# کاربرد صمغ‌های کیتوزان، آلژینات و کاراگینان به عنوان پوشش خوراکی میوه سیب

اسماعیل عطای صالحی[1*]، محیا شیخ زاده[1]

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۱۵)

## چکیده

سیب میوه‌ای است که در مرحله رسیدگی سرعت تنفس آن به شدت افزایش می‌یابد و به همین دلیل عمر انبار مانی آن کوتاه است. پوشش‌های خوراکی با هدف بهبود ظاهر و بافت، کاهش میزان از دست رفتن رطوبت و اکسیداسیون، تأخیر در رسیدن و تغییرات نامطلوب رنگ و طعم، بهبود ارزش تغذیه‌ای، افزایش ماندگاری محصول و در نتیجه جلوگیری از تخریب ماده غذایی استفاده می‌شوند. در این تحقیق برش‌های میوه سیب با صمغ‌های کیتوزان، آلژینات و کاراگینان در مقادیر (۰/۵، ۱، ۱/۵ درصد وزنی/وزنی) به روش غوطه وری پوشش‌دهی شد. تیمارهای تهیه شده در روزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ از نظر خواص فیزیکوشیمیایی (pH، بریکس، اندیس قهوه‌ای شدن آنزیمی و آزمون سنجش بافت) و خواص حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که با افزایش زمان و غلظت صمغ‌ها در اغلب موارد pH و بریکس محصول کاهش و بالعکس اندیس قهوه‌ای شدن آنزیمی و سفتی بافت افزایش یافت، از لحاظ مزه بیشترین امتیاز مربوط به نمونه با پوشش ۱درصد آلژینات سدیم بود.

**کلید واژگان:** پوشش خوراکی، سیب، کینوزان، آلژینات، کاراگینان

*مسئول مکاتبات: eatayesalehi@yahoo.com



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

## ۱- مقدمه

سیب میوه‌ای گرمسیری از خانواده گل‌سرخیان است که انواع مختلفی دارد. درخت سیب جزء اولین درختانی است که کشت و پرورش داده شده است، به گونه‌ای که ۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح کشت و کار سیب در سراسر ایران انجام شده است [۱] .

سیب درختی از محصولات باغی مهم و استراژیک کشور است که از نظر صادرات نیز اهمیت زیادی دارد. بر اساس آخرین آمار منتشر شده توسط فائو، در سال ۲۰۱۲ ایران با تولید ۱٦٦٢٤٣٠ تن انواع سیب درختی رتبه هشتم جهانی را کسب کرده است [۲]. سیب میوه‌ای است که در مرحله رسیدگی سرعت تنفس آن به شدت افزایش می‌یابد و به همین دلیل عمر انبار مانی آن کوتاه است [۳]. در سال‌های اخیر تحقیقات زیادی در زمینه استفاده از صمغ‌ها به عنوان پوشش خوراکی جهت کاهش شدت تنفس و در نتیجه افزایش عمر انبارمانی محصولات باغی صورت گرفته است. پوشش‌های خوراکی به صورت لایه‌ای محافظ بر روی سطح میوه‌ها و سبزی‌ها قرار می گیرند و همانند بسته‌بندی‌های با اتمسفر اصلاح‌شده عمل می کنند [٥،٤]. صمغ‌ها پلی ساکاریدهایی با وزن مولکولی بالا هستند که از تراوشات گیاهی، جلبک‌های دریایی و به صورت اگزوپلی ساکاریدها از باکتری‌ها به دست می‌آیند، صمغ‌ها نقش‌های متفاوتی از قبیل غلیظ‌کنندگی، پایدارکنندگی، ژل‌دهندگی و اصلاح‌کنندگی بافت را در غذاها ایفا می‌کنند. دانه‌های گیاهی یکی از منابع مرسوم و قدیمی برای تولید صمغ‌ها است، دانه‌هایی همچون لوبیای لوکاست، شنبلیله، قدومه شهری و شیرازی از منابع صمغ‌های دانه‌ای هستند.

در تشکیل فیلم آلژینات عواملی نظیر کاتیون‌های چند ظرفیتی (به‌ویژه کلسیم)، سرعت افزودن و زمان تماس آن، pH و حضور ترکیباتی مثل هیدروکلوئیدها و پرکننده‌ها مؤثر هستند. روش تولید و خصوصیات کاربردی لفاف آلژینات مانند پکتین است [٦].

کاراگینان از جمله پلی‌ساکاریدهای سولفاته بوده و از جلبک قرمز استخراج می‌شود. به‌محض سرد کردن محلول آبی گرم پلیمر، تشکیل ژل می‌دهد، تشکیل ژل به تبدیل ساختمان مارپیچ مضاعف به شبکه پلیمری سه‌بعدی نسبت داده شد [٦].

