بررسی اثر چهار پوشش خوراکی ایزوله‌ی پروتئین سویا، کنستانتره‌ی پروتئین آب پنیر، کاراگینان و آلژینات در افزایش ماندگاری ورقه‌های گلابی (Pyrus communis)

ریحانه احمدزاده قویدل[۱]، مهدی قیافه داوودی[۲]، طناز تنوری[3]*، زهرا شیخ الاسلامی[۲]

[۱] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، گروه علوم و صنایع غذایی، قوچان، ایران

[۲] استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی، مشهد، ایران

[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، گروه علوم و صنایع غذایی، قوچان، ایران

تاریخ دریافت: 22/ 8 / 90 تاریخ پذیرش: 17/12/ 90

چکیده

کیفیت کل و عمر انبارمانی میوه‌ها و سبزی‌ها به وسیله‌ی فاکتورهای گوناگونی مثل کاهش فعالیت آب، قهوه‌ای شدن آنزیمی، آسیب بافت، فرآیند پیری و رشد میکروبی و غیره کاهش می‌یابد. در مورد میوه‌های تازه خرد شده، این اتفاق به دلیل آسیب بافتی که به وسیله ی پوست کردن، قطعه قطعه کردن و بریدن به وجود آمده است افزایش می‌یابد. فیلم ها وپوشش های خوراکی پیشنهادی برای افزایش عمر انبارمانی میوه‌های تازه خرد شده به وسیله ی فراهم کردن مانعی نیمه تراوا به گازها، بخار آب و به دنبال آن کاهش تنفس، قهوه‌ای شدن آنزیمی می‌باشد. این عملکرد محافظتی، همچنین می‌تواند با اضافه کردن آنتی میکروب، آنتی اکسیدان، طعم دهنده و مواد مغذی بهبود یابد. کمپوزیت پوشش های خوراکی از ایزوله‌ی پروتئین سویا، کنستانتره‌ی پروتئین آب پنیر، کاراگینان و آلژینات به عنوان پوشش های خوراکی در این تحقیق، مورد استفاده قرار گرفت. گلابی های خرد شده با پوشش امولسیونی پوشش داده شدند و رنگ، اندیس قهوه‌ای شدن، استحکام بافت و ارزیابی حسی در طول ۱۵ روز در دمای ۴ درجه ی سانتی‌گراد انبارمانی اندازه‌گیری شد. نتایج به دست آمده نشان داد که استفاده از پوشش‌های خوراکی مذکور موجب بهبود در ماندگاری گلابی و همچنین حفظ بافت وحفظ ویژگی‌های حسی در طول انبارمانی شده است. همچنین با بررسی شاخص قهوه‌ای شدن، این نتیجه به دست آمد که برش های گلابی پوشش داده شده با کنستانتره‌ی پروتئین آب پنیر دارای L^* بالاتر و a^* و b^* پایین‌تری است و مقدار شاخص قهوه‌ای شدن (BI) در پوشش کنستانتره‌ی پروتئین آب پنیر و ایزوله پروتئین سویا به ترتیب ۰/۲±۲۱/۹۳و ۰/۸±۲۴/۸۳است. در بین پوشش های خوراکی استفاده شده، پوشش خوراکی تهیه شده از کنستانتره ی پروتئین آب پنیر، نتایج بهتری را نسبت به دیگر پوشش‌ها نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: گلابی، پوشش های خوراکی، ایزوله‌ی پروتئین سویا، کنستانتره‌ی آب پنیر، کاراگینان، آلژینات.

* مسوول مکاتبه: t_tanaz1872@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

1- مقدمه

قهوه‌ای شدن آنزیمی یک مشکل اساسی برای کاهش عمر انبارمانی میوه‌ها و سبزیجات تازه خرد شده به دلیل واکنش ترکیبات فنولی با اکسیژن هوای موجود در بافت است (۱۳).

در سال‌های اخیر، عامل ایجاد تحول در تکنولوژی بسته بندی مواد غذایی، افزایش تقاضای مصرف کننده برای غذاهایی است که حداقل فرآیند روی آن‌ها انجام گرفته است. معمولاً به منظور جلوگیری از نفوذ رطوبت، محدود کردن انتقال گاز و اکسیژن، جلوگیری از مهاجرت روغن‌ها و چربی‌ها و ترکیبات معطر فرار، از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی روی مواد غذایی استفاده می‌کنند(۲).

