مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال بیستم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۴، صفحات ۱۱۸-۱۰۷

بررسی اثر اسانس ریحان بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، مکانیکی و آنتی‌اکسیدانی فیلم کامپوزیتی بر پایه صمغ دانه اسفرزه

نرگس فدوی [۱]، حجت کاراژیان [۲]

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

۲- نویسنده مسئول: گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تربت حیدریه، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت حیدریه، ایران. پست الکترونیکی: Hojjat.Karazhiyan@iau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۳/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۵/۲۶

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به مشکلات استفاده از پلاستیک‌ها با منشا نفتی در بسته‌بندی مواد غذایی، مطالعات گسترده‌ای روی توسعه فیلم‌های بر پایه بسپارهای زیست تخریب‌پذیر و بهبود عملکرد آن‌ها طی سال‌های اخیر صورت گرفته است. صمغ دانه اسفرزه به دلیل برخورداری از ویژگی‌های کاربردی ممکن است در تولید فیلم خوراکی قابل استفاده باشد. اسانس ریحان نیز با دارا بودن ترکیبات فنولیک، خواص آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی دارد که ممکن است موجب بهبود خواص فیلم‌های خوراکی شود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش اثر غلظت‌های مختلف اسانس ریحان (۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، مکانیکی، رنگ، محتوای فنولی و خواص آنتی‌اکسیدانی فیلم کامپوزیتی صمغ دانه اسفرزه بررسی شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اسانس ریحان، ضخامت فیلم افزایش پیدا کرد در حالی که میزان حلالیت در آب و نفوذپذیری فیلم‌ها به گونه قابل توجهی کاهش پیدا کرد. بر اساس نتایج آزمون مکانیکی فیلم، میزان مقاومت کششی فیلم بر خلاف ازدیاد طول با افزایش میزان اسانس ریحان کاهش پیدا کرد. یافته‌های آزمون رنگ سنجی نیز نشان داد که با افزایش غلظت اسانس ریحان شاخص روشنایی فیلم کاهش پیدا کرد. در نهایت نتایج آزمون‌های محتوای ترکیبات فنولیک و درصد مهار رادیکال آزاد بیانگر افزایش میزان ترکیبات فنولیک و قدرت آنتی-اکسیدانی فیلم اسفرزه با افزودن اسانس ریحان بود.

نتیجه‌گیری: به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که با بهره‌گیری از اسانس ریحان می‌توان ویژگی‌های مختلف فیلم دانه اسفرزه را برای استفاده در بسته‌بندی مواد غذایی مختلف بهبود بخشید.

واژگان کلیدی: صمغ دانه اسفرزه، اسانس ریحان، ویژگی‌های مکانیکی، فیلم فعال

پیام‌های اصلی

- استفاده از اسانس ریحان می‌تواند سبب بهبود ویژگی‌های فیزیکی فیلم کامپوزیتی بر پایه صمغ دانه اسفرزه شود.
- می‌توان با افزودن اسانس ریحان به فیلم بر پایه هیدروکلوئید اسفرزه، فیلمی با ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی مطلوب تولید کرد که در بسته‌بندی مواد مختلف جهت افزایش نگهداری آن‌ها استفاده شود.

• مقدمه

در سال‌های اخیر مطالعات گسترده‌ای درباره توسعه فیلم-های بر پایه بسپارهای زیست تخریب‌پذیر و همچنین بهبود عملکرد آن‌ها صورت گرفته است (۱). فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی لایه‌های نازکی از مواد خوراکی هستند که بر روی سطح مواد غذایی یا میان ترکیبات آن‌ها قرار می‌گیرند و دارای مزایایی از جمله زیست‌تخریب‌پذیری (Biodegradable) و سازگاری با محیط‌زیست (Biocompatible) می‌باشند (۲). بسته‌بندی‌های زیست‌سازگار بر پایه فیلم‌های خوراکی، عمدتا از پلی‌ساکاریدها،

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]

پروتئین‌ها و چربی‌ها ساخته می‌شوند (۳). از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی پروتئینی مورد استفاده می‌توان ژلاتین، گلوتن گندم، زئین ذرت، کازئین و پروتئین آب پنیر، از لیپیدها به واکس‌ها، آسیل گلیسرول و اسیدهای چرب و از کربوهیدرات‌ها هم می‌توان دکسترین، کیتوزان، نشاسته و مشتقات سلولز، آلژینات و صمغ‌های استخراج شده از گیاهان از جمله صمغ دانه اسفرزه را نام برد (۴).

سجادی و همکاران (۵) ، فاضلی و همکاران (۶) و اشرفی یورقانلو و همکاران (۷) خواص فیزیکی و آنتی اکسیدانی فیلم های زیست تخریب پذیر را مورد بررسی قرار دادند.

فیلم زیست تخریب پذیر زئین حاوی اسانس آویشن شیرازی توسط فیض‌الهی و همکاران (۸) تهیه شد.

ژانگ و همکاران (۹) خواص فیزیکوشیمیایی، مکانیکی و ساختاری فیلم کامپوزیتی خوراکی بر پایه ایزوله پروتئینی آب پنیر و صمغ دانه اسفرزه را مورد بررسی قرار دادند.

کریستین و همکاران (۱۰) ویژگی‌های فیلم ترکیبی نشاسته و موسیلاژ اسفرزه را مورد بررسی قرار دادند. مشخص شد که افزودن موسیلاژ اسفرزه موجب بهبود خواص مکانیکی فیلم به خصوص در غلظت‌های بالاتر نشاسته شد.

گیاه اسفرزه (با نام علمی *Plantago ovata L.*) از گیاهان خانواده بارهنگ (*Plantago*) است. دانه اسفرزه حاوی موسیلاژ، پروتئین، قند، چربی و تانن است. پوسته اطراف دانه اسفرزه که پیسیلیوم (Psyllium) خوانده می‌شود حاوی مقادیر بالایی موسیلاژ است که با اعمال تیمارهای فیزیکی-حرارتی قابل استخراج است. موسیلاژ که به طور تقریبی ۲۵ درصد از کل دانه را تشکیل داده، ماده فیبری بی‌رنگی است که آب را به خود جذب کرده و ژلی شفاف تشکیل می‌دهد. پیسیلیوم در صنایع داروسازی و پزشکی به عنوان یک پلی‌ساکارید زیست فعال (Bioactive) دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این هیدروکلوئید در صنایع غذایی به منظور تشکیل ژل و بهبود قوام و پایداری فرآورده مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۱، ۹)، همچنین به دلیل قابلیت اتصال بالای آب و گرانروی شدید می‌تواند به عنوان هیدروژل در تولید مواد غذایی استفاده شود (۱۲).

ریحان یک گیاه مهم دارویی از خانواده نعناعیان (*Lamiaceae*) است که نام علمی آن *Ocimum basilicum L.* می‌باشد. گیاهی یک ساله و علفی است که تنوع زیادی در سطح مورفولوژی و ترکیبات ثانویه و مخصوصاً اسانس دارد. این جنس دارای ۵۰ تا ۱۵۰ گونه علفی و بوته‌ای است که حتی در برخی از منابع به بیش از ۱۵۰ گونه نیز اشاره شده است، به همین دلیل یکی از بزرگ‌ترین جنس‌ها در خانواده نعناعیان به شمار می‌رود (۱۳). صمغ دانه ریحان شامل پلی‌ساکاریدهای با وزن مولکولی بالا (۲۳۲۰ کیلودالتون) می‌باشد. میزان کربوهیدرات موجود در صمغ دانه ریحان خام ۷۹/۶۲ درصد می‌باشد (۱۴). اسانس ریحان مایع زرد روشن و معطر بوده و میزان استخراج آن از قسمت‌های مختلف گیاه در حدود ۱/۵۹-۰/۵۱ درصد گزارش شده است. در ترکیب این اسانس بیش از ۲۰۰ جزء شناسایی و دسته‌بندی شده است (۱۵).

