کاربرد اسانس نعناع صحرایی (*Mentha Spicata*) و محلول پروتئین آب پنیر در پوشش دار کردن محصولات شیلاتی

شبنم نوبهار[۱]، شبنم حقیقت خواجوی[۱*]، ، رضا صفری[۲]

۱-دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، تهران، ایران

۲-پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۷/۰۸

چکیده

ماهی ها و دیگر فراورده های شیلاتی از جمله محصولاتی هستند که به دلیل محتوای بالای اسید چرب آزاد طی دوره نگهداری، حساس به فساد اکسیداتیو می باشند همچنین فساد میکروبی موجب کاهش کیفیت این گونه محصولات می گردد. جهت حفظ کیفیت این محصولات طی دوره نگهداری می توان از راهکارهایی جهت کند نمودن واکنش های مولد فساد استفاده نمود. در این راستا یکی از روش های نوین جهت افزایش زمان ماندگاری محصولات شیلاتی و حفظ کیفیت طی دوره نگهداری، بهره گیری از پوشش های خوراکی بوده و در این میان پوشش های پروتئینی مؤثرتر از سایر پوشش های مورد استفاده هستند. تأثیر این گونه پوشش ها در صورت غنی سازی با ترکیبات ضدمیکروبی همچون اسانس های گیاهی چشمگیرتر بوده و موجب حفظ بیشتر کیفیت محصول مورد نظر می گردد. در این مقاله ویژگی های پوشش پروتئینی آب پنیر و اسانس استخراج شده از گیاه سرسم ذکر می گردد و همچنین به کاربرد آنها در محصولات شیلاتی پرداخته می شود.

واژه‌های کلیدی: اسانس نعناع صحرایی، گیاه سرسم، محلول پروتئین آب پنیر، پوشش خوراکی، فراورده های شیلاتی

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

مقدمه

امروزه محصولات شیلاتی به دلیل دارا بودن پروتئین با کیفیت، ویتامین های ضروری، اسیدهای چرب غیراشباع و سهل الهضم از جمله امگا-۳ و انواع مواد معدنی، نقش ویژه ای را در تأمین نیاز های تغذیه ای مردم سراسر جهان ایفا می کند (Duan *et al.*, 2010). ماهیان به عنوان یکی از مهم ترین منابع دریایی با ارزش اقتصادی بالا در نقاط مختلف دنیا به شمار می روند (Wang, 2014). ماهی تازه به واسطه فعالیت آبی بالا، خنثی بودن pH، محتوای بالای اسیدهای آمینه آزاد، حضور آنزیم های اتولیتیک و محتوای بالای اسیدهای چرب غیر اشباع بسیار فساد پذیرتر از سایر مواد غذایی هستند (Duan *et al.*, 2010). به همین دلیل افزایش زمان ماندگاری آن برای مصرف کنندگان حائز اهمیت است (Wang, 2014). باتوجه به اینکه اکثر مصرف کنندگان خواستار محصولات غذایی تازه تر و با کیفیت تر هستند، بنابراین به کار گیری اقدامات لازم جهت به تأخیر انداختن فساد این گونه محصولات امری ضروری است (Jouki *et al.*, 2014). امروزه توجه به مواد ضدمیکروبی طبیعی به دلیل مشکلات ناشی از مصرف نگهدارنده های شیمیایی، بیشتر شده است. از جمله این مواد، اسانس های گیاهی هستند که عملکرد آنتی اکسیدانی و ضدمیکروبی آن ها به اثبات رسیده است (اجاق و همکاران، ۱۳۹۶). در میان تمام کشورهای جنوب غربی آسیا، کشور ایران دارای یکی از متنوع ترین و پرجاذبه ترین شرایط از لحاظ پوشش گیاهی است (مجنونیان، ۱۳۷۷) و اسانس های حاصل از اکثر گیاهان خوراکی این منطقه می تواند به عنوان نگهدارنده طبیعی مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از اسانس های روغنی جهت نگهداری مواد غذایی به تنهایی به جهت هزینه بالای تولید، عطر و طعم زیاد و بعضاً سمیت بالقوه ای که دارند با محدودیت هایی روبرو است. برای کاهش میزان اسانس روغنی مصرفی و در عین حال حفظ اثربخشی آن می توان این ترکیبات را با پوشش های خوراکی تلفیق نمود (Petrou *et al.*, 2012). فیلم ها و پوشش های خوراکی می توانند در بهبود کیفیت محصولات تازه و منجمد کمک شایانی نمایند (Jouki *et al.*, 2014). استفاده از پوشش های خوراکی حاوی مواد با خاصیت ضد میکروبی یک رویکرد جدید جهت کنترل رشد میکروب ها و در نتیجه بهبود ایمنی و به تأخیر انداختن فساد در گوشت، ماهی و فراورده های ماکیان می باشد (Umaraw *et al.*, 2015).

