

ششماهه فنی ۸

افزایش عمر ماندگاری دانه انار با پوشش دهی و اسانس دارچین

اکبر جوکار



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی:

افزایش عمر ماندگاری دانه انار با پوشش دهی و

اسانس دارچین

تهیه و تدوین:

اکبر جوکار

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی استان

فارس

سال انتشار:

۱۳۹۸



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی



نوع نوشتار: نشریه فنی
عنوان نوشتار: افزایش عمر ماندگاری دانه انار با پوشش دهی و اسانس دارچین
نگارنده: اکبر جوکار
داوران و ویراستاران: ابوالفضل گلشن تفتی، رضا فامیل مؤمن
صفحه آرا: سمیه وطن دوست
ناشر: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
شمارگان: محدود
نوبت چاپ: اول
سال انتشار: ۱۳۹۸



مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.

شماره ثبت ۵۵۹۸۸ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به تاریخ ۱۳۹۸/۰۵/۱۵

مخاطبان نشریه:

بهره‌برداران صنایع غذایی و شرکت‌های فرآوری و بسته‌بندی میوه‌ها

اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با

- اهمیت میوه انار و ضایعات آن
- دانه انار آماده به مصرف
- فسادپذیری بالای دانه انار آماده به مصرف
- روش نگهداری و پوشش‌دهی دانه‌های انار
- اسانس‌ها و تأثیر آن‌ها در نگهداری مواد غذایی
- تأثیر پوشش‌دهی و اسانس دارچین بر افزایش عمر ماندگاری دانه انار آماده به

مصرف

آشنا خواهید شد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۲	دانه‌های انار آماده به مصرف
۴	راه کارهای افزایش زمان نگهداری دانه‌های انار
۴	نگهداری دانه‌های انار در دمای پایین
۵	پوشش دهی
۸	ویژگی‌های میکروبی
۱۰	ویژگی‌های شیمیایی دانه‌های انار
۱۲	ویژگی‌های فیزیکی دانه‌های انار
۱۳	ویژگی‌های حسی
۱۳	نتیجه‌گیری
۱۳	منابع

مقدمه

انار، میوه درخت *پونیکا گراتوم*^۱ و از خانواده *پونیکاسه*^۲ است. ایران با سطح زیر کشت بیش از ۷۰۰۰۰ هکتار و تولید سالانه حدود یک میلیون تن انار، یکی از بزرگترین تولیدکنندگان انار در دنیا به‌شمار می‌آید. انار ایران به‌دلیل کیفیت و مرغوبیت بالا، محصولی بی‌رقیب از نظر صادرات بوده و از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت فراوان است. با توجه به سطح زیر کشت بالای انار در کشور و افزایش روز افزون تولید آن، مسأله نگهداری و کنترل عوامل مؤثر در کاهش کیفیت و ضایعات میوه انار در مرحله پس از برداشت اهمیت زیادی دارد (آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۳۹۵).

اندازه و پوست میوه انار از ویژگی‌های ظاهری است که باید در درجه‌بندی و بسته‌بندی مورد توجه قرار گیرد. از طرف دیگر، انارهای درجه ۲ و ۳ قابل صادرات نبوده و مدت‌زمان ماندگاری آن‌ها نیز به‌دلیل ترک‌خوردگی یا وضعیت فیزیولوژیکی این میوه محدود است (میرجلیلی، ۱۳۸۱؛ جوکار و همکاران، ۱۳۹۱).

این مشکلات و همچنین ریز بودن، کرم‌خوردگی و ترک‌خوردگی انارها با دانه کردن و بسته‌بندی دانه‌ها رفع شده و یک روش مناسب برای به دست آوردن سود تجاری ایجاد خواهد شد. مقدار ضایعات انار در کشور حداقل ۳۰ درصد است که در برخی از سال‌ها به ۵۰ درصد نیز می‌رسد. در واقع ۴۰۰ الی ۶۰۰ هزار تن انار در سال ضایع شده و از چرخه مصرف خارج می‌شود. فرآوری این ضایعات و ارائه حالت‌های مختلف این محصول به بازار و حتی صادرات آن منجر به کاهش ضایعات و ارزش افزوده زیادی خواهد شد. به‌عنوان مثال، با دانه کردن انارهای ضایعاتی و ارائه دانه انار به‌صورت معمولی و منجمد، قیمت هر کیلو انار از حدود

1- *Punica granatum* L.

