



اثر موسیلاژ دانه اسفرزه به عنوان پوشش خوراکی بر افزایش زمان پس از برداشت خیار

اکرم ابراهیمی عمارت^۱، اکرم آریان فر^{۲*}

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

۲. گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ های مقاله : تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۳۱	فيلم ها و پوشش های خوراکی برای محافظت، بهبود کیفیت و افزایش ماندگاری مواد غذایی استفاده می شوند. هدف از این تحقیق تاثیر موسیلاژ دانه اسفرزه با غلظت های ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ درصد به عنوان پوشش خوراکی برافزایش زمان پس از برداشت خیار بوده است. نمونه ها پس از پوشش دهی با موسیلاژ اسفرزه و نگهداری در اینکوباتور با دمای ۴ درجه سانتیگراد در فاصله زمانی شش روز یک بار از اینکوباتور خارج و از نظر شاخص هایی نظیر درصد کاهش وزن، سفتی بافت، ویتامین ث، اسیدیته، مواد جامد محلول و محتوای کلروفیل مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمایش به صورت طرح پایه کاملاً تصادفی و پردازش داده ها در محیط نرم افزار spss ۲۲ انجام گردید. نتایج آزمایش نشان داد که پوشش اسفرزه جز در مورد اسیدیته، اثر معنی داری روی سایر شاخص های اندازه گیری شده داشت. کمترین کاهش وزن و بیشترین سفتی در تیمار ۰/۱ درصد اسفرزه بدست آمد که با سایر تیمارها تفاوت معنی داری داشت. بیشترین میزان کلروفیل (وزن تر ۰/۹۵ mg/g) و ویتامین ث (۴/۹ml۱۰۰ mg/) و کمترین میزان مواد جامد محلول (۶/۷ درصد) نیز در تیمار ۰/۱ درصد بدست آمد که با تیمار شاهد تفاوت معنی داری نشان داد. براساس نتایج کلی این تحقیق تیمار اسفرزه ۰/۱ درصد برای افزایش عمر انبارمانی میوه خیار تازه توصیه می شود.
کلمات کلیدی: اسفرزه، عمر انبارمانی، پوشش خوراکی، خیار.	
DOI: 10.48311/fsct.2025.82627.0.	
* مسئول مکاتبات: ak.arianfar@iau.ac.ir	

۱-مقدمه

میوه ها و سبزیجات به عنوان یکی از مهمترین ارکان نیازهای غذایی بشر از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند و انسان از همان ابتدای پیدایش به جهت رفع بخشی از نیازهای خود، این محصولات را مورد استفاده قرار داده است. میوه ها و سبزی ها منبع عمده ویتامین C هستند و سهم قابل توجهی در تامین کاروتن، تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین، اسید فولیک و ویتامین های دیگر گروه B دارند. همچنین میوه ها و سبزی های تازه دارای مقادیر قابل توجهی از مواد معدنی مانند کلسیم و آهن هستند که نقش مهمی در تامین نیاز غذایی و سلامت جامعه ایفا می کنند. یکی از مهمترین مشکلات تجارت در میوه ها و سبزی ها، عمر کوتاه پس از برداشت آنها می باشد. با توجه به نیاز فراوان به محصولات باغبانی، جلوگیری از آسیب های بین زمان برداشت تا مصرف این محصولات بسیار ضروری می باشد. میوه ها و سبزیجات موجودات زنده ای هستند که پس از برداشت تنفس خود را ادامه می دهند [۱]. میزان ضایعات پس از برداشت میوه ها و سبزی های تازه در کشورهای توسعه یافته ۵-۲۵ درصد و در کشورهای در حال توسعه ۲۰-۵۰ درصد برآورد شده است. این ضایعات در برخی از کشورهای کم درآمد و در حال رشد در برخی موارد به ۸۰-۱۰۰ درصد نیز می رسد. زمان ماندگاری این محصولات را میتوان با روش های مختلف از جمله: خنک کردن اولیه، تغییر ترکیب گازها (O_2 , CO_2) و اتیلن) در اطراف میوه، پیش تیمار با واکس ها یا موادی دیگر و استفاده از روش های نوین بسته بندی افزایش داد [۲].

خیار گیاهی یک ساله از خانواده کدوئیان و محصول فصل گرم می باشد. میانگین درجه حرارت روزانه ۱۸-۲۴ درجه سانتی گراد، مناسبترین دما برای رشد خیار می باشد.

در حدود ۳۰ گونه آن در آسیا و آفریقا به ثبت رسیده است. خیار یکی از سبزی های مهم خاورمیانه بوده که تقریباً در تمام طول سال در بازار به صورت تازه خوری تا تبدیل شده مصرف می گردد [۳]. میوه خیار مستعد به سرمازدگی می باشد که دمای زیر $10^{\circ}C$ درجه سانتی گراد، باعث این عارضه در میوه می شود. ضمن اینکه دمای بالاتر از $15^{\circ}C$ نیز باعث زردی میوه می گردد. عمر انباری خیار در دمای $10-13^{\circ}C$ و رطوبت نسبی ۹۰-۹۵ درصد محیط، ۸-۱۰ روز می باشد [۴]. کاهش رطوبت می تواند باعث از دست رفتن تردی، تغییرات ناپسند در رنگ، طعم و کیفیت غذایی و همچنین غیر قابل استفاده شدن سبزی هایی که به صورت تازه مصرف می شوند مانند خیار شود. کاغذهای بسته بندی، کیسه های پلاستیکی سوراخ دار و واکس زدن محصول از مهمترین روش هایی است که می توان برای حفظ رطوبت و شادابی خیار استفاده نمود. فراورده هایی که دارای سطح واکسی هستند، آب خود را به کندی از دست می دهند [۲]. چندین نوع واکس و روش های مختلف واکس زدن برای افزایش ماندگاری خیار به کار گرفته شده است. از مهمترین واکس هایی که امروزه استفاده می شوند، پوشش های خوراکی هستند. استفاده از فیلم ها و پوشش های خوراکی، یک تکنولوژی سازگار با محیط زیست می باشد که مزایای قابل توجهی برای افزایش ماندگاری میوه ها و سبزیجات دارد [۱]. یکی از بهترین پوشش های خوراکی، پوشش صمغ اسفرزه می باشد که در افزایش عمر پس از برداشت میوه های زیادی مفید واقع شده است. با توجه به اینکه ایران هر ساله دومین یا سومین کشور بزرگ تولید کننده خیار در دنیا می باشد ولی تا کنون صادرات این محصول به دلیل عمر انباری پایین آن بسیار محدود بوده، لذا افزایش عمر انباری آن هم به لحاظ اقتصادی و هم فنی و

مدیریتی مورد توجه است. در این راستا انتخاب روش هایی که مبتنی بر اصول علمی و عملی باشد اهمیت می یابد. هدف از این پژوهش، تعیین بهترین غلظت پوشش صمغ اسفرزه برای افزایش عمر انبارمانی خیار در دمای ۴°C با تکیه بر بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن می باشد.

۲- مواد و روش ها

دانه های صمغ اسفرزه در اواخر اردیبهشت از عطاری خریداری شد و برای استخراج صمغ در کوتاهترین زمان به آزمایشگاه منتقل شدند. خیارهای مورد آزمایش از گلخانه ی آب روان خریداری و در اسرع وقت جهت اعمال تیمارها انتقال داده شد. خیارها در مرحله ای که برای تازه خوری مناسب بودند، برداشت و سعی شد تا حد امکان از خیارهای یکسان، هم اندازه و سالم برای پژوهش استفاده شود.

