Original Article

بررسی خاصیت ضدمیکروبی فیلم تهیه شده از پولولان حاوی اسانس درمنه

فاطمه هدایتی راد[۱]، انوشه شریفان*[۱]، فرامرزخدائیان چگینی[۲]، سید ابراهیم حسینی[۱]

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.
۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۰۱/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۳/۲۸

چکیده

زمینه و هدف: در دنیا حجم زیادی از مواد بسته‌بندی از ترکیبات غیرقابل بازیافت که برای سلامتی مصرف‌کنندگان نیز مضر است تولید می‌گردد. راهکار پیشنهادی، استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های تجزیه‌پذیر در طبیعت است. پولولان، بیوپلیمری است که توسط *Aureobasidiumpullulans* تولید و در ساخت فیلم‌های خوراکی استفاده می‌گردد. فیلم‌های خوراکی می‌توانند حاوی آنتی اکسیدان و مواد ضدمیکروبی باشند. هدف از این پژوهش، ابتدا بررسی امکان تولید فیلم ترکیبی خوراکی از پولولان و اسانس طبیعی گیاه درمنه (*Artemisiasieberi*) و سپس بررسی خواص ضدمیکروبی فیلم حاصله است.

مواد و روش‌ها: اسانس درمنه در هفت غلظت به محلول فیلم پولولان افزوده شده و خاصیت ضدمیکروبی از طریق روش Dick diffusion بررسی گردید. نهایتا حداقل غلظت بازدارندگی (MIC) برای هر یک از میکروب‌ها معلوم گردید. برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار SAS(V. 9.1) در قالب طرح کاملا تصادفی استفاده شد.

نتایج: تولید فیلم پولولان حاوی اسانس درمنه امکان‌پذیر است. *Escherichiacoli* و *Staphylococcus aureus* به ترتیب بیشترین و کمترین مقاومت را در برابر خاصیت ضد میکروبی اسانس درمنه دارند. MIC اسانس درمنه بر علیه باکتری‌های *Staphylococcusaureus*، *Lactobacillus plantarum* و *Escherichiacoli* به ترتیب در غلظت‌های ۱۵، ۱۰ و ۱۵٪ بدست آمده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به اینکه امکان تولید فیلم‌های تجزیه‌پذیر در طبیعت که دارای اسانس‌های گیاهی به عنوان ترکیبات ضدمیکروبی طبیعی هستند وجود دارد، پس شایسته است که از این مواد به منظور کاهش بار میکروبی و افزایش عمر نگهداری مواد غذایی استفاده گردد.

کلمات کلیدی: فیلم، پولولان، اسانس، *Artemisiasieberi*.