اسانس های گیاهی

اسانس ها متابولیت های ثانویه گیاهی بوده و ترکیباتی طبیعی و فرار هستند (Bakkali *et al.*, 2008). اسانس ها بر اساس تعریف سازمان استاندارد سازی بین المللی، محصولاتی هستند که از منابع گیاهی یا میوه جات با استفاده از روش تقطیر با بخار یا آب استخراج می شوند (عالی و همکاران، ۱۳۹۶). این ترکیبات آبگریز بوده و در الکل، حلال های غیر قطبی، روغن ها و به مقدار بسیار کم در آب محلول می باشند. چگالی آن ها کمتر از آب بوده و در صورت وجود نور و گرما اکسید می شوند (Gupta *et al.*, 2010, Alves Ade *et al.*, 2010). سازمان غذا و داروی آمریکا FAO (Food and Agriculture Organization)، بسیاری از ترکیبات تشکیل دهنده اسانس های گیاهی را ایمن و بی خطر معرفی نموده است. این مواد به

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

دلیل دارا بودن خواص ضد میکروبی، ضد ویروسی و سایر خواص دارویی و عطر دهندگی در تهیه و نگهداری مواد غذایی به کار گرفته می شوند (FDA, 2003). فعالیت ضد میکروبی روغن های گیاهی و اسانس ها سال هاست که شناخته شده است و استفاده از اسانس های روغنی گیاهی به عنوان یک بازدارنده طبیعی فعالیت باکتری ها و قارچ ها در دوره نگهداری محصولات کشاورزی مورد استقبال قرار گرفته است. فعالیت ضد میکروبی این روغن ها نشان داده است که می توانند در برابر رشد باکتری های مختلف از جمله برخی باکتری های مولد فساد مواد غذایی نیز مؤثر باشند (Harpaz *et al.*, 2003). همچنین اسانس های گیاهی علاوه بر کنترل رشد باکتری های عامل فساد مواد غذایی، به منظور کنترل رشد باکتری های بیماری زا نیز به کار می روند (رسولی و همکاران، ۱۳۹۵). درحال حاضر تولید و مصرف جهانی اسانس های روغنی به سرعت در حال افزایش است (Handa *et al.*, 2008).

گیاه سرسم

سرسم یا نعناع صحرایی (*Mentha spicata*) از شاخه گیاهان گلدار و راسته نعناسانان است (The IUCN Red List of Threatened Species, 2014). سرسم گیاهی است چندساله، علفی، پایا و بومی مدیترانه است. این گیاه در بیشتر نواحی ایران- مازندران (بابل، بابلسر، تنکابن)، آذربایجان (تبریز، ارومیه، خوی) و سیستان و بلوچستان یافت می شود (قهرمان، ۱۳۶۳). زیستگاه این گیاه معمولا در حاشیه و سواحل رودخانه ها بوده و در محدوده آب های شیرین رشد می کند (The IUCN Red List of Threatened Species, 2014). سرسم بوی تند داشته و معمولاً به عنوان چای گیاهی و گیاه دارویی استفاده شده و اثراتی چون ضد اسپاسم معده، مدر، مسکن روماتیسم، درد دندان، درد ماهیچه ای داشته و همچنین به عنوان دهان‌شویه استفاده می شود (Brahmi *et al.*,2016). سرسم تقریباً در تمام جهان به عنوان گیاه ادویه ای رشد داده می شوند و بازار جهانی آن حدود ۱۵۰۰ تن در سال می باشد. اسانس این گیاه دارای خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی می باشد (سید یوسفی و همکاران،۱۳۹۱). خاصیت ضد میکروبی قابل توجه این اسانس به دلیل وجود ترکیبات هیدروکربنی از جمله کاروُن (Carvone) ، لیمونن (Limonene)، ۱و۸ سینِئول (1,8-Cineole)، بتا-کاریوفیلن (β-Caryophyllene) و جِرماکرین- د (Germacrene-D) می باشد (Fatiha Brahmi *et al.*,2016). سیدیوسفی و همکاران (۱۳۹۱) اثر بازدارندگی اسانس سرسم را بر باکتری های پروبیوتیک سنجیدند و نشان دادند که اسانس سرسم بسته به غلظت های مورد استفاده و نوع میکروارگانیسم ها باعث کاهش اندکی در قابلیت بقای میکروارگانیسم های مورد آزمایش می گردد.