پوشش‌ها [1] و فیلم‌های خوراکی [2] از جمله بسته بندی‌های زیست تخریب‌پذیر [3] هستند که تمایل به استفاده از آن‌ها به دلیل دارا بودن مواد طبیعی و عدم ایجاد آلودگی های زیست محیطی در صنعت، روز به روز در حال افزایش می‌باشد(۳). از آن‌جا که این فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی، هم به عنوان یک نوع بسته بندی و هم جزیی از ترکیبات مواد غذایی محسوب می‌گردند، لازم است دارای ویژگی هایی باشند تا نیاز های خاصی را در بسته بندی مواد غذایی تامین نمایند. این بسته‌بندی‌ها بایستی بدون طعم و عاری از هر گونه مواد سمی باشند و به عنوان سدی در برابر آب، گازها و مواد معطر عمل نموده و همچنین دارای ویژگی‌های مکانیکی مناسبی برای حمل و نقل فرآورده های غذایی باشند(۳). علاوه براین، فیلم خوراکی می‌تواند حاوی آنتی اکسیدان، مواد رنگی، مواد ضد میکروبی و اسانس‌ها باشد و این در حالی است که بسته‌بندی‌های موسوم، قادر به رقابت در این زمینه با فیلم‌ها و پوشش های خوراکی نمی باشند(۹). همچنین دارای این پتانسیل می‌باشندکه همراه غذا و به عنوان مانعی برای آروما استفاده شوند(۴).

در تحقیقات گذشته، اثر طولانی نمودن زمان ماندگاری میوه‌ی استوایی به نام آواکادو با استفاده از فیلم خوراکی پایه‌ی CMC مورد بررسی قرار گرفت. نتایج، نشان می‌دهد که استفاده از فیلم کربوکسی متیل سلولز بر روی سطح میوه‌ی آواکادو در به تاخیر انداختن فرآیند رسیدن میوه بعد از برداشت محصول بسیار مفید است(۱۷).

اثر پوشش‌های خوراکی آلژینات، پکتین و ژلان در تبادل گازها، اثر آنتی اکسیدانی، ویژگی حسی و پایداری میکروبی گلابی تازه خرد شده برای ۱۴ روز در دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن بیان کننده‌ی افزایش مقاومت بخار آب و کاهش تولید اتیلن در گلابی تازه خرد شده دارای پوشش می‌باشد. همچنین، پوشش آلژینات و پکتین، بهترین نگه دارنده‌ی خواص حسی گلابی خرد شده در ۱۴ روز و دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد است (۱۹).

اثر فیلم پوششی انبه و شرایط انبارمانی آن را روی کیفیت انبه‌ی تازه و مدت ماندگاری مورد بررسی قرار دادند. نتایج بررسی‌های به عمل آمده نشان داد که مدت ماندگاری انبه بدون فرآیند، بدون بسته‌بندی در فیلم‌ها و بسته بندی شده در سلوفان در دمای اتاق (۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد) و در سرما (۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) به ترتیب به مدت ۲ و ۴ روز قابل نگه‌داری است در حالی که برای انبه‌های بدون فرآیند، بسته‌بندی شده در فیلم انبه و نگه‌داری شده در بسته‌های سلوفانی به ترتیب این زمان به ۵ و ۶ روز افزایش یافته است(۲۱).

هدف از این پژوهش، بررسی اثر ماندگاری پوشش خوراکی شامل ایزوله‌ی پروتئین سویا، کنسانتره‌ی پروتئین آب پنیر، کاراگینان و آلژینات بر روی گلابی و بررسی رنگ، بافت و ظاهر آن‌ها در مدت ۱۵ روز و در فاصله‌ی زمانی روزهای پنجم(t_1) دهم (t_2) و پانزدهم(t_3) انبارمانی و سپس مقایسه‌ی بین آن‌ها است.

2- مواد و روش‌ها

2-1-مواد

در انجام این پژوهش، ایزوله ی پروتئین سویا(۹۰٪)(Maxsoy، ایران)، کنسانتره‌ی پروتئین آب پنیر (۶۵ ٪) (مولتی، ایران)، آلژینات سدیم (Danisco، دانمارک)، کاراگینان (Robertet، فرانسه) وگلیسرول (۹۹٪) (به عنوان پلاستی سایزر) تهیه شدند. بسته‌های پلی اتیلنی نیز از بازار خریداری گردیدند.

ابتدا گلابی‌ها از بازارهای محلی خریداری شدند و در زمان خریداری دقت شد که میوه ها از لحاظ شکل یکسان باشند و آسیب دیدگی نداشته باشند. سپس، قطعات میوه در محلول

[1] Edible coatings
[2] Edible films
[3] Biodegradable

Archive of SID

www.SID.ir

پوشش های خوراکی به مدت ۲ دقیقه فرو برده شدند و بعد به مدت ۵ دقیقه اجازه داده شد تا محلول اضافی خارج شود. در نهایت، میوه‌ها در بسته بندی با پوشش پلاستیکی به مدت ۱۵ روز در دمای ۴ درجه‌ی سانتی گراد نگه داری شدند(۶،۱۹).