پس از استخراج پودر صمغ از دانه آن و آماده سازی و پوشش دهی نمونه ها و نگهداری آنها در مدت ۱۸ روز هر ۶ روز یک بار نمونه ها پس از خروج از انبار و انجام آزمایشات متعدد روی نمونه ها شاخص های مورد نظر اندازه گیری شدند. آزمایشات به صورت طرح پایه کاملاً تصادفی در قالب طرح کورت های خردشده در زمان در ۳ تکرار که هر تکرار شامل ۶ برش میوه بود انجام شد که در آن صمغ اسفرزه در چهار سطح صفر (شاهد)، ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ درصد به عنوان عامل آزمایشی اول و زمان نمونه برداری (روز) در ۳ سطح ۶، ۱۲ و ۱۸ روز به عنوان عامل آزمایشی دوم در نظر گرفته شدند. در هر بازه زمانی، میوه های مورد نظر پس از خروج از یخچال، بمدت ۲ ساعت در دمای محیط آزمایشگاه قرار گرفتند و سپس شاخص های مورد نظر اندازه گیری شدند. داده های حاصل از اجزای این طرح با استفاده از نرم افزار

spss تجزیه و تحلیل شده اند از نرم افزار EXCEL نیز برای ترسیم نمودارها استفاده شد. در این پژوهش برای سنجش اختلاف معنی دار بین نمونه ها از روش تجزیه واریانس (ANOVA) و جهت مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید و حداکثر خطای قابل قبول، ۵ درصد در نظر گرفته شد.

۲-۱ مواد اولیه

مواد اولیه شامل دانه های اسفرزه و خیار تازه خوری سالم و سبزی بندی شده بودند.

۲-۲ استخراج موسیلاژ اسفرزه

به منظور استخراج موسیلاژ دانه اسفرزه از روش آخوندزاده و همکاران (۲۰۲۲)، با اندکی تغییرات استفاده شد، به طوری که ابتدا پس از خرید دانه اسفرزه واریته *pysiliom* *aventa* از بازار محلی در اواخر اردیبهشت و با الک کردن آن ناخالصی های دانه اسفرزه نظیر سنگ، برگ و شاخه جداسازی شد و ۵۰ gr از دانه اسفرزه، وزن و به ۲ قسمت مساوی تقسیم گردید. ۲۵ گرم از دانه داخل بشر ریخته شد و به آن ۱ لیتر آب مقطر اضافه گردید. جهت استخراج موسیلاژ، بشر محتوی آب با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد و دانه اسفرزه به مدت ۲ ساعت بر روی هیتر قرار گرفت و بشر محتوی آب و دانه در این مدت زمان به طور متناوب هم زده شد. بعد از پایان دو ساعت، در دمای محیط قرار گرفت و سرد شد [۵].

پس از رسیدن محتوی بشر به دمای محیط، روی بشر را فویل کشیده شد و به مدت ۲۴ ساعت در یخچال قرار گرفت. بعد از این زمان محتوی بشر به ۳ لایه مجزا تفکیک شد. لایه رویی شفاف به وسیله یک بشر کوچک جداسازی شد. لایه وسط از صافی عبور داده شد و کاملاً موسیلاژ دانه ها جدا شد. جهت تبخیر و کاهش میزان آب، پلیت های شیشه ای

شدند و درصد کاهش وزن از طریق معادله زیر محاسبه گردید [۶].

$$\text{درصد کاهش وزن} = (w_1 - w_2) / w_1 * 100$$

w_1 ، وزن اندازه گیری شده قبل از انبارمانی

w_2 ، وزن اندازه گیری شده بعد از انبارمانی.

۲-۴-۲ سفتی بافت

آزمون نفوذپذیری روی برش های خیار با استفاده از دستگاه بافت سنج مدل (Perten TV600) توسط پروب استوانه ای با قطر ۵ میلی متر انجام گردید عمق نفوذ در نمونه ها ۵ میلیمتر و سرعت نفوذ ۲ میلی متر بر ثانیه بوده است حداکثر نیرو (نیوتن) در منحنی نیرو در برابر زمان نفوذ، سفتی تعیین شده است [۷].

۲-۴-۳ مواد جامد محلول (TSS)

برای اندازه گیری مواد جامد محلول از دستگاه رفاکومتر دستی (مدل 2WAJ ساخت ژاپن) استفاده شد. مقداری از نمونه توسط هاون ساییده شده آب آن را از صافی عبور داده و بر روی منشور دستگاه قرار گرفت و درصد مواد جامد محلول بر حسب درجه بریکس به دست آمد که اصولاً به غلظت و ویسکوزیته وابسته است. اساس کار این دستگاه تعیین میزان شکست نوری است که وارد دستگاه شده و از یک لایه نازک آب میوه که حاوی مواد جامد محلول است می گذرد. هر چقدر میزان مواد محلول در آب میوه بیشتر بوده دستگاه عدد بزرگتری را نشان می دهد [۸].

۲-۴-۴ اسیدیته قابل تیتراسیون

جهت تعیین اسیدیته قابل تیتراسیون، از روش تیتراسیون با سود ۰/۲ نرمال همراه با اندازه گیری pH آب میوه استفاده شد. حدود ۵ میلی گرم از عصاره میوه را وزن کرده و ۲۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه کرده و pH آن را بوسیله pH متر

حاوی موسیلاژ روی بن ماری با دمای 70°C - 60°C به مدت ۲/۵ تا ۳ ساعت قرار گرفت. در مرحله بعد پلیت ها در داخل آون 70°C به مدت ۲ ساعت قرار داده شد تا کاملاً خشک شوند. بعد از خشک شدن، صمغ از پلیت ها جدا شده و صمغ خشک شده توسط آسیاب مدل Pulverisette 14 تا اندازه ۸۰ میکرون پودر گردید. محصول نهایی داخل ظرف شیشه ای تمیز و خشک نگهداری شد.

۲-۳ آماده سازی محلول جهت پوشش دهی نمونه ها

برای تهیه محلول اسفرزه ابتدا مقدار ۱۰/۵ و ۲ گرم از پودر اسفرزه را وزن کرده و به یک لیتر آب اضافه کردیم. سپس گلیسرول به غلظت ۱۰ درصد (وزنی - وزنی از پودر صمغ) به عنوان نرم کننده به محلول اضافه و حرارت داده شد. همچنین به منظور استحکام بافت ۲ گرم کلرید کلسیم به ۱۰۰۰ میلی لیتر محلول پوشش اضافه گردید. به منظور پوشش دهی تعداد ۵۰ عدد خیار گلخانه ای هم اندازه و سالم انتخاب شدند. خیارها شسته شده و به قطعات یک سانتیمتری برش داده شدند. برش های خیار به مدت ۳ دقیقه به صورت غوطه وری داخل محلول ها قرار گرفتند. سپس خیارها داخل آبکش قرارداده شدند تا صمغ اضافه خارج شود و فرصت داده شد تا خیارها در معرض هوا خشک شوند. به منظور بررسی عمر انبارمانی، خیارها در ظروف پلی اتیلنی بسته بندی و به مدت ۱۸ روز در داخل یخچال نگهداری شدند. نمونه برداری و بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خیارها هر ۶ روز یک بار انجام شد [۶].