مقدمه

تولید جهانی مواد بسته‌بندی که اغلب از جنس پلی‌اتیلن یا سایر پلاستیک‌ها هستند، بیشتر از ۱۸۰ میلیون تن در سال گزارش می‌گردد. با توجه به اینکه این مواد بسته‌بندی قابل بازیافت نبوده و به صورت طبیعی تجزیه نمی‌شوند، در طبیعت باقی می‌مانند و برای سلامتی مصرف‌کنندگان، مخاطرات فراوانی را ایجاد می‌کنند. هر ساله میزان زیادی از مواد غذایی مختلف به دلیل شرایط نامناسب نگهداری و رشد میکروارگانیسم‌ها دچار فساد می‌شوند و از بین می‌روند (۱). در سال‌های اخیر، رویکرد جدیدی به استفاده از مواد بسته‌بندی پلیمـــری بر پایه مواد طبیعی رواج یافته است که نه تنها برای مصرف‌کنندگان، بی‌ضرر است بلکه به دلیل بهبود شرایط، عمر نگهداری مواد غذایی را نیز بالا می‌برند. از ترکیبات مختلفی می‌توان برای تولید بیوپلیمرهای تجزیه‌پذیر، قابل خوردن از نظر سازمان غذا و دارو ایالات متحد آمریکا (FDA[۱]) به صورت کلی به عنوان ایمن به رسمیت شناخته شده(GRAS[۲]) باشند، استفاده کرد. درضمن استفاده از منابع تجدیدناپذیر و میـزان پس مـاندها را نیز از طـریق بـازیـافت بیولوژیکی کاهش می‌دهند (۱، ۲). فیلم‌های خوراکی[۳] لایه نازک و یک‌پارچه‌ای هستندکه ابتدا به شکل جامد تهیه می‌شوند و سپس مواد غذایی را درون آن می‌پیچند. فیلم‌های خوراکی به منظور ایجاد سدی در برابر ورود و خروج رطوبت، گازها، بو، چربی، جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها، حفاظت مکانیکی و نیز حفظ ویژگی‌های کیفی ماده غذایی تهیه می‌گردند (۳، ۴). از مزایای بالقوه دیگر فیلم‌های خوراکی، بهبود کیفیت، افزایش عمر نگهداری، قابلیت تجزیه زیستی، سهولت دسترسی و هزینه کم مواد بسته‌بندی است (۵). بیوپلیمرهای زیست تجزیه‌پذیر در سه گروه، طبقه‌بندی می‌شوند که شامل: ۱) بیوپلیمرهای پلی‌ساکاریدی، ۲) بیوپلیمرهای پروتئینی، ۳) بیوپلیمرهای بر پایه چربی می‌باشند (۶، ۷). باکتری *Aureobasidiumpullulans* قابلیت تولید نوعی هموپلی‌ساکارید با نام پولولان را به عنوان یک متابولیت ثانویه به صورت خارج سلولی دارد. ساختار پولولان از گلوکزهایی که با پیوندهای α (۱→۶) به صورت خطی به یکدیگر پیوسته‌اند، درست شده است. فیلم تولیدی از پولولان، شفاف و خصوصیات مکانیکی مطلوبی دارد و همچنین، نفوذپذیری آن به اکسیژن

* **نویسنده مسئول: انوشه شریفان**، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران. تلفن: ۰۹۱۲۶۱۷۸۳۸۸
Email: a_sharifan2000@yahoo.com

1- Food and Drug Administration
2- Generally Recognized As Safe
3- Edible film

[Downloaded from jabs.fums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22285105.2013.3.2.6.9]

بالا است (۸). بسته‌بندی‌های ضدمیکروبی، نوع خاصی از بسته بندی‌های فعال هستند که می‌توانند عمر محصول را افزایش داده و ایمنی میکروبی بیشتری را برای مصرف کننده تأمین نمایند. این بسته بندی‌ها در جهت کاهش، مهار و یا به تاخیر انداختن رشد پاتوژن‌ها در غذاهای بسته بندی شده و یا مواد بسته‌بندی عمل می‌کنند. پوشش‌های خوراکی می‌توانند به عنوان حامل ترکیبات ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی مختلفی همچون اسیدهای آلی، آنزیم‌ها (لیزوزیم)، ضدقارچ‌ها (بنومیل[1]) و ضدمیکروب‌های طبیعی نظیر بسیاری از ادویه‌ها و اسانس‌های روغنی مورد استفاده قرار گیرند (۹). از خواص ضدمیکروبی اسانس‌ها به عنوان ترکیبات ضدمیکروبی استفاده می‌گردد. به این منظور اسانس‌ها را در ترکیب با مواد بسته‌بندی قرار داده و در نتیجه فیلم تولیدی موجب کاهش بار میکروبی مواد غذایی و افزایش زمان ماندگاری آن‌ها می‌شود (۱۰-۱۲). اثر ضدمیکروبی شش نوع اسانس در فیلم آلژینات پوره سیب علیه *Escherichiacoli*O157:H7 مورد ارزیابی قرار گرفت، که به ترتیب Ci، oilOregano، Carvacrol-Lemongrass oil، ral و Cinnamaldehyde بیشترین اثر ضدمیکروبی را علیه *Escherichia* coli O157:H7 از خود نشان دادند (۱۳). اسانس گیاه درمنه از خواص ضدمیکروبی (*Artemisia sieberi*) برخوردار است. زیستگاه اصلی این گیاه بوته‌ای، قاره آسیا است (۱۴). این گیاه دارای ۱/۲٪ اسانس نسبت به وزن گیاه خشک می‌باشد که حاوی ترکیبات زیادی از جمله کامفر، لیمونن، ۱و۸ سینئول، کامفن و آلفاپینن می‌باشد (۱۴، ۱۵). اسانس درمنه پس از ورود به سیستم تنفسی توسط اکسیژن موجود به لاکتون‌ها تبدیل شده و از طریق مجاری تنفسی و ادرار دفع می‌گردد. این ترکیب، از رشد قارچها جلوگیری می‌کند و همچنین رشد باکتری‌های مسبب بوی نامطبوع عرق را مهار می‌کند (۱۶).

