



تأثیر ژل کتیرا بر کیفیت میوه دو رقم انار در انبار سنتی

مجتبی مختاری زاده^۱، اعظم جعفری^{۲*}، جلال غلام نژاد^۳، محمدرضا وظیفه شناس^۴

^۱ گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان

^{۲*} گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان

^۳ گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان

^۴ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، یزد

*نویسنده مسئول: ajafari@ardakan.ac.ir

چکیده

در این پژوهش اثر پوشش ژل کتیرا در پنج سطح (۰، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ گرم در لیتر) بر کیفیت میوه انار دو رقم "ملس دانه سیاه" و "ملس یزدی" در انبار سنتی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در رقم "ملس دانه سیاه" پوشش‌های ۷/۵ و ۱۰ گرم در لیتر کتیرا توانست کیفیت ظاهری میوه‌ها را حفظ کند. اما کاربرد پوشش در مقایسه با شاهد، تأثیر معنی‌داری بر کاهش وزن این رقم نداشت. ژل کتیرا میزان فنل و آنتوسیانین کل رقم "ملس یزدی" را بهتر از رقم "ملس دانه سیاه" بعد از ۹۰ روز قرار گرفتن در انبار سنتی حفظ کرد. در ارزیابی حسی، تیمار ۷/۵ گرم در لیتر کتیرا تأثیر معنی‌داری بر رنگ آریل، بو، طعم، بافت و ارزیابی کلی میوه انار رقم "ملس یزدی" داشت و هیچ‌گونه طعم نامطلوبی در میوه‌های انار پوشش داده شده با کتیرا گزارش نشد. به طور کلی با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد که این پوشش خوراکی در ارقام مختلف تأثیر متفاوت دارد و در هر یک از دو رقم مورد بررسی توانست برخی مشخصه‌های مهم را که در کیفیت پس از برداشت میوه نقش دارند، بهبود بخشد.

کلمات کلیدی: پوشش خوراکی، پس از برداشت، "ملس دانه سیاه"، "ملس یزدی".

مقدمه

انار (*Punica granatum L.*) یک میوه مهم در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان است و عمدتاً در کشورهای مدیترانه به دلیل آب و هوای معتدل آن‌ها کشت می‌شود (Nanda et al., 2001). این میوه یکی از محصولات مهم باغی در ایران بوده و در سطح جهانی نیز انار ایران سهم عمده‌ای از تولید جهانی را در بر می‌گیرد (مجاوریان و رسولی، ۱۳۹۰). میوه انار از لحاظ رفتار تنفسی و تولید اتیلن در گروه میوه‌های نافرازگرا تعریف می‌شود (Kader et al., 1984). روش سنتی نگهداری انار باعث می‌شود تا این محصول خیلی زود به پژمردگی، خشکی پوست، کم آبی و پوسیدگی دچار شود (مهرابیان و همکاران، ۱۳۸۷). این امر منجر به از دست دادن ویژگی‌های تغذیه‌ای و کیفی و همچنین زیان مالی می‌شود که تا حد زیادی سوددهی و رشد این صنعت را کاهش می‌دهد (Opara et al., 2015). اخیراً ژل کتیرا به عنوان پوشش خوراکی، با موفقیت روی حفظ کیفیت و سلامت محصولات باغی استفاده شده است. این پوشش نگهدارنده طبیعی کاهش وزن را کاهش داده همچنین کیفیت ظاهری میوه را در حد مطلوبی حفظ کرده و بار میکروبی و خواص حسی میوه را بهبود بخشیده است (جهانشاهی، ۱۳۹۵). بنابراین در این پژوهش اثر پوشش خوراکی ژل کتیرا در انبارمانی انار به روش سنتی بررسی شد.