فیلم ها و پوشش های خوراکی

فیلم ها پوشش هایی یکنواخت با ضخامت ۰/۰۵ تا ۰/۲۵ میلی متر هستند که سطح مواد غذایی را می پوشانند (Onwulata and Huth, 2008). کاهش کیفیت محصول در سرد خانه، افزایش تقاضای بازار برای غذاهایی که کیفیت غذایی، حسی و تازگی خود را در سردخانه حفظ نموده سبب گردید تا از پوشش خوراکی برای حفظ کیفیت آن استفاده شود

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

(Ahvenainen, 2003). پوشش های خوراکی به دو صورت قابل هضم و غیر قابل هضم (مانند ترکیبات سلولزی) می باشند. این گونه پوشش ها به صورت یک لایه نازک مستقیماً سطح مواد غذایی را با استفاده از روش هایی از جمله اسپری کردن و غوطه ور شدن، می پوشانند (Tharanathan, 2003). پوشش های خوراکی می توانند حامل آنتی اکسیدان ها (توکوفرول ها) و مواد ضدمیکروبی (اسید های آلی) بوده و با پوشش دادن سطح گوشت، باعث به تاخیر انداختن تندی و تغییر رنگ گوشت و متعاقب آن کاهش بار میکروبی گردند (Karakaya Tokur *et al*., 2015). از مهمترین مواد مورد استفاده در تهیه پوشش های خوراکی نشاسته ومشتقات آن، سلولز و مشتقات آن، آرابینوزیلا ن ها، گالاکتومانان ها، آلژینات ، ژلان، لوبیای خرنوب، پکتین، کیتوزان، کاراگینان، کلاژن، ژلاتین، گلوتن گندم، زئین، ذرت، پروتئین های میوفیبریلی گوشت، پروتئین های سویا، پروتئین های شیر، پروتئین بادام زمینی، پروتئین پنبه دانه و فیلم های با پایه لیپید می باشند (Mortazavian *et al*., 2009). با توجه به افزایش هشدارهای زیست محیطی، امروزه این گونه پوشش ها بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. در این میان، اکثر پوشش های پروتئینی سبب بهبود قابل ملاحظه در خواص مکانیکی و ممانعتی نسبت به سایر پوشش های زیست پلیمر می شوند (غضنفرزاده و همکاران، ۱۳۹۴). ویژگی های مکانیکی پوشش های پروتئینی از جمله الاستیسیته، کشسانی و ضریب شکست به دلیل اتصالات محکم بین ملکولی نسبت به پوشش هایی با ماهیت چربی و پلی ساکارید بهتر است (Seydim *et al*., 2006). از جمله پوشش های پروتئینی مورد استفاده در صنعت، پوشش های پروتئینی بر پایه آب پنیر می باشد که به علت ارزان، فراوان و در دسترس بودن به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد. فیلم های تهیه شده از این ماده شفاف و انعطاف پذیری می باشند(Onwulata and Huth, 2008).

