Archive of SID

فصلنامه علمی ـ پژوهشی دورهٔ ۳، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۳، صفحه ۵۹- ۷۲

تولید پوشش‌های زیست تخریب‌پذیر و کاربرد آن در نگهداری آبزیان

سید مهدی اجاق[۱*]، زینب نوری هاشم آباد[۲] ، لیدا قلی‌پور [۲]

۱- استادیار، گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

دریافت: ۹۲/۱۰/۲۳ پذیرش: ۹۳/۰۳/۱۰

* نویسنده مسئول: mahdi_ojagh@yahoo.com

چکیده:

فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی لایه نازکی از مواد هستند که هم در سطح و هم بین لایه‌های مختلف ماده غذایی استفاده می‌شوند. بیوپلیمرهایی از قبیل پلی ساکاریدها، پروتئین‌ها، لیپیدها و مخلوط‌های آن‌ها برای تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی به‌کار می‌روند. با توجه به تقاضای مصرف‌کنندگان برای دسترسی به موادی با کیفیت بالا و نگرانی آن‌ها به‌دلیل مشکلات ناشی از مصرف نگهدارنده‌های مصنوعی و نیز نگرانی‌های زیست محیطی ناشی از تجمع پلیمرهای مصنوعی، ایدهٔ استفاده از بیوپلیمرهای زیست تخریب‌پذیر به‌عنوان جایگزینی مناسب برای بسته‌بندی‌های پلاستیکی قوت گرفت. بازدهی و خواص کاربردی فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی مربوط به خواص ذاتی مواد تشکیل‌دهندهٔ فیلم یعنی بیوپلیمرها، نرم‌کننده‌ها و دیگر افزودنی‌هاست. مفیدترین خواص فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی قابلیت خوردن و زیست تخریب‌پذیری آن‌هاست. برخی از خواص فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی از قبیل جلوگیری از انتقال رطوبت و خروج ترکیبات فرار از ماده غذایی، عبوردهی انتخابی گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن، به تأخیر انداختن آب‌زدایی(Dewatering) سطح، تغییرات بافتی، مانعی در برابر عبور چربی‌ها و روغن‌ها، افزایش ارزش تغذیه‌ای، جلوگیری از آب چک، رشد میکروب‌ها و تندشدگی لیپیدها، حفظ کیفیت محصولات آبزی و فراورده‌های آن‌ها در مقابل صدمات فیزیکی ناشی از حمل و نقل است و باعث افزایش زمان ماندگاری آن‌ها می‌شوند. برای استفاده صنعتی، لازم است مطالعات علمی بیشتری برای تعیین مکانسیم‌های تشکیل فیلم از بیوپلیمرها برای بهینه‌سازی خواص آن‌ها انجام شود. در مطالعه حاضر ترکیبات زیست تخریب‌پذیر استفاده شده برای پوشش آبزیان و اثرهای آن‌ها در حفظ کیفیت آبزیان و مکانیزم عمل آن‌ها بررسی شده است.

کلید واژگان: فیلم، پوشش، زیست تخریب‌پذیر، آبزیان

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پوشش‌های خوراکی به‌عنوان لایه نازکی از مواد تعریف می‌شوند اما، فیلم‌های خوراکی از نظر نحوهٔ تولید، متفاوت از پوشش‌های خوراکی هستند. فیلم‌های خوراکی پیش از کاربرد در بسته‌بندی ماده غذایی به‌صورت لایه‌ای نازک تولید می‌شوند و سپس مانند پلیمرهای سنتزی برای بسته‌بندی به‌کار می‌روند. فیلم‌ها می‌توانند به شکل لفاف، کپسول و کیسه تولید شوند. پوشش‌های خوراکی بر خلاف فیلم‌ها بر روی ماده غذایی تشکیل می‌شوند. بنابراین، پوشش به‌عنوان بخشی از محصول بوده و موقع استفاده روی محصول باقی می‌ماند. این کار با روش‌هایی نظیر واکس‌زدن، اسپری‌کردن و غوطه‌ورکردن انجام می‌شود (Guilbert, 1986).