نفوذپذیری اکسیژن در فیلم‌های کاراگینان تقریباً ٤٠ درصد فیلم‌های نشاسته گزارش شده است و توانایی پوشش کاراگینان برای افزایش زمان ماندگاری میوه توت فرنگی مورد مطالعه قرار گرفته است [۷] .

در واقع، کیتوزان پلیمر ترکیبی ۱ و ٤ گلیکوزیدی به هم متصل شده‌اند، منبع عمده و تجاری کیتوزان، پوسته سخت پوستان از جمله خرچنگ، میگو، لابستر و آرتمیا است. پلیمر کیتوزان ترکیب زیست سازگار و غیر سمی بوده، در برابر آنزیم‌های گوارش انسان مقاوم است، لذا به عنوان یک منبع جدید فیبر رژیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج مطالعات بر کارآمد بودن پوشش کیتوزان برای پوشش دادن توت فرنگی و مناسب نبودن این پوشش به علت توسعه طعم تلخ در کاهو و کارایی این پوشش درافزایش زمان ماندگاری برش‌های انبه دلالت داشته است. این فیلم میزان تخریب و کاهش وزن محصول را کاهش می‌دهد و تغییر رنگ میوه ها را به تاخیر می‌اندازد، این فیلم خوراکی موجب می‌شود تا کیفیت بافت نمونه‌ها افزایش یابد علاوه بر این به دلیل اینکه این فیلم خوراکی پایه کیتوزان می‌تواند حاوی کلسیم باشد لذا ارزش غذایی این مواد در نمونه‌ها افزایش می‌یابد. هدف کلی از این پژوهش بررسی تاثیر پوشش خوراکی صمغ های آلژینات، کاراگینان و کیتوزان بر ماندگاری میوه سیب طی ۱۵ روز انبارمانی بود.

## ۲- مواد و روش‌ها

سیب زرد لبنانی مصرفی در این تحقیق از بازار محلی در مشهد، صمغ‌های آلژینات، کاراگینان و کیتوزان از شرکت سیگما آلمان و مواد شیمیایی مصرفی شامل اسید استیک، گلیسرول، پروپیلن گلایکول و Tween 80 از شرکت مرک آلمان تهیه شد.



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

## ۲-۲- آماده سازی فیلم ها

### ۲-۲-۱- تهیه فیلم خوراکی برپایه کیتوزان

ابتدا ۹ گرم از پودر کیتوزان را به ۹۰۰ سی سی آب مقطر (دمای ۷۰ درجه سانتی گراد و دمای ۲۰-۳۰ درجه خنک شده) حاوی ۱درصد اسید استیک، افزودن ۰/۲ درصد Tween 80 و ۹ سی-سی گلیسرول (بر مبنای وزن مولکولی کیتوزان)، هموژن نمودن مخلوط به مدت ۲۰ دقیقه انجام شد (برای پوشش با درصدهای مختلف) [۸].

### ۲-۲-۲- تهیه فیلم خوراکی از آلژینات سدیم

۸ گرم آلژینات سدیم به داخل ٤۰۰ میلی لیتر آب مقطر افزوده شد و مخلوط گردید، محلول روی هیتر در درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی گراد قرار گرفت تا محلول شفافی بدست آید، ٦ گرم گلیسرول و ۰/۲ روغن آفتابگردان به محلول اضافه شد [۹] .

### ۲-۲-۳- تهیه فیلم خوراکی از کاراگینان

۲/۵ گرم کاراگینان را در ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شد، ۳/۷۵ گرم از مخلوط گلیسرول و پروپیلن گلایکول به محلول اضافه شد و روی هیتر مجهز به همزن مغناطیسی تا درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی گراد و تحت همزدن با سرعت ۷۰۰ دور در دقیقه به مدت ٤۰ دقیقه حرارت داده شد [۱۰].

## ۲-۳- روش های انجام آزمایش

### ۲-۳-۱- پوشش دهی نمونه ها

در این مرحله نمونه ها با قطر ۲ سانتی متر برش داده شد و در دمای محیط (۱۸ درجه سانتی گراد) داخل محلول کاراگینان، آلژینات سدیم و کیتوزان به مدت ۲ دقیقه غوطه ور شد و به منظور حذف محلول اضافی، به مدت ۱ دقیقه داخل سبد صافی قرار گرفت تا پوشش های اضافی خارج شوند و سپس در بسته بندی هایی با پوشش پلاستیکی با دوخت حرارتی به مدت ۵، ۱۰ و ۱۵ روز در دمای۵ درجه سانتی گراد نگهداری شد [۱۰] .