۲-۴ بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی

۲-۴-۱ درصد کاهش وزن

خیارهای هر تکرار با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم در ابتدای آزمایش و پس از انتقال به آزمایشگاه و نیز به فواصل معین در طول نگهداری در یخچال وزن

اندازه گرفته و با سود ۰/۲ نرمال تیترا کردیم. نقطه پایان تیتراسیون زمانی بود که pH عصاره به عدد ۸/۲ رسید و حجم سود مصرفی یادداشت شد و میزان اسید آلی قابل تیتراسیون بر حسب درصد اسید مالیک (اسید غالب خیار) با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد [۹].

$$C = (N \times V \times E) / D \times 100$$

C میزان اسید آلی عصاره بر حسب میلی گرم در میلی لیتر عصاره

N نرمالیه سود مصرفی

V حجم سود مصرفی

E اکی والان گرم اسید آلی غالب

D حجم نمونه بر اساس میلیلیتر است

اسید سیتریک و اسید مالیک، اسیدهای آلی غالب خیار هستند ولی در اندازه های تجاری میوه، اسید مالیک با فرمول شیمیایی $O_2H_5O_6H_4C$ و اکیوالان ۱۶۷، اسید عمده خیار می باشد.

۲-۴-۵ اندازه گیری ویتامین ث

جهت تعیین میزان اسید آسکوربیک از روش قاسم زاده و همکاران (۲۰۱۰)، استفاده شد. در این روش میزان اسید آسکوربیک از طریق تیترا کردن محلول با ۲، ۶ دی کلروایندوفنل (DIP) تعیین شد. هنگامی که محلول اسید آسکوربیک توسط DIP آبی رنگ تیترا شد. با احیا شدن این ترکیب آبی توسط اسید آسکوربیک، محلول نهایتاً بی رنگ خواهد شد. زمانیکه همه اسید آسکوربیک اکسید شد DIP اضافی، رنگ محلول را صورتی کرد که نشان دهنده نقطه پایانی بود [۱۰].

۲-۴-۶ اندازه گیری کلروفیل

در اندازه گیری کلروفیل، میزان یک گرم از نمونه را در هاون چینی با ۱۰ میلی لیتر استون ۸۰٪ به خوبی ساییده شد. سپس محلول حاصل با کاغذ صافی واتمن شماره دو بوسیله قیف

صاف گردید. هاون، قیف و بقیه مواد روی کاغذ صافی دوباره با ۱۰ میلی لیتر استون ۸۰٪ شسته شدند و حجم نهایی صاف شده یادداشت شد. در این مرحله با استفاده از اسپکتروفتومتر، جذب محلول در طول موج های ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر اندازه گیری شد و از استون ۸۰٪ نیز به عنوان محلول شاهد برای تنظیم صفر جذب نوری اسپکتروفتومتر استفاده شد. و طبق فرمول زیر محاسبه گردید [۳].

$$\text{chlorophyll } [(20/2 * A_{645}) + (8/02 * A_{663})] V/W$$

=

که در آن A_{645} عدد به دست آمده از دستگاه در طول موج ۶۴۵

A_{663} عدد به دست آمده از دستگاه در طول موج ۶۶۳

V حجم محلول که میزان آن ۲۰ میلی لیتر

W وزن نمونه که مقدار ۱ گرم می باشد.

۲-۴-۷ تجزیه و تحلیل داده ها

داده های حاصل از اجزای این طرح با استفاده از نرم افزار spss تجزیه و تحلیل شده اند از نرم افزار EXCEL نیز برای ترسیم نمودارها استفاده شد. در این پژوهش برای سنجش اختلاف معنی دار بین نمونه ها از روش تجزیه واریانس (ANOVA) و جهت مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید و حداکثر خطای قابل قبول، ۵ درصد در نظر گرفته شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱ کاهش وزن

همان گونه که در شکل ۱، مشاهده می شود، کمترین کاهش وزن میوه مربوط به تیمار ۰/۱ درصد می باشد که با سایر تیمارها تفاوت معنی داری را نشان داد ($p < 0.05$). تیمار ۰/۲ و ۰/۰۵ درصد اسفرزه به ترتیب کمترین کاهش وزن را بعد از تیمار ۰/۱ درصد اسفرزه نشان دادند ولی با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند ($p > 0.05$). تیمار شاهد که بیشترین میزان

۱۸ روز نگهداری در انبار بیشترین کاهش وزن متعلق به شاهد (۶/۴ درصد) و کمترین کاهش وزن متعلق به تیمار ۰/۱ درصد اسفرزه (۳/۹ درصد) بود.

کاهش وزن را داشت نیز به جز تیمار ۰/۰۵ درصد اسفرزه با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($p < 0.05$). در طی مدت نگهداری ۱۸ روز در انبار به طور کلی کاهش وزن در همه تیمارها روند افزایشی نشان داد، به طوری که پس از

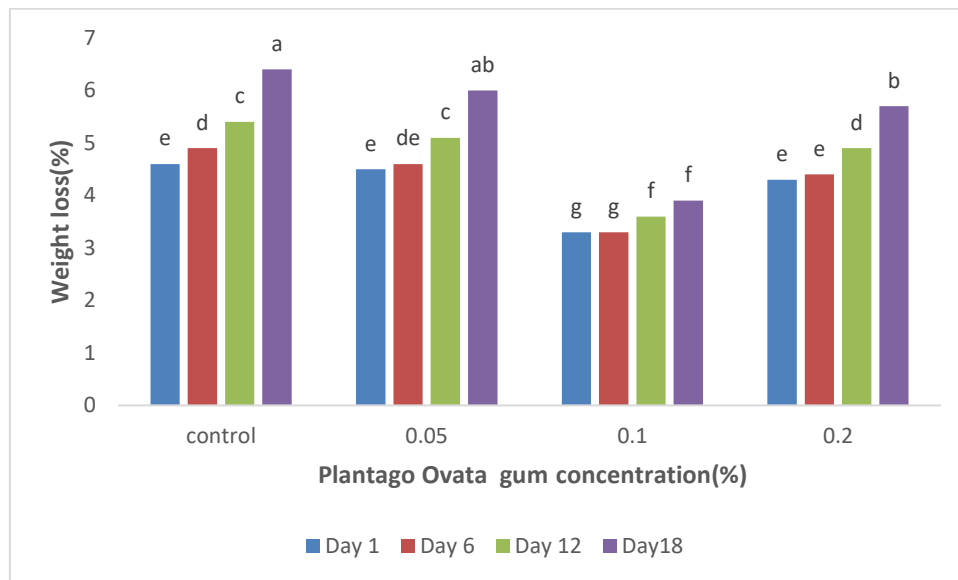


Fig 1. The effect of Plantago ovata seed gum concentration and storage time on weight loss of cucumber slices during 18 days

پژوهشگران زیادی تاثیر پوشش های خوراکی را بر کاهش از دست دادن آب میوه‌ها و سبزی‌ها گزارش کرده‌اند. میزان این کاهش بستگی به ترکیب پوشش خوراکی، خصوصیات فیزیکی آن و توانایی تشکیل غشاهای پوسته و درزگیری ناپیوستگی‌های پوست میوه دارد [۱۲].