پوشش‌های خوراکی مختلف با منشأ پلی‌ساکارید، پروتئین و چربی می‌توانند عمر ماندگاری فراورده‌های غذایی را افزایش دهند، زیرا به‌عنوان سدی در مقابل انتقال رطوبت، گازها و مواد محلول عمل می‌کنند. همچنین این روکش‌ها به‌دلیل زیست تخریب‌پذیر بودن، در بین مصرف‌کنندگان از محبوبیت بسیاری برخوردارند و می‌توانند به‌عنوان مواد ارزان قیمت، جایگزین مواد پلاستیکی مورد استفاده در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی، که مشکلات فراوانی را از نظر آلودگی‌های زیست محیطی ایجاد کرده‌اند، به‌کار روند (Wang et al., 2010).

استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی برای بسته‌بندی یا پوشش‌دهی مواد غذایی سالیان طولانی مورد توجه محققان بوده است. تولید و کاربرد این بیوپلیمرها در صنایع بسته‌بندی می‌تواند مزایای زیر را داشته باشد (Cuq et al., 1998; Guilbert, 1986).

۱ـ چون بخش عمده‌ای از این بیوپلیمرها منشأ کشاورزی دارند و اغلب از محصولات گیاهی و حیوانی به‌دست می‌آیند، می‌توان با تولید و استخراج آن‌ها ارزش افزوده محصولات کشاورزی را بالا برد.

۲ـ این بیوپلیمرها از منابع تجدیدپذیر به‌دست می‌آیند (برخلاف پلیمرهای سنتزی که بیشتر منشأ نفتی دارند)، بنابراین تولید آن‌ها می‌تواند موجب حفظ منابع تجدیدناپذیر برای نسل‌های آینده شود.

۳ـ بیوپلیمرهای حاصل از فراورده‌های کشاورزی قابلیت برگشت به طبیعت را دارند و با میکروارگانیسم‌ها در طی فرایند کمپوست به محصولات طبیعی مانند دی اکسیدکربن، آب، متان و توده زیستی تبدیل می‌شوند. بنابراین این بیوپلیمرها زیست تخریب‌پذیر هستند و موجب آلودگی محیط زیست نمی‌شوند.

مهم‌ترین مزیت پوشش‌های خوراکی نسبت به بسته‌بندی‌های مصنوعی و سنتی این است که آن‌ها می‌توانند همراه با محصولات بسته‌بندی شده مصرف شوند، خواص ارگانولپتیک غذاهای بسته‌بندی شده را افزایش دهند و برای بسته‌بندی تکی بخش‌های کوچک غذا استفاده شوند. فیلم‌ها می‌توانند درون قسمت داخلی غذاهای همگن در حد فاصل بین لایه‌های مختلف ترکیبات و به‌عنوان حامل برای عوامل آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی به‌کار روند. همچنین در کاربردی مشابه آنها روی سطح غذا نیز استفاده می‌شوند تا سرعت انتشار مواد نگهدارنده از سطح به درون غذا را کنترل کنند (Cagri et al., 2001؛ Coma, et al., 2002؛ Darmadji et al., 1994؛ El-Ghaouth et al., 1992؛ Fan et al., 2009؛ Fletcher et al., 2003). کاربرد احتمالی دیگر برای فیلم‌های خوراکی می‌تواند استفاده آن‌ها در مواد برای بسته‌بندی چند لایه غذا همراه با فیلم‌های غیرخوراکی باشد. در این باره، فیلم‌های خوراکی جزء لایه‌های درونی در تماس مستقیم با مواد غذایی خواهند بود. تولید فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی

www.SID.ir

Archive of SID

ضایعات و آلودگی کمتری ایجاد می‌کند، اگرچه، نفوذپذیری و خواص مکانیکی آن‌ها عموماً ضعیف‌تر از فیلم‌های مصنوعی است (Kester and Fennema, 1986).

