمارها قابل افزایش است. همچنین غلظت ۱۵ درصد صمغ عربی و ٤ درصد صمغ بادام‌کوهی در بیشتر شاخص‌های کیفی اندازه‌گیری شده خوب عمل نکرده و تفاوت آماری معنی‌داری با شاهد نداشت.

منابع:

جلیل مرندی، ر. (۱۳۸۳) فیزیولوژی بعد از برداشت (جابجایی و نگهداری میوه، سبزی و گیاهان زینتی). انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.۲۹٦ صفحه.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

جلیلی مرندی، ر.، حسنی، ع.، دولتی بانه، ح.، حاجی تقی لو، ر. و یوسف‌زاده، ح. (۱۳۹۱) تا ثیر سطح شوری بر ویژگی‌های خصوصیات مورفولوژی و فیزیولوژیکی دو رقم انگور. مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) ۱: ۷۷-۶۸.

شاکر اردکانی، ا.، هاشمی، م. و میرزاعلیان دستجردی، ع. (۱۳۹۸) اثر پوشش خوراکی صمغ عربی حاوی اسانس آویشن شیرازی بر حفظ خصوصیات کیفی پسته تازه رقم احمدآقایی. علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۶ :۱۱۳-۱۲۶.

عبادزاده، ح.، احمدی،ک.، محمدنیا افزری، ش.، عباس‌طاقانی، ر.، عباسی،م. و یاری، ش. (۱۳۹۶) آمارنامه کشاورزی. وزارت جهادکشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

Abbasi, K. S., Anjum, N., Sammi, S., Masud, T. and Ali, S. (2011) Effect of coatings and packaging material on the keeping quality of mangoes (*Mangifera indica* L.) stored at low temperature. Pakistan Journal of Nutrition 10: 129-138.

Addai, Z. R., Abdullah, A., Mutalib, S. A. and Musa, K. H. (2013) Effect of gum arabic on quality and antioxidant properties of papaya fruit during cold storage. International Journal of ChemTech Research 5: 2854-2862.

Agüero, M. V., Barg, M. V., Yommi, A., Camelo, A. and Roura, S. I. (2008) Postharvest changes in water status and chlorophyll content of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and their relationship with overall visual quality. Journal of food science 73: S47-S55.

Alali, A. A., Awad, M. A., Al-Qurashi, A. D. and Mohamed, S. A. (2018). Postharvest gum Arabicand salicylic acid dipping affect quality and biochemical changes of 'GrandNain'bananas during shelf life. Scientia Horticulturae 237, 51–58.

Ali A., Maqbool M., Ramachandran S. and Alderson, P. (2010) Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. Postharvest Biology and Technology 58:42-47.

Ali, A., Maqbool, M., Alderson, P. G. and Zahid, N. (2013) Effect of gum arabic as an edible coating on antioxidant capacity of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit during storage. Postharvest Biology and Technology 76, 119–124.

Al-Juhaimi, F., Ghafoor, K. and Babiker, E. E. (2012) Effect of gum arabic edible coating on weight loss, firmness and sensory characteristics of cucumber (*Cucumis sativus* L.) fruit during storage. Pakistan Journal of Botany 44, 1439-1444.

Al-Qurashi, A. D. and Awad, M. A. (2015) Postharvest chitosan treatment affects quality, antioxidant capacity, antioxidant compounds and enzymes activities of 'El-Bayadi'table grapes after storage. Scientia Horticulturae 197, 392-398.

Amal, S. H. A., El-Mogy, M. M., Aboul-Anean, H. E. and Alsanius, B. W. (2010) Improving strawberry fruit storability by edible coating as a carrier of thymol or calcium chloride. Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants 2: 88–97.

Ao, C., Li, A., Elzaawely, A. A., Xuan, T. D. and Tawata, S. (2008) Evaluation of antioxidant and antibacterial activities of *Ficus microcarpa* L. fil. extract. Food control 19: 940-948.

Arnon, A. N. (1967) Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agronomy Journal 23: 112-121.

Azarakhsh, N., Osman, A., Ghazali, H. M., Tan, C. P. and Adzahan, N. M. (2014) Lemongrass essential oil incorporated into alginate-based edible coating for shelf-life extension and quality retention of fresh-cut pineapple. Postharvest Biology and Technology 88: 1–7.

Baldwin, E. A. (1994) Edible coatings for fresh fruits and vegetables: past, present, and future. Edible coatings and films to improve food quality 1: 25-29.

Baldwin, E. A., Burns, J. K., Kazokas, W., Brecht, J. K., Hagenmaier, R. D., Bender, R. J. and Pesis, E. (1999). Effect of two edible coatings with different permeability characteristics on mango (*Mangifera indica* L.) ripening during storage. Postharvest Biology and Technology 17: 215-226.