با توجه به اینکه میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های پاتوژن رو به افزایش است، درمان بیماران مبتلا به این باکتری‌ها با مشکلاتی رو به رو شده است. در تحقیقات انجام شده اسانس گیاهان مختلف توانایی نابودی این باکتری‌ها را دارند و می‌توانند در درمان این بیماران موثر باشند (۱۷).

هدف از این پژوهش، ابتدا بررسی امکان تولید فیلم خوراکی از پولولان حاوی اسانس گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) و سپس بررسی خواص ضدمیکروبی فیلم حاصل علیه میکروب‌های Lactobacillusplantarum، Staphylococcusaureus و Esche-richiacoli است.

مواد و روش‌ها

این بررسی در طی شش ماه، از خرداد تا آذرماه سال ۱۳۹۱ انجام شد. در ابتدا، ساخت فیلم‌های حاوی اسانس درمنه انجام گرفت و سپس خاصیت ضدمیکروبی آن‌ها از طریق روش Dick diffusion مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت MIC[2] برای هر یک از میکروب‌ها معلوم گردید.

تهیه فیلم ازپولولان حاوی اسانس درمنه: پنج گرم پودر پولولان و ۱/۷۵ گرم گلیسرول (۳۵٪ وزن خشک پولولان) با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانیده شد و توسط همزن مغناطیسی حرارت داده شد و مخلوط گردید. اسانس طبیعی گیاه درمنه با نام علمی *Artemisia sieberi* به عنوان ترکیب ضدمیکروبی طبیعی از شرکت باریج اسانس تهیه شد و در هفت غلظت ۵، ۱۰ ، ۱۵ ، ۲۰ ، ۲۵ ، ۳۰ ، ۳۵ درصد ماده خشک (V/V)، به محلول فیلم پولولان که دمای آن به ۲۵ درجه سانتیگراد رسیده بود، اضافه گردید. ۱۰ میلی‌لیتر از محلول فیلم حاوی اسانس درمنه را در زیر هود لامینار در مرکز پلیت‌های پلاستیکی استریل به آرامی ریخته شد. پلیت‌ها درانکوباتور ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک گردید و فیلم تشکیل شد. در نهایت فیلم‌های سالم، بدون حباب و فاقد ترک برای انجام آزمون‌ها انتخاب شدند.

آماده سازی سوسپانسیون میکروبی: سوش میکروب‌های *Lactobacillus plantarum* (PTCC 1189)، *Staphylococcus aureus* (PTCC 1058) و *Escherichia coli* (PTCC 1399) از کلکسیون میکروبی دانشگاه تهران تهیه گردید. ابتدا به کمک لوپ استریل، مقداری از هر باکتری را از داخل آمپول‌های استریل حاوی آن برداشته و به ۱۰ میلی‌لیتر محیط کشت BHI Broth اضافه گردید. محیط کشت به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد، گرمخانه‌گذاری شد. پس از طی این مدت از لوله‌ها با استفاده از لوپ استریل روی محیط کشت Nutrient Agar کشت خطی داده شد. پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، گرمخانه‌گذاری گردید. ۳ تا ۵ کلنی که به خوبی ایزوله شده‌اند و شکل یکسانی دارند، با استفاده از سواب استریل، به لوله‌های حاوی ۵ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی انتقال داده شد. به کمک اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۲۵ nm کدورت سوسپانسیون‌ها مورد بررسی قرار گرفت. وقتی کدورت در حد نیم مک فارلند، که معادل جمعیتی در حدود CFU/ml $۱/۵\times۱۰^{۸}$ از *Escherichiacoli* ATCC 25922 رسید، بعد از حدود ۱۵ دقیقه سوسپانسیون، آماده تلقیح است. با استفاده از سواب استریل، از هر کدام از لوله‌های حاوی سوسپانسیون روی محیط‌های اختصاصی خود کشت داده شد، به طوری‌که تمام سطح پلیت با سوسپانسیون آغشته گردید. برای این کار هر بار ۶۰ درجه پلیت چرخانده شده و در آخر دور پلیت نیز تلقیح می‌گردید تا تراکم مطلوب به دست آید.