هدف از پژوهش حاضر، افزودن اسانس ریحان به فیلم بر پایه هیدروکلوئید اسفرزه و تولید فیلمی با ویژگی‌های آنتی-اکسیدانی و ضد میکروبی مطلوب می باشد تا بتوان از آن در بسته‌بندی مواد مختلف جهت افزایش نگهداری آن‌ها استفاده شود.

• مواد و روش‌ها

تهیه صمغ دانه اسفرزه

دانه اسفرزه ابتدا برای پاکسازی از ذرات گرد و غبار با اتانول ۹۶٪ شستشو داده شد. سپس دانه‌ها در آون (Shimaz Co., Heraeus، آلمان) ۷۰ درجه سلسیوس خشک و بعد با آسیاب آزمایشگاهی پودر شدند. پس از آن به نسبت ۱:۳۰ (یک به سی) با آب مقطر مخلوط و برای ایجاد شرایط و دمای یکسان به منظور صمغ‌گیری، در بن ماری با دمای ۷۵ درجه سلسیوس قرار داده شد. مخلوط اسفرزه حاصل به مدت ۵ دقیقه در سانتریفیوژ با دور ۵۰۰۰ در دقیقه گذاشته شد تا ژل از دانه جدا شود. برای خالص‌سازی صمغ، ژل استخراج شده به میزان ۳ برابر با الکل اتانول ۹۶٪ مخلوط و با استفاده از سانتریفیوژ ۵۰۰۰ دور در دقیقه صمغ از محلول جدا شد و سپس در آون تحت خلأ ۸۰ درجه سلسیوس جهت خشک شدن قرار گرفت. در نهایت صمغ خشک بدست آمده با استفاده از هاون پودر شد.

تهیه فیلم

محلول اسفرزه ۱ درصد وزنی/ حجمی بر اساس روش احمدی و همکاران (۱۲) با کمی تغییرات بوسیله همزن (IKA WERK - RW 20 DZM ، آلمان) با سرعت ثابت ۱۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه در دمای ۸۰ درجه سلسیوس تولید شد. گلیسرول (به میزان ۱۵ درصد وزن اسفرزه) به عنوان نرم‌کننده افزوده شد و هم‌زدن به مدت ۱۰ دقیقه در ۸۰ درجه سلسیوس ادامه یافت. در مرحله بعد، توئین ۸۰ به عنوان امولسیفایر به محلول‌ها اضافه شد و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سلسیوس عمل همزدن آرام صورت گرفت. اسانس ریحان در چهار سطح (۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) به محلول اضافه و با استفاده از هموژنایزر التراتورکس (IKA T25 Digital Ultra-Turax, Staufen، آلمان) در دور ۱۳۵۰۰ به مدت ۳ دقیقه هموژن شد. جهت تهیه فیلم‌ها، محلول حاصل

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]

بر روی قالب ریخته شد و به مدت ۷۲ ساعت برای خشک شدن در دمای محیط قرار گرفت. فیلم‌ها از روی ظروف جداسازی و جهت تعدیل رطوبت در دسیکاتور در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۳ درصد تا زمان انجام آزمایشات مختلف قرار گرفت.

تعیین ضخامت

برای تعیین ضخامت نمونه‌ها از میکرومتر دیجیتال (Mitutoyo No. 293-766, Tokyo، ژاپن) با دقت نزدیک به ۰/۰۱ میلی‌متر در حداقل ۱۰ نقطه تصادفی هر فیلم استفاده شد. میانگین ضخامت محاسبه شد و در تعیین خواص مکانیکی استفاده شد.

تعیین حلالیت در آب

حلالیت در آب نمونه‌های مختلف طبق روش ذلفی و همکاران (۱۶) تعیین شد. حلالیت در آب طبق رابطه ۱ محاسبه شد:

رابطه (۱) $$\text{درصد حلالیت در آب} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

که در این رابطه A و B به ترتیب وزن اولیه و وزن نهایی فیلم‌ها به گرم می‌باشند.

تعیین میزان نفوذپذیری به بخار آب (WVP)

آزمون نفوذپذیری به بخار آب فیلم‌های خوراکی طبق روش استاندارد ASTM-E96 صورت گرفت. آهنگ انتقال بخار آب (WVTR) و میزان نفوذپذیری به بخار آب بر حسب (g/mspa) با استفاده از روابط ۲ و۳ محاسبه شد.

رابطه (۲) $$WVTR = \frac{Slope}{A}$$

رابطه (۳) $$wvp = \frac{WVTR \times X}{\Delta P}$$

A سطح در معرض فیلم (m^2)، x ضخامت (m) و ΔP اختلاف فشار (pa) جزئی بین درون و بیرون فنجان می‌باشد (۹).

آزمون رنگ سنجی

اندازه‌گیری پارامترهای رنگی با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج Chroma meter (Minolta CR 300 Series, Minolta Camera Co، ژاپن) انجام گرفت. پارامترهای اندازه‌گیری شده توسط دستگاه رنگ‌سنج شامل شاخص های رنگی L: شفافیت نمونه (۰= سیاه و ۱۰۰ = سفید)، شاخص a: قرمزی نمونه (۶۰- =سبز و ۶۰+ = قرمز) و شاخص b: زردی نمونه (۶۰- = آبی و ۶۰+ = زردی) در سه تکرار بود (۱۷).

اندازه‌گیری خواص مکانیکی

مقاومت‌کششی (Tensile Strength) و کرنش تا نقطه شکست (Strain to Break) با استفاده از دستگاه سنجش بافت (Texture analyzer) (Stable Micro System -TA.XT.PLUS، انگلستان) مطابق روش برزگر و همکاران (۱۸) تعیین شد. فیلم‌ها به شکل مستطیل به ابعاد ۶ ×۱ سانتی‌متر مربع بریده شد. فاصله اولیه بین دو فک دستگاه ۴ سانتی‌متر و سرعت حرکت فک بالایی ۵۰ میلی‌متر بر دقیقه و فک پایین ثابت بود.

تعیین محتوای تام فنلی

از روش رنگ سنجی فولین سیوکالتو استفاده شد. مقدار جذب در طول موج ۷۶۵ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر قرائت شد (۱۹).

اندازه‌گیری میزان خواص آنتی‌اکسیدانی

درصد به دام اندازی رادیکال آزاد (۲ و ۲-دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل) DPPH با استفاده از روش سیریپاتروان و هارت (۲۰۱۰) انجام گرفت. با استفاده از رابطه ۴ درصد فعالیت به دام اندازی رادیکال‌های آزاد DPPH تعیین شد.

رابطه (۴) $$\text{درصد به دام انداختن رادیکال آزاد} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

در این رابطه A میزان جذب نمونه شاهد و B جذب نمونه عصاره فیلم می‌باشد.