2-2- روش‌ها

2-2-1-تهیه فیلم‌های خوراکی

تهیه‌ی فیلم خوراکی از ایزوله پروتئین سویا

۲۵گرم ایزوله ی پروتئین سویا در ۵۰۰ میلی لیترآب مقطرحل کرده وسپس۵ /۱۲ گرم گلیسرول(۵۰٪ وزن SPI) به عنوان پلاستی سایزر و غلبه بر شکنندگی اضافه می‌شود. سپس به کمک سود یک نرمال،pH محلول روی ۱۰ تنظیم گردید و محلول روی هیتر مجهز به همزن مغناطیسی تا درجه ی حرارت$70^{\circ}c$ و تحت همزدن با دور۷۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه حرارت داده شد ودر قالب های آلومینیومی ریخته شد. قالب های حاوی محلول فیلم به مدت ۴۸ ساعت در شرایط آزمایشگاه قرار داده شدند تا رطوبتشان تبخیر شده و فیلم خوراکی تهیه گردد(۲۱).

تهیه فیلم خوراکی از کنستانتره پروتئین آب پنیر

25 گرم کنستانتره‌ی پروتئین آب پنیر به ۵۰۰میلی لیتر آب مقطر افزوده شد و مخلوط گردید روی شیکر ارلن با دور ۱۸۰ دور در دقیقه به مدت ۱ ساعت قرار می‌گیرد. بعد از گذشت این زمان، محلول در بن ماری در درجه‌ی حرارت$90^{\circ}c$ به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده می‌شود. بعد از طی این زمان، برای جلوگیری از دناتوراسیون بیش‌تر پروتئین ها محلول در یخ گذاشته می‌شود تا محلول به دمای محیط برسد. سپس، ۲۵ گرم گلیسرول به محلول اضافه می‌شود و مجدداً به مدت ۱۰ دقیقه در شیکر ارلن با دور ۱۴۰ دور در دقیقه قرار داده می‌شود. محلول، توسط صافی برای جدا سازی لخته های پروتئینی عبور داده می‌شود. سپس، حجم مناسبی از محلول های سازنده ی فیلم خوراکی پروتئین آب پنیر با پیپت روی صفحاتی از جنس پلی متیل متاکریلات (به ابعاد ۲۰×۳۰ cm) که روی سطوح سنگی به ابعاد مسطح و صیقلی قرار داشتند ریخته شدند و با میله ی شیشه ای خمیده به طور یکنواخت پخش گردیدند تا ضخامت محلول سازنده ی فیلم روی صفحات به۱mm برسد و پس از آن که طی ۲۴ ساعت در شرایط آزمایشگاه (دمای$23\pm2^{\circ}c$ و رطوبت نسبی ۵ ± ۵۰ ٪) خشک شدند. فیلم های به دست آمده از سطح صفحات جدا ودر شرایط آزمایشگاه به مدت ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمایش‌ها نگه‌داری شدند(۱).

تهیه‌ی فیلم خوراکی از کاراگینان

2/5گرم کاراگینان در ۵۰۰میلی لیتر آب مقطر حل گردید. ۳/۷۵ گرم از مخلوط گلیسرول و پروپیلن گلایکول(۵۰:۵۰) به محلول اضافه شد و روی هیتر مجهز به همزن مغناطیسی تا درجه ی حرارت $70^{\circ}c$ و تحت همزدن با دور ۷۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۴۰ دقیقه حرارت داده شد. فیلم‌های به دست آمده در شرایط آزمایشگاه به مدت ۴۸ ساعت قبل از آزمایش نگه‌داری شدند (۶).

تهیه‌ی فیلم خوراکی از آلژینات سدیم

8 گرم آلژینات به داخل ۴۰۰ میلی لیتر آب مقطر افزوده و مخلوط می‌گردد. محلول روی هیتر در درجه ی حرارت$70^{\circ}c$ قرار گرفته تا محلول شفافی به دست آید. بعد ۶ گرم گلیسرول و ۰/۲ گرم روغن آفتابگردان به محلول اضافه گردید و در شرایط آزمایشگاه در دمای محیط نگه داری شد (۷).

2-2-2- پردازش تصویر

جهت تصویرگیری انواع نمونه های تهیه شده پوشش داده شده و بدون پوشش از اسکنر HP Scanjet استفاده گردید و به وسیله‌ی نرم افزار Image J، قطعه ای با ابعاد ۵۰۰×۵۰۰پیکسل جداسازی شد و رنگ سنجی انجام گرفت. این نکته، قابل ذکر است که برای استفاده از این نرم افزار تصاویر با فرمت JPG به کار برده شدند.

2-2-3-اندازه گیری درصد شاخص قهوه‌ای شدن (BI)

با استفاده از دستگاه Image J ، L^*,a^*,b^* را به دست آورده و همچنین اندیس قهوه‌ای شدن به صورت زیر محاسبه گردید(۱۸):

$$BI=\frac{(x-۰/۳۱)}{۰/۱۷۲}\times۱۰۰ \qquad (1)$$

که x مختصات رنگ‌سنجی[1] می‌باشد و با استفاده از مقادیر سه‌گانه X،Y،Z به دست می‌آید:

$$x = X/(X + Y + Z) \qquad (2)$$

در سیستم سه رنگی (CIE)، (قرمز=X، سبز=Y، آبی=Z) می‌باشد. فرمول بالا، نسبت‌های رنگی اولیه است.