### ۲-۳-۲- ارزیابی بافت

ارزیابی سفتی با استفاده از بافت سنج (مدل سی ان اس فنسل ساخت امریکا)، با اندازه گیری میزان فشار ماکزیمم محاسبه شد. جهت اندازه گیری سفتی بافت میوه سیب از پروب استوانه‌ای با قطر ۵ میلی‌متر، سل بارگذاری ۵۰ نیوتن و سرعت آزمون یک میلی‌متر بر ثانیه تا عمق نفوذ ۸ میلی‌متر استفاده شد، نمونه‌ها به طول ۲ میلی‌متر و ضخامت ۲ سانتی‌متر تحت سرعت یک میلی‌متر بر ثانیه تا عمق ۸ میلی‌متر مورد آزمون نفوذ قرار گرفت [۱۱] .

### ۲-۳-٤-اندازه گیری درصد قهوه ای شدن

ابتدا دستگاه اسپکتوفتومتر (مدل کاری تکنولوژیک آجیلنت ۸٤٥٤ UV-VIS ساخت امریکا) در طول موج ٤۲۰ نانومتر توسط متانول خالص کالیبره شد، آب نمونه ها توسط آبمیوه گیری (مدل توشیبا ساخت ژاپن) گرفته شد و فیلتراسیون آب سیب با کاغذ صافی واتمن شماره ۲ انجام شد، سپس شدت رنگ هر یک از نمونه ها در طول موج ٤۲۰ نانومتر اندازه گیری شد [۱۰] .

### ۲-۳-۵- اندازه گیری pH

**دستگاه** pH متر به وسیله محلول بافر با دمای مناسب (۲۰ درجه سلسیوس) آماده سازی و تنظیم شد، حدود ۲۵ میلی لیتر محلول بافر در یک بشر ۵۰ میلی لیتری ریخته شد و حباب انتهای الکترود در داخل بافر قرار گرفت، با استفاده از pH متر و پس از کالیبره نمودن دستگاه با بافرهای ٤ و ۷ ، اندازه گیری pH مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲٦۸۵ انجام شد [۱۲].

### ۲-۳-٦- اندازه گیری بریکس

برای این منظور عصاره‌ای تهیه و سپس با دستگاه رفراکتومتر، درصد مواد جامد محلول اندازه گیری و بر حسب بریکس گزارش شد [۱۳].

### ۲-۳-۷- نحوه ارزیابی حسی

آزمون هدونیک پنج نقطه ای برای ارزیابی حسی نمونه ها مورد استفاده قرار گرفت. برای این منظور، اعضای پانل متشکل از ۱۵



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

فرد، بدون آموزش اولیه و برمبنای تعریف خود از کیفیت مطلوب، به نمره دهی نمونه ها بر اساس رنگ، بو، بافت، طعم و مزه پرداختند، با در نظر گرفتن مجموع این ویژگی های حسی، میزان پذیرش کلی نمونه ها با امتیازهای یک تا پنج ارزیابی شد، به طوری که امتیاز یک برای پایین ترین کیفیت، امتیاز سه برای حد قابل عرضه به بازار و امتیاز پنج برای بالاترین کیفیت و پذیرش کلی مطلوب در نظر گرفته شد.

## ۲-٤- تجزیه و تحلیل آماری

در این تحقیق از طرح آماری کاملا تصادفی، شامل سه تکرار برای هر تیمار استفاده شد. داده با استفاده از نسخه ۲۲ نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل و نمودارها با نرم افزار EXCEL رسم گردید. برای سنجش اختلاف معنی دار بین نمونه ها از روش تجزیه واریانس (ANOVA) و برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن در سطح آماری ۹۵ درصد استفاده شد.

## ۳- نتایج و بحث

### ۳-۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی

#### ۳-۱-۱- بررسی اثر پوشش صمغ کاراگینان، کیتوزان و آلژینات سدیم بر pH نمونه های سیب

pH اولیه سیب ٤/٤٧ بود و با توجه به شرایط پوشش دهی، در طی دوران نگهداری از میزان pH کاسته شد. احتمالا دلیل این کاهش را می‌توان به میزان اسیدهای آلی موجود در سیب (اسید مالیک و سیتریک)، افزایش فعالیت آنها و همچنین تنفس بالای این میوه در طی دوران نگهداری نسبت داد. نتایج آنالیز آماری نشان داد که زمان تاثیر مستقیمی بر روی کاهش pH داشت و با گذشت زمان pH کاهش یافت.

وارگاس و همکاران در سال ۲۰۰٦[1]، در بررسی اثر پوشش کیتوزان و اولئیک اسید بر میوه توت فرنگی طی ١٤ روز نگهداری به نتایج مشابهی رسیدند، همچنین نتایج حاصل از این آزمون با یافته‌های قاسمی در رابطه با اثر پوشش خوراکی کیتوزان بر روی pH برش های گلابی مطابقت داشت.