مواد و روش‌ها

این پژوهش در پاییز و زمستان سال ۱۳۹۶ در شهر شاهدیه واقع در شمال غربی شهر یزد به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. فاکتور اول شامل رقم (ملس یزدی و رقم ملس دانه سیاه)، فاکتور دوم شامل زمان نگهداری میوه‌ها در انبار سنتی (۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز) و فاکتور سوم تیمارها (شامل غلظت‌های صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰ گرم در لیتر ژل کتیرا) در ۳ تکرار اجرا شد. بلافاصله پس از برداشت، انارهای کاملاً سالم انتخاب شدند و تیمارهای ژل کتیرا به صورت غوطه‌وری به مدت یک دقیقه انجام شد. پس از خشک شدن پوشش کتیرا به انبار سنتی (گوده یا انبار روباز) منتقل و نگهداری شدند. طی ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز انبارمانی، میوه‌ها از انبار خارج و از نظر برخی صفات کمی و کیفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. کاهش وزن از تفاوت وزن میوه در ابتدای آزمایش و پس از هر دوره انبارمانی محاسبه گردید. مواد جامد محلول^۱ (SSC) با استفاده از دستگاه رفاکتومتر دستی (Atago، N1) قرائت و مقدار آن بر حسب درجه بریکس بیان شد. اندازه‌گیری فنل کل به روش Singleton و همکاران (1999) انجام شد. از فاکتور شدت جذب آب میوه در طول موج ۵۱۰ نانومتر به عنوان میزان آنتوسیانین کل موجود در آب میوه نام برده می‌شود (رنجبر و همکاران، ۱۳۸۶) برای اندازه‌گیری مقدار ویتامین ث (میلی گرم آسکوربیک اسید در ۱۰۰ گرم نمونه) میوه‌ها از روش تیتراسیون با ۶،۲-دی کلروفنول ایندوفنول^۲ استفاده شد (Ting and Rouseff, 1981). فعالیت آنزیم کاتالاز بر اساس روش ارائه شده توسط Gong و همکاران (۲۰۰۱) ارزیابی شد. در انتهای آزمایش به منظور بررسی کیفیت ظاهری و بازاریابی میوه‌ها از نظر مصرف‌کننده آزمایشی صورت پذیرفت که در آن ۹ فرد مورد نظر بدون آگاهی از نوع و مقدار ماده پوششی استفاده شده روی میوه‌ها، به سوالات پرسیده شده در فرم پرسش‌نامه پاسخ دهد (Benitez et al., 2013).

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

در رقم "ملس یزدی" کاربرد پوشش کتیرا روی درصد کاهش وزن تأثیر معنی‌داری داشت به طوری که درصد کاهش وزن انارهای پوشش داده شده با غلظت‌های ۷/۵ و ۱۰ گرم در لیتر کتیرا افزایش معنی‌داری با انارهای شاهد (بدون پوشش کتیرا) داشتند (جدول ۱). علت افزایش درصد کاهش وزن در انارهای رقم "ملس یزدی" پوشش داده شده با غلظت‌های ۷/۵ و ۱۰ گرم در لیتر کتیرا نسبت به انارهای بدون پوشش کتیرا (شاهد) می‌تواند بیش از حد اسیدی بودن پوشش کتیرا (اسید تراگانتین موجود در قسمت محلول) در غلظت‌های بالا و به دنبال آن آسیب به پوست میوه و در نتیجه افزایش تلفات آب میوه باشد. در هر دو رقم با افزایش غلظت کتیرا اختلافی در میزان مواد جامد محلول مشاهده نشد (جدول ۱). جهانشاهی (۱۳۹۵) گزارش کرد با افزایش غلظت کتیرا از ۱۰ گرم در لیتر به ۱۵ گرم در لیتر، میزان مواد جامد محلول میوه‌ها بالا رفت به طوری که با نمونه شاهد (فاقد پوشش) اختلاف معنی‌داری نداشتند.

در رقم "ملس دانه سیاه"، میزان فنل در میوه‌های پوشش داده شده با غلظت‌های ۲/۵، ۵ و ۷/۵ گرم در لیتر کتیرا نسبت به میوه‌های پوشش داده شده با غلظت ۱۰ گرم در لیتر کتیرا و شاهد (بدون پوشش کتیرا) کاهش یافته است. اما در رقم "ملس یزدی" میزان فنل در میوه‌های پوشش داده شده با غلظت ۱۰ گرم در لیتر کتیرا اختلاف معنی‌داری با میوه‌های شاهد (بدون پوشش کتیرا) داشت (جدول ۱). Meighani و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که تیمارهای پوشش (کیتوزان ۱ و ۲ درصد، واکس کارنوبا و واکس رزین) به طور قابل توجهی از کاهش مقدار فنل کل در انار "ملس ترش ساوه" در طول انبارمانی جلوگیری کرده است. اگرچه کاربرد پوشش، مقداری از افزایش پی‌اچ، کاهش وزن و کاهش

1. Soluble Solids Content (SSC)

2. 2,6-dichlorophenol indophenol



اسیدیته قابل تیتراسیون میوه این رقم، بعد از ۹۰ روز قرار گرفتن در انبار سنتی جلوگیری کرد، اما در مقایسه با شاهد، تاثیر معنی داری بر آن‌ها نداشت (داده‌ها نشان داده نشده).