[1] Chromaticity coordinate

Archive of SID

www.SID.ir

2-2-4- اندازه‌گیری بافت نمونه

ارزیابی سفتی بافت با استفاده از دستگاه texture analyzerns (CNS Farnell، امریکا) میزان نیروی برشی محاسبه شد. ارتفاع نمونه‌ها ۲ سانتی متر در نظر گرفته شدند و با پروب با قطر ۴ میلی متر سوراخ گردیدند. نیروی وارد شده به سمت پایین ۱۰ میلیمتر و با سرعت ۵ میلی متر در ثانیه بود(۸).

2-2-5- ویژگی‌های حسی

ویژگی‌های حسی دردمای اتاق (۲۵ درجه‌ی سانتیگراد) با ۱۰ نفر ارزیاب[1] غیر حرفه ای اندازه گیری شد. ارزیاب‌ها نمونه‌ها را به صورت تصادفی و بر اساس ویژگی های بو، قابلیت جویدنی، ظاهر و پذیرش کلی به روش ۵ نقطه ای مورد ارزیابی قرار دادند.

2-2-6- ارزیابی آماری

به منظور ارزیابی آماری، هر آزمایش سه مرتبه تکرار شد و میانگین داده‌های به دست آمده، مورد آنالیز آماری قرار گرفتند. برای انجام محاسبات از نرم افزار Excel استفاده شد. در محاسبه‌ی تجزیه واریانس نتایج، روش (ANOVA) و برای محاسبه ی میانگین تکرارها، آزمون چند دامنه ای دانکن به کاربرده شد و در سطح آماری۵ ٪ مورد مقایسه قرار گرفت.

۳- نتایج و بحث

3-1- نتایج تاثیر پوشش‌های خوراکی بر خصوصیات رنگ و شاخص قهوه‌ای شدن نمونه‌ها

برای بررسی رنگ تیمارهای گلابی پس از استفاده از نرم افزار Image J وآنالیز تصاویر، پارامتر شفافیت(L) و پارامترهای (a* و b*) و همچنین اندیس قهوه‌ای شدن (BI) برای هر یک از نمونه‌ها به دست آمد. سپس، آنالیز داده‌های مورد نظر صورت گرفت.

یکی از شایع‌ترین آسیب های فیزیولوژیکی درگلابی، قهوه ای شدن است. افزایش قهوه‌ای شدن آنزیمی در گلابی‌های ورقه شده در طول انبارمانی با اندیس BI مشخص می‌شود.

استفاده از پوشش‌های خوراکی بر روی تیمارهای گلابی حاکی از اختلاف معنی دار($p<0/05$) می‌باشد. هرچه میزان L* بالاتر و a* , b* پایین‌تر باشد نشان دهنده‌ی کاهش قهوه‌ای شدن است.... این نکته، حائز اهمیت است که بین میزان روشنایی و قهوه ای شدن ارتباطی وجود دارد. با افزایش شدت روشنایی(L*) و کاهش شدت سبزی (a*) و زردی(b*) در نمونه ها، قهوه‌ای شدن کم تر اتفاق می‌افتد. با توجه به نتایج به دست آمده در (جدول ۱) مشاهده شد که پوشش‌های خوراکی باعث کاهش قهوه ای شدن به دلیل افزایش شدت روشنایی در تیمارها می‌شوند ($p<0/05$). در بین پوشش‌های به کار برده شده بیش ترین روشنایی مربوط به کنستانتره‌ی پروتئین آب پنیر(WPC) به دلیل دارا بودن اثر ضد قهوه‌ای شدن است. در پوشش آلژینات مقدارشاخص قهوه ای شدن (BI)افزایش داشته است. استفاده از پوشش‌های خوراکی بر میزان قهوه‌ای شدن آنزیمی موثر است. به طوری که مشاهده می‌شود BI در نمونه‌ی شاهد و نمونه‌ی WPC و ایزوله‌ی پروتئین سویا (SPI) تفاوت معنی داری در سطح ($p<0/05$) دارد.