مطابق شکل ۱ بیشترین تغییرات pH مربوط به پوشش کاراگینان ۱ درصد (٤/٧٨) در روز پنجم و کم ترین تغییرات پوشش کیتوزان ۱ درصد (۳/۲۵) در روز دهم بود.

#### ۳-۱-۲- بررسی اثر پوشش صمغ کاراگینان، کیتوزان و آلژینات سدیم بر بریکس نمونه‌های سیب

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد، بریکس نمونه های سیب بین (۱۲-۱۷/۵) متغیر بود. بیشترین میزان مواد جامد محلول مربوط به نمونه با پوشش آلژینات ۰/۵ درصد در روز پنجم (۱۷/۵) و کم ترین میزان مواد جامد محلول مربوط به نمونه با پوشش کاراگینان ۱ درصد و آلژینات ۱/۵ درصد در روز پانزدهم مشاهده شد.

با افزایش غلظت پوشش ها میزان مواد جامد محلول افزایش داشته است، علت آن افزایش نفوذپذیری غشا است. با افزایش غلظت، شدت خروج رطوبت افزایش یافته و باعث تغییرات خواص فیزیکی بافت شده که میزان نفوذ مولکول های جامد را تشدید کرده است.

در پژوهش هرناندز مونوز و همکاران در سال ۲۰۰٦[2] که طی ٤ روز بررسی اثر کیتوزان و کلسیم بر میوه توت فرنگی در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد صورت گرفت تغییرات مواد جامد محلول به تنفس سلولی و تبدیل دی ساکاریدها به مونوساکارید روندی افزایشی داشت و غلظت عصاره میوه افزایش نشان داد، با گذشت زمان و مصرف مونوساکارید در اثر تنفس، روند افزایش نسبت به روزهای قبل ملایم تر شد.