2- *Punicacea*

۵۰۰ تومان به حداقل ۶۰۰۰ تومان افزایش خواهد یافت (گزارش سمینار بررسی مسائل انار در ایران، ۱۳۶۷؛ جوکار و همکاران، ۱۳۹۱). بنابراین ارائه هر محصول جدیدی از انار به بازار حتی برای بار اول حائز اهمیت بوده و اگر کیفیت بالایی داشته باشد، قطعاً جایگاه خوبی پیدا خواهد کرد.

دانه‌های انار آماده به مصرف

اخیراً مصرف میوه‌ها و سبزی‌های تازه به دلیل تغییر عادات‌های تغذیه‌ای مصرف‌کنندگان و استفاده گسترده از سالادهای آماده، افزایش یافته است. دانه‌های انار (قسمت خوراکی میوه) منبع غنی از قندها، پکتین، آسکوربیک اسید، اسیدهای آمینه، املاح معدنی، فیبرها، آنتوسیانین‌ها، فیتواستروژن و فلاونوئیدها است. مطالعات کلینیکی و اپیدمیولوژی نشان می‌دهد که مصرف انار به دلیل داشتن مقدار زیاد ترکیبات فنلی، آنتوسیانین‌ها و غیره در جلوگیری از بیماری‌های قلبی و بعضی از انواع سرطان‌ها مؤثر است (Martínez-Romero *et al.*, 2013; Oz & Ulukanli, 2012; Schulman *et al.*, 2006). بنابراین، میوه انار با دارا بودن مواد مؤثر در سلامتی، محبوبیت زیادی پیدا کرده است (Schulman *et al.*, 2006). امروزه دانه‌های انار آماده مصرف به علت سهولت مصرف، ارزش تغذیه‌ای بالا و خصوصیات حسی منحصر به فرد، عامه‌پسند شده‌اند. علی‌رغم خواص مفید فراوان، مصرف انار هنوز محدودیت‌هایی دارد که ناشی از مشکلات جداسازی دانه‌ها از میوه و اثر متابولیکی ترکیبات فنلی می‌باشد، زیرا پوست دست طی آماده‌سازی دانه‌ها رنگ می‌گیرد. حذف پوست انار و مصرف دانه‌های آن با حداقل فرآوری (دانه‌های آماده مصرف) یک روش جدید ارائه محصول در بازار انار است که امکان استفاده از انارهای ضایعاتی برای تولید یک فرآورده جذاب را افزایش می‌دهد (قربانی و همکاران، ۱۳۹۳؛ و جیل و همکاران،

۱۹۹۶). از این‌رو، در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های مناسب برای جدا کردن دانه‌های انار و نگهداری آن‌ها در شرایط مطلوب به‌منظور عرضه به بازار بسیار مورد توجه قرار گرفته است. به هر حال، مدت زمان نگهداری دانه‌های انار آماده مصرف نسبت به میوه کامل انار کوتاه می‌باشد و حفظ کیفیت تغذیه‌ای و میکروبی دانه‌های انار یک چالش عمده است. زیرا به‌راحتی بافت، رنگ و کیفیت کلی دانه‌های انار کاهش می‌یابد (روشن ضمیر و میردهقان، ۱۳۹۰).

دانه‌های انار به دلیل داشتن فعالیت آبی بالا و مواد مغذی، مورد تهاجم کپک‌ها قرار گرفته و این میکروارگانیسم‌ها روی سطح دانه‌های انار به سرعت رشد می‌کنند. در صورت نگهداری دانه‌های انار در دمای محیط، رشد کپک‌ها پس از ۲۴ ساعت قابل مشاهده است (شکل ۱).