لازم به ذکر است که در این پژوهش برای *Lactobacillus pla-tarum* از محیط اختصاصی MRS agar، برای *Staphylococcusaureus* از محیط اختصاصی agarBaird Parker و برای *Escherichia coli* از محیط اختصاصی Maconky agar، که همگی محصول کارخانه Merck آلمان بودند، مورد استفاده قرار گرفتند.

اندازه‌گیری فعالیت ضدمیکروبی فیلم پولولان حاوی اسانس درمنه: برای انجام آزمون‌های تشخیص فعالیت ضدمیکروبی، فیلم‌ها به شکل دیسک‌های دایره‌ای به قطر ۶ میلی‌متر با استفاده از چاقوی دایره‌ای بریده شدند. با استفاده از روش Agar diffusion، فیلم‌های خوراکی بریده شده به قطر ۶ میلی‌متر را روی محیط‌های کشت تلقیح شده با سوسپانسیون در فاصله مناسب با هم جاگذاری شده و پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور ۳۷ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. پس از طی مدت زمان مورد نظر، قطر هاله شفاف در اطراف فیلم بر اساس میلی‌متر گزارش شد (۱۱).

تجزیه و تحلیل آماری: در این پژوهش از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی به منظور مقایسه نتایج خواص ضدمیکروبی فیلم‌های تولیدی استفاده شد. معنی‌دار بودن نتایج در سطح ۵٪ و با مقایسه میانگین‌ها به وسیله آزمون دانکن انجام شد. برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار SAS(V. 9.1) استفاده گردید.

1- Binomial
2- Minimal Inhibitory Concentration

[Downloaded from jabs.fums.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22285105.2013.3.2.6.9]

نتایج

فیلم‌های تولیدی یکنواخت، بدون حباب و ترک‌خوردگی بودند که کاملا بوی اسانس درمنه از آن‌ها به مشام می‌رسید (شکل ۱).

