

### بررسی امکان حفظ کیفیت و ارزش غذایی میوه پرتقال تامسون ناول در شرایط انبار معمولی

زهرا شعبانیان<sup>1</sup>، جواد فتاحی مقدم<sup>2</sup>، سید ابوالحسن علوی<sup>3</sup>، سید وحید علوی<sup>4</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، صنایع غذایی، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران. 2- استادیار بخش فنی مهندسی موسسه تحقیقات مرکبات کشور، رامسر. 3- استادیار گروه مهندسی شیمی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران. 4- استادیار بخش گیاه پزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

\*نویسنده مسئول

### چکیده

نقش انبار و پوشش میوه‌ها در حفظ ارزش غذایی و افزایش عمر انباری مرکبات اهمیت دارد. پرتقال تامسون بعد از پوشش دهی برای سه ماه در انبار معمولی (دمای 5-12 سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 75-85%) نگهداری شد. بعضی از شاخص‌های فیزیکی-شیمیایی، فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی طی نگهداری ارزیابی شدند. نتایج نشان داد، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در پوست و گوشت بجز تیمارهای کنترل و پاکت فریزر طی نگهداری افزایش یافت. فنل کل در پوست میوه طی نگهداری به خصوص در تیمارهای واکس Britex ti و پاکت فریزر به ترتیب (0/06 و 0/05) کاهش معنی‌داری داشت. TSS/TA طی نگهداری افزایش معنی‌داری داشت و تیمار کنترل با میانگین 16/14 بیشترین افزایش را داشت. به طور کلی در همه تیمارها طی نگهداری درصد آرمیوه کاهش و کاهش وزن افزایش یافت. از طرف دیگر میوه‌های پوشش داده شده با پاکت فریزر بیشترین درصد آرمیوه (38/4%) و کمترین کاهش وزن (1/04) را داشتند. سرانجام در کلیه تیمارها طی نگهداری بدطعمی و مزه تلخ مشاهده نشد. کلمات کلیدی: آنتی‌اکسیدان، تامسون ناول، پوشش، فیزیکی‌شیمیایی، انبارداری.

### مقدمه:

با توجه به سطح زیر کشت مرکبات در استان مازندران که رتبه‌ی اول در تولید را داراست، فقط بخشی از مرکبات مستقیم وارد بازار مصرف می‌شود و قسمت عمده‌ی آن به مدت سه تا چهار ماه در انبارهای معمولی نگهداری می‌شود. در مقابل اطلاعات علمی مبنی بر وضعیت کیفی میوه‌ها در این نوع از انبارها وجود ندارد. در منابع بیشتر به کاربرد برخی از پوشش‌ها و نگهداری در شرایط سردخانه جهت کاهش ضایعات و افزایش کیفیت ظاهری و درونی (ترکیبات مفید) پس از برداشت میوه‌ها اشاره شده است (مارسیلا و همکاران، 2009؛ اُبنلاند و همکاران، 2011؛ پوتنگسیری 2010). کاهش وزن و آب میوه از مسایل مهم و مرتبط با نگهداری مرکبات است. بر این اساس مارسیلا و همکاران (2009) با کاربرد واکس با درصد مواد جامد مختلف و نگهداری در رطوبت 90% به مدت 62 روز روی نارنگی دریافتند میوه با واکس غلظت 70% کمترین کاهش را داشت، همچنین دمای نگهداری میوه نیز در میزان آب از دست‌دهی آن موثر است. نتایج پژوهش پایلی و همکاران (2004) روی گریپ‌فروت نشان داد کاهش وزن در دمای شش درجه سانتی‌گراد نسبت به 10 درجه سانتی‌گراد کمتر بود. بریکس TSS/TA بیان‌کننده طعم و مزه میوه است. اُبنلاند و همکاران (2011) برای درک بهتر از اساس از دست دادن طعم و مزه میوه نارنگی را در دمای 0، 4 و 8 درجه سانتی‌گراد نگهداری کردند و نتایج نشان داد نسبت TSS/TA طی نگهداری افزایش یافت. نتایج پژوهش مارسیلا (2006) روی پرتقال والنسیا نشان داد دما (5، 15، 20، 25 درجه سانتی‌گراد) و مدت نگهداری (یک ماه) مقدار TSS/TA را افزایش دادند. پرتقال سرشار از مواد مغذی و آسکوربیک‌اسید است و این مواد مغذی به دما حساس هستند و با قرار گرفتن در شرایط نامناسب ترکیبات مفید میوه کاهش می‌یابد. در این زمینه کلیسزاک و همکاران (2007) با بررسی اثر زمان و دما دریافتند کاهش در مقدار آسکوربیک‌اسید و پلی فنل طی نگهداری (دماهای 18، 28 و 38 درجه سانتی‌گراد به مدت 6 ماه) به دلیل کاهش در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بود. نتایج پژوهش شجاع و همکاران (1390) نشان داد ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه پرتقال در 60 روز نگهداری پرتقال (دمای 7 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 90%) کاهش یافته است. پوتنگسیری و همکاران (2010) میوه‌های پوشش داده شده را به مدت 5 هفته در دماهای