شکل ۱- رشد کپک‌ها روی سطح دانه‌های انار پس از ۲۴ ساعت نگهداری در دمای محیط

راه کارهای افزایش زمان نگهداری دانه‌های انار

یکی از مشکلات ارائه دانه انار به بازارهای داخلی و خارجی فساد میکروبی، حفظ خواص شیمیایی و فیزیکی و نیز کیفیت بهداشتی دانه‌های انار در حین نگهداری است. از این رو ما باید با روش‌های علمی قادر باشیم کیفیت و استانداردهای این محصول را مطابق استانداردهای بین‌المللی حفظ کرده و جایگاه خوبی در بازارهای بین‌المللی پیدا نماییم. نگهداری دانه‌های انار در دماهای پایین، پوشش‌دهی و استفاده از اسانس‌ها از جمله روش‌های مناسب برای افزایش عمر ماندگاری این محصول به شمار می‌آیند.

با ارائه دانه‌های آماده به مصرف انار و استفاده از روش‌های مناسب نگهداری مانند پوشش‌دهی و استفاده از دمای پایین می‌توان این محصول را با ارزش افزوده بالاتر به بازار عرضه نمود و در نهایت میزان ضایعات آنرا کاهش داد. با این کار کمک زیادی به باغداران، رونق اقتصادی و حتی صادرات هر چه بیشتر این محصول خواهد شد. علاوه بر این، موارد مصرف آن در جامعه نیز بیشتر شده و موجب ارتقاء سلامت افراد جامعه می‌شود (جوکار و همکاران، ۱۳۹۷).

- نگهداری دانه‌های انار در دمای پایین

یکی از رایج‌ترین روش‌های نگهداری مواد غذایی، استفاده از دمای پایین یا نگهداری در یخچال است. کاهش دما تا حد زیادی منجر به کنترل فسادهای شیمیایی، میکروبی و فیزیکی با توجه به نوع غذا می‌شود. کاهش دما موجب توقف و کاهش سرعت واکنش‌های شیمیایی، بیوشیمیایی و همچنین رشد میکروب‌ها شده و در نهایت انواع فسادها را متوقف کرده یا به تعویق می‌اندازد (Fellows, 2016). دانه‌های انار برای مدت سه روز در دمای یخچال قابل نگهداری هستند.

پس از این مدت، کپک‌ها روی محصول رشد کرده و سبب ایجاد فساد در محصول می‌شوند (شکل ۲).



شکل ۲- دانه‌های انار پس از سه روز نگهداری در دمای یخچال پوشش‌دهی

- پوشش‌دهی

پوشش‌دهی به همراه یک ماده ضد میکروبی یکی از روش‌های نگهداری و کاهش فساد دانه‌های انار است. پوشش‌دهی دانه‌های تازه، امکان بروز انواع نابسامانی‌های فیزیولوژیکی و آلودگی‌های میکروبی را کاهش می‌دهد (Villafañe, 2017). پوشش‌های خوراکی با کنترل انتقال رطوبت، اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و مواد عطر و طعم‌زا به حفظ کیفیت و زمان ماندگاری محصولات غذایی کمک می‌کنند و امکان بروز انواع نابسامانی‌های فیزیولوژیکی و

آلودگی‌های میکروبی را کاهش می‌دهند (Sothornvit & Kunte *et al.*, 1997). پوشش‌های خوراکی به‌صورت لایه‌های نازکی از مواد خوراکی هستند که به‌طور مستقیم روی سطح موادی که حفظ یا بهبود خواص آن‌ها مورد نظر است، ایجاد می‌شوند. پوشش‌های خوراکی جزئی از ماده غذایی تلقی می‌شوند و روی محصول باقی مانده و با آن مصرف می‌گردند (Gennadios, 2002). پوشش‌های خوراکی تهیه شده از پلی‌مرهای طبیعی مانند کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها علاوه بر زیست تخریب‌پذیر بودن و سازگاری با محیط زیست، سبب حفظ کیفیت و افزایش عمر انبارمانی و به حداقل رساندن افت آب و ترکیبات فرار آروماتیکی می‌گردند (Villafañe, 2017). از جمله کربوهیدرات‌هایی که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان پوشش استفاده کرد، صمغ‌ها هستند. اصطلاح صمغ از جنبه تکنیکی در صنعت، به پلی‌ساکاریدهای گیاهی یا میکروبی و مشتقات آن‌ها اطلاق می‌شود که قادرند در آب سرد یا داغ پخش شده و مخلوط‌ها یا محلول‌های گرانیو تولید نمایند (Nussinovitch, 2008).