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در غلظت بر درصد کاهش وزن، SSC، فنل کل، ویتامین ث، آنتوسیانین و فعالیت آنزیم کاتالاز میوه انار رقم "ملس دانه سیاه" و "ملس یزدی"

رقم	غلظت (g/l)	کاهش وزن (%)	SSC (°Brix)	فنل کل (mg GAE/100 mL)	ویتامین ث (mg/100ml)	آنتوسیانین (جذب)	آنزیم کاتالاز (ΔOD/ Min./mg protein)
"ملس دانه سیاه"	۰	۷/۱۹ ^d	۱۵/۴۴ ^a	۱۲۶/۳۰ ^{ab}	۱۲/۲۶ ^b	۱/۵۱ ^d	۱/۹۷ ^b
"ملس دانه سیاه"	۲/۵	۶/۴۶ ^d	۱۵/۱۶ ^a	۱۱۳/۲۳ ^{cd}	۱۳/۱۶ ^b	۱/۶۱ ^{cd}	۱/۴۹ ^d
"ملس دانه سیاه"	۵	۷/۰۲ ^d	۱۵/۳۳ ^a	۱۰۵/۹۳ ^{cd}	۱۲/۲۶ ^b	۱/۴۹ ^d	۱/۳۳ ^e
"ملس دانه سیاه"	۷/۵	۷/۰۵ ^d	۱۵/۴۴ ^a	۱۱۱/۹۸ ^{cd}	۱۳/۲۸ ^b	۱/۵۴ ^d	۱/۱۰ ^g
"ملس دانه سیاه"	۱۰	۶/۲۵ ^d	۱۵/۶۶ ^a	۱۲۸/۰۱ ^{ab}	۱۳/۵۴ ^b	۱/۶۶ ^{cd}	۰/۸۸ ⁱ
"ملس یزدی"	۰	۱۰/۳۴ ^c	۱۵/۵۵ ^a	۱۱۰/۹۷ ^{cd}	۱۶/۱۰ ^a	۱/۹۳ ^{bc}	۲/۱۴ ^a
"ملس یزدی"	۲/۵	۱۰/۸۸ ^{bc}	۱۵/۵۰ ^a	۱۰۴/۸۸ ^d	۱۶/۶۱ ^a	۲/۱۳ ^b	۱/۷۶ ^c
"ملس یزدی"	۵	۱۰/۷۸ ^{bc}	۱۵/۷۲ ^a	۱۰۸/۰۱ ^{cd}	۱۶/۱۰ ^a	۲/۵۱ ^a	۱/۵۴ ^d
"ملس یزدی"	۷/۵	۱۱/۵۹ ^{ab}	۱۵/۲۷ ^a	۱۱۹/۵۱ ^{bc}	۱۶/۶۱ ^a	۲/۰۶ ^b	۱/۲۶ ^f
"ملس یزدی"	۱۰	۱۲/۱۸ ^a	۱۵/۲۷ ^a	۱۳۴/۸۸ ^a	۱۷/۱۲ ^a	۲/۱۱ ^b	۱/۰۳ ^h

میانگین‌های حداقل دارای یک حرف مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی دار با یکدیگر ندارند

در رقم "ملس یزدی" مقدار آنتوسیانین کل (جذب) در میوه‌های پوشش داده شده با غلظت ۵ گرم در لیتر کتیرا نسبت به میوه‌های شاهد (بدون پوشش کتیرا) افزایش یافته است (جدول ۱). غفوری و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند که میزان آنتوسیانین در انارهای تیمار شده با اسانس میخک و اسانس دارچین افزایش بیشتری نسبت به شاهد داشت. که با نتایج به دست آمده در رقم "ملس یزدی" مبنی بر افزایش در مقدار شدت جذب آب (آنتوسیانین کل) انارهای پوشش داده شده نسبت به میوه‌های شاهد، مطابقت دارد. میغانی و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند که واکس ژداسول و کیتوزان ۲ درصد نقش مؤثرتری در حفظ آنتوسیانین میوه انار در مدت ۱۲۰ روز انبارداری داشتند.

در هر دو رقم مقدار فعالیت آنزیم کاتالاز در میوه‌های شاهد نسبت به میوه‌های پوشش داده شده با غلظت‌های مختلف کتیرا افزایش معنی داری داشتند (جدول ۱). بر اساس نتایج به دست آمده، فعالیت آنزیم کاتالاز در هر دو رقم و در همه تیمارها با افزایش زمان انبارداری افزایش یافته است. افزایش فعالیت آنزیم در اواخر دوره انبارداری به علت پاسخ بافت به تنش‌های وارده است (Duan *et al.*, 2011).