مختلف نگهداری کردند نتایج نشان داد فعالیت آنتی اکسیدانی طی نگهداری افزایش یافت و فنل کل طی مرحله اول از نگهداری افزایش ولی در انتها کاهش یافت. دمای نگهداری در صفات حسی میوه و طعم میوه موثر است. مارسلا (2006) اثر دماهای مختلف روی عطر و طعم پرتقال والنسیا نگهداری شده به مدت یک ماه را بررسی کرد. دماهای بالاتر طعم مطلوب را کاهش و بدطعمی را در طی نگهداری افزایش یافت. اُبنلاند و همکاران (2011) بیان کردند، عطر و طعم میوه بعد از 4 هفته نگهداری در دماهای متفاوت به صورت بدطعمی افزایش یافت. پوشش‌های متفاوت نیز در صفات حسی میوه موثر است. تفتی و همکاران (1383) اثر پوشش‌های مختلف و دمای (10 درجه سانتی گراد و رطوبت 90%) را روی پرتقال را بررسی کردند. با توجه به این که تعداد زیادی از تولیدکنندگان مرکبات قسمت عمده‌ی محصولات خود را در انبارهای معمولی قرار می‌دهند و گزارش‌های متعددی مبنی بر افزایش ضایعات و بدطعمی میوه در این نوع از انبارها وجود دارد لذا در این آزمایش اثر پوشش‌های مختلف در حفظ کیفیت درونی و ارزش غذایی میوه‌ی پرتقال تامسون تحت شرایط انبارمعمولی مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

مواد گیاهی: در این آزمایش از میوه‌ی پرتقال تامسون ناول روی پایه پونسیروس استفاده شد. میوه‌ها بر اساس شاخص رسیدگی  $TSS/TA=8.93$  از ایستگاه تحقیقاتی کترا برداشت و به موسسه‌ی تحقیقات مرکبات کشور منتقل شدند. میوه‌های عاری از آسیب- دیدگی و آلودگی و با اندازه‌ی یکسان به 7 گروه (69) میوه شامل سه تکرار (23) میوه تقسیم شدند. تیماردهی: تیمارهای پس از برداشت شامل 7 نوع به شرح 1- واکس A (پلی اتیلن)، 2- واکس B (براق کننده با پایه خوراکی)، 3- واکس C (انباری با پایه خوراکی)، 4- قارچ کش تکنو 60، 5- واکس تجاری Britex Ti، 6- پاکت فریزر، 7- بدون پوشش بودند. میوه‌های تیمار شده به مدت سه ماه در انبار معمولی (دمای 12 تا 5 درجه سانتی گراد و رطوبت 85 تا 75%) نگهداری شدند. ارزیابی: بعد از طی هر دوره انبارداری به فواصل زمانی (0، 30، 60 و 90 روز) از هر تیمار تعداد 15 میوه به طور تصادفی انتخاب و به آزمایشگاه منتقل شدند. شاخص‌های درصد کل عصاره، میزان ضایعات، کاهش وزن، TSS، اسیدیته قابل تیترا TA، نسبت TSS/TA ارزیابی حسی، فعالیت آنتی اکسیدانی و فنل کل ارزیابی شدند. داده‌های به دست آمده از آزمایشها به طور جداگانه آنالیز شدند. تجزیه واریانس داده‌ها بصورت آزمون فاکتوریل دو عامله (پوشش و مدت نگهداری) در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون توکی و در سطح احتمال 5% انجام شد.

### نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در سطح احتمال 5% نشان داد که نوع پوشش و مدت نگهداری روی خصوصیات آنتی اکسیدانی گوشت، درصد آبمیوه، فنل کل پوست و کاهش وزن، و اثر ساده نوع پوشش روی TA، TSS، TSS/TA و درصد آبمیوه و اثر ساده مدت انبارداری در آنتی اکسیدان پوست، فنل کل گوشت، TSS، TSS/TA، TSS/TA معنی دار بود. کلیه تیمارها تاثیر معنی داری روی صفات بدطعمی و تلخی میوه نداشتند.

میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی گوشت و پوست

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که همه تیمارها به غیر از پاکت فریزر در ماه سوم نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشتند (جدول 1). هم چنین میزان آنتی اکسیدان پوست تحت اثر مدت انبارداری در ماه سوم افزایش یافت (جدول 2). نتایج به دست آمده با یافته‌های پوتنگسیری و همکاران (2010) مبنی بر افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی نارنگی پوشش دار شده و ریپساردا و همکاران (2008) طی نگهداری پرتقال در دمای پایین مطابقت داشت ولی با نتایج شجاع و همکاران (1390) و افشارمحمدیان و همکاران (2011) مغایر بود.

## میزان فنل کل

فنل کل گوشت طی مدت انبارداری کاهش یافت (جدول 2). میزان فنل کل پوست طی انبارداری روند کاهشی داشت و فقط پوشش‌ها در 30 روز اول نسبت به شاهد مانع کاهش فنل کل شدند (جدول 1). نتیجه به دست آمده در 30 روز اول با یافته‌های فتاحی مقدم و همکاران (1391) مطابقت داشت. کاهش فنل در دامی پایین به دلیل پلیمریزاسیون و اکسیداسیون ترکیبات فنلی است، که با اختلال در غشای سلولی ممکن است باعث آزاد شدن آنزیم‌های اکسیداتیو و هیدرولیتیک شود که ترکیب فنلی را تخریب می‌کند، شجاع و همکاران (1390). نتایج به دست آمده با (کلیمسزاک و همکاران 2007) که نشان دادند دما و مدت نگهداری باعث کاهش معنی‌داری در مقدار فنل داشته هماهنگی داشت ولی با نتایج (پوتنگسیری و همکاران 2010، افشارمحمدیان و همکاران 2011) مغایرت دارد.

جدول 1- تغییر برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میوه پوشش‌دار در مقایسه با شاهد طی نگهداری در