تاکنون صمغ‌های متفاوتی شناسایی و از آن‌ها بهره‌برداری شده است. یکی از صمغ‌های بومی ایران، صمغ فارسی است که به‌طور طبیعی از تنه و شاخه‌های درخت بادام کوهی با نام علمی *آمیگدالوس اسکوپاریا*^۱ تراوش می‌شود. صمغ فارسی در رنگ‌های سفید، زرد روشن، زرد نباتی، قرمز و قهوه‌ای یافت می‌شود که از این لحاظ آن را درجه‌بندی می‌نمایند. صمغ فارسی کاربردهای دارویی، غذایی و صنعتی بسیاری دارد به‌طوری که امروزه از آن به‌عنوان عامل تعلیق‌کننده و امولسیون‌کننده استفاده می‌شود (عباسی و رحیمی ۱۳۹۰). در پوشش‌دهی مواد غذایی می‌توان از ترکیب اسانس‌ها با صمغ‌ها نیز استفاده کرد.

1- *Amygdalus scoparia*

اسانس‌ها

امروزه، به‌دلیل توجه ویژه به سلامتی انسان و محیط زیست، انگیزه‌ها برای استفاده از افزودنی‌های طبیعی به جای سنتزی بیشتر شده است. بنابراین، تقویت هرچه بیشتر روش‌های طبیعی و استفاده از فرآورده‌های گیاهی که خاصیت ضد قارچی دارند نیز بسیار مورد توجه است. یکی از این ترکیبات طبیعی و بسیار مؤثر، اسانس‌ها هستند. اسانس‌ها ترکیب‌های فرار، پیچیده، معطر و طبیعی هستند که توسط گیاهان آروماتیک به‌عنوان متابولیت‌های ثانویه برای دفاع در برابر فساد میکروبی تولید می‌شوند. اسانس دارچین یکی از رایج‌ترین و مؤثرترین اسانس‌ها است. اسانس دارچین حاوی ترکیباتی نظیر بنزوئیک اسید، بنزآلدئید، سینامیک اسید، اوژنول و استات سینامیل می‌باشد که خاصیت قارچ‌کشی به اسانس دارچین می‌دهند و خاصیت ضد میکروبی آن را تقویت می‌کنند. این ترکیب‌ها با وجود اینکه ظرفیت اندکی برای حل شدن در آب دارند ولی شدیداً فعال هستند. با اضافه کردن اسانس دارچین به پوشش دانه‌های انار می‌توان قدرت ضد میکروبی و ضد قارچی آن را افزایش داد (Burt, 2004; Jayasena & Jo, 2013; Sivropoulou *et al.*, 1996; Valero & Salmeron, 2003; Wendakoon & Sakaguchi, 1995) با استفاده از صمغ فارسی و ایجاد پوشش خوراکی روی دانه‌های انار و همچنین افزودن اسانس دارچین به پوشش، مدت زمان نگهداری دانه‌های انار به میزان قابل توجهی افزایش خواهد یافت. برای این منظور، ابتدا دانه‌های انار پس از جدا شدن پوست و بقیه قسمت‌های داخلی در محلول صمغ فارسی با غلظت یک درصد (حجمی/وزنی) به همراه اسانس دارچین با غلظت ۰/۷۵ درصد (حجمی/حجمی) برای پوشش‌دهی به مدت ۱۰ دقیقه غوطه‌ور شده و سپس روی توری‌های فلزی تمیز، پهن شده و تا حذف کامل رطوبت سطحی، در معرض هوای آزاد قرار می‌گیرند. لازم به ذکر است که خشک شدن رطوبت