مواد مورد استفاده برای تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی به چند دسته تقسیم می‌شوند. دسته اول، مواد اصلی تشکیل‌دهنده فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی است که شامل پروتئین‌ها، پلی‌ساکاریدها و لیپیدهاست. پروتئین‌ها و پلی‌ساکاریدها دو دسته بسیار مهم برای ساخت فیلم‌های خوراکی هستند. پلی‌ساکاریدهای مورد استفاده در این بخش از صنعت عبارت است از: پکتین، دکسترین، نشاسته و نشاسته‌های اصلاح شده و آلژینات‌ها (Mariniello et al., 2003). عموماً فیلم‌های کربوکسی متیل سلولز خوراکی مورد استفاده در غذاهای سرخ شده بر پایه کربوهیدرات هاست. به‌ویژه در این زمینه می‌توان از CMC و Gellon Gum نام برد (Garcıa et al., 2002; Albert and Mitta, 2002). پروتئین‌های مورد استفاده در ساخت فیلم‌های خوراکی در بسته‌بندی مواد غذایی نیز عبارتند از: پروتئین غلات پروتئین سویا (Soy Protein)، گلوتن گندمزئین ذرت (Corn Zein)، کازئین شیر، کلاژن و ژلاتین (Gennadios et al., 1995). ژلاتین ماهی از پوست حاصل از ضایعات دورریز ماهی تهیه می‌شود. حجم بالایی از پوست هنگام تولید فیله‌های بدون استخوان به‌صورت مکانیکی جدا می‌شود. ژلاتین ماهی توانایی تولید فیلم‌های مورد استفاده در فراورده‌های غذایی را دارد (Kołodziejska and Piotrowska, 2007).

دسته دوم نرم‌کننده‌ها هستند. دسته سوم هم افزودنی-هایی است که به فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی اضافه می‌شود که شامل آنتی‌اکسیدان‌ها، مواد ضدمیکروبی، مواد مغذی، مواد دارویی، رنگ‌دانه‌ها، ترکیبات آروما و طعم‌دهنده‌ها، نگهدارنده‌ها و امولسیفایرها هستند (Kester and Fennema, 1986).

روش‌های تهیه فیلم‌های خوراکی

فیلم‌ها به‌طور جداگانه تهیه شده و سپس وارد سیستم بسته‌بندی غذایی می‌شوند. نشاسته و مشتقات آن، سلولز و مشتقات آن، آرابینوزیلان‌ها، گالاکتومانان‌ها، آلژینات، ژلان، لوبیای خرنوب، پکتین، کیتوزان، کاراگینان، کلاژن، ژلاتین، گلوتن گندم، زئین ذرت، پروتئین‌های میوفیبریلی گوشت، پروتئین‌های سویا، پروتئین‌های شیر، پروتئین بادام‌زمینی، پروتئین پنبه دانه و فیلم‌های با پایه لیپید از مهم‌ترین مواد مورد استفاده در تهیه فیلم‌های خوراکی هستند. تولید فیلم مستلزم وجود دست‌کم یک ترکیب پلیمری است که قادر به ایجاد ساختار شبکه‌ای با استحکام و پیوستگی کافی باشد (Marinielloet al., 2003). تولید فیلم‌ها را می‌توان در دو قسمت شامل تشکیل فیلم به‌صورت مجزا و مستقیم بر سطح غذا بررسی کرد. در حالت نخست، ابتدا فیلم ساخته شده و سپس بر سطح ماده غذایی پوشش داده می‌شود، حال آنکه در حالت دوم تشکیل فیلم و پوشش‌دهی آن بر سطح غذا در یک مرحله صورت می‌گیرد. به‌کارگیری هر یک از روش‌های بالا، نخستین مرحله در تولید فیلم، تهیه محلول فیلم‌ساز است. این محلول، حلال، پلیمر فیلم‌ساز و افزودنی‌ها (ازجمله ریخت سازها) را شامل می‌شود (Cug et al., 1995).

در شیوهٔ تشکیل مجزای فیلم، محلول فیلم‌ساز پس از تهیه با یکی از روش‌های لایه‌سازی یا ریخته‌گری، گسترانده و خشک می‌شود. فیلم حاصل با روش‌های روکش دادن بر سطح ماده غذایی پوشش داده می‌شود. معادل این شیوه‌ها در روش پوشش‌دهی مستقیم فیلم بر غذا، شیوه‌های افشانی، لایه‌سازی، برس‌زنی، غرقابی یا

www.SID.ir

Archive of SID

غوطه‌وری پوشش‌دهی با بستر سیال را شامل می‌شود (Brandenburg et al., 1993; Arvanitoyannis and Biliaderis, 1998; Nussinovitch, 1997; Cho et al., 2001; Biquet and Labuza., 1988; Chick and Ustunol, 1998; Rayner et al., 2000; Mariniello et al., 2003).