تجزیه و تحلیل آماری

از طرح کاملا تصادفی استفاده شد. تعداد ۴ نمونه شامل نمونه شاهد و سطوح ۰/۵ ، ۱ و ۱/۵ درصد اسانس ریحان تولید شد و پارامترهای ضخامت، حلالیت، نفوذپذیری، شاخص های رنگی، میزان فنل، خواص آنتی اکسیدانی و مکانیکی در ۳ تکرار اندازه گیری شد. نتایج با استفاده از برنامه GLM از نرم افزار (SAS Version 9.1; Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC, USA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین ویژگی‌های مختلف استفاده شد و مقادیر در سطح معنی‌داری $P<0/05$ مورد ارزیابی قرار گرفت. کلیه اندازه‌گیری‌ها در سه تکرار انجام گرفت.

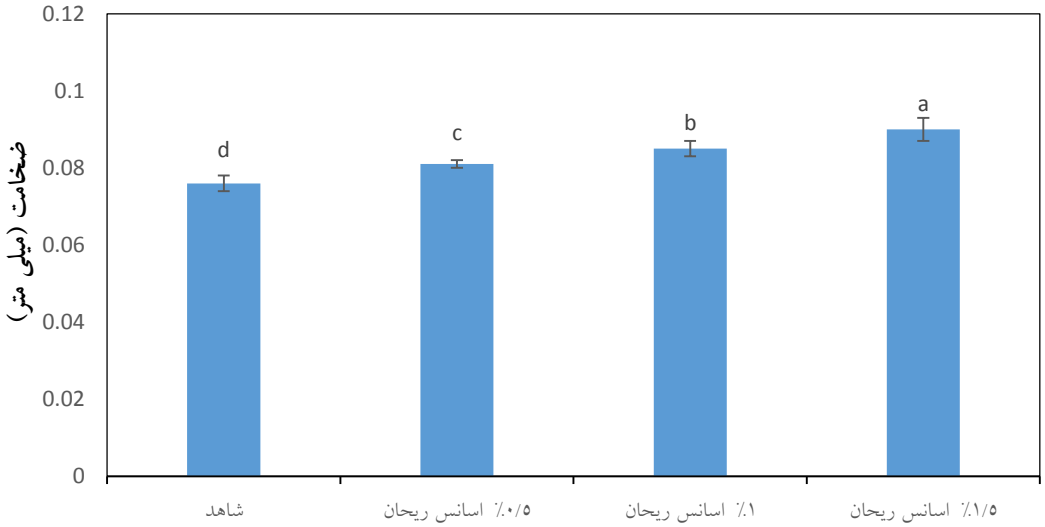
• یافته‌ها

ضخامت

نتایج آماری حاصل از بررسی اثر غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر ضخامت فیلم خوراکی بر پایه صمغ دانه اسفرزه در نمودار۱ نشان داده شده است. با افزایش میزان اسانس ریحان ضخامت فیلم افزایش پیدا کرد ($p<۰/۰۵$) به گونه‌ای که فیلم حاوی ۱/۵ درصد اسانس ریحان بیشترین میزان ضخامت را به خود اختصاص داد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

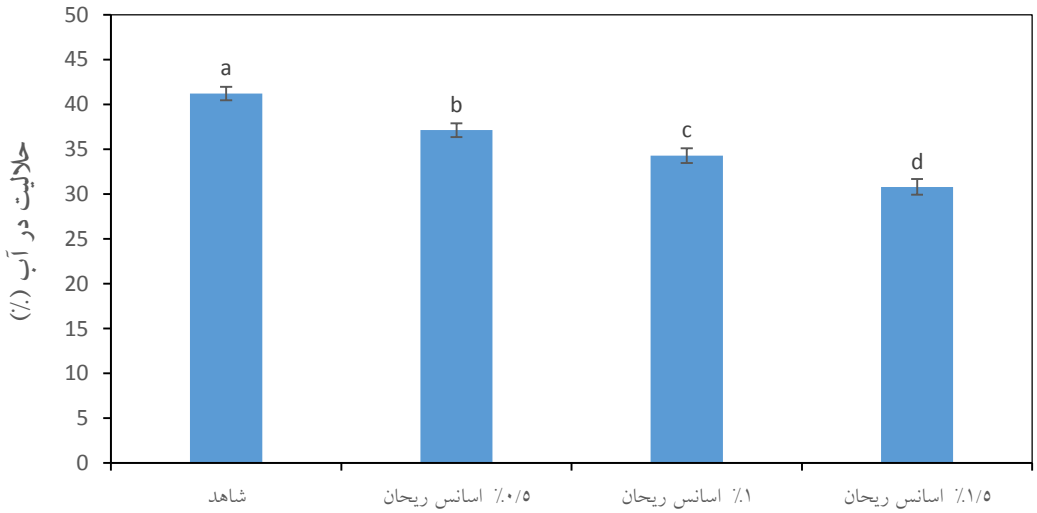
[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]



نمودار ۱. اثر افزودن غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر ضخامت فیلم بر پایه صمغ دانه اسفرزه (حروف انگلیسی متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد).

نتایج حاصل از بررسی حلالیت نمونه‌های مختلف فیلم در نمودار ۲ ارائه شده است. بر پایه این نتایج با افزایش غلظت اسانس ریحان در فرمولاسیون فیلم، میزان حلالیت بطور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) کاهش یافت به طوری که بیشترین و کمترین میزان حلالیت به ترتیب مربوط به نمونه شاهد و نمونه حاوی ۱/۵٪ اسانس ریحان بود.

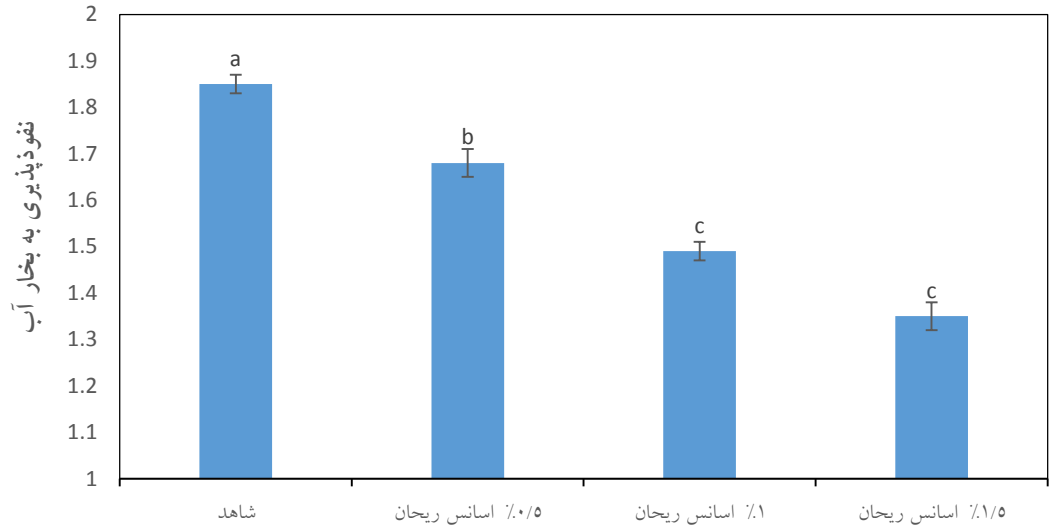
نمودار ۳ نتایج حاصل از بررسی میزان نفوذپذیری به بخار آب فیلم‌های مختلف تولیدی را نشان می دهد. نتایج نشان می-دهد که با افزودن غلظت‌های مختلف اسانس ریحان میزان نفوذپذیری بطور معنی‌داری کاهش پیدا کرده است ($p<۰/۰۵$).