## انبار معمولی

تیمار	درصد آبیوم	کاهش وزن (g)	فنل پوست (mg/g)	آنتی‌اکسیدان گوشت (%)
۱	شاهد	۳۴,۲۲ ab*	۳,۶۰ gh	۲۳,۸۹ cd
واکس a	۳۵,۵۵ ab	۲,۸۶ hi	۰,۳۸ bc	۳۵,۰۱ abc
واکس b	۳۸,۸۴ ab	۳,۵۱ gh	۰,۲۹ c	۲۲,۷۶ cd
واکس c	۳۹,۵۴ ab	۳,۵۲ gh	۰,۳۸ bc	۳۵,۹۲ abc
قارچ کنش نکتو 60	۳۶,۲۳ ab	۳,۰۲ hi	۰,۵۱ a	۳۱,۶۶ abcd
واکس britex ti	۳۳,۰۵ ab	۲,۶۹ hi	۰,۳۱ c	۲۹,۳۰ abcd
پاکت فریزر	۳۹,۷۳ a	۰,۷۳ j	۰,۳۷ bc	۲۹,۱۵ abcd
۲	شاهد	۳۴,۹۱ ab	۷,۴۸ bcde	۲۶,۳۳ abcd
واکس a	۴۱,۳۳ a	۵,۷۷ ef	۰,۱۴ de	۴۱,۰۵ ab
واکس b	۳۴,۴۶ ab	۶,۷۹ cde	۰,۱۳ de	۲۸,۶۱ abcd
واکس c	۳۷,۸۵ ab	۶,۸۴ cde	۰,۱۷ d	۲۸,۶۹ abcd
قارچ کنش نکتو 60	۳۳,۰۸ ab	۶,۳۷ def	۰,۱۳ de	۲۸,۶۱ abcd
واکس britex ti	۳۷,۰۴ ab	۴,۹۱ fg	۰,۰۹ de	۳۱,۳۱ abcd
پاکت فریزر	۳۸,۳۷ ab	۱,۴۵ ij	۰,۱۳ de	۲۵,۰۶ bcd
۳	شاهد	۳۱,۱۱ b	۱۰,۷۹ a	۱۶,۸۳ d
واکس a	۳۶,۴۳ ab	۷,۷۲ bcd	۰,۱۱ de	۴۲,۲۴ a
واکس b	۳۶,۲۸ ab	۹,۲۳ ab	۰,۱۰ de	۳۶,۵۷ abc
واکس c	۳۴,۷۶ ab	۹,۰۶ ab	۰,۱۱ de	۳۸,۰۶ abc
قارچ کنش نکتو 60	۳۳,۲۸ ab	۸,۴۵ bc	۰,۰۹ de	۳۷,۹۲ abc

۳۳,۴	abcd	۰,۰۶	e	۶,۶۲	cdef	۳۷,۷۷	ab	بریتکس تی واکس
۱۸,۳۶	d	۰,۰۵	e	۲,۰۴	hij	۳۷,۰۹	ab	پاکت فریزر

\*در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت در سطح احتمال 5% تفاوت معنی‌دار با هم دارند.

### درصد عصاره کل

با توجه به (جدول 1) بعد از 90 روز انبارداری تیمارهای پوششی نسبت به شاهد میزان آب بیشتری داشتند هرچند از نظر آماری معنی‌دار نبود. پوشش پاکت فریزر با میانگین 38/40 درصد بیشترین مقدار آرمیوه را داشت. چن و همکاران (2007) نشان دادند پوشش کیتوسان با وزن مولکولی کم اثر بهتری بر حفظ درصد عصاره نارنگی داشت.

جدول 2- تغییر برخی از خصوصیات فیزیکی شیمیایی میوه پوشش‌دار در مقایسه با شاهد طی

### نگهداری در انبار معمولی

کاهش وزن (gr)	TSS/TA	TA	فل گوشت (mgGA/g)	آنتی‌اکسیدان پوست (%)	زمان (ماه)					
۲,۸۵	c	۱۰,۲۱	c	۱,۱۱۸	a	۰,۴۳۳۳	a	۲۹,۶۹	b*	۱
۵,۶۶	b	۱۱,۹۶	b	۰,۹۳۲۹	b	۰,۲۵۱۴	b	۳۰,۷۴	b	۲
۷,۷۰	a	۱۳,۶۵	a	۰,۸۳۴۳	c	۰,۱۸۶۷	c	۴۰,۰۱	a	۳

\*در هر ستون میانگین‌ها دارای حروف متفاوت در سطح احتمال 5% تفاوت معنی‌دار با هم دارند

### TSS/TA

طی مدت انبارداری افزایش معنی‌داری داشت (جدول 2). کلیه تیمارهای پوششی افزایش کمتری نسبت به شاهد داشتند. این افزایش می‌تواند به دلیل مصرف TSS در تنفس میوه و تامین انرژی در فرایندهای انرژی‌خواه و مصرف TA در تنفس باشد شجاع و همکاران (1390). نتایج به‌دست آمده با نتایج اُبنلاندا و همکاران (2008) و شجاع و همکاران (1390) مطابقت داشت.