پوشش آب پنیر

مفهوم علمی پروتئین های آب پنیر عبارت است از : " هر آنچه در سرم شیر پس از فرایند انعقاد کازئین در pH=۴/۶ (pH ایزوالکتریک) و دمای ۲۰ درجه سلسیوس حاصل می شود". اولترافیلتراسیون آب پنیر منجر به تغلیظ انتخابی پروتئین شده و زمانی که خشک می شود به آن آب پنیر تغلیظ شده می گویند. آب پنیر تغلیظ شده ممکن است شامل ۲۰ الی ۸۹ درصد پروتئین باشد که محصول با ۳۵ درصد پروتئین آن متعارف تر است. ایزوله پروتئین آب پنیر شامل ۹۰ درصد پروتئین است که عملاً تمام لاکتوز آن جدا شده است (Onwulata and Huth, 2008) و (Britz and Robinson, 2008). پروتئین آب پنیر قابلیت ایجاد پوشش های خوراکی زیست تجزیه پذیر را دارا می باشد که این پوشش ها در محصولات غذایی می توانند مانع مهاجرت اکسیژن، دی اکسید کربن، مواد معطر، روغن ها و رطوبت شده و موجب بهبود ظاهر محصول، یکپارچگی مکانیکی و کاهش اکسیداسیون در ماهی، بادام زمینی بوداده و گردو طی دوره نگهداری می شوند(Krochta, 2002, Mate *et al*., 1996). همچنین این پوشش ها می توانند به عنوان حامل برای افزودنی ها و ترکیبات مختلف مانند مواد ضد میکروبی و آنتی اکسیدان ها عمل کنند (Han, 2000). سیف زاده و همکاران (۱۳۸۹) تأثیر پوشش آب پنیر را بر

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

کیفیت ماهی کیلکا سنجیدند. آنها بیان نمودند که محلول آب پنیر موجب کاهش بار میکروبی سودوموناس طی دوره نگهداری شد. همچنین مطلبی و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی تأثیر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر بر رطوبت و ویژگی های حسی ماهی کلیکای شکم خالی نشان دادند که پوشش آب پنیر منجر به بهبود کیفیت رطوبت و رنگ می گردد.

بکارگیری ترکیب پودر آب پنیر و اسانس های گیاهی در پوشش دار کردن فرآورده های شیلاتی

ماهی در طول نگهداری در یخچال بسیار فسادپذیر است که این امر اساساً به دلیل رشد سریع میکروارگانیسم هایی است که به طور طبیعی در ماهی وجود دارند و یا طی آلودگی ثانویه در ماهی رشد می کنند که خود موجب ضررهای اقتصادی و مشکلات مرتبط با سلامت می شود (Sánchez-González *et al.*, 2011). فساد اکسیداتیو در ماهی ها و محصولات دریایی موجب ایجاد بوی نا مطبوع، بد طعمی، تغییر در ساختار مواد مغذی و کاهش ارزش تغذیه ای این گونه محصولات می گردد. در حالی که فساد میکروبی خطرات جدی در سلامت غذای مصرف کنندگان ایجاد می کند (صیاد و همکاران، ۱۳۹۴). پوشش های خوراکی می تواند حامل ترکیبات فعالی نظیر عوامل مهارکننده واکنش قهوه ای شدن، رنگ ها، طعم دهنده ها، مواد مغذی، ادویه ها، اسانس ها و ترکیبات ضدمیکروبی باشد که موجب افزایش عمر نگهداری و کاهش ریسک رشدباکتری های بیماری زا در سطح مواد غذایی می گردد (Pranoto *et al.*, 2005). غوطه ور کردن مواد غذایی در محلول های آبی ترکیبات ضد میکروبی جهت افزایش ثبات میکروبی کاربرد دارد اما عملکرد عوامل ضدمیکروبی به طور مستقیم بر سطح مواد غذایی مزایای کمی دارند زیرا ترکیبات فعال این مواد به سرعت خنثی شده و یا از سطح ماده غذایی به درون ماده غذایی منتشر می شود و بنابراین تأثیر این ترکیبات را محدود می نماید. در حالی که فیلم ها و پوشش های خوراکی حاوی عوامل ضدمیکروبی می تواند به واسطه حفظ غلظت مؤثر ترکیبات فعال در سطوح غذا، موجب افزایش مهارکنندگی باکتری های عامل فساد و بیماری زا گردد (Rojas-Grau *et al.*, 2009). تحقیقات نشان داده است که فیلم های بر پایه پروتئین آب پنیر، شفاف و انعطاف پذیر بوده و چنین فیلم هایی مقاومت بسیار خوبی در برابر نفوذ پذیری اکسیژن، مواد معطر و روغن ها نسبت به سایر فیلم های پروتئینی و پلی ساکاریدی از خود نشان می دهند و موجب کاهش فساد اکسیداتیو گردند(Han, 2000). خضری احمد آباد و همکاران (۱۳۹۴) هم طی مطالعه ای تأثیر محلول پروتئین آب پنیر به همراه اسانس آویشن را بر کیفیت میکروبی فیله ماهی قزل آلا سنجیدند و نتایج مشابهی حاصل نمودند. در همین راستا نیز صیاد و همکاران (۱۳۹۵) تأثیر اسانس شوید و محلول پروتئین آب پنیر را بر فیله ماهی کپور نقره ای بررسی نمودند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اسانس شوید و محلول آب پنیر خاصیت مهارکنندگی آن در برابر رشد باکتری افزایش یافت. بهرام و همکاران (۱۳۹۲) هم نتایج مشابهی را در بررسی فعالیت ضد میکروبی محلول پروتئین آب پنیر به همراه اسانس دارچین بر روی فیله ماهی فیل ماهی بدست آوردند.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