نمودار۲. اثر افزودن غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر حلالیت فیلم بر پایه صمغ دانه اسفرزه (حروف انگلیسی متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]



نمودار ۳. اثر افزودن غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر نفوذپذیری به بخار آب فیلم بر پایه صمغ دانه اسفرزه (حروف انگلیسی متفاوت نشان-دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد).

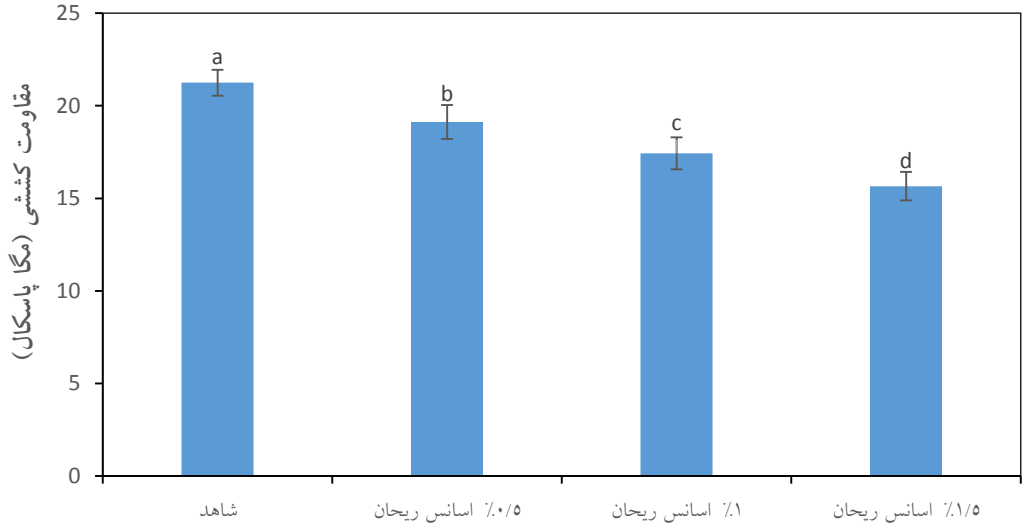
خواص مکانیکی

مقاومت کششی

نمودار ۴ مقاومت کششی فیلم‌های بر پایه صمغ دانه اسفرزه حاوی غلظت‌های مختلف اسانس ریحان را نشان می دهد. نتایج نشان می‌دهد که افزودن اسانس ریحان کاهشی معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بر مقاومت کششی فیلم بر پایه صمغ دانه اسفرزه داشته است به گونه‌ای که بیشترین و کمترین میزان مقاومت کششی به ترتیب مربوط به نمونه فیلم شاهد و نمونه حاوی ۱/۵٪ اسانس ریحان بود.

درصد کرنش در نقطه شکست

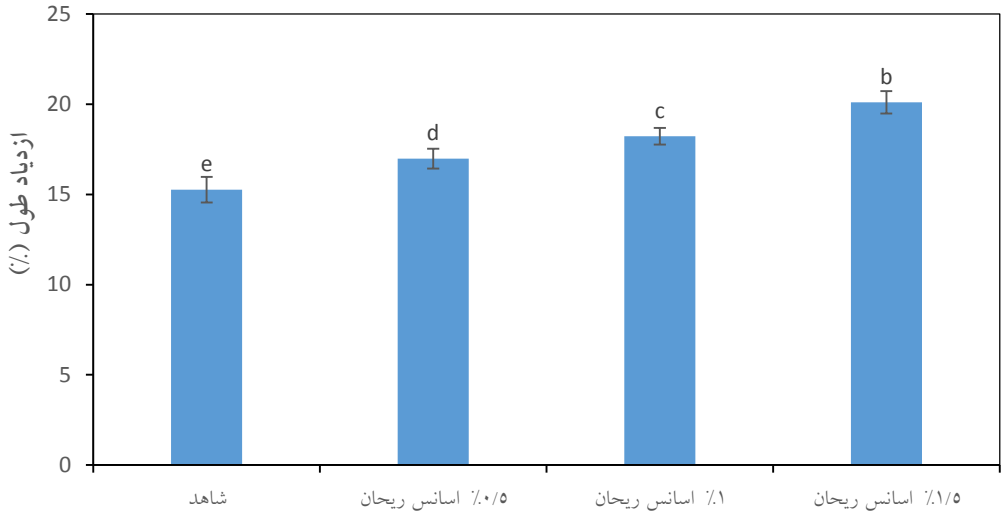
نتایج بررسی درصد کرنش در نقطه شکست فیلم‌های مختلف بر پایه صمغ دانه اسفرزه در نمودار ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش میزان اسانس ریحان در فرمولاسیون فیلم منجر به افزایش درصد کرنش در نقطه شکست شده است ($p<۰/۰۵$).



نمودار ۴. اثر افزودن غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر مقاومت کششی فیلم بر پایه صمغ دانه اسفرزه (حروف انگلیسی متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]



نمودار ۵. اثر افزودن غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر درصد ازدیاد طول فیلم بر پایه صمغ دانه اسفرزه (حروف انگلیسی متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد).

پارامترهای رنگی

یکی از اهداف این مطالعه بررسی تغییرات رنگ نمونه‌های فیلم صمغ دانه اسفرزه در اثر افزودن غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بود. جدول ۱ پارامترهای L (روشنایی)، a (سبز-قرمز) و b (آبی-زرد) اندازه‌گیری شده برای نمونه‌ها را نشان می‌دهد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد فیلم بدون اسانس خیلی شفاف‌تر و روشن‌تر (شاخص L بالا) از نمونه‌های حاوی اسانس می‌باشد ($p<۰/۰۵$) با افزودن اسانس ریحان شاخص‌های روشنایی (L) و a (سبز-قرمز) به طور معنی‌داری($p<۰/۰۵$) کاهش پیدا کرد اما پارامتر b به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) نسبت به نمونه شاهد افزایش پیدا کرد.

محتوای فنولی کل

نتایج حاصل از بررسی اثر اسانس ریحان بر میزان ترکیبات فنولی فیلم در نمودار ۶ نشان داده شده است. میزان ترکیبات فنولی کل در عصاره استخراجی بر مبنای مقادیر جذب ناشی از واکنش عصاره با معرف فولین سیوکالتو و بر اساس مقایسه آن با منحنی استاندارد گالیک اسید به دست آمد. بررسی نتایج نشان می‌دهد که با افزایش میزان اسانس در فرمولاسیون فیلم، محتوای فنولی بطور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. کمترین و بیشترین محتوای فنولی به ترتیب مربوط به نمونه شاهد و نمونه حاوی ۱/۵ درصد اسانس بود.

فعالیت آنتی اکسیدانی

نتایج حاصل از بررسی درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH توسط نمونه‌های مختلف فیلم در نمودار ۷ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر افزودن اسانس ریحان بر درصد مهارکنندگی رایکال آزاد از الگوی مشابه محتوای فنولی کل پیروی می‌کند به گونه‌ای که کمترین میزان درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد مربوط به نمونه فیلم شاهد بود و با افزایش میزان اسانس قدرت مهارکنندگی بطور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) افزایش پیدا کرد.