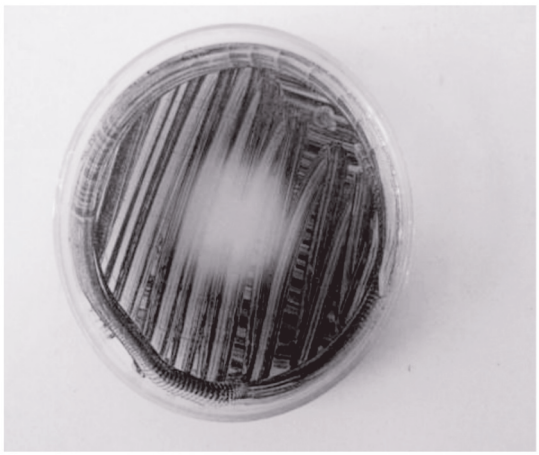


شکل ۱ـ فیلم‌های تولیدی حاوی اسانس درمنه

بیان اثر ضدمیکروبی براساس محاسبه میانگین قطر هاله عدم رشد تشکیل شده در اطراف فیلم‌های حاوی اسانس درمنه بر حسب میلی‌متر می‌باشد. جدول ۱ نتایج خواص ضدمیکروبی فیلم پولولان تیمار شده با اسانس درمنه را علیه باکتری های *Staphyl coccusaureus*، *Lactobacillusplantarum*- و *Escherichiacoli* نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه و تحلیل آماری انجام شده در زمینه بررسی خواص ضدمیکروبی نمونه‌های فیلم پولولان تیمار شده با اسانس درمنه بر علیه باکتری‌های *Staphylococcusaureus*، *Lactobacillusplantarum* و *Escherichiacoli* نشان می‌دهند که بیشترین اثر بازدارندگی اسانس درمنه با غلظت ۳۰ و ۳۵٪ علیه *Staphylococcusaureus* بوده است. در غلظت ۵٪ این اسانس، قابلیت نابودی هیچ‌کدام از میکروب‌ها را نداشته است. در غلظت ۱۰٪ نیز نتوانسته است از رشد *Lactobacillus pla*- *tarum* و *Escherichiacoli* جلوگیری کند و فقط به میزان بسیار کمی اثر ضدمیکروبی خود را بر روی *Staphylococcus aureus* بر جای گذاشته است. اسانس درمنه از غلظت ۱۵٪ به بالا خاصیت ضدمیکروبی بر هر سه میکروب را دارد. حداقل غلظت بازدارندگی(MIC) اسانس درمنه بر علیه باکتری‌های *Staphylococcusaureus*، *Lactobacillus plantarum* و *Escherichiacoli* به ترتیب در غلظت‌های ۱۰، ۱۵و ۱۵٪ بوده است. در میان سه باکتری مورد بررسی، *Staphylococcus aureus* کمترین (شکل ۲)، و *Escherichiacoli* بیشترین مقاومت(شکل ۳) را در برابر اثر ضدمیکروبی اسانس درمنه از خود نشان دادند.



شکل ۲ میزان بازدارندگی فیلم‌های تولیدی حاوی اسانس درمنه در مقابل رشد *Staphylococcus aurous*

همانطوری که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، باکتری گرم مثبت (*aureusStaphylococcus*) بسیار حساس‌تر از دو باکتری گرم منفی است.

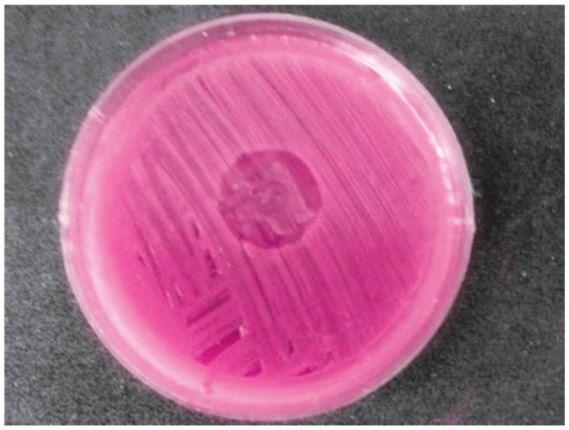
جدول ۱ـ خواص ضدمیکروبی فیلم‌های حاوی اسانس درمنه

غلظت اسانس	*Staphylococcus aureus*	*Lactobacillus plantarum*	*Escherichia coli*
٪۵	۰^{m}	۰^{m}	۰^{m}
٪۱۰	۷/۵±۰/۳۲^{kl}	۰^{m}	۰^{m}
٪۱۵	۹/۱±۰/۵۸^{ij}	۸/۵۲±۰/۶۴^{jk}	۷/۴۳±۰/۶۱^{l}
٪۲۰	۱۳/۴۳±۰/۶۴^{e}	۱۰/۴۵±۰/۷۳^{gh}	۹/۵۲±۰/۸۵^{hi}
٪۲۵	۱۵/۵۸±۱/۰۷^{c}	۱۱/۰۳±۰/۴۲^{fg}	۱۱/۶۲±۰/۴۲^{f}
٪۳۰	۱۷/۲۲±۰/۴۷^{a}	۱۴/۲۸±۰/۷۱^{d}	۱۴/۷۲±۰/۸۲^{d}
٪۳۵	۱۸/۵۲±۰/۷۳ ^{a}	۱۶/۴۳±۹/۸۲^{b}	۱۴/۶۴±۰/۲۱^{d}

ارقام میانگین ۳ تکرار±انحراف معیار است.