سطحی دانه‌های انار در هوای معمولی، حدود ۴ الی ۵ ساعت طول می‌کشد. در صورت استفاده از یک دمنده، نه تنها شرایط بهتری ایجاد می‌شود بلکه زمان تا ۲ ساعت نیز کاهش می‌یابد. دانه‌ها پس از خشک شدن در ظروف پلی‌اتیلنی ۲۵۰ گرمی، یا هر نوع ظرف با حجم مناسب، بسته‌بندی شده و در دمای 5°C (یخچال) نگهداری می‌شوند. ویژگی‌های دانه‌های انار پوشش داده شده توسط صمغ فارسی با غلظت ۱ درصد و اسانس دارچین با غلظت ۰/۷۵ درصد و تغییرات آن‌ها در طی زمان نگهداری به شرح زیر است:

- ویژگی‌های میکروبی

❖ ویژگی‌های میکروبی دانه‌های انار در دمای محیط

طبق گزارش منتشر شده توسط جوکار و همکاران (۱۳۹۷) دانه‌های پوشش داده شده توسط صمغ فارسی با غلظت ۱ درصد و ۰/۷۵ درصد اسانس دارچین تا سه روز در دمای محیط سالم مانده اما در روز چهارم کاملاً دچار کپک زدگی می‌شوند

با توجه به دمای 25°C و رطوبت بالای دانه انار درون بسته‌ها، دو و سه روز نگهداری بدون فساد در دمای محیط نتیجه خوب و قابل ملاحظه‌ایی است. اما با توجه به حساس بودن دانه‌های انار باید آن‌ها را در دمای یخچال نگهداری و عرضه کرد. در صورت بروز شرایط ویژه مانند برق رفتن و غیره با اعمال این روش مشکل چندانی به وجود نخواهد آمد.

❖ ویژگی‌های میکروبی دانه‌های انار در یخچال

نمونه‌های شاهد یا معمولی دانه انار در روز سوم نگهداری در دمای 5°C یا یخچال، فاسد شده و کپک‌زدگی در آن‌ها مشاهده می‌شود اما دانه‌های انار

پوشش‌داده شده با یک درصد صمغ فارسی و ۰/۷۵ درصد اسانس دارچین تا ۳ ماه نیز کپک‌زدگی در آن‌ها مشاهده نخواهد شد (شکل ۳).



شکل ۳- دانه‌های انار پوشش‌داده شده با ۱ درصد صمغ فارسی و ۰/۷۵ درصد اسانس دارچین سه هفته پس از نگهداری در یخچال

- ویژگی های شیمیایی دانه های انار

❖ آسکوربیک اسید

زمان نگهداری، تاثیر بسیار زیادی بر مقدار آسکوربیک اسید در دانه های انار داشت به طوری که مقدار این اسید در هفته اول نگهداری حدود ۶۸۲ mg/L بود و در هفته سوم به ۱۴۰ mg/L کاهش یافت.

❖ ترکیبات آنتوسیانینی

مقدار آنتوسیانین پس از یک هفته نگهداری دانه های انار نسبت به روز اول شدیداً کاهش یافته و این روند تا هفته سوم نیز ادامه یافت. در روز اول، مقدار آنتوسیانین ۱۱۹/۸ mg/L بود و در هفته سوم تقریباً به ۴۴/۵۵ mg/L رسید. گذشت زمان و اکسایش موجب کاهش قابل ملاحظه آنتوسیانین در دانه های انار گردیده است. علاوه بر این موارد، pH و ساختار میوه و سبزی نقش مهمی در مقدار آنتوسیانین ها و پایداری آنها دارند و صدمه به ساختار موجب کاهش آنتوسیانین ها در دوره نگهداری می شود (Bhatia *et al.*, 2015).