1.Vargas et al, 2006
2. Munoz et al, 2006



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

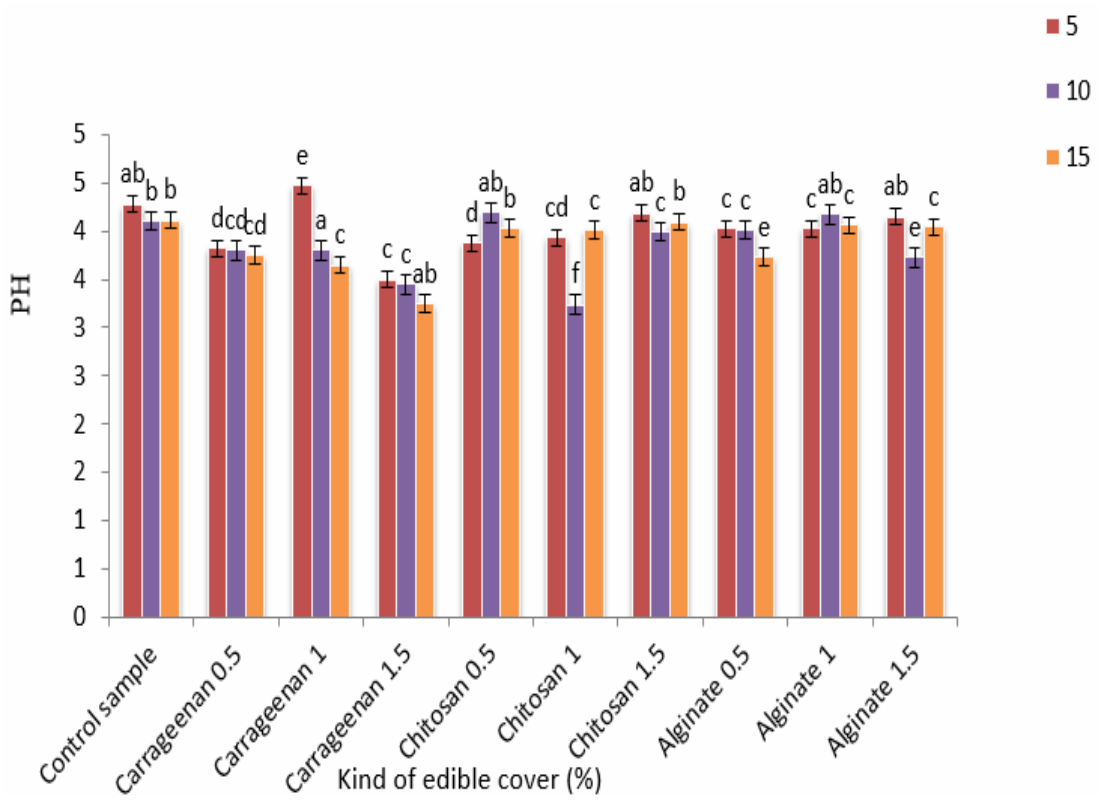


**Fig 1** Changes in the pH of apple cuts covered with Gums Chitosan, Alginate and Carrageenan during 15 storage day

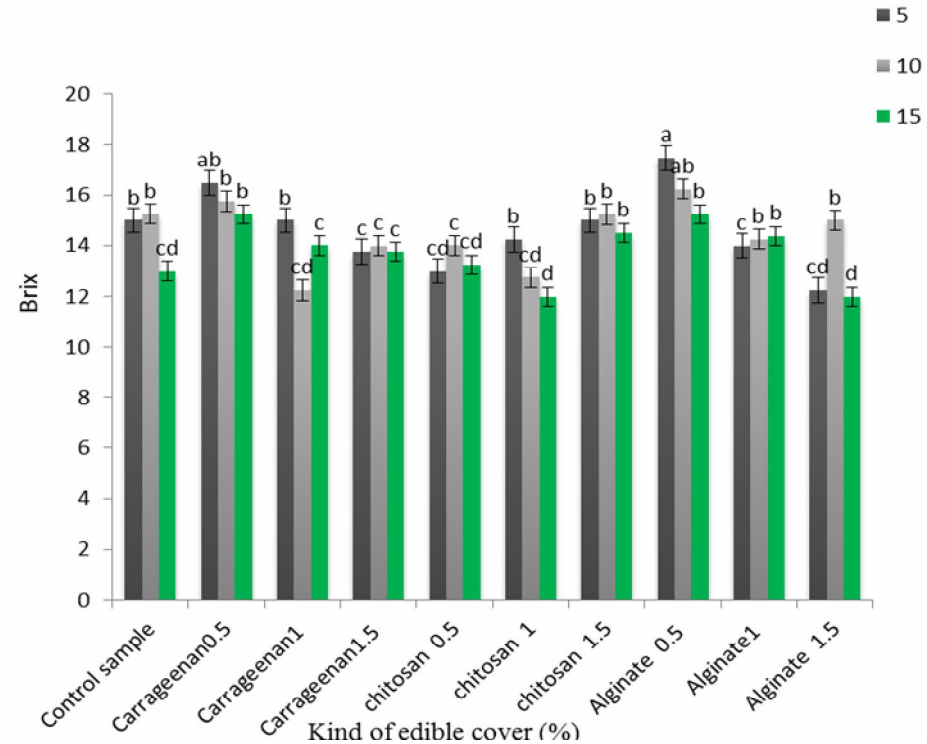


**Fig 2** Changes in the brix of apple cuts covered with Gums Chitosan, Alginate and Carrageenan during 15 storage day



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

مطابق شکل ۲ بیشترین تغییرات بریکس مربوط به نمونه با پوشش آلژینات ۰/۵ درصد در روزپنجم (۱۷/۵) و کمترین تغییرات بریکس مربوط به نمونه با پوشش کاراگینان ۱ درصد و آلژینات ۱/۵ درصد در روز پانزدهم (۱۲) مشاهده شد.

**۳-۱-۳- بررسی اثر پوشش صمغ کاراگینان، کیتوزان و آلژینات سدیم بر اندیس قهوه‌ای شدن نمونه‌های سیب**

افزایش قهوه ای شدن آنزیمی در ورقه های سیب در طول انبارمانی با اندیس قهوه ای شدن مشخص شد، استفاده از پوشش های خوراکی بر میزان قهوه‌ای شدن آنزیمی مؤثر بود. حضور اکسیژن در پدیده قهوه‌ای شدن بسیار حائز اهمیت است، آنتی اکسیدان ها در محلول پوشش خوراکی و یا بطور مستقیم روی اندیس قهوه ای شدن سیب‌های تازه مصرف شده و مصرف نشده در ۵ درجه تاثیر داشت، بطوریکه بکاربردن آنتی اکسیدان باعث کاهش قهوه ای شدن در مقایسه با نمونه های شاهد شد. اسید سیتریک معمولا به عنوان آنتی اکسیدان برای کاهش قهوه ای شدن میوه های تازه استفاده شد، هر چند اثر آن به شرایط انبارمانی بستگی داشت. گرو و همکاران در سال ۲۰۰۷[3]، اثر پوشش آلژینات و ژلان را روی نمونه‌های سیب مورد بررسی قرار داد که نتایج، حاصل از آن قهوه‌ای شدن و تغییر رنگ سطح آن‌ها را در طول نگهداری به تعویق انداخت.

همچنین اولیو و همکاران در سال ۲۰۰۸[4]، اثر قهوه ای شدن گلابی های مصرف شده توسط پنلیست ها را با استفاده از پوشش آلژینات، ژلان و پکتین مورد ارزیابی قرار داد که نتایج گرفته شده با نتایج بدست آمده مطابقت داشت.