برنامه‌های پس از برداشت مانند برش زدن، قطعه قطعه کردن، دانه کردن میوه‌ها سبب حذف لایه‌ی اپیدرم طبیعی و افزایش سطح بافت‌هایی که در معرض هوای آزادند، می‌گردد. این امر سبب افزایش تعرق و در نتیجه کاهش وزن می‌گردد. در نتیجه از دست دادن آب، کیفیت میوه به شدت تحت تاثیر قرار می‌گیرد. که اولین نشانه‌های آشکار آن، پژمردگی و چروکیدگی سطح برش‌های خیار است.

قاسمی تولایی و همکاران (۲۰۱۵)، در پوشش‌دهی خیار با پوشش های خوراکی کیتوزان نشان دادند که در طی ۲۰ روز

پوشش‌های خوراکی با تاخیر انداختن کاهش آب و از دست رفتن ترکیبات معطر و کاهش تنفس و تاخیر در تغییرات ساختاری میوه، موجب افزایش مدت نگهداری محصولات غذایی می‌شوند. هر چه زمان نگهداری افزایش یافت، درصد کاهش وزن نیز بیشتر گردید. سرعت کاهش وزن در نمونه‌های شاهد بیشتر از نمونه‌های تیمار شده بود و پوشش دادن میوه‌ها با پوشش‌های خوراکی به طور قابل توجهی کاهش وزن در طی انبارداری را کاهش داد. کاهش وزن محصولات گیاهی در زمان نگهداری آنها بعد از برداشت، غالباً ناشی از هدر رفتن آب آنها به واسطه تعرق است [۱۱]. از دست دادن بیش از ۵ درصد آب، شکل ظاهری میوه در بسیاری از محصولات باغی را تغییر می‌دهد و باعث پژمردگی و کاهش شادابی و کیفیت ظاهری آنها می‌گردد.

میزان افت وزن نمونه های بدون پوشش افزایش معنی داری نسبت به نمونه های پوشش داده نشان می دهد. نتایج نشان داد که کاربرد این دو نوع پوشش خوراکی باعث کاهش افت وزن گوجه فرنگی در مدت نگهداری شد و اثر پوشش با گذشت زمان بیشتر می شود [۱۵]. انوشیروانی و همکاران (۲۰۲۲)، در بررسی پوشش خوراکی کربوکسی متیل سلولز بر روی خیار در ۱۶ روز نگهداری در دمای ۱۰ درجه سانتی-گراد نشان دادند که میزان افت وزن در طول زمان نگهداری در تمام تیمارها دارای افزایش است هر چند این افزایش برای نمونه شاهد بالاترین میزان را دارد [۶].

۳-۲ سفتی بافت

در بررسی اثر غلظت صمغ اسفرزه بر سختی بافت خیار (شکل ۲)، تیمار ۰/۱ درصد بیشترین سفتی بافت (۱۴/۷ نیوتن) و تیمار شاهد کمترین میزان سفتی بافت (۹/۶ نیوتن) را در بین تیمارها دارا می باشد. تیمار ۰/۱ درصد اسفرزه با سایر تیمارها تفاوت معنی داری را نشان داد ($p < 0.05$) ولی سایر تیمارهای اسفرزه با تیمار شاهد تفاوت معنی داری نداشتند ($p > 0.05$). در طول دوره انبارمانی، سفتی بافت کم شده و بافت دچار نرمی و آسیب دیدگی می شود.

نگهداری در انبار به طور کلی کاهش وزن در همه تیمارها روند افزایشی نشان داد ولی غلظت های کیتوزان تأثیر معنی داری بر کاهش وزن میوه ها نشان دادند، به طوری که پس از ۲۰ روز نگهداری در انبار بیشترین کاهش وزن متعلق به شاهد و کمترین کاهش وزن متعلق به تیمار ۱ درصد کیتوزان بود [۳].

عزیزی و همکاران با بررسی موسیلاژهای گیاهی بعنوان پوشش خوراکی نشان دادند که پوشش دادن خیارها با پوشش به صورت ذرات نانو روی درصد کاهش وزن آنها تأثیر معناداری ندارد [۱۳].

الشارکاو و همکاران (۲۰۱۵)، تأثیر پوشش با محلول ۰/۵، ۱/۵، درصد اسفرزه بر کاهش وزن برش های پایایا مورد بررسی قرار گرفت و آنها نشان دادند که پوشش اسفرزه می تواند روند افت وزن در برش های پایایا را بطور معنی داری در دمای ۴ درجه سانتی گراد کاهش داد [۱۴].

بالستروس و همکاران (۲۰۲۲)، در پژوهشی که بر روی اثر پوشش های خوراکی بر روی گوجه فرنگی در طی ۲۰ روز نگهداری در دمای ۲۰ سانتی گراد انجام دادند. مشخص شد با افزایش زمان نگهداری، پوشش روی درصد کاهش وزن مؤثرتر بوده است به طوری که در روز سیزدهم نگهداری

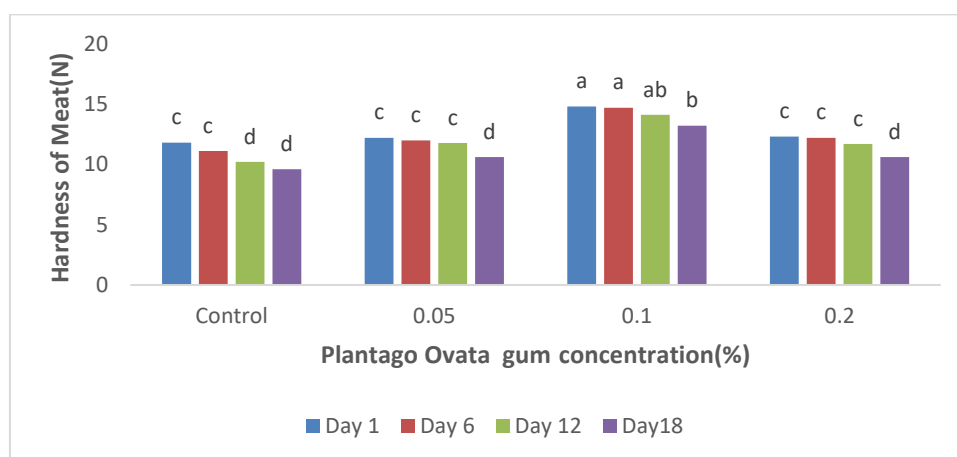


Fig 2. The effect of Plantago ovata seed gum concentration and storage time on hardness of cucumber slices in 18 days

نگهداری در انبار به طور کلی تیمار ۱ درصد کیتوزان بیشترین سفتی گوشت (۷/۱۶ نیوتن) و تیمار شاهد کمترین میزان سفتی گوشت (۲/۱۶ نیوتن) را در بین تیمارها دارا می‌باشد. تیمار ۱ درصد کیتوزان با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان داد ولی سایر تیمارهای کیتوزان با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند [۳].