Baldwin, E. A., Hagenmaier, R. and Bai, J. (Eds.). (2011) Edible coatings and films to improve food quality. CRC Press.

Blokhina, O., Virolainen, E. and Fagerstedt, K. V. (2003) Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: a review. Annals of botany 91: 179-194.

Bor, J. Y., Chen, H. Y. and Yen, G. C. (2006) Evaluation of antioxidant activity and inhibitory effect on nitric oxide production of some common vegetables. Journal of Agricultural and Food Chemistry 54: 1680-1686.

Bregoli, A. M., Scaramagli, S., Costa, G., Sabatini, E., Ziosi, V., Biondi, S. and Torrigiani, P. (2002) Peach (*Prunus persica*) fruit ripening: aminoethoxyvinylglycine (AVG) and exogenous polyamines affect ethylene emission and flesh firmness. Physiologia Plantarum 114: 472-481.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

Cano, A., Acosta, M. and Arnao, M. B. (2003) Hydrophilic and lipophilic antioxidant activity changes during on-vine ripening of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Postharvest Biology and Technology 28: 59-65.

Chitravathi, K., Chauhan, O. P. and Raju, P. S. (2014) Postharvest shelf-life extension of green chillies (*Capsicum annuum* L.) using shellac-based edible surface coatings. Postharvest biology and technology 92: 146-148.

Christensen, L. P., Bianchi, M. L., Lynn, C. D., Kasimatis, A. N. and Miller, M. W. (1995) The effects of harvest date on Thompson seedless grapes and raisins. I. Fruit composition, characteristics, and yield. American journal of enology and viticulture 46: 10-16.

Cole, M. (2004) Ensuring optimal grape quality through management strategies for Botrytis Cinerea. MS, Monush University.

Day, B. P. F. (2000) Modified atmosphere packaging of fresh fruit and vegetables–an overview. In IV International Conference on Postharvest Science, 553 (pp. 585-590).

Dhall, R. K. (2013) Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables: a review. Critical reviews in food science and nutrition 53: 435-450.

Ding, C. K., Chachin, K., Hamauzu, Y., Ueda, Y. and Imahori, Y. (1998) Effects of storage temperatures on physiology and quality of loquat fruit. Postharvest Biology and Technology 14: 309-315.

Dumas, Y., Dadomo, M., Di Lucca, G. and Grolier, P. (2003) Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidantcontent of tomatoes. Journal of the Science of Food and Agriculture 83: 369-382.

Feliziani, E., Smilanick, J. L., Margosan, D. A., Mansour, M. F., Romanazzi, G., Gu, S. and Ames, Z. R. (2013) Preharvest fungicide, potassium sorbate, or chitosan use on quality and storage decay of table grapes. Plant disease 97: 307-314.

Hayaloglu, A. A. and Demir, N. (2016) Phenolic compounds, volatiles, and sensory characteristics of twelve sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Turkey. Journal of Food Science 81: C7-C18.

Hedayati, S. and Niakousari, M. (2013) Effect of silver nanoparticles and gum arabic coatings on physicochemical and microbial properties of green bell pepper (*Capsicum annuum*). Scientia Horticulturae 7: 63-73.

Idris, O. H. M., Williams, P. A. and Phillips, G. O. (1998) Characterisation of gum from Acacia senegal trees of different age and location using multidetection gel permeation chromatography. Food Hydrocolloids 12: 379-388.

Irigoyen, J. J., Einerich, D. W. and Sánchez-Díaz, M. (1992) Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (*Medicago sativa*) plants. Physiologia plantarum 84: 55-60.

Jeong, H. L., Jin, W. J., Kwang, D. M. and Kee, J. P. (2008) Effects of anti-browning agents on polyphenoloxidase activity and total phenolics as related to browning of fresh-cut 'Fuji'apple. ASEAN Food Journal 15: 79-87.

Kerch, G. (2015) Chitosan films and coatings prevent losses of fresh fruit nutritional quality: A review. Trends in Food Science & Technology 46: 159–166.

Khaliq, G., Mohamed, M. T. M., Ghazali, H. M., Ding, P. and Ali, A. (2016) Influence of gum arabic coating enriched with calcium chloride on physiological, biochemical and quality responses of mango (*Mangifera indica* L.) fruit stored under low temperature stress. Postharvest Biology and Technology 111: 362-369.

Khorram, F., Ramezanian, A. and Hosseini, S. M. H. (2017) Shellac, gelatin and Persian gum as alternative coating for orange fruit. Scientia Horticulturae 225: 22-28.