مطابق شکل ۳ بیشترین اندیس قهوه‌ای شدن مربوط به نمونه با پوشش آلزینات ۱/۵ درصد در روز پنجم (۰/۵۷۸) و کم ترین اندیس قهوه‌ای شدن مربوط به نمونه با پوشش کیتوزان ۱ درصد در روز پنجم (۰/۱۷۸) مشاهده شد .

**۳-۱-٤- بررسی اثر پوشش صمغ کاراگینان، کیتوزان و آلژینات سدیم بر سفتی بافت نمونه‌های سیب**

نتایج به دست آمده از آزمون دانکن نشان داد که نمونه های حاوی پوشش های خوراکی نسبت به نمونه ی شاهد بافت سفت تری داشت. سفتی بافت قطعات سیب بدون پوشش در طول ۱۵ روز انبارمانی کاهش یافت ؛ که علت آن را شاید به دلیل تنفس و کلایمیتریک بودن میوه سیب نسبت داد که در اثر تنفس میوه و آزاد شدن آنزیم ها، پوشش مومی و کربوکسی متیل سلولزی روی سطح میوه تجزیه گردید، نسبت داد. به طور کلی می توان گفت که تمامی تیمارها در مقایسه با نمونه شاهد دارای بافت با سفتی بالایی بودند که ناشی از استفاده از پوشش خوراکی بوده است. در این میان، با افزایش غلظت پوشش ها خوراکی، میزان سفتی بافت در سطح مورد بررسی افزایش چشم گیری پیدا کرد.

احمدزاده قویدل در سال ۱۳۹۰[5]، استفاده از پوشش خوراکی آلزینات را روی سفتی ورقه های گلابی در طول انبارمانی بررسی کردند و این پوشش اثر سودمندی روی سفتی ورقه های گلابی داشت، در فرمولاسیون روغن آلژینات از روغن آفتابگردان استفاده شد که طبق نتایج آن ها روغن آفتابگردان باعث حفظ رطوبت و حفظ بافت در محصول شد، همچنین لی و همکاران در سال ۲۰۰۳[6]، استفاده از پوشش کاراگینان و کنستانتره پروتئین سویا روی سیب را بررسی و نتایج بدست آمده بیان کرد که پوشش های خوراکی با استفاده از کلسیم کلراید باعث استحکام بافت شد.

3. Grau et al, 2007
4. Oliu et al,2008

6. Ahmadzadeh Ghavidel, 2011
7 Lee et al, 2003



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

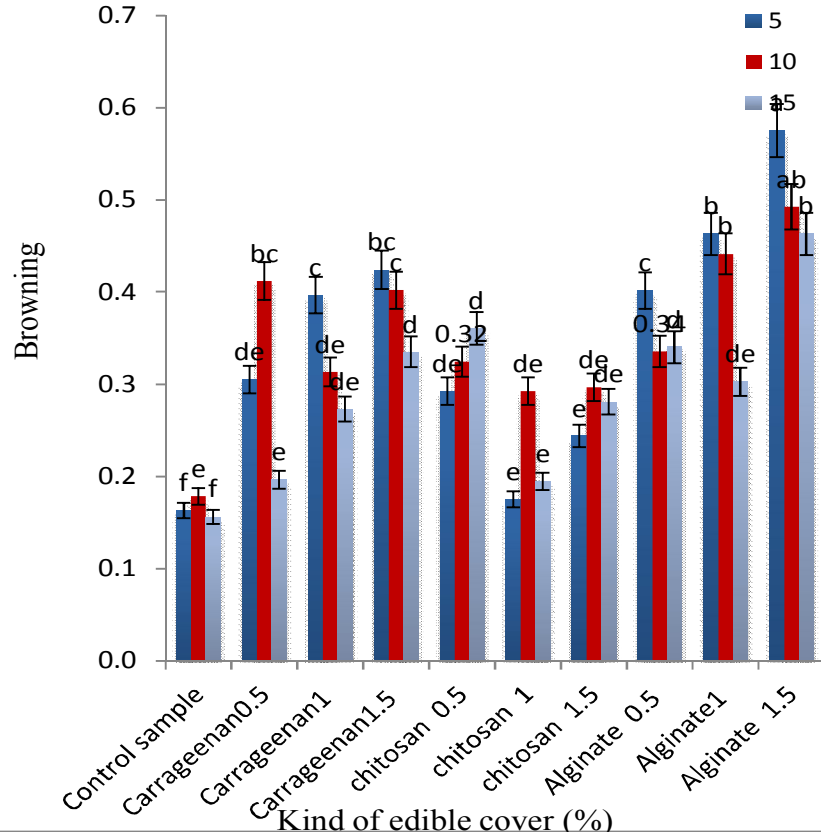


**Fig 3** Changes in the browning of apple cuts covered with Gums Chitosan, Alginate and Carrageenan During 15 storage day