مقصودلو و همکاران (۲۰۱۷)، با انجام آزمون بافت بر روی قارچ پوشش داده شده با صمغ دانه شاهی در طی ۱۶ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نشان دادند که میان انواع فرمولاسیون پوشش‌ها غلظت ۰/۶ درصد صمغ شاهی بهترین پوشش جهت حفظ سفتی بافت پس از ۱۶ روز بوده است. البته با توجه به این که قارچ‌هایی که فقط با اسید سیتریک و کلسیم کلراید تیمار شدند هم نسبت به شاهد سفتی بافت خود را تا حد زیادی حفظ کردند، می‌توان نتیجه گرفت که کلراید کلسیم در جلوگیری از کاهش استحکام این قارچ‌ها به همراه سایر پوشش‌ها نقش به سزایی داشته است [۱۹].

۳-۳ مواد جامد محلول

همان طور که در شکل ۳، مشاهده می‌شود، غلظت اسفرزه بر میزان مواد جامد محلول تأثیر معنی‌داری داشته است ($p < 0.05$). نتایج نشان داد که تیمارهای اسفرزه اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد دارند ولی بین خود تیمارهای اسفرزه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($p > 0.05$). بیشترین میزان مواد جامد محلول مربوط به تیمار شاهد (۹/۸ درصد) و کمترین آن مربوط به تیمار ۰/۱ درصد اسفرزه (۶/۹ درصد) می‌باشد.

دلیل کاهش استحکام بافت ممکن است فعالیت آنزیمی و تخریب دیواره‌ی سلول‌ها، از بین رفتن بافت پارانشیم و حل شدن پکتین در مایع داخل سلولی باشد [۱۷]. با توجه به اینکه در محلول پوشش، کلرید کلسیم همراه با صمغ وجود داشت نمونه‌های پوشش داده شده نسبت به شاهد سفتی بافت خود را تا حد زیادی حفظ کردند، می‌توان نتیجه گرفت که کلراید کلسیم در جلوگیری از کاهش استحکام برش‌های خیار به همراه سایر پوشش‌ها نقش به سزایی داشته است. اسفرزه در کاهش فعالیت آنزیم‌های پلی‌گالاکتوروناز و بتا-گالاکتوزیداز، پکتین متیل استراز که از مهم‌ترین آنزیم‌های تخریب کننده دیواره سلولی و مسئول نرم کردن میوه هستند، نقش دارند [۳]. پلی‌گالاکتوروناز منجر به تخریب ترکیب پکتینی رامنوگالاکترونان و افزایش پکتین محلول در بیشتر میوه‌ها شده که نرم شدن بافت میوه را به دنبال دارد. در مطالعه‌ای که توسط ابراهیم و همکاران (۲۰۱۶)، با استفاده از پوشش کاراگینان و کنسانتره پروتئین آب پنیر روی سیب انجام گرفت و استحکام بافت را مورد بررسی قرار دادند، به این نتیجه رسیدند که کلرور کلسیم به دلیل ایجاد اتصالات عرضی سبب استحکام بافت می‌شود. نمونه‌های شاهد بعد از ۱۶ روز به طور معنی‌داری ($p < 0.05$) دچار کاهش سفتی بافت شده‌اند و همچنین بین غلظت‌های مختلف پوشش شاهی جهت حفظ بافت در پایان روز شانزدهم تفاوت معنی‌داری وجود نداشته اما تفاوت آنها نسبت به شاهد و قارچ‌های تیمار شده با اسیدسیتریک و کلسیم کلراید قابل توجه و معنادار بوده است [۱۸].

تولایی و همکاران (۲۰۱۵)، در پوشش دهی خیار با پوشش های خوراکی کیتوزان نشان دادند که در طی ۲۰ روز

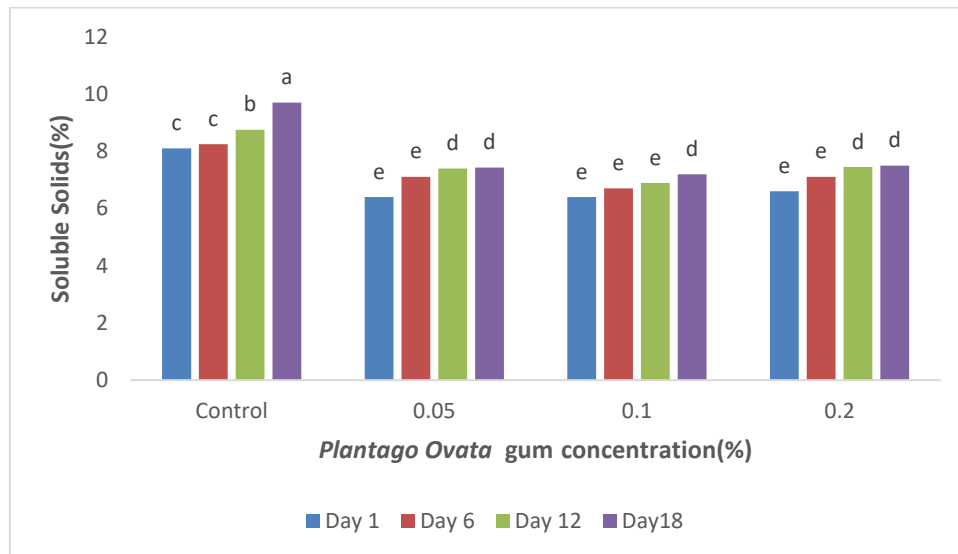


Fig 3. The effect of *Plantago ovata* seed gum concentration and storage time on soluble solids of cucumber slices during 18 days

متابولیسمی، دخیل در کاهش روند افزایش مواد جامد محلول در میوه می‌دانند [۳]. هانگ و همکاران (۲۰۱۲)، تاثیر کیتوزان را به خاطر کم کردن سرعت تنفس و فعالیت‌های متابولیسمی، دخیل در کاهش روند افزایش مواد جامد محلول در میوه گواوا می‌دانند [۱۶].

۳-۴ اسیدیته

همان طور که در شکل ۴، مشاهده می‌شود، بیشترین میزان اسید آلی در تیمار ۰/۱ درصد اسفرزه (۱۳۶/۱ mg/100 ml) مشاهده شد که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت ($p>0.05$).

اسفرزه به واسطه ایجاد یک مانع در مقابل عبور گازها باعث کاهش تنفس، تلفات آب میوه، تبدلات گازی و تولید اتیلن شده است و تثبیت مواد جامد محلول را به همراه دارد. در حالی‌که در تیمار شاهد به دلیل پیشرفت پدیده پیری، پلی ساکاریدهای دیواره سلولی هضم شده و مواد جامد محلول افزایش می‌یابد. پوشش اسفرزه با کم کردن سرعت تنفس و فعالیت‌های متابولیسمی، باعث به تأخیر انداختن روند رسیدن می‌شود [۱۴].