Koca, N., Karadeniz, F. and Burdurlu, H. S. (2007) Effect of pH on chlorophyll degradation and colour loss in blanched green peas. Food Chemistry 100: 609-615.

Labuza, T. P. (1984) Moisture Sorption: Practical Aspects of Isotherms. Measurement and Use. Am. Assoc. Cereal Chemistis, Minnesota, 16.

Lin, D. and Zhao, Y. (2007) Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruit and vegetables. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 6, 60–75.

Mahfoudhi, N. and Hamdi, S. (2015) Use of Almond Gum and Gum Arabic as Novel Edible Coating to Delay Postharvest Ripening and to Maintain Sweet Cherry (*Prunus avium*) Quality during Storage. Journal of food processing and preservation 39: 1499-1508.

Mahfoudhi, N., Chouaibi, M. and Hamdi, S. (2014) Effectiveness of almond gum trees exudate as a novel edible coating for improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruits. Food Science and Technology International 20: 33-43.

Mahfoudhi, N., Chouaibi, M., Donsì, F., Ferrari, G. and Hamdi, S. (2012) Chemical composition and functional properties of gum exudates from the trunk of the almond tree (*Prunus dulcis*). Food Science and Technology International 18: 241-250.

Maqbool, M., Ali, A., Alderson, P. G., Mohamed, M. T. M., Siddiqui, Y. and Zahid, N. (2011) Postharvest application of gum arabic and essential oils for controlling anthracnose and quality of banana and papaya during cold storage. Postharvest Biology and Technology 62:71–76.

Maqbool, M., Ali, A., Alderson, P. G., Zahid, N. and Siddiqui, Y. (2011) Effect of a novel edible composite coating based on gum arabic and chitosan on biochemical and physiological responses of Banana Fruits during Cold Storage. Journal of Agricultural and Food Chemistry 59: 5474-5482.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

Martínez, G. A., Civello, P. M., Chaves, A. R. and Añón, M. C. (2001) Characterization of peroxidase-mediated chlorophyll bleaching in strawberry fruit. Phytochemistry 58 : 379-387.

Meng, X., Li, B., Liu, J. and Tian, S. (2008) Physiological responses and quality attributes of table grape fruit to chitosan preharvest spray and postharvest coating during storage. Food Chemistry 106: 500-508.

Moreira, M. D. R., Roura, S. I. and Ponce, A. (2011) Effectiveness of chitosan edible coatings to improve microbiological and sensory quality of fresh cut broccoli. LWTFood Science and Technology 44, 2335–2341.

Park, H.J., Chinnan, M.S. and Shewfelt, R.L. (1994) Edible coating effects on storage life and quality of tomatoes. Journal of Food Science 59: 568-570.

Rana, V., Rai, P., Tiwary, A. K., Singh, R. S., Kennedy, J. F. and Knill, C. J. (2011) Modified gums: Approaches and applications in drug delivery. Carbohydrate Polymers 83: 1031-1047.

Reyes, L. F. and Cisneros-Zevallos, L. (2003) Wounding stress increases the phenolic content and antioxidant capacity of purple-flesh potatoes (*Solanum tuberosum* L.). Journal of Agricultural and Food Chemistry 51: 5296-5300.

Río Segade, S., Vilanova, M., Pollon, M., Giacosa, S., Torchio, F. and Rolle, L. (2018) Grape VOCs Response to Postharvest Short-Term Ozone Treatments. Front. Plant Science, 9:1826. doi: 10.3389/fpls.2018.01826

Rogiers, S., Keller, M., Holzapfel, B. P. and Virgona, J. M. (2000) Accumulation of potassium and calcium by ripening berries on field vines of *Vitis vinifera* (L) cv. Shiraz. Australian Journal of Grape and Wine Research 6: 240-243.

Saberi, B., Golding, J.B., Marques, J.R., Pristijono, P., Chockchaisawasdee, S., Scarlett, C.J. and Stathopoulos, C.E. (2018) Application of biocomposite edible coatings based on pea starch and guar gum on quality, storability and shelf life of 'Valencia' oranges. Postharvest Biology and Technology 137: 9-20.

Seymour, G. B., Taylor, J. E. and Tucker, G. A. (1993) Biochemistry of fruit ripening Chapman & Hall. London, England. pp, 327-341.

Spinardi, A. M. (2004) Effect of harvest date and storage on antioxidant systems in pears. In V International Postharvest Symposium 682 (pp. 135-140).

Tahir, H. E., Xiaobo, Z., Jiyong, S., Mahunu, G. K., Zhai, X. and Mariod, A. A. (2018) Quality and postharvest-shelf life of cold-stored strawberry fruit as affected by gum arabic (*Acacia senegal*) edible coating. Journal of Food Biochemistry, e12527.