[Downloaded from jabs.fums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22285105.2013.3.2.6.9]



شکل ۳ میزان بازدارندگی فیلم‌های تولیدی حاوی اسانس درمنه در مقابل رشد *Escherichia coli*

علت این مطلب را به ساختار دیواره سلولی این دو گروه باکتری نسبت می‌دهند. ماده موثر اصلی اسانس گیاه درمنه، منوترپن‌های غیرحلقوی اکسیژن‌دار می‌باشند، که حاوی ترکیباتی همچون کامفر، لیمونن، ۱و۸ سینئول، کامفن و آلفاپینن هستند(۱۵). ترکیبات منوترپنی، خاصیت چربی‌دوستی نسبی و حلالیت در آب را دارند و در نتیجه باعث ایجاد اغتشاش در بخش لیپیدی پلاسما و غشاء زیستی[1] میکروارگانیسم‌ها می‌شوند واین تغییرات منجر به نفوذپذیری غشاء و نشت ترکیبات داخل سلول و در نهایت مرگ سلول می‌گردند. علاوه بر دلیل ذکر شده، باید به ساختار چربی و شارژ سطحی شبکه غشای میکرارگانیسم‌ها نیز توجه نمود، زیرا ممکن است ترکیبات ضدمیکروبی توانایی عبور از غشاء را به واسطه همخوانی ساختارشان با ساختار غشایی میکروب‌ها داشته باشند(۱۸).

خاصیت ضدباکتریایی وضدقارچی اسانس Artemisia asiatica بر روی Bacillus subtilis، Staphylococcus aureus، Escherichia coli، Pseudomonas aeruginosa، Candida albicans، Rhodotorula rubraو Aspergillus fumigates توسط Kalemba و همکاران در سال ۲۰۰۲ مورد آزمایش قرار گرفتکه مشخص گردید با توجه به ترکیبات موجود همچون 1,8-cineole ، selin-11-en-4- a- ol وmonoterpene alcoholsباعث کاهش قابل توجه میزان میکروارگانیسم‌ها شده است. خاصیت ضدمیکروبی این اسانس بر روی باکتری‌های گرم مثبت، به مراتب بیشتر از باکتری‌های گرم منفی بوده است(۱۹).

نتایج بررسی انجام شده در زمینه خاصیت ضدمیکروبیهفت گونه از گیاه Artemisia شامل Artemisia absinthium L.،Artemisi biennis Willd.، Artemisia cana Pursh، Artemisia dracunculus L.، Arte-Artemisia وmisia frigida Willd.، Artemisia longifolia Nuttall Escherichia coli ، Staphylo-علیه میکروب‌های ludoviciana Nutt *coccus aureus*، *Staphylococcus epidermidis*، *Candida albicans*، *Cryptococcus neoformans* و *Aspergillus niger* نشان داد که *Esche-richia coli* و *Candida albicans* کوچکترین هاله عدم رشد و کمترین میزان حساسیت را به این اسانس‌ها دارند. در تمامی گونه‌های درمنه موردبررسی، میزان بازدارندگی در مقابل رشد *Staphylococcus aureus* به مراتب بیشتر از *Escherichia coli* بوده است (۱۵).

با توجه به تمامی تحقیقات انجام گرفته در زمینه فیلم‌های بسته‌بندی حاوی اسانس‌های گیاهی، امکان تولید این فیلم‌ها و استفاده از این نگهدارنده‌های طبیعی به منظور کاهش بار میکروبی و به طبع آن افزایش عمر نگهداری مواد غذایی مختلف وجود دارد. اسانس درمنه نیز به دلیل وجود ترکیبات ضدمیکروبی خود، قابلیت استفاده به عنوان یک نگهدارنده طبیعی، ایمن و بی ضرر را برای مصرف کننده دارد.