روچی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه کیوی رقم "هایوارد" در تیمار اسید سالیسیلیک پایین‌تر از شاهد بوده است. به نظر می‌رسد که اسید سالیسیلیک با کاهش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مثل کاتالاز باعث افزایش H₂O₂ و برخی از گونه‌های اکسیژن فعال می‌گردد که این مولکول‌ها برای فعال کردن ژن‌های عامل مقاومت به شرایط استرس و بیماری وارد عمل می‌شوند بعد از فعال شدن ژن‌های عامل مقاومت رادیکال‌های آزاد باید از سلول حذف شوند که ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در تیمار اسید سالیسیلیک برای حذف آن‌ها مصرف شده و میزان آن‌ها کاهش می‌یابد.

در ارزیابی تست پنل، از نظر رنگ آریل، بو، طعم، بافت میوه و تصمیم خرید بالاترین نمره به تیمار ۷/۵ گرم کتیرا تعلق گرفت. در پایان افراد میوه‌ها را به طور کلی ارزیابی نمودند. بر اساس نتایج به دست آمده بالاترین نمره به تیمار ۷/۵ گرم در لیتر کتیرا (۴/۳۳) تعلق گرفت که اختلاف معنی داری با تیمار شاهد (۳/۵۵) و تیمارهای ۲/۵ و ۵ گرم در لیتر کتیرا (۳/۷۷) داشت (جدول ۲).



جدول ۲- مقایسه میانگین‌های اثر پوشش ژل کتیرا بر رنگ پوست و آریل، بو، طعم و بافت میوه انار، تصمیم خرید و ارزیابی کلی رقم "ملس یزدی" در پایان آزمایش (براساس ارزیابی حسی)

ارزیابی کلی	تصمیم خرید	بافت	طعم	بو	رنگ آریل	رنگ پوست	تیمار
۳/۵۵ ^b	۳/۳۳ ^b	۳/۲۲ ^b	۴/۱۱ ^{ab}	۳/۷۷ ^b	۳/۷۷ ^b	۳/۷۷ ^a	شاهد
۳/۷۷ ^b	۳/۳۳ ^b	۳/۴۴ ^b	۳/۷۷ ^b	۳/۶۶ ^b	۳/۶۶ ^b	۴/۲۲ ^a	۲/۵ گرم در لیتر کتیرا
۳/۷۷ ^b	۳/۵۵ ^b	۳/۳۳ ^b	۳/۸۸ ^b	۳/۸۸ ^b	۳/۸۸ ^b	۴/۳۳ ^a	۵ گرم در لیتر کتیرا
۴/۳۳ ^a	۴/۳۳ ^a	۴/۱۱ ^a	۴/۶۶ ^a	۴/۶۶ ^a	۴/۵۵ ^a	۳/۸۸ ^a	۷/۵ گرم در لیتر کتیرا
۳/۸۸ ^{ab}	۳/۶۶ ^b	۳/۵۵ ^{ab}	۴/۲۲ ^{ab}	۳/۷۷ ^b	۳/۵۵ ^b	۳/۷۷ ^a	۱۰ گرم در لیتر کتیرا

میانگین‌های حداقل دارای یک حرف مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند

منابع

- جهانشاهی، ب. ۱۳۹۵. تأثیر ژل کتیرا بر مشخصه‌های کیفی و ماندگاری میوه سیب ارقام گلدن دلشیز و رد دلشیز. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان. ۱۰۱ ص.
- رنجبر ح. حسن پور، م. عسگری سرچشمه، م. ع. سمیع‌زاده لاهیجی، ح. و بنی‌اسدی، ع. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر تیمارهای کلرید کلسیم، آب گرم و پوشش پلی‌اتیلن بر روی عمر انبارمانی و کیفیت میوه انار (رقم ملس ساوه). فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران، دوره ۴، شماره ۱، ۹-۲.
- روحی، ز. اصغری، م. ر. رسمی، ی. و اصلانی، ز. ۱۳۸۹. بررسی اثر پس از برداشت اسید سالیسیلیک بر برخی ویژگی‌های کیفی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه کیوی رقم هایوارد. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۴، شماره ۱، ص ۱۰۸-۱۰۲.
- غفوری، م. سلیمانی، ع. و ربیعی، و. ۱۳۹۵. اثر کاربرد اسانس‌های میخک و دارچین بر حفظ کیفیت پس از برداشت میوه انار رقم «پوست قرمز طارم». به زراعی کشاورزی. دوره ۱۸، شماره ۲، صفحه ۴۰۱-۳۸۹.
- مجاورین، س. م. و رسولی، ف. ۱۳۹۰. بررسی مزیت نسبی صادراتی انار ایران. مجموعه مقالات کامل همایش ملی انار، فردوس. صفحه ۳۱-۲۳.
- مهرابیان، ص. مجد، ا. ستوده، س. و مهرابیان، ر. ۱۳۸۷. تأثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی بر کاهش وزن و خاصیت آنتی‌اکسیدانی میوه انار (*Punica granatum L.*)، رقم «ملس ساوه» در زمان انبارداری. مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی. جلد ۱۸، شماره ۷۰/۱، صفحه ۸۰-۷۱.
- میغانی، ح. قاسم‌نژاد، م. و بخشی، د. ۱۳۹۵. تأثیر پوشش‌های مختلف پس از برداشت بر میزان رنگ و آنتوسیانین انار ملس ساوه در دوره انبارداری سرد. علوم باغبانی ایران. دوره ۴۷، شماره ۴، ص ۷۶۲-۷۵۳.
- Benítez, S., Achaerandio, I., Sepulcre, F., and Pujolà, M. 2013. Aloe vera based edible coatings improve the quality of minimally processed 'Hayward' kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology*, 81, 29-36.