نتایج و بحث

فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی مسیری برای تولید بسته‌بندی‌های جدید هستند. این ترکیبات خواص منحصر به‌فرد زیادی دارند که می‌تواند به کم کردن مشکلاتی که در رابطه با بسته‌بندی غذاها با آن مواجه هستیم، کمک کند. این ترکیبات می‌توانند از موادی که توانایی تشکیل فیلم دارند، تولید شوند و این مواد می‌توانند از دسته پروتئین‌ها، لیپیدها، پلی‌ساکاریدها یا مخلوطی از آن‌ها باشند. مواد بسیار زیادی برای تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی وجود دارد اما برخی از آنها کاربرد بیشتری دارند که در جدول ۱ بیان شده است.

جدول ۱ مواد مورد استفاده در تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی و ویژگی آن‌ها

فیلم یا پوشش خوراکی	ویژگی‌های فیلم یا پوشش تولید شده از این مواد
آلژینات	محافظت در برابر نفوذ بخار آب، جلوگیری از آلودگی میکروبی، حفظ طعم، کاهش درجه چروک‌خوردگی و کند کردن اکسیداسیون چربی(Wanstedt et al., 1981؛ Wang et al., 1994؛ Yu et al., 2008Zeng and Xu, 1997)
کیتوزان	خاصیت کشش‌پذیری بالا، زیست سازگاری، تجزیه‌پذیری زیستی و قدرت پالایش بیولوژیکی در طبیعت، خاصیت ضدویروسی و ضدباکتریایی، غیرسمی و غیرآلرژیک بودن، خاصیت ژله‌ای شدن و قوام‌دهندگی، قدرت بالا برای تبدیل به مواد و مشتقات مختلف و برای جذب مواد رنگی، خاصیت آنتی‌اکسیدانی (Ravi Kumar, 2001)
پروتئین آب پنیر	جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها و رشد میکروبی، کاهش اتلاف رطوبت (Coronadoa et al., 2002؛ Stuchell et al., 2005)
ژلاتین	کاهش رشد میکروبی و اکسیداسیون لیپیدها (Lopez-Caballero et al., 2005)
پروتئین سویا	محافظت در برابر نفوذ بخار آب، قدرت مکانیکی بالا، مانع انتقال اکسیژن و کربن دی اکسید(Cao et al., 2007)
اسیدهای چرب و موم‌ها	محافظت در برابر نفوذ بخار آب، ایجاد درخشندگی در پوشش، افزایش ماندگاری و قدرت ساختاری(Ouattara et al., 1997؛Montero et al., 2000)

همان‌طور که در جدول ۱ مشخص شده است، هر کدام از این مواد دارای ویژگی‌های منحصر به‌فردی هستند اما خصوصیتی که در اکثر آن‌ها به چشم می‌خورد، خاصیت آنتی‌اکسیدانی، ضدمیکروبی و جلوگیری از افت رطوبت است. هر کدام از ترکیبات مذکور به‌صورت جداگانه یا در ترکیب با مواد دیگر در بسته‌بندی آبزیان استفاده می‌شوند. در جدول ۲ و ۳ مطالعات خارجی و داخلی در مورد کاربرد فیلم‌ها و پوشش‌های مذکور بیان شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ مطالعات خارجی انجام شده در مورد کاربرد فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی در حفظ کیفیت آبزیان