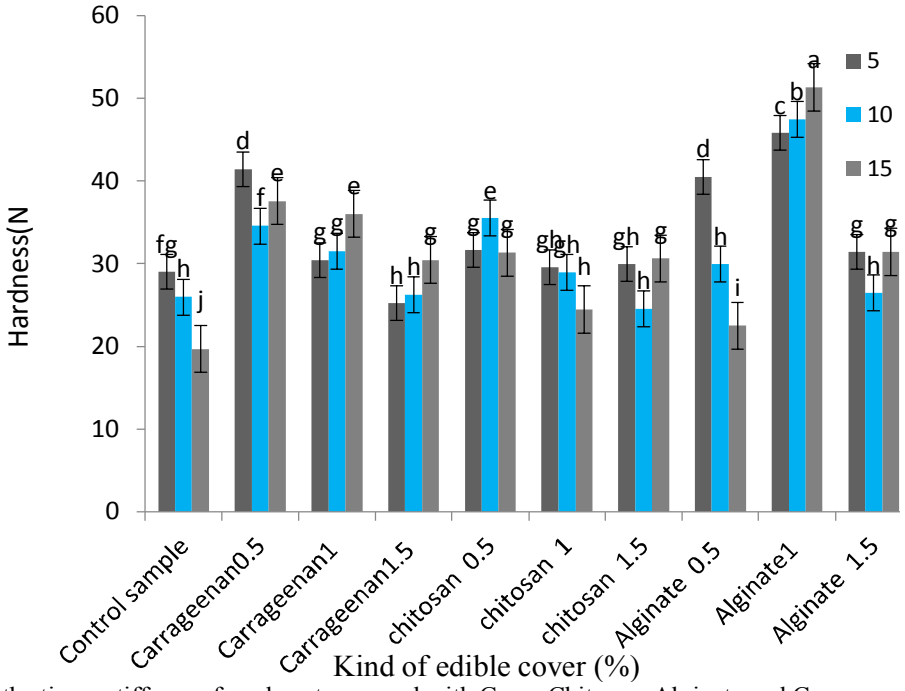


**Fig 4** Changes in the tissue stiffness of apple cuts covered with Gums Chitosan, Alginate and Carrageenan during 15 storage day



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

مطابق شکل ٤ بیشترین سفتی بافت مربوط به نمونه با پوشش آلژینات ۱ درصد در روز پانزدهم (٤١/٣١) و کم ترین سفتی بافت مربوط به نمونه با پوشش آلژینات ۰/۵ درصد در روز پانزدهم (٢٢/٤٨) مشاهده شد.

**Table 2** Sensory evaluation of samples

| | Taste | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Kind of edible cover (%) | Very well | Good | Average | Weak | Very weak |
| Carrageenan 0.5 | | | 3 | | |
| Carrageenan 1 | | 4 | | | |
| Carrageenan 1.5 | | | 3 | | |
| chitosan 0.5 | | | 3 | | |
| chitosan 1 | | | | 2 | |
| chitosan 1.5 | | | | | 1 |
| Alginate 0.5 | | 4 | | | |
| Alginate 1 | 5 | | | | |
| Alginate 1.5 | | 4 | | | |

همانطور که در جدول ۲ قابل مشاهده است بطورکلی بالاترین امتیاز بین پوشش های مختلف بکار رفته مربوط به پوشش آلژینات سدیم و بعد از آن پوشش کاراگینان بود، از لحاظ مزه و طعم بیشترین امتیاز مربوط به نمونه با پوشش ۱درصد آلژینات سدیم و کم ترین امتیاز مربوط به نمونه با پوشش کیتوزان ۱/۵درصد بود.

## ٤- نتیجه گیری

در این پژوهش اثر صمغ های کیتوزان، آلژینات و کاراگینان به عنوان پوشش خوراکی بر میزان ماندگاری و خواص کیفی میوه سیب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که با گذشت زمان pH کاهش یافت. از طرفی با افزایش غلظت پوشش ها میزان بریکس در طی زمان انبارمانی افزایش یافت. استفاده از پوشش های خوراکی باعث کاهش اندیس قهوه ای شدن در نمونه‌های مورد بررسی در طول دوره انبارمانی گردید. بهترین پوشش از نظر سفتی بافت میوه، پوشش آلژینات ۱ درصد در روز پانزدهم بوده.

## ۵- منابع


[1] Maghami, P., Mosavi Movahedi, A., 2014. Treatment with apple, Journal of Nasha Science, 1(5), 62-66 [in Persian].

[2] FAO. Faostat.fao.org. 08 August (2012). From http://faostat.fao.org/site/535/DesktopDefault.aspx?PageID=535#ancor

[3] Korban, S. S., and R. M. Skirvin. (1994). Nomenclature of the cultivated apple. HortScience 19,177-180.