میزان شدت رنگ تیمارها توسط پوشش ها در طول ۱۵ روز انبارمانی نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج، نشان می‌دهد که در فاصله‌ی زمانی ۱۵ روز ، در ۵ روز اول انبارمانی روشنایی و زردی وسبزی نمونه بیش تر از روز ۱۰ و ۱۵ ام است ولی با وجود این، از نمونه ی شاهد بیش تر است. همچنین در مورد BI، در طول پروسه‌ی انبارمانی در روزهای ۵ ام ،۱۰ام و ۱۵ام مقدار BI تفاوت معنی داری بین تیمارها وجود ندارد؛ یعنی گذشت زمان باعث افزایش قهوه‌ای شدن در تیمارها نسبت به نمونه‌ی شاهد نمی شود(شکل۱). گرو و همکاران (۲۰۰۷)، اثر پوشش آلژینات و ژلان را روی نمونه‌های سیب مورد بررسی قرار دادند که نتایج، حاکی از آن است که پوشش‌ها قهوه‌ای شدن و تغییر رنگ سطح آن‌ها را در طول نگه داری به تعویق می‌اندازد(۱۵). در تحقیقی که توسط پرزگاگو و همکاران(۲۰۰۳و۲۰۰۵ و۲۰۰۸) با استفاده از پوشش WPCبر روی سیب انجام گرفت، نتایجی که به دست آمد بیانگر این بود که درخشندگی در سیب‌ها با استفاده از پوشش WPC بهبود می‌یابد و همچنین WPC در کاهش قهوه ای شدن آنزیمی از پوشش HPMC موثرتر است. نتایج به دست آمده از این پژوهش با نتایج آزمایش های انجام شده مطابقت دارد (۱۲،۱۱،۱۰). اولیو و همکاران (۲۰۰۸) اثر قهوه‌ای شدن نمونه‌های گلابی خرد شده را با استفاده از پوشش آلژینات، ژلان و پکتین مورد ارزیابی قرار دادند که نتایج گرفته شده با نتایج به دست آمده مطابقت دارد(۱۸).

[1] panelist

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- نتایج آزمون مقایسه‌ی میانگین برای تیمار گلابی با پوشش‌های خوراکی منتخب با استفاده از آزمون دانکن

پوشش	L*	a*	b*	BI
WPC	۸۶/۰۹ ±۱/۲ ^{a}	-۴/۹۴±۰/۱^{a}	۲۳/۷۷±۰/۲^{ab}	۲۱/۹۳±۰/۳^{a}
SPI	۸۳/۳۸±۲^{b}	-۳/۴۱±۰/۳^{b}	۲۱/۲۷±۰/۷^{a}	۲۴/۸۳±۰/۸^{a}
آلژینات	۷۲/۰۹±۱/۴ ^{c}	-۲/ ۹۵±۰/۶^{c}	۲۴/۲±۰/۳^{b}	۳۴/۹۸±۰/۴^{c}
کاراگینان	۸۵/ ۴۵±۱/۳ ^{a}	-۴/۷ ۵±۰/۲^{a}	۲۲/۴±۰/۶^{a}	۲۲/۶۴±۰/۸^{b}
شاهد	۷۶/۷ ۵ ±۱/۶ ^{d}	-۲/۱۹±۰/۴^{d}	۲۶/۸۴±۰/۹^{c}	۳۵/۱۳±۰/ ۵^{c}

اعداد با حروف مشابه برای هر تیمار در هر ستون حاکی از عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد است .

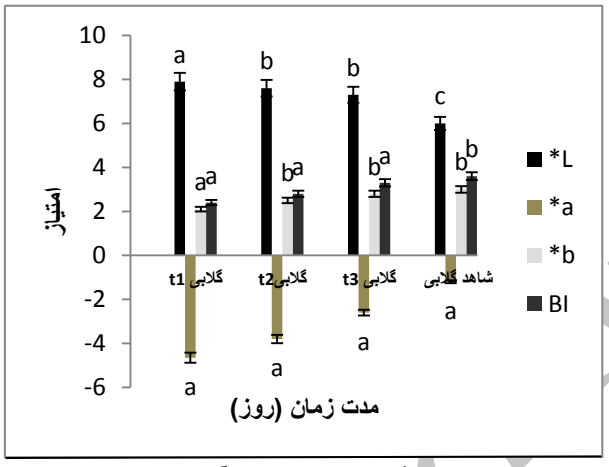
3-2-اندازه گیری میزان استحکام بافت

نتایج به دست آمده از آزمون دانکن نشان داد که نمونه‌های حاوی پوشش های خوراکی نسبت به نمونه ی شاهد دارای بافت سفت تری می‌باشند و این تفاوت در سطح (۰/ ۰۵) معنی دار می‌باشد (شکل۲). سفتی بافت قطعات گلابی بدون پوشش در طول ۱۵ روز انبارمانی کاهش می‌یابد. به طور کلی می‌توان گفت که تمامی تیمارها در مقایسه با نمونه‌ی شاهد دارای بافت با استحکام بیش‌تری می‌باشند که ناشی از استفاده از پوشش خوراکی می‌باشد.

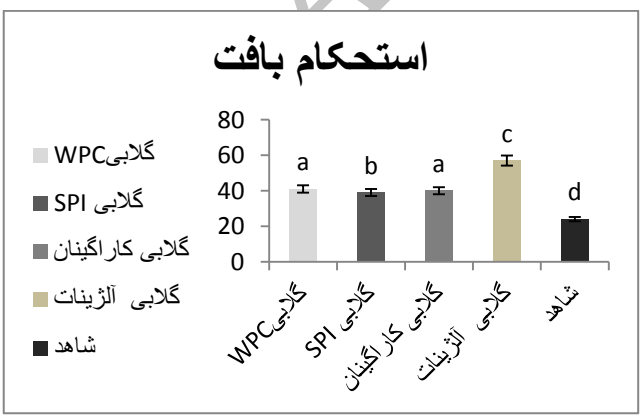
در این میان، استفاده از پوشش خوراکی ایزوله ی پروتئین سویا بر روی سطح محصول دارای بافت مستحکم تری نسبت به حالت بدون پوشش می‌باشد.