یافته ترویجی

استفاده از پوشش های خوراکی به خصوص پوشش های پروتئینی تأثیر چشمگیری در حفظ کیفیت محصولات غذایی حساس به فساد اکسیداتیو از جمله فراورده های دریایی دارد و این اثرگذاری در صورت غنی شدن با ترکیبات فعال با خاصیت ضدمیکروبی و آنتی اکسیدانی از جمله اسانس های گیاهی بارزتر می باشد. لذا استفاده از پوشش خوراکی بر پایه پروتئین آب پنیر غنی شده با اسانس گیاه سرسم به دلیل خاصیت ضد میکروبی اسانس این گیاه می تواند در حفظ کیفیت محصولات دریایی و ماهی ها مؤثر باشد.

منابع

اجاق، س. م.، کاظمی، م.، و میرصادقی، ح.، ۱۳۹۶. بررسی مقایسه ای اثر پوشش ژلاتین غنی شده با اسانس پونه کوهی خالص و نانولیپوزوم شده بر کیفیت میکروبی فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان نگهداری شده در شرایط سرد (۴±۲°C). فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۷۱ (۱۴): ۵۹-۷۱

بهرام، س.، رضایی، م.، سلطانی، م.، کمالی، ا.، و اجاق، س. م.، ۱۳۹۲. فعالیت ضد میکروبی فیلم خوراکی پروتئین آب پنیر غنی شده با اسانس دارچین بر روی فیله های فیل ماهی در شرایط نگهداری در یخچال. مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی (اسلامشهر)، ۱ (۷): ۱۰۶-۹۷.

خضری احمدآباد، م.، رضایی، م.، و اجاق، س. م.، ۱۳۹۴. اثرپوشش خوراکی پروتئین آب پنیر بر کیفیت میکروبی فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان نگهداری شده در شرایط سرد. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۴۹ (۱۲): ۱۱-۲۰.

رسولی، م.، محمودی، ر.، و کاظمی نیا، م.، ۱۳۹۵. مروری بر تأثیر اسانس گیاهان دارویی بر عملکرد میکروارگانیسم های پروبیوتیک. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ۱۴۴ (۲۶): ۴۱۲-۴۲۳.

سید یوسفی، ل.، گلستان، ل.، و کابوسی، ح.، ۱۳۹۱. اثر بازدارندگی اسانس سرسم (*Mentha spicata*) بر قابلیت بقای باکتری های پروبیوتیک در کشت مایع صنعتی. مجله ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی (آمل)، ۳ (۵): ۱۳-۲۲.

سیف زاده، م.، مطللبی، ع.، و مظلومی، م.، ۱۳۸۹. بررسی استفاده از آب پنیر بر کیفیت ماهی کیلکای معمولی طی زمان نگهداری در سردخانه .پژوهش های مجله علوم و فنون دریایی، ۶۸-۵۵.