تولایی و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که میزان مواد جامد محلول در خیار در نمونه شاهد در طی ۲۰ روز نگهداری بیشتر از نمونه‌های پوشش داده شده بود. که دلیل آن را تاثیر پوشش خوراکی در کاهش سرعت تنفسی و فعالیت‌های

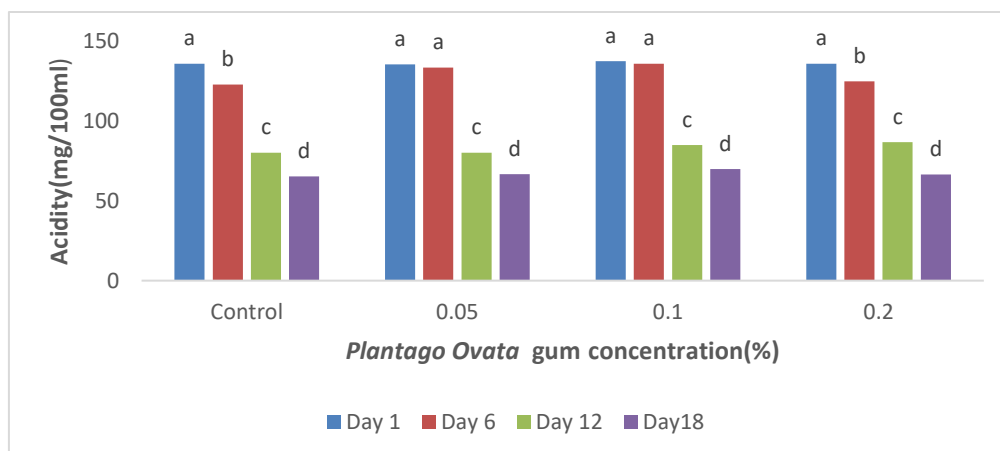


Fig 4. The effect of *Plantago ovata* seed gum concentration and storage time on acidity of cucumber slices during 18 days

معنی داری نداشت. غلظت‌های کیتوزان نیز در این آزمایش باعث حفظ بهتر اسید آلی در میوه‌ها شدند ولی با شاهد تفاوت معنی داری نداشتند [۳].

بالمستروس و همکاران (۲۰۲۲)، با اندازه‌گیری مقدار اسیدیتیه قابل تیتراژ در میوه گوجه فرنگی پوشش داده شده با پوشش های خوراکی نشان دادند که مقدار اسیدیتیه قابل تیتراژ در میوه گوجه فرنگی در مدت زمان نگهداری آن در سردخانه با رسیدن میوه کاهش می‌یابد. مقدار اسیدیتیه قابل تیتراژ در نمونه شاهد در پایان مدت نگهداری کاهش معنی‌داری نسبت به نمونه‌های پوشش‌دار نشان داده است ولی بین دو نوع پوشش از این نظر تفاوتی مشاهده نشد [۱۵].

۳-۵ اندازه‌گیری ویتامین ث

با توجه به شکل ۵، مقایسه میانگین اثر اسفرزه بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خیار بر ویتامین ث در بین تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد. تیمار ۰/۰۵ و ۰/۱ درصد دارای بالاترین محتوی ویتامین ث می‌باشند که با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند ($p > 0.05$) ولی با دو تیمار شاهد و ۰/۲ درصد دارای تفاوت معنی‌داری هستند ($p < 0.05$).

مقدار اسیدیتیه قابل تیتراژ با رسیدگی میوه ارتباط دارد و موجب طعم ترش در میوه‌ها می‌شود. با رسیدن میوه مقدار اسیدهای آلی کاهش می‌یابد. مقدار اسیدهای آلی در دوره برداشت میوه به مواد جامد قابل حل و سرعت تجزیه اسیدها بستگی دارد. تجزیه اسیدهای آلی طی رسیدن میوه به سرعت تنفس وابسته است، چون این اسیدها در فعالیت آنزیمی تنفس به کار می‌روند. در هنگام رسیدن و افزایش فعالیت‌های سوخت و ساز، اسیدهای آلی میوه کاهش پیدا می‌کند. پوشش‌های خوراکی با تغییر اتمسفر درونی و کاهش سرعت تنفس میوه باعث حفظ بهتر اسیدهای آلی می‌شوند [۱۵].

آخوندزاده و همکاران (۲۰۲۲)، در نتایج به دست آمده از اسیدیتیه قابل تیتراژ در طی ۲۰ روز نگهداری در دمای ۴ سانتی-گراد نشان دادند که تیتراسیون اسیدیتیه در نمونه برش‌های پاپایا پوشش داده شده در مقایسه با نمونه شاهد طی دوره نگهداری ثابت مانده است. در نمونه شاهد افزایش اسیدیتیه در پایان دوره نگهداری بدلیل تولید اسیدهای آلی توسط میکروارگانیسم‌ها می‌باشد [۵].

تولایی و همکاران (۱۳۹۲)، بیشترین میزان اسید آلی در تیمار ۰/۱ درصد کیتوزان مشاهده شد ولی با سایر تیمارها تفاوت

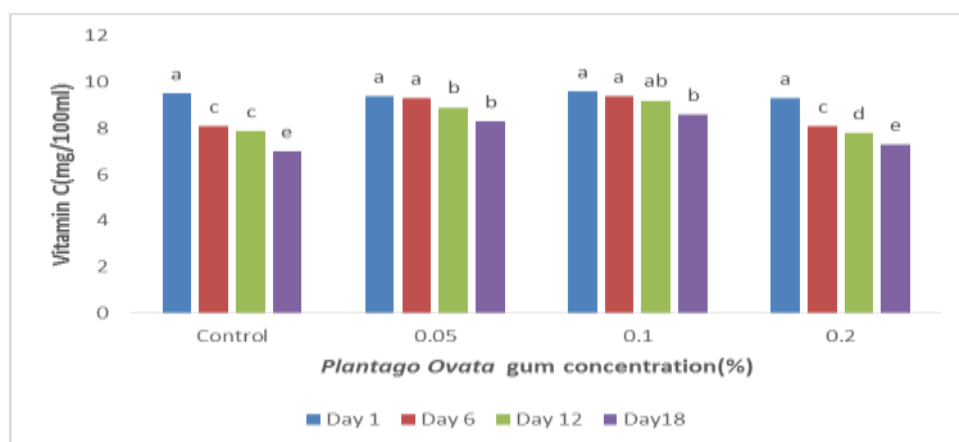


Fig 5. The effect of Plantago ovata seed gum concentration and storage time on vitamin C of cucumber slices during 18 days

دادند که میزان اسید آسکوربیک در طول زمان نگهداری در تمام نمونه ها کاهش یافته است ولی حداکثر کاهش میزان اسید آسکوربیک در نمونه شاهد دیده شد در حالیکه در نمونه های دارای پوشش کمتر بود [۵].

تولایی و همکاران (۲۰۱۵)، میزان ویتامین ث بر روی خیار در طول زمان آزمایش ابتدا روند صعودی را نشان داده است و از روز پنجم تا آخر آزمایش، روند به صورت نزولی بوده است و این کاهش در همه تیمارها مشاهده گردید و در روز بیستم، کمترین میزان ویتامین ث در تیمار شاهد بوده است [۳].

۳-۶ اندازه گیری کلروفیل

شکل ۶، اثر غلظت صمغ اسفرزه بر میزان کلروفیل برش های خیار را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود، بیشترین محتوی کلروفیل در نمونه های روز اول کنترل و سایر تیمارها (وزن تر ۰/۹۵ mg/g) بوده است و با افزایش زمان نگهداری در کلیه غلظت های صمغ کاهش یافته است ($p < 0/05$). شدت این تغییرات در طول زمان در نمونه های بدون پوشش بیشتر بوده است و با افزایش غلظت پوشش تا ۰/۱ درصد تغییرات میزان کلروفیل طی زمان نگهداری کمتر مشاهده شد اما در غلظت ۰/۲ درصد صمغ این تغییرات با گذشت زمان افزایش یافت ($p < 0/05$).