این باکتری‌های پاتوژن دارای مقاومت آنتی بیوتیکی بالایی هستند. اسانس گیاه درمنه می‌تواند به درمان عفونت‌های این سویه‌های مقاوم به دارو در بیمارستان‌ها کمک کند. در تحقیق حاضر، میزان توانایی اسانس گیاه درمنه در نابودی سه باکتری پاتوژن معلوم گردید. دادگر و همکاران در سال ۱۳۸۶ اثر ضدباکتریایی ۲۰ گونه ازگیاهان دارویی علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم و حساس به متی‌سیلین مورد بررسی دادند. از بین ۲۰ گیاه مورد بررسی عصاره اتانولی ۸ گیاه اوکالیپتوس، اسپند، درمنه، سیاه‌دانه، زرشک، گل راعی، انار و گز در روش دیسک دیفیوژن، بهترین اثر آنتی استافیلوکوکی را با توجه به قطر هاله عدم رشد نشان دادند. قطر هاله عدم رشد گیاهان مورد بررسی در اکثر موارد روی سویه‌های مقاوم به متی‌سیلین بیش از سویه‌های حساس بود. گیاهان درمنه، زرشک، اوکالیپتوس، اسپند و گل راعی، سیاه دانه، انار و گز دارای بیشترین اثرات ضدباکتریایی سویه‌های (MSSA) *Susceptible Staphylococcus aureus* Methicillin و Methicillin Re-sistant *Staphylococcusaureus*(MRSA) می‌باشند (۱۷).

در این بررسی معلوم گردید که امکان تولید فیلم پولولان حاوی اسانس درمنه وجود دارد. فیلم‌های تولیدی از نظر ظاهری هموژن و بدون ترک‌خوردگی بودند. با توجه به اندازه هاله عدم رشد تشکیل شده در اطراف فیلم‌ها، میزان خاصیت ضدمیکروبی این اسانس بر روی *Lactob-cillusplantarum*، *Staphylococcusaureus* و *Escherichiacoli* معلوم گردید. *Escherichiacoli* بیشترین و *Staphylococcus aureus* کمترین مقاومت را در برابر اثر ضدمیکروبی اسانس درمنه از خود نشان دادند. حداقل غلظت بازدارندگی (MIC) اسانس درمنه، علیه باکتری‌های *Staphylococcusaureus*، *Lactobacillus plantarum* و *Escherichiacoli* به ترتیب در غلظت‌های ۱۵، ۱۰ و ۱۵٪ بوده است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از جناب آقای دکتر محمدرضا شمس اردکانی معاون محترم غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی تهران، به دلیل کمک‌هایشان تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Nettles C. Opportunities for bio-based packaging technologies to improve the quality and safety of fresh and further processed muscle foods. Meat Sci. 2006;74(1):131-42.
2. Krochta JM, Saltveit M, Cisneros-Zevallos L. Method of

1- Biomemberane

[Downloaded from jabs.fums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22285105.2013.3.2.6.9]