### درصد کاهش وزن

میوه‌های دارای پوشش طی انبارداری کاهش وزن کمتری نسبت به شاهد داشتند (جدول 1). تیمار پاکت فریزر با میانگین 1/04 درصد کمترین افزایش را داشت. کاهش وزن بر اثر از دست دادن آب طی انبارداری است یا به دلیل اختلاف در ضخامت پوست و یا پوشش‌های مورد استفاده که موانع طبیعی برای خروج آب از میوه هستند. نتایج به دست آمده با گزارش چن و همکاران (2010) در افزایش کاهش وزن در میوه‌ی نارنگی در تیمار TBZ و کیتوسان مطابق بود ولی با نتایج پوتنگسیری و همکاران (2010) که نشان دادند کاهش وزن نارنگی‌های پوشش داده شده با لاک طی انبارداری در مقایسه با شاهد کاهش یافته مغایر بود.

جدول 3- تغییر برخی از خصوصیات فیزیکی شیمیایی میوه‌های پوشش‌دار در

### مقایسه با شاهد

TSS	TSS/TA	TA	تیمار			
۱۱,۳۶	a	۱۴,۱۶	a	۰,۸۳	b*	شاهد
۱۱,۱۳	ab	۱۱,۶۲	bc	۰,۹۸	ab	واکس a
۱۱,۱	ab	۱۰,۲۹	c	۱,۰۹	a	واکس b
۱۱,۱۷	ab	۱۲,۰۴	abc	۰,۹۷	ab	واکس c
۱۰,۸	ab	۱۲	abc	۰,۹۲	b	قارچ کنس تکو 60

۱۱،۱۷ ab	۱۰،۲۲ c	۱،۱۲ a	واکس britex ti
۱۰،۷۱ b	۱۳،۲۵ ab	۰،۸۲ b	پاکت فریزر

\* در هر ستون میانگین‌ها دارای حروف متفاوت در سطح احتمال 5% تفاوت

معنی دار با هم دارند

به طور خلاصه نتایج داده‌ها نشان داد پوشش‌ها سبب حفظ فنل کل در 30 روز اول انبارداری شدند ولی به طور کلی روندی کاهشی داشت. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در کلیه پوشش‌ها نسبت به شاهد در انتهای انبارداری افزایش یافت. کلیه تیمارها مانع افزایش بدطعمی و تلخی میوه در انتهای انبارداری شدند هرچند نسبت به شاهد از نظر آماری معنی دار نبود.

## منابع

شجاع، آ. م. قاسم نژاد، س. ن. ا. مرتضوی. 1390. تغییرات ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کیفیت پس از برداشت میوه پرتقال‌های تامسون ناول و خونی در طی انبارداری. نشریه علوم باغبانی (علوم صنایع غذایی)، جلد 25، شماره 2، (155-147).  
فتاحی مقدم، ج. م. فقیه نصیری. م. کبانشکوریان. ی. تاجور. ع. وارسته. ه. عبادی. ک. نجفی. 1391. اثر تیمارهای پوششی روی خصوصیات کیفی و ارزش غذایی میوه مرکبات در سردخانه. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات مرکبات کشور.  
گلشن تفتی، ا. و. م. ع. شاه بیگ. 1383. اثر تیمارهای فیزیکی و شیمیایی در عمر انبارداری پرتقال‌های والنسیا، مارس ارلی و محلی جیرفت. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 35، شماره 3، (720-713).