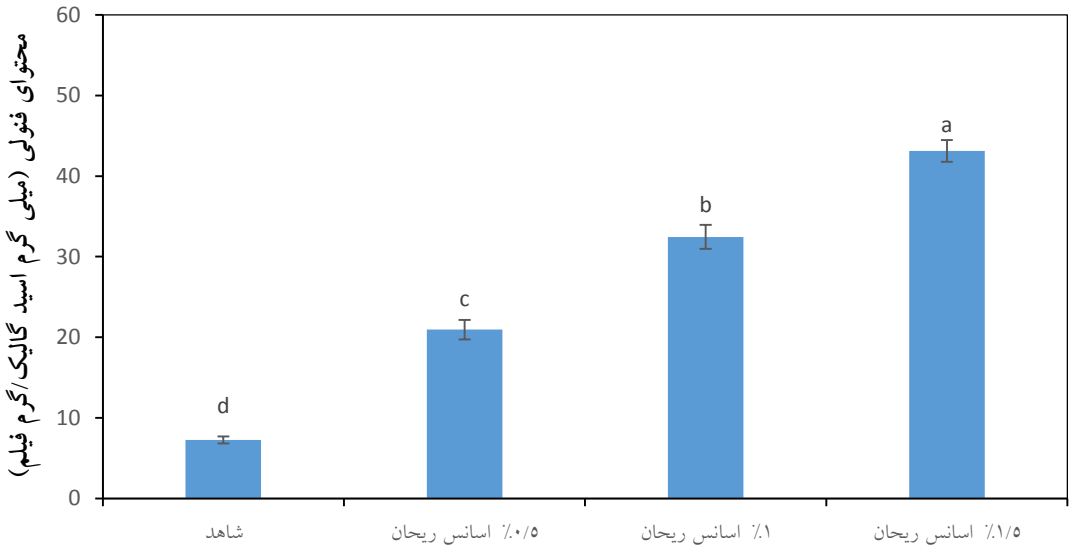
جدول ۱. اثر غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر پارامترهای رنگی فیلم صمغ دانه اسفرزه

غلظت اسانس ریحان (٪)	L*	a*	b*
۰	^{a}۶۹/۲۳±۰/۸۸	^{a}-۰/۷۹±۰/۱۳	^{d}۴/۷۵±۰/۲۳
۰/۵	^{b}۶۶/۲۴±۰/۹۳	^{b}-۱/۳۴±۰/۱۴	^{c}۵/۴۳±۰/۳۲
۱	^{c}۶۱/۴۴±۰/۸۳	^{c}-۲/۷۵±۰/۱۷	^{b}۶/۹۱±۰/۱۸
۱/۵	^{d}۵۸/۱۷±۰/۹۰	^{d}-۳/۴۷±۰/۱۹	^{a}۸/۱۵±۰/۳۵

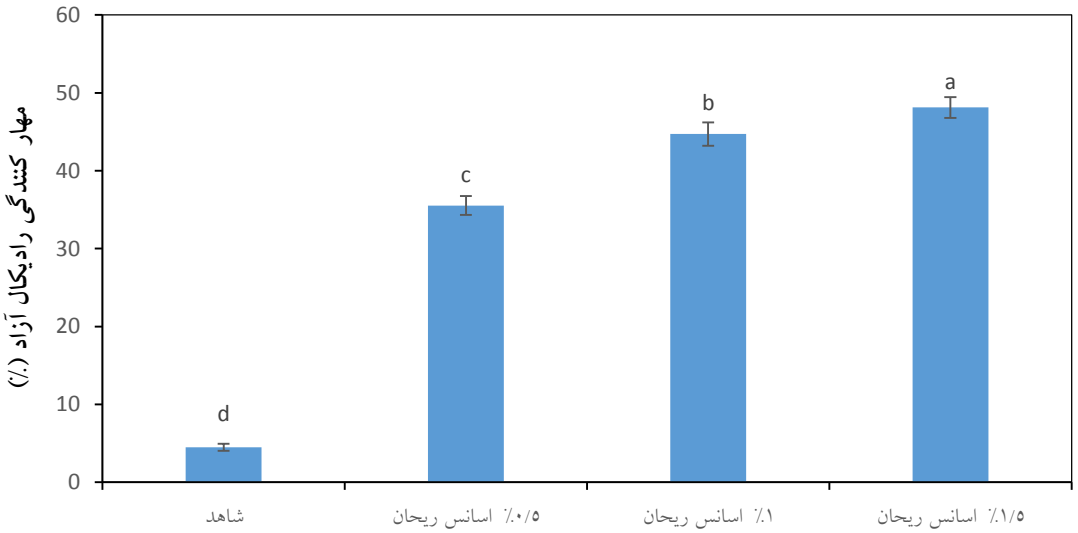
*حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]



نمودار ۶. اثر افزودن غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر میزان ترکیبات فنولی فیلم بر پایه صمغ دانه اسفرزه (حروف انگلیسی متفاوت نشان-دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد).



نمودار ۷. اثر افزودن غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر درصد مهار رادیکال آزاد فیلم بر پایه صمغ دانه اسفرزه (حروف انگلیسی متفاوت نشان-دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد).

• بحث

یکی از فاکتورهای مهم در تهیه فیلم‌های خوراکی، ضخامت است که می‌تواند بر روی ویژگی‌های فیلم از جمله نفوذپذیری به بخار آب و اکسیژن و خواص مکانیکی فیلم تاثیر مستقیمی داشته باشد (۱۱). افزایش میزان ضخامت در نتیجه افزودن اسانس ریحان را می‌توان به تشکیل یک بافت اسفنجی نسبت داد. محبوس شدن قطرات ریز اسانس در منافذ ساختار فیلم منجر به تولید فیلمی نرم با ساختار اسفنجی می‌شود (۵،۲۰). در تشابه با نتایج این پژوهش، داشی پور و همکاران (۲۱) گزارش کردند که افزودن اسانس آویشن شیرازی به فیلم بر پایه کربوکسی متیل سلولز منجر به محبوس شدن میکروقطره‌های اسانس در فیلم حاصله می‌شود که در نتیجه ضخامت افزایش می‌یابد. حاجی‌وند و همکاران (۲۲) نیز بیان کردند که با افزودن عصاره پونه کوهی ضخامت فیلم بر پایه موسیلاژ دانه اسفرزه افزایش می‌یابد. نتایج حاصل از پژوهش شجاعی علی‌آبادی و همکاران (۲۳) بر فیلم کاپاکاراگینان حاوی اسانس مرزه نیز و آتف و همکارن (۲۴) بر فیلم آگار با افزودن اسانس مرزه با پژوهش حاضر مطابقت دارد.

حلالیت در آب فاکتور مهمی در بسته‌بندی مواد غذایی می-باشد. حلالیت می‌تواند بر روی سرعت آزاد شدن ترکیبات عملگرا تاثیر قابل توجهی داشته باشد (۲۵). دلیل کاهش حلالیت فیلم علاوه بر خاصیت آبگریزی اسانس احتمالاً می‌تواند

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]

در اثر اتصالات عرضی ایجاد شده در ساختار فیلم در نتیجه واکنش گروه‌های فعال ترکیب اسانس با گروه‌های فعال پلیمر باشد. تعداد و قدرت بیشتر اتصالات عرضی موجب تمایل کمتر فیلم نسبت به آب می‌شود که می‌تواند در زمان کاربرد فیلم در بسته‌بندی مطلوب باشد. آتف و همکاران (۲۴) کاهش حلالیت فیلم آگار را در نتیجه افزودن اسانس مرزه گزارش کرده‌اند. همچنین بهرام و همکارن (۲۶) نیز گزارش کردند که افزودن اسانس دارچین به فیلم بر پایه پروتئین‌های آب پنیر موجب کاهش حلالیت می‌شود. در همین راستا اجاق و همکاران (۲۷) ، سجادی و همکاران (۵) و عبدالهی و همکاران (۲۸) نتایج مشابهی گزارش کردند.