❖ مقدار رطوبت

مقدار رطوبت پس از یک هفته نگهداری دانه های انار نسبت به روز اول و همچنین در مقایسه با نمونه های بدون پوشش به طور قابل ملاحظه ایی کاهش یافت. با گذشت زمان، تبادل رطوبت بین دانه ها و محیط برای برقراری تعادل رطوبت نسبی انجام می شود؛ بنابراین بدیهی است که رطوبت از سطح دانه ها خارج شود. رطوبت دانه های انار در روز اول ۷۷/۴۵ درصد و در هفته سوم تقریباً به ۷۶ درصد رسید. پوشش دهی به ویژه زمانی که از مواد روغنی و آب گریز در آن

استفاده می‌شود موجب ایجاد سدی در برابر خروج رطوبت و کاهش افت وزن می‌شود (Oz & Ulukanli, 2012).

اسانس و افزایش آن نیز از کاهش رطوبت جلوگیری خواهد کرد، این روند قابل پیش‌بینی است چون اسانس به‌دلیل ماهیت روغنی که دارد از خروج رطوبت جلوگیری می‌نماید.

❖ ترکیبات فنلی کل

اسانس دارچین و پوشش‌دهی موجب حفظ مواد فنلی به عنوان یکی از مواد ضد اکسیدانی و مفید دانه انار شد. مقدار فنل کل دانه انار سالم در روز اول $14/21 \text{ mg}/100 \text{ ml}$ (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب انار بر اساس گالیک اسید) بود و در طول نگهداری و همچنین با اعمال پوشش‌دهی همراه با اسانس نیز تقریباً ثابت ماند.

❖ اسیدیتته قابل تیتراسیون

افزایش زمان نگهداری موجب کاهش اسیدیتته قابل تیتراسیون نسبت به روز اول و هفته اول گردید. علت کاهش اسیدیتته قابل تیتراسیون به متابولیسم و تنفس دانه‌های انار مربوط می‌شود طوری که اسیدهای موجود در انار در واکنش‌های بیوشیمیایی شرکت کرده و به مواد دیگری تبدیل می‌شوند.

❖ مواد جامد محلول

مواد جامد محلول در دانه‌های انار سالم در روز اول $17/4$ درصد بود و در دانه‌های پوشش‌داده شده به حدود ۱۹ درصد رسید. در هر صورت زمان نگهداری موجب افزایش میزان مواد جامد محلول شد. مقداری از این افزایش به کاهش

رطوبت و وزن در طی نگهداری مربوط می‌شود. (Ghasemnezhad *et al.*, 2013; Jiang & Li, 2001; Oz & Ulukanli, 2012; eña-Estévez *et al.*, 2016)

– ویژگی‌های فیزیکی دانه‌های انار

❖ استحکام بافت

افزایش زمان نگهداری دانه‌های انار موجب افزایش استحکام بافت آن‌ها شد. این افزایش به‌ویژه پس از سه هفته نگهداری دانه‌های انار در یخچال قابل ملاحظه بود. نیروی لازم جهت متلاشی کردن بافت دانه‌های انار در روز اول ۰/۵۹ نیوتن بود اما پس از سه هفته نگهداری به ۱/۸۵ نیوتن رسید. جلوگیری از کاهش رطوبت دانه‌های انار توسط پوشش و همچنین کاهش تنفس و متابولیسم دانه‌ها و در نهایت تعویق رسیدگی، علت اصلی حفظ تازگی و افزایش استحکام بافت بوده است (Ali *et al.*, 2011; Ayhan & Eştürk, 2009; Chauhan *et al.*, 2011; Duan *et al.*, 2011; Ergun & Ergun, 2009; Martínez-Romero *et al.*, 2013; Oz & Ulukanli, 2012)

❖ قرمزی رنگ (a^*)

گذشت زمان تاثیر معنی‌داری بر قرمزی رنگ دانه‌های انار نداشت، اما افزایش غلظت اسانس موجب افزایش قرمزی رنگ گردید.

❖ میزان زردی رنگ

میزان زردی رنگ دانه‌های انار در روز اول ۲۱/۵ بود اما در طی زمان نگهداری روند کاهشی داشت و به حدود ۱۸ در هفته دوم و سوم رسید.