- Duan, X., Liu, T., Zhang, D., Su, X., Lin, H., and Jiang, Y. 2011. Effect of pure oxygen atmosphere on antioxidant enzyme and antioxidant activity of harvested litchi fruit during storage. *Food Research International*, 44(7), 1905-1911.
- Gong Y., Toivonen P., Lau O.L. and Wiersma P.A. 2001. Antioxidant system level in `Braeburn` apple is related to its browning disorder. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 42: 259-264.
- Kader, A.A. Chordas, A. and Elyatem, S. M. 1984. Responses of pomegranates to ethylene treatment and storage temperature. *Calif. Agric.* 38, 4-15.
- Meighani, H., Ghasemnezhad, M. and Bakhshi, D. 2015. Effect of different coatings on post-harvest quality and bioactive compounds of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruits. *Journal of food science and technology*, 52(7), 4507-4514.
- Nanda, S., Rao, D. S. and Krishnamurthy, S. 2001. Effects of shrink film wrapping and storage temperature on the shelf life and quality of pomegranate fruits cv. Ganesh. *Postharvest Biology and Technology*, 22(1), 61-69.
- Opara, U. L., Atukuri, J. and Fawole, O. A. 2015. Application of physical and chemical postharvest treatments to enhance storage and shelf life of pomegranate fruit—A review. *Scientia Horticulturae*, 197, 41-49.
- Singleton, V. L., Orthofer, R. and Lamuela-Raventós, R. M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In *Methods in enzymology*. 299, 152-178, Academic press.
- Ting, S.V. and Rouseff, R.L. 1981. *Citrus fruit and their products analysis technology*. Marcel Dekker, Inc. New York. USA. pp: 125-142.

Effect of tragacanth gel on the fruit quality of two pomegranate cultivars during traditional storage

Mojtaba Mokhtarizadeh Naeini¹, Azam Jafari^{2*}, Jalal Gholamnejad³, Mohammadreza Vazifeshenas⁴

^{1*} Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran.

² Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran.

³ Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran.

⁴ Faculty of Agriculture and Natural Resources Research. Center Yazd

*Corresponding Author: ajafari@ardakan.ac.ir

Abstract

In this research, the effect of tragacanth gel coating at five levels (0, 2.5, 5, 7.5, and 10 grams per liter) on fruit quality of the two pomegranate cultivars, "Malase Daneh Siah" and "Malase Yazdi" studied in the conventional storage. Results indicated that tragacanth gel coatings at 7.5 and 10 gr/l preserved apparent quality in "Malase Daneh Siah" cultivar. However, application of the coating in comparison with the control had not a significant effect on weight loss of this cultivar. The tragacanth gel coating preserved the total phenol and anthocyanin content of the "Malase Yazdi" better than "Malase Daneh Siah" cultivar after 90 days of storage. In panel test, 7.5 gr/l tragacanth gel coating, influenced aril color, aroma, flavor, texture, and overall fruit evaluation of the "Malase Yazdi" cultivar, significantly, and there was no report on undesirable aroma or flavor in coated pomegranates with tragacanth gel. In general, results showed that this edible coating has different effects on the different cultivars, and in each of the two cultivars examined, tragacanth gel coating could improve some important attributes that influence postharvest fruit quality.

Keywords: Edible coating, Postharvest, "Malase Daneh Siah", "Malase Yazdi".