استفاده از پوشش خوراکی آلژینات اثر سودمندی روی حفظ سفتی ورقه های گلابی در طول انبارمانی دارد. در فرمولاسیون پوشش آلژینات از روغن آفتابگردان استفاده شد.نتیجه‌ی به دست آمده نشان داد که روغن آفتابگردان می‌تواند باعث حفظ رطوبت و در نتیجه حفظ بافت در محصول شود. به طور کلی می‌توان گفت که پوشش آلژینات نسبت به دیگر پوشش‌ها دارای تاثیر بهتری بر روی بافت محصول می‌باشد و مقدار ماکزیمم نیرو در آن نسبت به دیگر پوشش ها بیش‌تر می‌باشد. بعد ازآن، پروتئین آب پنیر و کاراگینان تاثیر بهتری بر روی بافت محصول دارند.

میزان استحکام بافت تیمارها توسط پوشش‌ها در طول ۱۵ روز انبارمانی نیز مورد بررسی قرار گرفت. به طوری که نتایج نشان می‌دهد که در روز ۵ ام و ۱۰ ام تغییرات در استحکام بافت اختلاف معنی داری با هم ندارند ولی این اختلاف در روز ۱۵ ام دیده می‌شود. با وجود این در مقایسه‌ی تیمارها با نمونه‌ی شاهد می‌توان دریافت که در مجموع، پوشش ها باعث حفظ بافت در طول انبارمانی می‌شوند. در تحقیقی که توسط لی و همکاران (۲۰۰۳) با استفاده از پوشش کاراگینان و WPC بر روی سیب انجام گرفت دو ترکیب با درصد های متفاوت از پوشش کاراگینان و WPC تهیه کردند و استحکام بافت را مورد بررسی قرار دادند. نتایج به دست آمده بیان کرد که پوشش های خوراکی با استفاده از کلرور کلسیم باعث استحکام بافت می‌شود(۱۴).



شکل۱- نتایج تغییرات رنگ و قهوه‌ای شدن آنزیمی در طول مدت انبارمانی برای تیمارهای گلابی با پوشش‌های خوراکی منتخب



شکل ۲- نتایج استحکام بافت‌ها با پوشش‌های خوراکی منتخب برای تیمار گلابی

Archive of SID

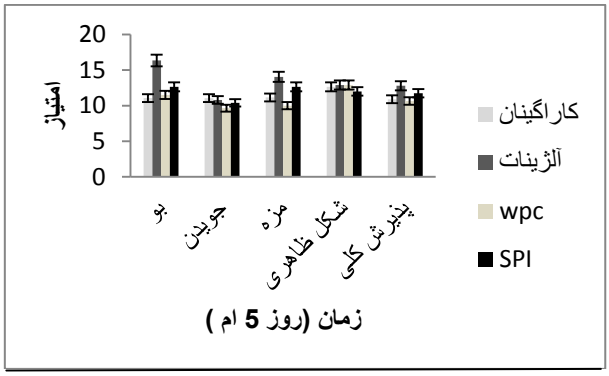
www.SID.ir

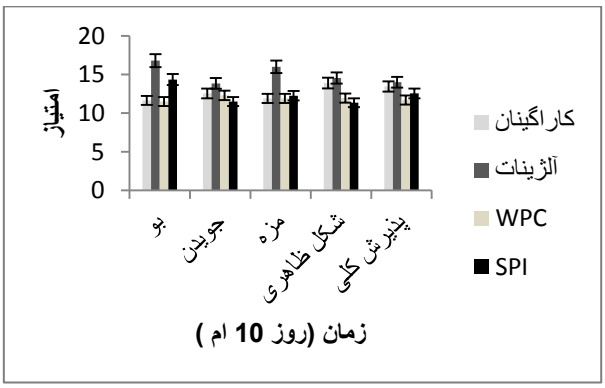
3-3- آنالیز حسی

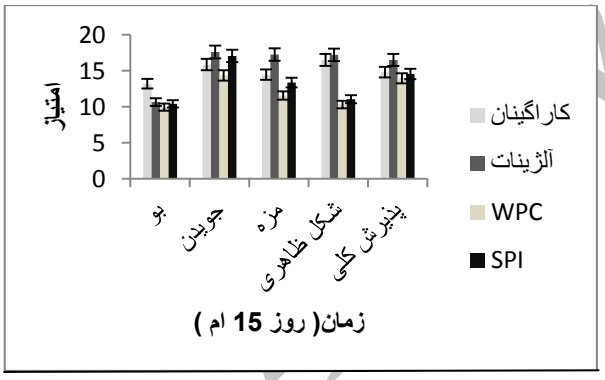
آزمون خواص حسی به روش ۵ نقطه ای (۱= بسیار خوب،۲ = خوب، ۳=نه خوب نه بد،۴ =بد، ۵ = بسیار بد) و توسط ۱۰ ارزیاب با استفاده از نمونه‌های تصادفی انجام شد.