[4] Flores, S., Haedo, S. and Campos, C. (2007). Antimicrobial performance of potassium sorbate supported in tapioca starch edible films. Food Research Technology. 225, 375-384

[5] Franssen, L.R., Rumsey, T.R. and Krochta, J.M. (2004). Whey protein film composition effects on potassium sorbate and natamycin diffusion. Journal of Food Science. 69(5), 347-353.

[6] Iran Manesh, M., 2009. Coatings and Edible Films. Packaging Industry Journal, 48(5), 27-32 [in Persian].

[7] Ribeiro, C., Jos e, A. Teixeira, A., Miranda, C. 2007. Optimization of edible coating composition to retard strawberry fruit senescence. Postharvest Biology and Technology 44, 63-70.




[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

[8] López-Franco, Y.L., Cervantes-Montaño, C.I., Martínez-Robinson, K.G., Lizardi-Mendoza, J., and Robles-Ozuna, L.E. 2013. Physicochemical characterization and functional properties of galactomannans from mesquite seeds (Prosopis spp.). Food Hydrocolloids, 30, 656- 660.

[9] Denavi, G. Blacido. T, Anon, M. Sobral, P. Mauri, A. Menegalli, F. 2009. Effects of drying conditions on some physical properties of soy protein films. Journal of Food Engineering, 90, 341-349.

[10] Chien, P., Yang, F. 2007. Effects of Edible Chitosan Coating on Quality and Shelf life of Sliced Mango Fruit. Journal of Food Engineering, 78, 225 –229.

[11] Dell-Val, P.Hernandez_Muñoz, A.Guarada. 2005. Development of a cactus-mucilage edible coating and its application to extend strawberry (Fragaria ananassa) shelf-life. Food Chemistry, 91, 751-756.

[12] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, ISIRI number: 2685. 2007. Fruit Juices: specifications and test methods [in Persian].

[13] Ghasemi M., Ramin A. A., Amini, F. 1394. The effect of chitosan edible coating and increase the quality of life of post-harvest pear "Emerald", Journal of agricultural and horticultural production and processing, 15(5), 189-197 [in Persian].

[14] Vargas, M. Albors, Chiralt, A. Mart Inez, C. 2006. Quality of cold stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings. Postharvest Biology and Technology, 41, 164-171.

[15] Munoz, P. Almenar, E. Jos e Ocio, E. Gavara, R. 2006. Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (Fragaria x anamassa). Postharvest Biology and Technology, 39, 247-253.

[16] Grau, M.Tapia, M. Rodrt guez, F. Carmona, A. Belloso, O. 2007. Alginate and gellan-based edible coating as carriers of antibrowning agents applied on fresh-cut Fuji apples. Food Hydrocolloids, Sahraiyan, B., 21, 118-127.

[17] Oliu, O. Fortuny, S. Belloso, M. 2008. Edible coating with antibrowning agents to maintain sensory quality and antioxidant properties of fresh-cut pears. Postharvest Biology and Technology, 50, 87-94.

[18] Ahmadzadeh Ghavidel, R., Tanuri, T., Ghiyafeh Davoodi, M., Sheikho Slami, Z., Abasi, M. 2011. The Effect of Protein Isolated Soybean Protein, Whey Protein Concentrate, Carrageenan and Alginate on Increasing the Shelf Life of Apple Tree, The First National Conference on Food Industry [in Persian].

[19] Lee, K. Y. Shim, J. and Lee, H. G. 2003. Mechanical properties of gellan and gelatin composite films. Carbohydrate Polymers, 56, 251-254.



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

# The Application of Chitosan, Alginate and Carrageenan Gums as apple edible coating

**Ataye Salehi, E. [1*], Sheikhzadeh, M.[1]**

1. Department of Food Science & Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran

**(Received: 2017/08/13 Accepted:2018/09/04)**

The apple is a fruit that, at the stage of ripening, speeds up its respiration rate, for this reason, has a short shelf life. Edible coatings have been used for improving appearance and texture, reducing the amount of moisture loss and oxidation, delaying undesirable changes in color and taste, improving nutritional value, increasing product shelf life and thus, preventing the degradation of food. In this research, apple cuts were coated with chitosan gums (0.5, 1, 1.5 w/w), alginate (0.5, 1, 1.5 w/w) and carrageenan (0.5, 1, and 1.5% w/w). The treatments were evaluated on days 5th, 10th and 15th for physicochemical properties (pH, brix, enzyme browning index and texture evaluation test). The results showed that by increasing the time and concentration of gum, in most cases the pH and brix of the product decreased and the enzyme browning index and tissue stiffness decreased in reverse. The highest level of tasting was for alginate 1%.

**Keywords:** Apple, Edible Coatings, Chitosan, Alginate, Carrageenan

* Corresponding Author E-Mail Address: eatayesalehi@yahoo.com



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]