نوع فیلم یا پوشش مورد استفاده	محقق و نوع ماهی که تحقیق روی آن انجام شد	تأثیرهای فیلم یا پوشش روی ماهی یا آبزی
فیلم‌های کیتوزانی در ترکیب با روغن ماهی	/Duan et al., 2010 کاد Ophiodon elongates	کاهش شاخص تیوباربیوتوریک اسید، جلوگیری از رشد باکتری‌های سایکروتروفیک، کاهش آب چک و اتلاف رطوبت
پوشش کیتوزانی	/Fan et al., 2009 کپور نقره‌ای Hypophthalmicthys molitrix	کاهش باکتری‌ها و مقدار بازهای نیتروژنی فرار، جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها، حفظ خواص حسی تا پایان دوره ذخیره‌سازی
کیتوزان و چند پوشش پروتئینی از قبیل آلبومین تخم مرغ، کنسانتره پروتئین سویا، پودر پروتئین ماهی قزل‌آلای صورتی و پودر پروتئین کفشک ماهی	/Sathivel, 2005 قزل‌آلای صورتی Oncorhynchus gorbuscha	کاهش آب چک و اتلاف رطوبت، افزایش بازدهی، کاهش اکسیداسیون لیپیدها و رشد میکروبی
فیلم کیتوزانی	/Jeon et al., 2002 کاد اقیانوس اطلس Gadus morhua و هرینگ Clupea harengus	کاهش افت رطوبت و اکسیداسیون لیپیدها
فیلم کیتوزانی	/Kamil et al., 2002 هرینگ	کاهش تشکیل هیدروپراکسیدها و تیوباربیوتوریک اسید
فیلم کیتوزانی	/Mohan et al., 2012 ساردین روغنی هندی Sardinell alongiceps	حفظ کیفیت حسی در طول دوره ذخیره‌سازی، کاهش رشد میکروبی، اکسیداسیون لیپیدها، pH، بازهای نیتروژنی فرار، آب چک و ظرفیت نگهداری آب
فیلم‌های آلژیناتی	Wanstedt et al., 1981؛ Wang et al., 1994؛ Yu et al., 2008Zeng and Xu, 1997, / ماهی، میگو، حلزون دو کفه‌ای	افزایش عمر ماندگاری، کاهش افت وزن ناشی از انجمادزدایی و پخت، حفظ خواص کاربردی در مدت انجماد
سدیم آلژینات، نمک، تری پلی فسفات سدیم آلژینات	/Ahmed et al.,2006 کلوچه ماهی	بهبود ویژگی‌های بافت
	Fujiki et al., 2009 / کپور معمولی Cyprinus carpio	افزایش مقاومت ایمنی، حفاظت علیه عفونت باکتریایی و کاهش مرگ و میر
فیلم آلژیناتی سدیم به همراه آنتی‌اکسیدان	/Megalobramaam blycephala ماهی سیم	جلوگیری از رشد میکروبی
فیلم آلژینات کلسیم به همراه نایسین و EDTA	/Lu et al., 2009 ماهی سرماری شمالی Channa argus	کاهش تعداد باکتری‌های سرما دوست، بازهای نیتروژنی فرار، تری متیل آمین، pH، شاخص تیوباربیوتوریک اسید و هدر رفت آب، حفظ کیفیت حسی
پوشش ایزوله پروتئین آب پنیر و مونو گلیسرید استیله	/Stuchell and Krochta, 1995 ماهی آزاد چینوک Oncorhynchus tshawytscha	کاهش اتلاف رطوبت و به تأخیر افتادن شروع اکسیداسیون لیپیدها

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول

پوشش بر پایه پروتئین آب پنیر تیمار شده با فراصوت	Rodriguez et al., 2012/ ماهی آزاد اقیانوس اطلس Salmosalar	کاهش اکسیداسیون لیپیدها
پوشش کنسانتره پروتئین آب پنیر	Rodriguez-Turienzo et al,2011 / ماهی آزاد اقیانوس اطلس	افزایش بازده انجماد زدایی، کاهش آب چک، کاهش اکسیداسیون لیپیدها، حفظ خواص حسی
پوشش پکتین-پودر چای سبز	Kang et al., 2007 / گوشت خوک	کاهش اکسیداسیون لیپید و رشد میکروبی
فیلم ژلاتین-کیتوزان در ترکیب با اسانس گل میخک	Gomez-Estaca et al., 2010/ ماهی کاد Gadus morhua	جلوگیری از رشد میکروبی
فیلم ژلاتینی غنی‌شده با رزماری یا عصاره پونه کوهی	Gomez-Estaca et al., 2007/ ماهی ساردین Sardina pilchardus	کاهش رشد میکروبی و اکسیداسیون لیپیدها، بهبود پایداری
پوشش ژلاتین-کیتوزان	Lopez-Caballero et al., 2005/ فیش پاتی	افزایش الاستیسیته، کاهش بازهای نیتروژنی فرار و میزان میکروارگانیسم‌ها
پوشش کیتوزان و یخ پوشی	Soares et al., 2013/ماهی سالمون	کنترل اکسیداسیون لیپید و رشد میکروبی، افزایش ماندگاری، کاهش آب چک
پوشش کیتوزان و روغن نخل خرما	Artharnet al., 2009 /پودر خشک شده ماهی	تأخیر در اکسیداسیون لیپید، غیرقابل نفوذ به اکسیژن و بخار آب

جدول ۳ مطالعات داخلی انجام شده در مورد کاربرد فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی در حفظ کیفیت آبزیان