صیاد، م.، علیزاده دوغیکلایی، ا.، و زکی پور رحیم آبادی، ا.، ۱۳۹۴. تأثیر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر-مونوگلیسرید بر کیفیت فیش فینگر کپور نقره ای طی نگهداری در یخچال. علوم و صنایع غذایی، ۶۴ (۱۴): ۹۳-۱۰۲.

صیاد، م.، نورزائی، خ.، و علیزاده دوغیکلایی، ا.، ۱۳۹۵. تأثیر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر و اسانس شوید بر کیفیت فیله کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) طی نگهداری در یخچال. فصلنامه علوم و فنون شیلات، ۲ (۵): ۸۵-۹۴.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

عالی، ا.، محمودی، ر.، کاظمی نیا، م.، حضرتی، ر.، و آذرپی، ف.، ۱۳۹۶. اسانس های گیاهی به عنوان ترکیبات دارویی طبیعی: مقاله مروری. مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۷ (۷۵): ۴۸۰-۴۸۹.

غضنفرزاده، ز.، سیف، ف.، و کدیور، م.، ۱۳۹۵. مقایسه تأثیر نانوپرکننده های آلی و معدنی بر خواص مکانیکی و ممانعتی فیلم نانوکامپوزیتی ایزوله پروتئین آب پنیر. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۳ (۱۱): ۷۵-۸۳.

قهرمان، ا.، ۱۳۶۳. فلور ایران . انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع. شماره انتشار ۱۰۶۵. صفحه ۳۳۰.

مجنونیان، ه.، ۱۳۷۷. جغرافیای گیاهی ایران (کاربرد جغرافیای گیاهی در حفاظت). انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، تهران. صفحه ۲۲۲.

مطلبی، ع.، حسن ذاتی رستمی، آ.، خانی پور، ع. ا.، و سلطانی، م.، ۱۳۹۱. اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر بر رطوبت ویژگی های حسی ماهی کیلکای شکم خالی. علوم غذایی و تغذیه، ۴ (۹): ۳۹-۴۸.

Ahvenainen, R., 2003. Novel food packageing techniques. Cambridge: Woodhead publishing., pp 5-21.

Alves ade, M., Goncalves, J.C., Cruz, J.S. and Arajo, D.A., 2010. Evaluation of the sesquiterpene (-) - alpha – bisabolol as a novel peripheral nervous blocker. Neuroscience Letters, 472: 11-15

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. and Idaomar, M., 2008. Biological effects of essential oils-A review. Food Chemical Toxicology, 46: 446-475.

Brahmi, F., Adjaoud, A., Marongiu, B., Falconieri, D., Yalaoui-Guellal, D., Madani, K. and Chibane, M., 2016. Chemical and biological profiles of essential oils from Mentha spicata L. leaf from Bejaia in Algeria. Journal of Essential Oil Research, 28: 211-220.

Dangaran, K. and Krochta, J. M., 2008. Whey Processing, Functionality and Health Benefits. Ed. Onwulata C. I., Huth, P. J. - Iowa: Wiley-Blackwell, pp 134,137,154.

Duan, J., Cherian, G. and Zhao, Y., 2010. Quality enhancement in fresh and frozen lingcod (Ophiodon elongates) fillets by employment of fish oil incorporated chitosan coatings. Food chemistry, 119: 524-532.

FDA., 2003. the "Everything Added to Food in the US" (EAFUS) list.

Garooci, F., Javanmard, M. and Hassani, F., 2011. Edible coating based on whey protein and glahn gum on apricot fruit. Journal of food science and technology, 29: 39-48.

Gupta, V., Mittal, P., Bansal, P., Khoka, S.L. and Kaushik, D., 2010. Phamacological potential of matricaria recutita: a review. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research, 2: 12-16.

Han, J. H., 2000. Antimicrobial Food Packaging. pp 50-70.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

Handa, S. S., Khanuja, S. P. S., Longo, G. and Rakesh, D. D., 2008. Extraction Technologies for medicinal and aromatic plants. International center for science and high techmology, pp 35.

Harpaz, S., Glatman, L., Drabkin, V. and Gelman, A., 2003. Effects of Herbal Essential Oils Used to Extend the Shelf Life ofFreshwater-Reared Asian Sea Bass Fish (Lates calcarifer). Journal of Food Protection, 66: 410-417.