براساس آنچه میانگین داده‌ها و تجزیه‌ی واریانس نشان می‌دهد در روز ۵ ام از آزمایش، تیمارهای با پوشش WPC نسبت به پوشش های دیگر از شفافیت بیش تری برخوردارند و از نظر بو، مزه و ظاهر در وضعیت خوبی قرار دارند. در روز ۱۰ ام، تیمارها از نظر ظاهر و بو تقریباً شبیه میوه‌های تازه خرد شده هستند. در روز ۱۵ ام انبارمانی، تیمارها بافت و طعم خوبی دارند. در مورد تیمارها با پوشش SPI باید گفت که در روز ۵ ام، تیمارها آبدار هستند و از نظر مزه نیز قابلیت خوبی دارند و قابل پذیرش هستند در روز ۱۰ ام، تیمارها اگرچه در ظاهر کمی تیره شده‌اند ولی مزه خوبی دارند و تقریباً تازه هستند. در نهایت در روز ۱۵ ام انبارمانی، کمی از سفتی بافت تیمارها کاسته شده ولی در مجموع قابلیت پذیرش خوبی دارند. برای پوشش‌های آلژینات در روز ۵ ام از نظر ظاهر سطحی صاف و صیقلی و بافت مناسب دارند ولی در هنگام لمس حالت ژله‌ای دارند و در هنگام خوردن هم حالت لزجی و هم طعم شوری دارند. همچنین بوی شبیه به بوی ماهی احساس می‌شود. در روز ۱۰ ام انبارمانی تیمارهای پوشش داده شده با امولسیون آلژینات از نظر ظاهر، طعم مناسب و مورد پسند نیستند ولی از نظر بافت و جویدن در حالت خوبی قرار دارند و بافت میوه تازه را تداعی می‌کنند. در روز ۱۵ ام انبارمانی تیمارهای پوشش داده شده با آلژینات از نظر ظاهر مورد پسند نیستند. در نهایت، برای تیمارها با پوشش کاراگینان در روز ۵ ام از نظر ظاهری دارای ظاهری مناسب هستند و از نظر طعم، طعمی که نشانده‌ی وجود پوشش باشد مشاهده نشد و احساس دهانی خوبی دارند. در روز ۱۰ ام کاراگینان از نظر ظاهری شبیه میوه تازه است و در نهایت در روز ۱۵ ام تیمارها از نظر ظاهر مورد قبول هستند و طعم مناسب دارند(شکل ۳).

در تحقیقی که توسط گرو همکاران (۲۰۰۸)، با استفاده از پوشش های آلژینات بر روی خربزه انجام شد نتایج مشابهی به دست آمد(۱۶).







شکل 3- ویژگی‌های حسی گلابی‌های ورقه شده پوشش دار با پوشش‌های منتخب در طول ۱۵ روز انبارمانی

Archive of SID

www.SID.ir

4- نتیجه گیری کلی

نتایج به دست آمده از این تحقیق، نشان داد که استفاده از پوشش خوراکی ایزوله‌ی پروتئین سویا (SPI)، کنستانتره‌ی پروتئین آب پنیر (WPC)، آلژینات و کاراگینان بر روی تیمارهای گلابی حاکی از آن است که استفاده از پوشش‌های خوراکی در مقایسه با نمونه‌ی شاهد موجب بهبود خصوصیات بافتی در تیمارهای گلابی گردید. در بین پوشش‌های به کار برده شده پوشش آلژینات در تیمار گلابی بدترین نتایج را نشان می‌دهد. همچنین، استفاده از پوشش‌های خوراکی موجب حفظ خصوصیات رنگ (از نظر شدت روشنایی، سبزی و زردی) و کاهش اندیس قهوه‌ای شدن در نمونه‌های مورد بررسی شده است. با توجه به نتایج حاصل شده در بین پوشش‌های به کار رفته پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر و ایزوله ی پروتئین سویا اثرات بهتری را نشان دادند. استفاده از پوشش‌های خوراکی مختلف برروی نمونه‌های گلابی باعث بهبود ویژگی‌های حسی تیمارها از مقایسه با نمونه شاهد شده است. به طوری که در طول ۱۵ روز انبارمانی ویژگی‌های طعم، مزه، بافت، رنگ تیمارهای پوشش داده شده همانند میوه های تازه می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل شده در بین پوشش های به کار رفته پوشش پروتئین آب پنیر و کاراگینان میزان پذیرش کلی بیش‌تری در مقایسه با دیگر پوشش‌های به کار برده شده نشان می‌دهد.