۴- ویژگی‌های حسی

طعم دانه‌های انار پوشش‌داده شده با صمغ فارسی و اسانس دارچین تفاوت زیادی با دانه‌های انار معمولی نداشتند. البته طعم و بوی دارچین در نمونه‌های پوشش داده شده کاملاً مشهود بود، اما از نظر ارزیابان منفی نبوده و امتیاز آن‌ها برابر بود. این نتیجه نشان‌دهنده مقبولیت طعم انار دارچینی است.

۴- نتیجه‌گیری

پوشش‌دهی دانه‌های انار با صمغ فارسی و اسانس دارچین موجب کنترل شدید ریزسازواره‌ها حتی در دمای محیط شده و در این بین تاثیر اسانس بیشتر از صمغ فارسی است. گذشت زمان موجب کاهش برخی از مواد با ارزش تغذیه‌ایی مانند آسکوربیک اسید و آنتوسیانین‌ها در دانه انار می‌شود هر چند که مقدار مواد فنلی تقریباً ثابت خواهد ماند. غلظت‌های مختلف اسانس و زمان نگهداری تاثیرات منفی معنی‌داری بر رنگ، بافت و ویژگی‌های حسی دانه‌های انار ندارند. اعمال پوشش‌دهی یک درصد از صمغ فارسی توام با غلظت ۰/۷۵ درصد از اسانس دارچین بر دانه‌های انار یکی از بهترین حالت‌ها جهت نگهداری می‌باشد؛ و موجب افزایش زمان ماندگاری در دمای یخچال حداقل به میزان ۹۰ درصد خواهد شد. با پوشش‌دهی دانه‌های انار و انتخاب غلظت مناسب اسانس دارچین یا مواد مشابه می‌توان زمان ماندگاری، بازارپسندی و کیفیت تغذیه‌ای دانه انار را به میزان مناسب و قابل توجهی حفظ کرد.

۵- منابع

آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۵. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، تهران.

جوکار، ا.، شاه امیریان، م.، مفتون آزاد، ن. و زارع، م. ۱۳۹۷. تأثیر پوشش صمغ فارسی بر کیفیت دانه‌های آماده به مصرف انار رباب. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ۴۶ صفحه.

جوکار، ا.، زمردیان، ع.، مفتون آزاد، ن. و جوکار، ل. ۱۳۹۱. تعیین شرایط پهنه خشک کردن دانه انار در خشک‌کن خورشیدی با استفاده از روش سطح پاسخ. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، ۱۳(۱)، ۵۲-۵۷.

گزارش سمینار بررسی مسائل انار در ایران. ۱۳۶۷. جهاد دانشگاهی دانشکده‌های کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ۲۲۳ص.

میرجلیلی، س.ع. ۱۳۸۱. شناخت انار. نشر آموزش کشاورزی. کرج. ۲۳۵ صفحه.

روشن ضمیر، ن.، میر دهقان، ح. ۱۳۹۰. تأثیر تیمار کیتوزان بر فعالیت میکروبی و حفظ کیفیت پس از برداشت آریلهای انار. همایش ملی انار. مهر ماه، مشهد.

قربانی، م.، صداقت، ن.، میلانی، ا. و کوچکی، آ. ۱۳۹۳. به‌گزینی شرایط بسته‌بندی، کیفیت و زمان ماندگاری دانه‌های انار بجستانی. (پایان نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

عباسی، س.، محمدی، س. و رحیمی، س. ۱۳۹۰. جایگزینی بخشی از ژلاتین با صمغ فارسی و استفاده از کندر برای تولید پاستیل فراسودمند. مهندسی بیوسیستم/ایران، ۴۲(۱)، ۱۲۱-۱۳۱.

Asgar, A., M. M. Mahmud Tengku, S. Kamaruzaman and S. Yasmeen. 2011. Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. *Food Chemistry*, 124(2), 620-626.

Ayhan, Z. and O. Eştürk. 2009. Overall quality and shelf life of minimally processed and modified atmosphere packaged "ready-to-eat" pomegranate arils. *Journal of Food Science*, 74(5), 399-405.