Jouki, M., Tabatabaei, Yazdi, F., Mortazavi, S. A., Koocheki, A. and Khazaei, N., 2014. Effect of quince seed mucilage edible films incorporated with oregano or thyme essential oil on shelf life extension of refrigerated rainbow trout fillets. International Journal of Food Microbiology, 174: 88-97.

Karakaya, Tokur, B., Sert,, F., Tuğçe, Aksun, E. and Özoğul, F., 2015. The effect of whey protein isolate coating enriched with thyme essential oils on trout quality at refrigerated storage (4±2 °C). Journal of Aquatic Food Product Technology, 25: 585-596.

Krochta, J. M., 2002. Proteins as raw materials for films and coatings: definitions, current status and opportunities in protein based films and coating. Gennadios A. (ed) CRC press. pp1-42.

Lansdown, R.V., 2014. "Mentha spicata". The IUCN Red List of Threatened, version 2013.1 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN).

Mate, J. I., Frankel, E. N. and Krochta, J. M., 1996. Whey protein isolate edible coating: effect on the rancidity process of dry roasted peanuts. Journal of agriculture food chemistry. 44: 1736-1740.

Mortazavian, S. A. M., Azizi, M. H. and Sohrabvandi, S., 2009. Application of edible film in food. Iranian journal of food science and technology, 7: 111-131.

Mostert, J. F. and Buys, E. M., 2008. Advanced Dairy Science and Technology. Ed. Britz T. J., Robinson, R. k. - Iowa: Blackwell Publishing. pp108-109.

Oussalah, M., Caillet, S., Saucier, L. and Lacroix, M., 2007. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: E. coli O157:H7, Salmonella Typhimurium, Staphylococcus aureus and Listeria monocytogenes. Food Control, 18: 414-420.

Petrou, S., Tsiraki, M., Gaitrakou, V. and Savvaidis, I. N., 2012. Chitosan dipping or oregano oil treatments, singly or combined on modified atmosphere packaged chicken breast meat. International Journal of Food Microbiology, 156: 264-271.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

Pranoto, Y., Salokhe, V. and Rakshit, K. S., 2005. Physical and antimicrobial properties of alginate based edible film incorporated with garlic oil. Food research international, 38: 267-272.

Rojas-Garu, M. A., Fortuny, R. S. and Belloso, O. M., 2009. Edible coatings to incorporate active ingredients to fresh-cut fruits: a review. Trends in Food Science and Technology, 20: 438-447.

Sanchez-Gonzalez, L., Vargas, M., Gonzalez-Martinez, C., Chiralt, A. and Chafer, M., 2011. Use of Essiontial oils in bioactive edible coating-A review. Food Engineering reviews, 3: 1-16.

Seydim, A. C. and Sarikus, G., 2006. Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils. Food research international, 39: 639-644.

Tharanathan, R. N., 2003. Biodegradable films and composite coatings: past, present and future-A review. Trends in Food Science and Technology, 14: 71-78.

Umaraw, P. and Verma, A. K., 2015. Comprehensive review on application of edible film on meat and meat products: An ecofriendly approach. Food Science and Nutrition, 57: 1270-1279.

Wang. H-B., 2014. Effect of dandelion polysaccharides on the retardation of the quality changes of white shrimp. International Journal of Biological Macromolecules, 68: 205-208.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

Application of *Mentha Spicata* essential oil and whey protein for coating of fishery products

Shabnam Nobahar[1], Shabnam Haghighat Khajavi[1*] ,RezaSafari[2]

[1]Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

[2]Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran

Abstract

Fish and fishery products contain high amounts of free fatty acid and therefore, are susceptible to chemical and microbial deterioration during storage. One of the modern methods to increase the shelf life of fishery products during storage is the application of protein based edible coatings. Whey protein coatings that enriched with antimicrobial compounds such as herbal essential oils are more affective and therefore they can maintain the quality of products. In this article, application of whey protein coating contained *Menhta Spicata* essential oil in fish and fishery products were reviewed.

Keywords: Mentha Spicata essensial oil, Mentha Spicata, Whey protein, ediable coatings, fishery products

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)