کاهش ویتامین ث از لحاظ ارزش غذایی نامطلوب است، بنابراین جلوگیری از کاهش ویتامین ث که احتمالاً با جلوگیری از فعالیت آنزیم های مرتبط با اکسیداسیون آن صورت می گیرد در ماندگاری ارزش تغذیه ای میوه ها بسیار مفید است. کاهش در میزان ویتامین ث ممکن است به دلیل افزایش اکسیداسیون حاصل از کاهش آب باشد. پوشش دهی برش های خیار با اسفرزه، میزان نفوذ اکسیژن به درون بافت میوه کاهش می یابد که در نتیجه، کاهش فعالیت آنزیم های اکسیدکننده اسید آسکوربیک و در نهایت کاهش میزان نابودی اسید آسکوربیک در برش های خیار پوشش داده شده با اسفرزه را به دنبال خواهد داشت. فرایندهای اکسیداتیو عامل اصلی انهدام اسید آسکوربیک در بافت میوه ها بیان شده اند که این فرایندها در حضور نور، اکسیژن، حرارت و آنزیم های اکسید کننده تسریع می گردند [۳].

امامی فر و همکاران (۲۰۱۵)، تاثیر پوشش ژل آلوه ورا بر روی میزان ویتامین ث توت فرنگی را در طی مدت روز بررسی کردن نتایج نشان داد که میزان اسید آسکوربیک در نمونه شاهد به مقدار بیشتری (حدود ۴۲ درصد) کاهش یافته در حالیکه در نمونه های پوشش داده شده میزان کمتری از اسید آسکوربیک خود را از دست داده اند [۳].

آخونزاده و همکاران (۲۰۲۲)، در نتایج به دست آمده از میزان ویتامین ث در میوه پایا پوشش داده شده با اسفرزه نشان

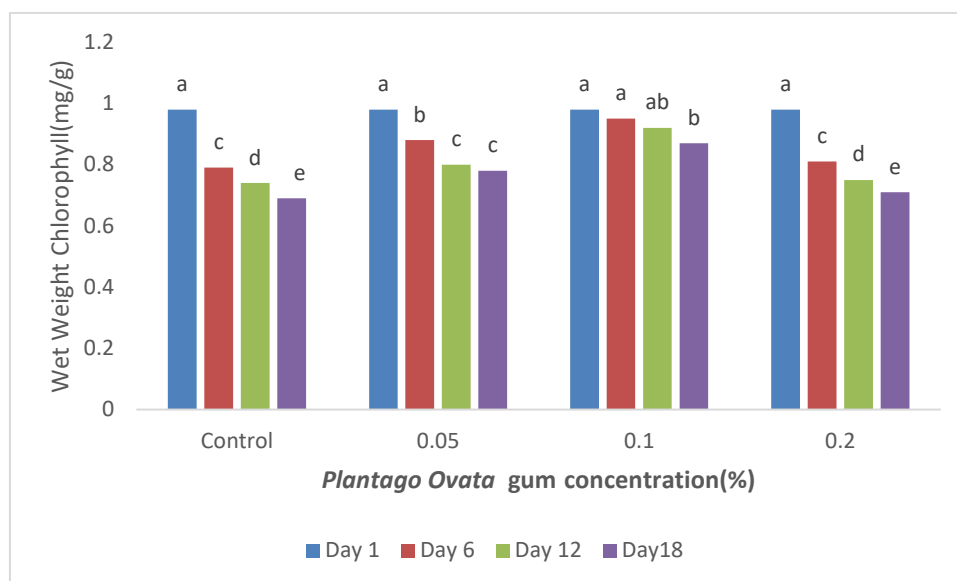


Fig 6. The effect of *Plantago ovata* seed gum concentration and storage time on chlorophyll content of cucumber slices during 18 days

۴- نتیجه گیری کلی

پوشش های خوراکی یکی از راهکارهای موثر در افزایش عمر ماندگاری میوه ها و سبزی ها تلقی می شود. کاربرد پوششهای خوراکی می تواند به عنوان یکی از راهکارهای موثر در افزایش عمر ماندگاری میوه ها تلقی شود. فیلم ها یا پوششهای خوراکی شامل بستری پوسته ای از پروتئین، پلی ساکارید یا لیپید می باشند. استفاده از پوششهای خوراکی با تغییر اتمسفر داخل بسته بندی، کاهش بار میکروبی و تاخیر در افت وزن و واکنش های تنفس و همچنین محافظت در برابر ضربات فیزیکی بر ماندگاری محصول اثر می گذارند. در این تحقیق تاثیر موسیلاژ دانه اسفرزه با غلظت های ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ درصد به عنوان پوشش خوراکی بر افزایش زمان پس از برداشت، خیار بررسی شد و شاخص هایی نظیر درصد کاهش وزن، سفتی بافت، ویتامین ث، اسیدیته، مواد جامد محلول و محتوای کلروفیل مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که پوشش دهی خیار با صمغ اسفرزه روشی جدید در نگهداری و افزایش طول عمر نگه داری میوه خیار تازه در دمای ۴ درجه سانتی گراد است. نتایج

پوشش اسفرزه بر روی برش های خیار باعث شده تا سرعت تنفس در میوه ها کاهش یابد و تولید اتیلن نیز کمتر شود و در نتیجه روند پیری در میوه ها کاهش یافته که موجب کاهش در تخریب کلروفیل می شود [۱۶]. در تحقیق حاضر به نظر می رسد غلظت ۰/۲ درصد اسفرزه در این آزمایش باعث صدمه به بافت میوه شده که افزایش تنفس و افزایش فعالیت آنزیم ها و در نتیجه کاهش میزان کلروفیل را باعث شده است. محمد و همکاران (۲۰۱۱)، گزارش کردند در میوه پاپایا، کیتوزان باعث افزایش غلظت درونی CO_2 شده و به عنوان یک نتیجه، افزایش سطح CO_2 باعث کاهش سنتز اتیلن و تاخیر در پیری میوه و در نتیجه کاهش تخریب کلروفیل می شود [۲۱].

آبرال و همکاران، طی پژوهشی به این نتیجه رسیدند که کیتوزان اثر مفیدی روی حفظ محتوی کلروفیل در فلفل سبز دارد. طبق نتایج آنها در پایان دوره انبارمانی میزان کلروفیل موجود در پوست میوه های تیمار شده با پوشش کیتوزان بیشتر از میوه های شاهد بود. [۲۲].

نشان داد که پوشش خوراکی اسفرزه می‌تواند باعث حفظ کیفیت میوه‌ها به مدت طولانی‌تر و در نتیجه افزایش عمر انبارمانی خیار شود و تاثیر غلظت ۰/۱ درصد اسفرزه نسبت به سایر غلظت‌ها بهتر می‌باشد.