- Afshar Mohammadian, M.; Z. Mobraimi; R. Hasan Sajedi. ۲۰۱۱. Bioactive compounds and antioxidant capacities in the flavedo tissue of two citrus cultivars under low temperature. *Braz. J. Plant Physiol.* vol. ۲۳: (۳).
- Chien, P.J., F. Sheu, H. R. Lin. ۲۰۰۷. Coating citrus (*Murcott tangor*) fruit with low molecular weight chitosan increases postharvest quality and shelf life. *Food Chemistry* ۱۰۰: ۱۱۶۰-۱۱۶۴
- Klimczak, I. M. Maeccka, M. Szlachta, A. Gliszczyn ska-Swigo. ۲۰۰۷. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of food composition and analysis*, volume ۲۰: (۳-۴). ۳۱۳-۳۲۲
- Marcilla, A., M. Zarzo and M. A. del Rio. ۲۰۰۶. Effect of storage temperature on the flavour of citrus fruit. *Spanish Journal of Agricultural Research*. ۴(۴): ۳۳۶-۳۴۴
- Marcilla, A., M. Martinez, J. M. Carot, L. Palou and M. A. del Rio. ۲۰۰۶. Relationship between sensory and physico-chemical quality parameters of cold-stored 'Clemenules' mandarins coated with two commercial waxes. *Spanish Journal of Agricultural Research*. ۷(۱): ۱۸۱-۱۸۹
- Njoku, P.C., A.A. Ayuke and C.V. Okoye. ۲۰۱۱. Temperature effect on vitamin C content in citrus fruit. *Pakistan journal of nutrition* ۱۰ (۱۲): ۱۱۶۸-۱۱۶۹
- Obenland, D., S. Collin, B. Mackey, J. Sievert, M. L. Arpaia. ۲۰۱۱. Storage temperature and time influences sensory quality of mandarins by altering soluble solids, acidity and aroma volatile composition. *Postharvest Biology and Technology* ۵۹: ۱۸۷-۱۹۳
- Obenland, D., S. Collin, J. Sievert, K. Fjeld, J. Doctor, Mary Lu Arpaia. ۲۰۰۸. Commercial packing and storage of navel oranges alters aroma volatiles and reduces flavor quality. *Postharvest Biology and Technology* ۴۷: ۱۵۹-۱۶۷
- Pailly, O., G. Tison, A. Amouroux. ۲۰۰۴. Harvest time and storage conditions of 'Star Ruby' grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) for short distance summer consumption. *Postharvest Biology and Technology* ۳۴: ۶۵-۷۳
- Puttongsiri, T., and R. Haruenkit. ۲۰۱۰. Changes in Ascorbic Acid, Total Polyphenol, Phenolic Acids and Antioxidant Activity in Juice Extracted from Coated Kiew Wan Tangerine During Storage at ۴, ۱۲ and ۲۰°C. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* ۴۴: ۲۸۰ - ۲۸۹.
- Rapisarda, P., M. Lo Bianco, P. Pannuzzo, N. Timpanaro. ۲۰۰۸. Effect of cold storage on vitamin C, phenolics and antioxidant activity of five orange genotypes [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck]. *Postharvest Biology and Technology* ۴۹: ۳۴۸-۳۵۴.

**Possibility of quality and nutritional value maintains of Thomson Navel orange in common storage condition****Z. Shabani<sup>۱\*</sup>, J. Fattahi Moghadam<sup>۲</sup>, S. A. Alavi<sup>۳</sup> and S. V. Alavi<sup>۴</sup>**

<sup>۱</sup>- Dept. of chemical engineering, Science and Research University, Tehran- Iran. <sup>۲</sup>- Dept. of engineering of Iran Citrus Research Institute-Ramsar. <sup>۳</sup>- Dept. of Chemical Engineering, Science and Research University, Tehran- Iran.

<sup>۴</sup>-Dept. of plant protection, Agriculture research and Natural Resources Center, Sari.

\*corresponding author

**Abstract:**

The role of storage kind with the fruit coating is important to maintain of nutritional value and enhancing of citrus storage life. To this aim, Thomson orange after coating was stored in common storage for ۳ months (۵-۱۲ °C and relativity ۷۵-۸۵%). During storage were evaluated some physico-chemical characteristics, total phenolics and antioxidant activity. The results showed antioxidant capacity in both of peel and pulp of fruits were increased during storage except in freezer bag and control treatments. The total phenolics in fruit peel decreased significantly during storage especially in Britex ti wax and freezer bag treatments with ۰,۰۶ and ۰,۰۵ mg/g respectively. The TSS/TA was significantly increased in during storage and it was highest in control with ۱۶,۱۴. Generally, juice percentage decline and weight loss increased in all treatments during storage. In other hand, fruits which treated by freezer bag had highest juice percentage (۳۸,۴%) and lowest weight loss (۱,۰۴ g) in the end of storage. Finally in all treatments did not reveal any bitterness and off-flavor taste during storage.

Keywords: antioxidant, Thomson navel, coating, physic-chemical, storage.