preservingnatural color on fresh and minimally processed fruits and vegetables. Google Patents; 1996.
3. Cao N, Fu Y, He J. Preparation and physical properties of soy protein isolate and gelatin composite films. Food Hydrocolloids. 2007;21(7):1153-62.
4. Tong Q, Xiao Q, Lim LT. Preparation and properties of pullulan-alginate-carboxymethylcellulose blend films. Food Res Int. 2008;41(10):1007-14.
5. Krochta JM, De Mulder-Johnston C. Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. Food technol. 1997;51(2): 61-74.
6. Galus S, Mathieu H, Lenart A, Debeaufort F. Effect of modified starch or maltodextrines incorporation on the barrier and mechanical properties, moisture sensitivity and appearance of soy protein isolate-based edible films. Inno Food Sci & Emerg Tec. 2012;16:148-154.[In Press]
7. Kristo E, Biliaderis C, Zampraka A. Water vapour barrier and tensile properties of composite caseinate-pullulan films: Biopolymer composition effects and impact of beeswax lamination. Food Chem. 2007; 101(2):753-764.
8. Leathers T. Biotechnological production and applications of pullulan. Appl microbiolbiotechnol. 2003;62(5):468-73.
9. Sothornvit R, Krochta JM. Plasticizer effect on mechanical properties of β-lactoglobulin films. J Food Eng. 2001;50(3):149-55.
10. Oussalah M, Caillet S, Saucier L, Lacroix M. Antimicrobial effects of selected plant essential oils on the growth of a Pseudomonas putida strain isolated from meat. Meat Sci. 2006;73(2):236-44.
11. Emiroğlu ZK, Yemiş GP, Coşkun BK, Candoğan K. Antimicrobial activity of soy edible films incorporated with thyme and oregano essential oils on fresh ground beef patties. Meat Sci. 2010;86(2):283-8.
12. Rasooli I, Rezaei MB, Allameh A. Ultrastructural studies on antimicrobial efficacy of thyme essential oils on Listeria monocytogenes. Int J Infect Dis. 2006;10(3):236-41.
13. Del Nobile MA, Conte A, Incoronato AL, Panza O. Antimicrobial efficacy and release kinetics of thymol from zein films. J Food Eng. 2008;89(1):57-63.
14. Zargari A. Medicinal plants. 2nd ed. Tehran: Tehran University of Medical Sciences Press; 1997. P.243-245.
15. Lopes-Lutz D, Alviano DS, Alviano CS, Kolodziejczyk PP. Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of Artemisia essential oils. Phytochemistry. 2008;69(8):1732-8.
16. Negahban M, Moharramipour S, Sefidkon F. Fumigant toxicity of essential oil fromArtemisia sieberiBesser against three stored-product insects. J Stored Prod Res. 2007;43(2):123-8.
17. Dadgar T, Ghaemi E, Bazouri M, Asmar M, Mazandarani M, Sayfi A, et al. The Antibacterialeffectsof 20 herbalplantsonmethicillinresistant and sensitive Staphylococcusaureus in golestanprovince. J Gorgan Uni Med Sci. 2007;9(1):55-62.
18. Trombetta D, Castelli F, Sarpietro MG, Venuti V, Cristani M, Daniele C, et al. Mechanisms of antibacterial action of three monoterpenes. Antimicrob agents chemother. 2005;49(6):2474-8.
19. Kalemba D, KusewiczD, Wia der K. Antimicrobial properties of the essential oil of Artemisia asiatica Nakai. Phytother Res. 2002;16(3):288-91.

[Downloaded from jabs.fums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22285105.2013.3.2.6.9]

Original Article

Antimicrobial activity of Pullulan film incorporated with *Artemisia sieberi* essential oil

Hedayati rad F[1], Sharifan A[1*], Khodayian Chegini F[2], Hosini E[4]

1- Department of Food Science & Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2- Assistant Professor of the College of Food Science & Technology, Agriculture and Natural Resources of Tehran university, Tehran, Iran.

Received: 03 Apr 2013 Accepted: 18 Jun 2013

Abstract

Background & Objective: A large number of non-recyclable packaging materials, which are harmful for the health of consumers, are produced all over the world. The Suggested solution is using films and coatings which are biodegradable in nature. Pullulan is a biopolymer that is produced by *Aureobasidium pullulans* and used in order to produce edible films. These edible films could contain antioxidant and antimicrobial agents. The primary aim of this study is to produce edible blended films that form pullulan whit *Artemisia sieberi* essential oil and the secondary goal is to investigate the antimicrobial attributes of the obtained film.

Materials & Methods: The Essential oil of *Artemisia sieberi* was added to the solution of pullulan films in seven concentrations. Then, the antimicrobial attributes were determined with the dick diffusion method. Finally, minimal inhibitory concentration was calculated for each microbe. The SAS program (Version 9.1) was used for the completely randomized design of data analyses.

Results: It is possible to produce pullulan film containing *Artemisia sieberi* essential oil. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* had maximum and minimum resistance towards the antimicrobial attributes of *Artemisia sieberi* essential oil, respectively. MIC of *Artemisia sieberi* essential oil against *Staphylococcus aureus, Lactobacillus plantarum* and *Escherichia coli* were respectively obtained at 15, 10 and 15%.

Conclusion: Due to the possibility of the production of biodegradable films with the addition of natural antimicrobial agents such as essential oils it can be concluded that it is appropriate to use these materials in order to decrease microbial load and increase the shelf life of foods.

Keywords: **Film, Pullulan, Essential oil, *Artemisia sieberi***

*** Corresponding author: Sharifan Anooshe,** Department of Food Science & Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Tel: +98 912 617 8388
Email: a_sharifan2000@yahoo.com

[Downloaded from jabs.fums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22285105.2013.3.2.6.9]