۵-منابع

- [1].Yousuf, B., Qadri, O. S., & Srivastava, A. K. (2018). Recent developments in shelf-life extension of fresh-cut fruits and vegetables by application of different edible coatings: A review. *Lwt*, 89, 198-209.
- [2].Espitia, P. J. P., Du, W.-X., de Jesús Avena-Bustillos, R., Soares, N. d. F. F., & McHugh, T. H. (2014). Edible films from pectin: Physical-mechanical and antimicrobial properties-A review. *Food hydrocolloids*, 35, 287-296.
- [3].Ghasemi Tavallaiey, M., Ramin, A., & Amini, F. (2015). Effects of Edible Chitosan Coating on Quality and Increasing Storage Life of Cucumber cv. *Isfahan University of Technology-Journal of Crop Production and Processing*, 5(15), 189-198.
- [4].Deng, Y., Tang, B., Zhou, X., Fu, W., Tao, L., Zhang, L., & Chen, J. (2020). Direct regeneration of haploid or doubled haploid plantlets in cucumber (*Cucumis sativus* L.) through ovary culture. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 142, 253-268.
- [5].Akhoondzadeh, H., Taghizadeh, M., & Irani, M. (2022). The effect of psyllium husk and edible colorants (betalain & curcumin) on the stability, physical and sensory properties of Iranian traditional drink (doogh). *Journal of food science and technology (Iran)*, 18(119), 393-409.
- [6].Noshirvani, N., & Fasihi, H. (2022). Effect of carboxymethyl cellulose-based active coatings containing savory and ginger essential oils on shelf life and some postharvest properties of fresh cucumber. *Journal of Food research*, 32(2), 123-138.
- [7].Gholamhosseinpour, A., Hashemi, S. M. B., & Ghaffari, K. (2023). Physicochemical and microbial qualities of *Citrus reticulata* cv. Bakraei coated with *Lepidium sativum* gum containing nanoemulsified *Echinophora cinerea* essential oil during cold storage. *Postharvest Biology and Technology*, 199, 112275.
- [8].Farina, V., Passafiume, R., Tinebra, I., Scuderi, D., Saletta, F., Gugliuzza, G.2020..Sortino, G.. Postharvest application of aloe vera gel-based edible coating to improve the quality and storage stability of fresh-cut papaya. *Journal of Food Quality*, 2020, 1-10
- [9].Finidokht, R., M. Asghari and H. Shirzad. 2011. The effect of chitosan on postharvest life extension and qualitative characteristics of table grape "Shahroodi". *Iranian Journal of Food Science* 26(4): 378-384. (In Farsi).
- [10].Ghasemnezhad, M., M. A. Shiri and M. Sanavi. 2010. Effect of chitosan coatings on some quality indices of apricot(*Prunus armeniaca* L.) during cold storage. *Caspian Journal of Environment Science* 8: 25-33
- [11].Ardakani, M. D., Y. Mostofi and R. Hedayatnejad. 2010. Study on the effects of chitosan in preserving some qualitative factors of table grape (*Vitis vinifera*). *Acta Horticulturae* 877: 739-742
- [12].Gonzalez-Aguilar G. A., E. Valenzuela-Soto, J. Lizardi-Mendoza, F.Goycoolea, M. A. Martinez-Tellez, M. A. Villegas-Ochoa, I. N.Monroy-Garcia, and J. F. Ayala-Zavala, 2009. "Effect of chitosan coating in preventing deterioration and preserving the quality of fresh-cut papaya 'Maradol'", 89, 15-23,
- [13].Azizi, M., Oroojalian, F., Orafiy, H., Yazdian, F., Rahmati, M., & Haghiroalsadat, F. (2012). Development of Biodegradable Nanoparticles Derived from Plant Mucilage and Its Application as an Edible Coating. *Journal Of Horticultural Science* 2
- [14].Elsharkawy, M. M., & Mousa, K. M. (2015). Induction of systemic resistance against Papaya ring spot virus (PRSV) and its vector *Myzus persicae* by

Penicillium simplicissimum GP17-2 and silica (SiO₂) nanopowder. International journal of pest management, 61(4), 353-358.

[15].Ballesteros, L. F., Teixeira, J. A., & Cerqueira, M. A. (2022). Active carboxymethyl cellulose-based edible coatings for the extension of fresh goldenberries shelf-life. Horticulturae, 8(10), 936.

[16].Hong, K., Xie, J., Zhang, L., Sun, D., & Gong, D. (2012). Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (Psidium guajava L.) fruit during cold storage. Scientia horticulturae, 144, 172-178.

[17].Gheysarbigi, S., Ramin, A., & Amini, F. (2016). Effect of chitosan coating on fruit quality and storage life of sweet lime (Citrus limetta). Isfahan University of Technology-Journal of Crop Production and Processing, 5(18), 153-163.

[18].Ibrahim Khalifa, I., Barakat,H., El-Mansy,H., Soliman, A.2016. Improving the shelf-life stability of apple and strawberry fruits applying chitosan-incorporated olive oil processing residues coating. □ Food Packaging and Shelf Life 9:10-19.

[19].Maqsoodlou,Y., Ghorbani.A., Alami M, Sadeghi, 2017. Investigating the effect of edible coating of watercress mucilage on shelf life of button mushroom. Iranian Research Organization for Science and Technology.12(95)-89-96.

[20]Emami far, A., 2015.Evaluation of the effect of aloe vera gel as an edible coating on the microbial, physicochemical and sensory characteristics of fresh strawberries during storage. Iranian Research Organization for Science and Technology. 2(6)-15-29.

[21].Ali, A., Muhammad, M. T. M., Sijam, K., & Siddiqui, Y. (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.

. Ilyas, R. A., Aisyah, H. A., Nordin, A. H., Ngadi, N., Zuhri, M. Y. M., Asyraf, M. R. .

[22].Abral, H. (2022). Natural-fiber-reinforced chitosan, chitosan blends and their nanocomposites for various advanced applications. Polymers, 14(5), 874.



Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage: www.fsct.modares.ir

Scientific Research

The Effect of *Plantago Ovata* seed gum as an edible coating on postharvesting time of cucumber

Ebrahimi Emarat¹, Akram., Arianfar, Akram^{2*}

1 &2: Department of Food Science and Technology, Qu.C, Islamic Azad University, Quchan, Iran.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History: Received:2024/07/24 Accepted:2025/07/22 Keywords: Plantago Ovata, Shelf Life, Edible coating, Cucumber DOI: 10.48311/fsct.2025.82627.0 *Corresponding Author E- ak.arianfar@iau.ac.ir	Food films and coatings are used to protection, quality improvement and increase the shelf-life of food. ..The aim of this study was to investigation the effect of <i>Plantago ovata</i> seed gum with concentrations of 0/05, 0/1 and 0/2% as an edible coating on increasing the on postharvesting time of cucumber.The fruits after being treated with <i>Plantago ovata</i> seed gum and storage in an incubator at 4 degrees Celsius were taken out of the incubator once in six days and the indicators of weight loss percentage, hardness, vitamin C, acidity, soluble solids and so Chlorophyll was evaluated.. The experiment was conducted as a complete randomized design with SPSS 22 software. The results of the experiment showed that, except for acidity, the application of the <i>Plantago ovata</i> seed gum coating had an significant effect on other parameters. The lowest weight loss and the most hardness were found in 0/1 % of gum, which were significantly difference from other treatments. The highest chlorophyll content (0/95 mg / g fresh weight) and vitamin C (4/9 mg / 100ml) and the lowest soluble solids content (6/7 %) were found in 0/1% treatment, which showed a significant difference between the control and batymar. Based on the overall results of this study, 0/1 % <i>Plantago ovata</i> seed gum is recommended to increase the shelf life of the cucumber fruit.