Takahashi, T. and Kakehi, J. I. (2009) Polyamines: ubiquitous polycations with unique roles in growth and stress responses. Annals of Botany 105(1), 1-6.

Tesfay, S. Z. and Magwaza, L. S. (2017) Evaluating the efficacy of moringa leaf extract, chitosan and carboxymethyl cellulose as edible coatings for enhancing quality and extending postharvest life of avocado (*Persea americana* Mill.) fruit. Food Packaging and Shelf Life 11: 40–48.

Vargas, M., Albors, A., Chiralt, A. and González-Martínez, C. (2006) Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan–oleic acid edible coatings. Postharvest biology and technology 41: 164-171.

Vásconez, M. B., Flores, S. K., Campos, C. A., Alvarado, J. and Gerschenson, L. N. (2009) Antimicrobial activity and physical properties of chitosan–tapioca starch based edible films and coatings. Food Research International 42: 762-769.

Velioglu, Y. S., Mazza, G., Gao, L. and Oomah, B. D. (1998) Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. Journal of agricultural and food chemistry 46: 4113-4117.

Veltman, R. H., Kho, R. M., Van Schaik, A. C. R., Sanders, M. G. and Oosterhaven, J. (2000) Ascorbic acid and tissue browning in pears (*Pyrus communis* L. cvs Rocha and Conference) under controlled atmosphere conditions. Postharvest Biology and Technology 19: 129-137.

Wang, H. C., Huang, X. M., Hu, G. B., Yang, Z. Y. and Huang, H. B. (2005) A comparative study of chlorophyll loss and its related mechanism during fruit maturation in the pericarp of fast-and slow-degreening litchi pericarp. Scientia horticulturae 106: 247-257.

Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., Joyce, D. and Rushing, J. W. (1999) Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. Journal of vegetable crop production 4(2), 83-84.

Xing, Y., Li, X., Xu, Q., Jiang, Y., Yun, J. and Li, W. (2010) Effects of chitosan-based coating and modified atmosphere packaging (MAP) on browning and shelf life of fresh-cut lotus root (*Nelumbo nucifera* Gaerth). Innovative food science & emerging technologies 11: 684-689.

Yaman, O. and Bayoındırlı, L. (2002) Effects of an edible coating and cold storage on shelf-life and quality of cherries. LWT-Food science and Technology 35: 146-150.

Yuvaraj, D., Suvasini, B. and Fouziya, R. (2016) Resins as a Preservative for Fruits and Vegetables. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 5: 120-130.

Zhu, S., Sun, L., Liu, M. and Zhou, J. (2008) Effect of nitric oxide on reactive oxygen species and antioxidant enzymes in kiwifruit during storage. Journal of the Science of Food and Agriculture 88: 2324-2331.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]

Application of some edible coatings on biochemical properties and shelf life of grape (*Vitis vinifera* L.)

Peyman Abbasi, Hanifeh Seyed Hajizadeh* and Seyed Morteza Zahedi

Department of Horticultural Sciences and engineering, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, P. O. Box 55136-553, Maragheh, Iran
(Received: 25/06/2019, Accepted: 02/10/2019)

Abstract

Edible coatings have been used to preserve, improve the quality and increase the longevity of fruits and vegetables. The aim of this study was to investigate the effect of two types of edible coatings on based natural gum on qualitative attributes and storage life of grape cv. Hosseini as a factorial experiment and completely randomized design. Fruits were immersed in Arabic gum (0, 5, 10 and 15 concentrations) and Almond gum (0, 3, 3.5 and 4 concentrations) in tree sampling times (at harvvest, 15, 30 and 45 day). All treated fruits were stored in a cold storage at 1±0.5 °C and 95% RH for 45 days. Every 15 days, the percentage of weight loss, firmness, ripening index (TSS/TA), total phenol, vitamin C, amount of photosynthetic pigments, total carbohydrate and antioxidant activity of the skin and flesh of berries were measured. The results of the present study showed that the coated samples had lower weight loss and better firmness than the uncoated samples. Also, coated fruits were able to preserve vitamin C, total phenol, pigments and antioxidant activity of the skin and flesh of berry better and the amount of TSS/TA and total carbohydrates increased lower than the control samples. It was concluted that the concentrations of %5 Arabic gum and %3.5 Almond gum had a significant defference in most of the parameters with other concentrations and the qualitative and sensual attributes of berry could be preserved better than other treatments and extended fruit storage life.

Keywords: Gum, Weight Loss, Antioxidative Capacity, Berry Quality and Longevity

Corresponding author, Email: hajizade@maragheh.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1399.9.36.21.4]