سنجش میزان نفوذپذیری به بخار آب در بسته‌بندی مواد غذایی به دلیل مشارکت این عامل در واکنش‌های عامل فساد از مهمترین پارامترهای مورد مطالعه در زمینه تهیه فیلم‌های خوراکی می‌باشد. به طور کلی وجود گروه‌های آب دوست در زنجیره‌های پلیمری، بازدارندگی کمی در برابر بخار آب از خود نشان می‌دهد. نفوذپذیری به بخار آب به وسیله فاکتورهای مختلفی از جمله ماهیت و روش استخراج بیوپلیمرها، ضخامت فیلم، رطوبت فیلم، نسبت بخش هیدروفیلیک به هیدروفوبیک، دمای خشک کردن و واکنش بین گروه‌های کاربردی پلیمر تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۹). نفوذپذیری به بخار آب مواد بسته-بندی می‌بایست تا حد ممکن در حداقل باشد (۲۹). با افزایش ترکیبات آب‌گریز نفوذپذیری به بخار آب کاهش می‌یابد (۳۰). به دلیل ماهیت آب‌گریزی و خاصیت لیپیدی اسانس‌ها، این ترکیبات سبب افزایش خاصیت ممانعت کنندگی فیلم می‌شوند (۳۱). در تشابه با نتایج این پژوهش لوپز- ماتا و همکاران (۳۲) گزارش کردند که افزودن کارواکرول به فیلم کیتوزان باعث کاهش نفوذپذیری به بخار آب شد. نایسار و همکاران (۳۰) نیز گزارش کردند که با افزودن اسانس جوانه میخک به فیلم پکتین مرکبات نفوذپذیری به بخار آب به شکل قابل توجهی کاهش می‌یابد. عبدالهی و همکاران (۲۸) و چاوشی و همکاران (۳۳) گزارش کردند که به ترتیب غلظت‌های بالای اسانس رزماری و اسانس لعل کوهستان موجب کاهش نفوذپذیری فیلم کیتوزان و فیلم بر پایه صمغ دانه اسفرزه می‌شود.

استحکام کششی یا در واقع مقاومت به کشش نهایی، حداکثر تنش کششی است که یک ماده می‌تواند بدون آن که دچار کرنش دائمی گردد، تحمل کند که میزان آن به ساختار شیمیایی مولکول‌ها یا بهم پیوستگی زنجیرهای پلیمر در ماتریکس ورقه‌ای فیلم بستگی دارد (۳۴). کاهش مقاومت کششی با افزودن اسانس ریحان را می‌توان به جابجایی جزئی پیوندهای قوی پلیمر- پلیمر با پیوندهای ضعیف پلیمر- روغن در شبکه فیلم در حضور اسانس نسبت داد که پیوستگی شبکه پلیمر را کاهش می‌دهد و به دنبال آن مقاومت‌کششی فیلم‌ها کاهش می‌یابد این یافته‌ها منطبق با نتایج شن و کامدم (۳۵) ، امام جمعه و همکاران (۲۰)، سانچز گنزالز و همکاران (۳۶)، چاوشی و همکاران (۳۳) و سجادی و همکاران (۵) بود.

درصد ازدیاد طول، حداکثر افزایش طول فیلم نسبت به طول اولیه فیلم تا نقطه پاره شدن در اثر اعمال تنش کششی را نشان می‌دهد که حکایت از میزان انعطاف‌پذیری فیلم خوراکی دارد . قهریوه و همکاران (۳۷) در تشابه با نتایج این پژوهش بیان کردند که افزودن اسانس آویشن به فیلم بر پایه صمغ دانه ریحان منجر به افزایش درصد کرنش خواهد شد. این محققان در توجیه نتایج خود بیان کردند که عصاره‌ها می‌توانند به عنوان نرم کننده عمل کرده و انعطاف‌پذیری زنجیره‌های پلیمر را افزایش دهند که به موجب آن درصد ازدیاد طول افزایش پیدا می‌کند. از طرفی مایع بودن عصاره‌ها در دمای اتاق و حضور آن‌ها به شکل قطره‌های روغن در فیلم می‌تواند سبب تغییر شکل ساختاری آن شده و در افزایش انعطاف‌پذیری فیلم‌ها موثر بوده است (۱۲). در تطابق با نتایج این پژوهش حسینی و همکاران (۳۸) گزارش کردند که افزودن اسانس پونه کوهی به فیلم‌های بر پایه کیتوزان و ژلاتین سبب افزایش درصد ازدیاد طول می‌شود. این محققین در تفسیر نتایج خود این پدیده را به اثر پلاستیسایزری اسانس پونه کوهی نسبت دادند که باعث افزایش کشش فیلم می‌شود.

در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی، رنگ فیلم‌های تولید شده از عوامل موثر بر ظاهر عمومی محصول؛ پذیرش مصرف کننده و همچنین کاربرد آن‌ها می‌باشد (۳۹). پس از افزودن اسانس به فیلم خالص میزان زردی در فیلم‌های فعال تولیدی افزایش یافت که این امر می‌تواند دلیل اصلی برای کاهش مقادیر L و a و همچنین افزایش در مقادیر b باشد. دلیل نتایج مذکور را می‌توان به ترکیبات فنولی موجود در اسانس نسبت داد که این ترکیبات توانایی جذب نور در طول موج‌های پایین را دارا می‌باشند (۳۵). نتایج این تحقیق مشابه با یافته های جوکی و همکاران (۴۰) در اتباط با بررسی اسانس پونه کوهی بر رنگ فیلم موسیلاژ دانه به بود. افزایش کدورت در اثر افزودن اسانس به دلیل پراکنش نور ایجاد شده توسط گلبول‌های چربی موجود در اسانس و از سوی دیگر مرتبط با ویژگی‌های امولسیون تولیدی می‌باشد (۵). نتایج مشابهی توسط جوکی و همکاران (۴۰) و آتف و همکاران (۲۴) که به ترتیب تاثیر اسانس‌های پونه کوهی و مرزه را بر فیلم‌های بر پایه صمغ دانه به و آگار بررسی نمودند، بدست آمد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]

ترکیبات فنولی دسته بزرگی از متابولیت‌های ثانویه گیاهی می‌باشند که توانایی ضد اکسایشی آن‌ها ناشی از حضور گروه-های هیدروکسیل در ساختارشان است (۴۱). نتایج این پژوهش در تشابه با یافته‌های سجادی و همکاران (۵) و شجاع آبادی و همکاران (۲۳) بود.