- Bhatia, K., R. Asrey and E. Varghese. 2015. Correct packaging retained phytochemical, antioxidant properties and increases shelf life of minimally processed pomegranate (*Punica granatum* L.) arils Cv. Mridula. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 74 (3), 141-144.
- Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223-253.
- Chauhan, O. P., P. S. Raju, A. Singh and A. S. Bawa. 2011. Shellac and aloe-gel-based surface coatings for maintaining keeping quality of apple slices. *Food Chemistry*, 126(3), 961-966. d
- Duan, J., R. Wu, B. C. Strik and Y. Zhao. 2011. Effect of edible coatings on the quality of fresh blueberries (Duke and Elliott) under commercial storage conditions. *Postharvest Biology and Technology*, 59(1), 71-79.
- Ergun, M. and N. Ergun. 2009. Maintaining quality of minimally processed pomegranate arils by honey treatments. *British Food Journal*, 111(4), 396-406.
- Fellows, P.J. 2016. *Food processing thechnology, principles and practice* (4th ed.). WP. Elsevier, New York.
- Gennadios, A. 2002. *Protein based film & Coating*. (1st ed.). Boca Raton: CRC PRESS.
- Ghasemnezhad, M., S. Zareh, M. Rassa and R. H. Sajedi. 2013. Effect of chitosan coating on maintenance of aril quality, microbial population and PPO activity of pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Tarom) at cold storage temperature. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(2), 368-374.
- Gil, M. I., J. A. Martinez and F. Artés. 1996. Minimally Processed Pomegranate Seeds. *LWT - Food Science and Technology*, 29(8), 708-713.

- Jayasena, D. D. and C. Jo. 2013. Essential oils as potential antimicrobial agents in meat and meat products: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 34(2), 96-108.
- Jiang, Y. and Y. Li. 2001. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. *Food Chemistry*, 73(2), 139-143.
- Kunte, L., A. Gennadios, S. Cuppett, M. Hanna and C. L. Weller. 1997. Cast films from soy protein isolates and fractions 1. *Cereal Chemistry*, 74(2), 115-118.
- Martínez-Romero, D., S. Castillo, F. Guillén, H. M. Díaz-Mula, P. J. Zapata, D. Valero and M. Serrano. 2013. Aloe vera gel coating maintains quality and safety of ready-to-eat pomegranate arils. *Postharvest Biology and Technology*, 86, 107-112.
- Nussinovitch, A. 2008. *Water-soluble polymer applications in foods*: John Wiley & Sons.
- Oz, A. T. and Z. Ulukanli. 2012. Application of edible starch-based coating including glycerol plus oleum *Nigella* on arils from long-stored whole pomegranate fruits. *Journal of Food Processing and Preservation*, 36(1), 81-95.
- Peña-Estévez, M. E., F. Artés-Hernández, F. Artés, E. Aguayo, G. B. Martínez-Hernández, A. Galindo and P. A. Gómez. 2016. Quality changes of pomegranate arils throughout shelf life affected by deficit irrigation and pre-processing storage. *Food Chemistry*, 209, 302-311.
- Schulman, R., N. Seeram and D. Heber. 2006. *Pomegranates: Ancient Roots to Modern Medicine* (1st ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Sivropoulou, A., E. Papanikolaou, C. Nikolaou, S. Kokkini, T. Lanaras and M. Arsenakis. 1996. Antimicrobial and cytotoxic activities of *Origanum* essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(5), 1202-1205.

- Sothornvit, R. and J. M. Krotcha. 2005. Plasticizers in edible films and coatings. In J. H. Han (Ed.), *Innovations in food packaging* (pp. 40-55). New York: Elsevier Publishers.
- Valero, M. and M. Salmeron. 2003. Antibacterial activity of 11 essential oils against *Bacillus cereus* in tyndallized carrot broth. *International Journal of Food Microbiology*, 85(1), 73-81.
- Villafañe, F. 2017. Edible coatings for carrots. *Food Reviews International*, 33(1), 84-103.
- Wendakoon, C. N. and M. Sakaguchi. 1995. Inhibition of amino acid decarboxylase activity of *Enterobacter aerogenes* by active components in spices. *Journal of Food Protection*, 58(3), 280-283.