5- منابع

1-بلقیسی ،س،. ن عزیزی،م.، ظهوریان اش، گ .، هادیان، ز. ۱۳۸۷.ارزیابی خواص فیزیکی فیلم خوراکی پروتئین آب پنیر- منوگلیسرید و اثر پوشش دهی آن بر افت رطوبت و ویژگی های حسی گوشت تازه گوسفند. *مجله‌ی علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران*،۳ : ۸۳-۹۳.

2-حسینی ،م.، رضوی ،ه.، موسوی،م. ۱۳۷۸. بررسی خواص ضد میکروبی، فیزیکی و مکانیکیِ فیلم های خوراکی تولید شده از کیتوزان محتوی اسانس‌های آویشن و میخک. *فصلنامه‌ی علوم و صنایع غذایی*، ۲:۴۱-۴۹.

3- قنبرزاده،ب.،الماسی،ه.،زاهدی،ی.،۱۳۸۸،بیو پلیمرهای زیست تخریب پذیر و خوراکی در بسته بندی مواد غذایی و دارویی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

4- Bourtoom, T. 2008. Edible Films and Coatings: Characteristics and Properties. International Food Research Journal. 15(3), 237-248.

5-Cánovas, B2009. Edible Films and Coatings for Fruits and Vegetables. Edible Films and Coatings for Food Application, M. E. E. K. C. Huber. USA, Springer: 402.

6-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.

7-Denavi, G., Blacido.T, Añón, M., Sobral, P., Mauri, A and Menegalli, F. 2009. Effects of Drying Conditions on Some Physical Properties of Soy Protein Films. *Journal of Food Engineering*. 90, 341–349.

8-Dell-Val, P.Hernandez, A.Guarada. 2004. Development of a Cactus-Mucilage Edible Ccoating and Its Application to Extend Strawberry (Fragaria Ananassa) Shelf-life. *Food Chemistry* 91: 751–756.

9-Ferdrick, J.F.2000.Edible films and Coatings, Wily inter science, 579-584.

10-Gago, M. Serra, M. Alonso, M., Mateos, M., Del Rio, M.A., 2003. Effect of Solid Content and lipid Content of Whey Protein Isolate–Beeswax Edible Coatings on Color Change of Fresh-Cut Apples. *Journal of Food Science*. 68, 2186–2191.

11-Gago, M.Serra, M. Alonso, M. Mateos, M. Del R´ıo, M. 2005 . Effect of Whey Pprotein- and Hydroxy Propyl Methyl Cellulose-Based Edible Composite Coatings on Ccolor Cchange of Fresh-Cut Aapples. Postharvest Biology and Technology, 36, 77–85.

12-Gago, M.Serra, M.Del R´ıo, M. 2006. Color Change of Fresh-Cut Apples Coated with whey Protein Concentrate-Based Edible Coatings. *Postharvest Biology and Technology*, 39, 84–92.

13-Gennadios, and C.L., Weller.1990. Edible Films and Coatings from Wheat and Corn Properties. *Food Technology*, 44(10):63-69.

14-Lee, J.Park, H.Lee, C.Choi, W. 2003.Extending Shelf-life of Minimally Processed Apples with Edible Coatings and Antibrowning Aagents. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, 36, 323–329.

15-Grau¨, M.Tapia, M. Rodrı´guez, F. Carmona, A. Belloso, O. 2007. Alginate and Gellan-Based Edible Coatings as Carriers of Antibrowning Agents Applied on Fresh-Cut Fuji Apples. *Food Hydrocolloids*, 21, 118-127.

Archive of SID

www.SID.ir

16-Grau¨, M., Tapia, M., Belloso, O. 2008. Using Polysaccharide-Based Edible Coatings to Maintain Quality of Fresh-Cut Fuji Apples. *LWT Food Science and Technology*,41: 139-147.

17-Maftoonazad, N., Ramaswamy, H., M-oalemiyan, M., Kushalappa, A. 2007. Effect of Pectin-Based Edible Eemulsion Coating on Changes in Quality of Avocado Exposed to Lasiodiplodia Theobromae Infection. *Carbohydrate Polymers* 68: 341-349.

18-Oliu, O. Fortuny, S. Belloso, M .2008. Using Polysaccharide-Based Edible Coatings to Enhance Quality and Antioxidant Properties of Fresh-Cut Melon. *LWT - Food Science and Technology*, 41, 1862-1870.

19-Oliu, O. Fortuny, S. Belloso, M .2008. Edible Coatings with Antibrowning Agents to Maintain Sensory Quality and Antioxidant Properties of Fresh-Cut Pears. *Postharvest Biology and Technology*, 50, 87-94.

20-Rhim, J.Genadios, A.Weller, C.Hanna, M. 2002. Sodium Dodecyl Sulfate Treatment Improves Properties of Cast Films From Soy Protein Isolate. *Industrial Crops and Products*, 15 , 199–205.

21-Sothornvit, R. 2008. Effect of a Mango Film on Quality of Whole and Minimally Processed Mangoes. *Postharvest Biology and Technology* 47: 407-415.

Archive of SID

www.SID.ir