به دلیل حضور ترکیبات فعال مانند ترپنوئیدها و اسیدهای فنولیک، از مدت‌ها قبل اسانس‌های روغنی به عنوان دارندگان خواص آنتی‌اکسیدانی شناخته شده‌اند (۴۲). فعالیت آنتی-اکسیدانی اسانس‌ها و عصاره‌های روغنی در همراهی با فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی توسط بونیللا و همکارانش (۴۳) بررسی شده است. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی فیلم‌های خوراکی به طور طبیعی با ترکیب فنولی آن‌ها همبستگی دارد (۲۳). در ترکیب اسانس ریحان بیش از ۲۰۰ جزء شناسایی و دسته‌بندی شده است. اسانس معمولاً در کرک‌های غده‌ای سطح برگ، ساقه و گل تجمع می‌یابد که در ریحان به طور عمده در داخل غده سپر مانند تولید و ذخیر می‌گردد و حاوی دو گروه ترکیبات عمده شامل فنیل پروپانوئیدها و ترپنوئیدها است. در اکثر مطالعات صورت گرفته لینالول، متیل چاویکول، اوژنول، استراگول، تیمول، پی- سیمن، ۱-۸- سینئول، آ-سیس-اوسمین و آلفاکوپائن به عنوان ترکیبات عمده موجود در اسانس ریحان گزارش شده است (۱۵).

نتیجه‌گیری نهایی

اثر غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، مکانیکی، شاخص های رنگی و خواص آنتی-اکسیدانی فیلم خوراکی صمغ دانه اسفرزه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حکایت از آن داشت که با افزایش غلظت اسانس ریحان در فرمولاسیون فیلم، ضخامت افزایش پیدا کرد. نتایج حاصل از بررسی حلالیت و نفوذپذیری فیلم‌های مختلف نشان داد که افزایش اسانس ریحان موجب کاهش حلالیت و نفوذپذیری فیلم شد. بر اساس نتایج آزمون مکانیکی فیلم میزان مقاومت کششی فیلم بر خلاف ازدیاد طول با افزایش میزان اسانس کاهش پیدا کرد. یافته‌های آزمون رنگ سنجی نشان داد که با افزایش غلظت اسانس ریحان شاخص روشنایی فیلم کاهش پیدا کرد. نتایج آزمون مهار رادیکال آزاد بیانگر افزایش قدرت آنتی‌اکسیدانی فیلم اسفرزه با افزودن اسانس ریحان بود. به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که با بهره‌گیری از اسانس ریحان می‌توان ویژگی‌های مختلف فیلم دانه اسفرزه را در جهت استفاده به عنوان بسته‌بندی مواد غذایی مختلف بهبود بخشید.

• References

1. Vianna T C, Marinho C O, Júnior L M, Ibrahim S A, and Vieira R P. Essential oils as additives in active starch-based food packaging films: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2021; 182: 1803-1819.

2. Salmieri S, and Lacroix M. Physicochemical properties of alginate/polycaprolactone-based films containing essential oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2006; 54(26): 10205-10214.

3. Abdollahzadeh E, Nematollahi A, and Hosseini H. Composition of Antimicrobial Edible Films and Methods for Assessing Their Antimicrobial Activity: A Review. *Trends in food science & technology*. 2012; 110: 291–303.

4. Elsabee M Z, and Abdou E S. Chitosan based edible films and coatings: A review. *Materials Science and Engineering: C*. 2013; 33(4): 1819-1841.

5. Sajjadi SA, Sarhadi H, and Safarzaei A. Physicochemical, Antioxidant and Antimicrobial Properties of a Type of Active Film Based on Chitosan and Barijeh (Ferula gummosa Boiss) Essential Oil. *Journal of Innovation in Food Science and Technology*. 2023;15(1): 61-76

6. Fazeli M, Alizadeh Khaledabad and M, Pirsa S. optimization of antimicrobial and antioxidant film of gluten containing heracleum persicum essential oil, magnesium oxide nanoparticles and polypyrrole by response surface methodology. *Journal of Food Science & Technology*. 2022; 19(126): 121-142

7. Ashrafi Yorghanlou R, Hemmati H, Makhani Sadghyani A, and Pirouzifard M. Investigation of physical and antioxidant properties of biodegradable sodium caseinate film containing nano titanium oxide and grape seed essential oil. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2022; 13 (3): 1-16

8. Feyzollahi Y, Golmohammadi A, Nematollahzadeh A, and Tahmasebi M. The effect of Zataria multiflora essential oil as a crosslinking agent on biodegradable zein film properties. Journal of Environmental Sciences Studies. 2021; 6 (2): 3730-3739.

9. Zhang X, Zhao Y, Li Y, Zhu L, Fang Z, and Shi Q. Physicochemical, mechanical and structural properties of composite edible films based on whey protein isolate/psyllium seed gum. *International journal of biological macromolecules.* 2020;*153*: 892-901.

10. Krystyjan M, Khachatryan G, Ciesielski W, Buksa K, and Sikora M. Preparation and characteristics of mechanical and functional properties of starch/Plantago psyllium seeds mucilage films. *Starch - Stärke*. 2017; 69(11-12): 1-10.

11. Askari F, Sadeghi E, Mohammadi R, Rouhi M, Taghizadeh M, Hosein Shirgardoun M, Kariminejad M. The physicochemical and structural properties of psyllium gum/modified starch composite edible film. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2018; 42(10):13715.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]

12. Ahmadi R, Kalbasi-Ashtari A, Oromiehie A, Yarmand M S, and Jahandideh F. Development and characterization of a novel biodegradable edible film obtained from psyllium seed (Plantago ovata Forsk). *Journal of Food Engineering.* 2012; 109(4): 745-751.

13. Ziaei M, Sharifi M, Naghdi Badi H, Tahsili J, and Ghorbani Nohooji M. A Review on Ocimum basilicum L. Medicinal Plant with a Focus on the most Important Secondary Compounds and its Medicinal and Agronomic Properties. *Journal of Medicinal Plants.* 2015; 13(52): 26-40

14. Naji-Tabasi S, and Razavi, S M A (2017). Functional properties and applications of basil seed gum: An overview. *Food Hydrocolloids*. 2017; 73(12): 313-325.

15. Bakhshi F, Mirzaei H, Asefi N. Effect of Basil Essential Oil on the Microbial and Sensory Characteristics of Iranian Traditional White Cheese During Ripening. *Journal of Veterinary Research*. 2020; 75 (1): 47-56

16. Zolfi M, Khodaiyan F, Mousavi M, Hashemi M. Development and characterization of the kefiran-whey protein isolate-TiO2 nanocomposite films. Int J Biol Macromol. 2014; 65:340-345.

17. Oladzad Abbasabadi N, Karazhiyan H, and Keyhani V. Addition of the chubak extract and egg white on biophysical properties of grape juice during evaporation process. *Journal of Food Process Engineering.*2017; 40(5): 12538.

18. Barzegar H, Azizi MH, Barzegar M, and Hamidi-Esfahani Z. Effect of potassium sorbate on antimicrobial and physical properties of starch-clay nanocomposite films. *Carbohydr Polym*. 2014; 22(110):26-31.

19. Siripatrawan U, and Harte B R. Physical properties and antioxidant activity of an active film from chitosan incorporated with green tea extract. *Food Hydrocolloids*. 2010; *24*(8): 770-775.

20. Emam- Djomeh Z, Moghaddam A, and Yasini Ardakani S A. Antimicrobial activity of pomegranate (Punica granatum L.) peel extract, physical, mechanical, barrier and antimicrobial properties of pomegranate peel extract-incorporated sodium caseinate film and application in packaging for ground beef. *Packaging Technology and Science*. 2015; *28*(10): 869-881

21. Dashipour A, Razavilar V, Hosseini H, Shojaee-Aliabadi S, German JB, Ghanati K, Khakpour M, and Khaksar R. Antioxidant and antimicrobial carboxymethyl cellulose films containing Zataria multiflora essential oil. *Int J Biol Macromol*. 2015; 72:606-13.

22. Hajivand P, Aryanejad S, Akbari I, and Hemmati A. Fabrication and characterization of a promising oregano-extract/psyllium- seed mucilage edible film for food packaging. *Journal of Food Science*. 2020; 85(8):2481-2490.

23. Shojaee-Aliabadi S, Mohammadifar MA, Hosseini H, Mohammadi A, Ghasemlou M, Hosseini SM, Haghshenas M, and Khaksar R. Characterization of nanobiocomposite kappa-carrageenan film with Zataria multiflora essential oil and nanoclay. *Int J Biol Macromol*. 2014; 69:282-289.

24. Atef M, Rezaei M, and Rabi B. Characterization of Physical, Mechanical, and Antibacterial Properties of Agar-Cellulose Bio nanocomposite Films Incorporated with Savory Essential Oil. *Food hydrocolloids.* 2015; 45: 150–157.

25. Sukhija S, Singh S, and Riar C S. Analyzing the effect of whey protein concentrate and psyllium husk on various characteristics of biodegradable film from lotus (Nelumbo nucifera) rhizome starch. *Food Hydrocolloids.*2016; *60*: 128-137.

26. Bahram S, Rezaei M, Soltani M, Kamali A, Ojagh SM, and Abdollahi M. Whey Protein Concentrate Edible Film Activated with Cinnamon Essential Oil. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2014; 38(3): 1251–58.

27. Ojagh S M, Rezaei M, Razavi S H, and Hosseini S M H. Development and evaluation of a novel biodegradable film made from chitosan and cinnamon essential oil with low affinity toward water. *Food Chemistry*. 2010; *122*(1):161-166.

28. Abdollahi M, Rezaei and M, Farzi G. Influence of chitosan/clay functional bio nanocomposite activated with rosemary essential oil on the shelf life of fresh silver carp. *International Journal of Food Science and Technology.* 2014; 49(3): 811–818.

29. Zhou J J, Wang S Y, and Gunasekaran S. Preparation and characterization of whey protein film incorporated with TiO2 nanoparticles. *Journal of food science.* 2009; 74(7): 50-56.

30. Nisar T, Wang Z C, Yang X, Tian Y, Iqbal M, and Guo Y. Characterization of citrus pectin films integrated with clove bud essential oil: Physical, thermal, barrier, antioxidant and antibacterial properties. *International journal of biological macromolecules*. 2018; *106*:670-680.

31. Pérez-Gago M B, and Krochta J M. Lipid particle size effect on water vapor permeability and mechanical properties of whey protein/beeswax emulsion films. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2001; *49*(2): 996-1002.

32. López-Mata M A, Ruiz-Cruz S, Silva-Beltrán N P, Ornelas-Paz J D J, Zamudio-Flores P B, and Burruel-Ibarra S E. Physicochemical, antimicrobial and antioxidant properties of chitosan films incorporated with carvacrol. *Molecules*. 2013; *18*(11): 13735-13753.

33. Chavoshi F, Didar Z, Vazifedoost M, Shahidi Noghabi M, and Zendehdel A. Production of edible films based on Psyllium seed gum enriched with Oliveria decumbens essential oil. *Innov. Food Technol.* 2023; 10 (2): 189-201

34. Krochta J M, and Mulder-Johnston C. Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. *Food Technology*. 1997; 51: 61−74.

35. Shen Z, and Kamdem D P. Development and characterization of biodegradable chitosan films containing two essential oils. *International journal of biological macromolecules*. 2015; 74: 289-296.

36. Sánchez-González L, Cháfer M, Chiralt A, and González-Martínez C. Physical properties of edible chitosan films containing bergamot essential oil and their inhibitory action on Penicillium italicum. *Carbohydrate polymers*. 2010; *82*(2): 277-283.

37. Gahruie H H, Ziaee E, Eskandari M H, and Hosseini S M H. Characterization of basil seed gum-based edible films incorporated with Zataria multiflora essential oil nanoemulsion. *Carbohydrate polymers.* 2017; 166: 93-103.

38. Hosseini M H, Razavi S H, and Mousavi M A. Antimicrobial, physical and mechanical properties of chitosan- based films incorporated with thyme, clove and cinnamon essential oils. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2009; *33*(6): 727-743.

39. Nogueira G F, Fakhouri F M, and de Oliveira R A. Effect of incorporation of blackberry particles on the

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]

physicochemical properties of edible films of arrowroot starch. *Drying technology*. 2019; *37*(4):448-457.

40. Jouki M, Yazdi FT, Mortazavi SA, Koocheki A, and Khazaei N. Effect of quince seed mucilage edible films incorporated with oregano or thyme essential oil on shelf-life extension of refrigerated rainbow trout fillets. *Int J Food Microbiol*. 2014; 174: 88-97.

41. Muanda F N, Soulimani R, Diop B, and Dicko A. Study on chemical composition and biological activities of essential oil and extracts from Stevia rebaudiana Bertoni leaves. *LWT-Food Science and Technology*. 2011; 44(9):1865-1872.

42. Alves-Silva JM, Santos SMDD, Pintado ME, Pérez-álvarez JA, Fernández-López J, and Viuda-Martos M. Chemical composition and in vitro antimicrobial, antifungal and antioxidant properties of essential oils obtained from some herbs widely used in Portugal. *Food Control*. 2013; 32(2):371-378.

43. Bonilla J, Atarés L, Vargas M, and Chiralt A. Edible films and coatings to prevent the detrimental effect of oxygen on food quality: Possibilities and limitations. *J. Food Eng.* 2012; 110: 208–213.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]

Investigation of the Effect of Basil Essential Oil on the Physicochemical, Mechanical, and Antioxidant Properties of Composite Film Based on Psyllium Seed Gum

Fadavi N[1], Karazhiyan H[1]*

1- Department of Food Science and Technology, ToH.C., Islamic Azad University, Torbat Heydarieh, Iran

*2- *Corresponding author: Department of Food Science and Technology, ToH.C., Islamic Azad University, Torbat Heydarieh, Iran. Email: Hojjat.Karazhiyan@iau.ac.ir*

Received 1 Jun, 2025 **Accepted 16 Aug, 2025**

Background and Objectives: In recent years, growing concerns over the environmental impact of petroleum-based plastics used in food packaging have prompted extensive research into the development of biodegradable polymer-based films and strategies to enhance their performance. Psyllium seed gum, due to its functional properties, is a promising candidate for the production of edible films. Additionally, basil essential oil, rich in phenolic compounds, exhibits significant antioxidant activity, which may contribute to improved functionality of edible films.

Materials & Methods: This study investigated the effect of varying concentrations of basil essential oil (0%, 0.5%, 1%, and 1.5%) on the physicochemical, mechanical, colorimetric, total phenolic content, and antioxidant properties of edible films based on psyllium seed gum.

Results: The results indicated that increasing the concentration of basil essential oil led to a significant increase in film thickness, while water solubility and permeability decreased significantly. Mechanical analysis showed that the tensile strength of the films decreased with higher concentrations of essential oil, whereas elongation at break increased. Color indices analysis revealed a reduction in film lightness with increasing essential oil concentration. Furthermore, the total phenolic content and radical scavenging activity of the films increased in proportion to the amount of basil essential oil incorporated, demonstrating enhanced antioxidant capacity.

Conclusion: Overall, the results of this study demonstrated that incorporating basil essential oil can enhance various properties of psyllium seed gum films, making them more suitable for use as packaging materials for different food products.

Keywords: Psyllium seed gum, Basil essential oil, Mechanical properties, Edible films

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.107]