نوع فیلم یا پوشش مورد استفاده	محقق و نوع ماهی که تحقیق روی آن انجام شد	تأثیرهای فیلم یا پوشش روی ماهی یا آبزی
پوشش کیتوزان غنی شده با اسانس دارچین	Ojagh et al., 2010/ ماهی قزل‌آلای رنگین کمان Oncorhynchus mykiss	جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها و رشد میکروبی، حفظ خواص حسی تا پایان دوره
فیلم آلژینات سدیم	Khanedan, 2011/ ماهی کیلکا Clupeonella cultriventiris	کاهش تعداد کل باکتری‌ها
پوشش آلژینات سدیم غنی شده با اسانس آویشن	Hamzeh, 2010/ ماهی قزل‌آلای رنگین کمان	کاهش اکسیداسیون چربی، pH، رشد میکروبی و بازهای نیتروژنی فرار، بهبود وضعیت حسی در طی نگهداری
پوشش آلژینات سدیم غنی شده با اسانس آویشن	Hamzeh and Rezai, 2011/ قزل‌آلای رنگین کمان	کاهش اکسیداسیون و رشد باکتری‌ها
پوشش پروتئین آب پنیر در ترکیب با اسید آسکوربیک و اسانس آویشن	Khezri, 2012/ ماهی قزل‌آلای رنگین کمان	کاهش اکسیداسیون چربی و رشد میکروبی، حفظ خواص حسی در طی نگهداری
پوشش پروتئین آب پنیر	Motalebi et al., 2010/ ماهی کیلکا	کاهش بار باکتریایی کل، بازهای نیتروژنی فرار و اتلاف رطوبت
پوشش پروتئین آب پنیر	Hasanzati et al., 2009/ ماهی کیلکا	کاهش اکسیداسیون چربی

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول

پوشش کیتوزان-ژلاتین	Nowzari et al., 2013/ قزل‌آلای رنگین‌کمان	کاهش تولید اسیدهای چرب آزاد، رشد میکروبی و اکسیداسیون چربی
پوشش ژلاتین-لیگنین در حضور فشار بالا	Ojagh et al., 2010/ ماهی آزاد اقیانوس اطلس Atlantic salmon	کاهش تغییرات رنگ ناشی از فشار بالا، مقادیر کربونیل و بازهای نیتروژنی فرار، جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها
پوشش ژلاتین غنی شده با اسانس دارچین	Rezai and Taghizadeh, 2012/ ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان	جلوگیری از رشد میکروبی و اکسیداسیون چربی، کاهش بازهای نیتروژنی فرار
فیلم کیتوزان با اسانس دارچین	Rezaei, et al, 2010	افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی و کاهش رطوبت، حلالیت در آب و نفوذپذیری فیلم
فیلم کاپا-کاراگینان حاوی اسانس مرزه	Shojaee, et al, 2013	بهبود محافظت در برابر بخار آب، مقاومت کمتر به تجزیه، انعطاف‌پذیرتر و غیرشفاف‌تر، خواص آنتی اکسیدانی و ضدمیکروبی بهتر
فیلم سدیم آلژینات	Seifzadeh et al,2009/ماهی کیلکا	خواص آنتی اکسیدانی، خاصیت ضدمیکروبی، قارچ‌کشی، افزایش دوام و استحکام پوشش
فیلم ژلاتین حاوی اسانس دارچین	Rezaei and Taghizadeh, 2012/ ماهی قزل‌آلای رنگین کمان	

همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیشترین تحقیقات دربارهٔ کیتوزان است. کیتوزان خاصیت آنتی‌اکسیدانی (Lopez-Caballero et al., 2005)، ضدمیکروبی (Jeon et al., 2002) و قابلیت اتصال(Shahidi et al., 1999) دارد. Shahidi و همکاران (1999) بیان کردند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی کیتوزان ممکن است در کنترل اکسیداسیون لیپیدها شرکت کند. آن‌ها همچنین توضیح دادند که مکانیسم آنتی‌اکسیدانی کیتوزان به‌دلیل گروه‌های آمینی کیتوزان است که یک ترکیب پایدار با آلدهیدهای فرار از قبیل مالون آلدهید، که از تجزیه چربی‌ها در زمان اکسیداسیون حاصل می‌شود، تشکیل خواهد داد (Shahidi et al., 1999؛ Weist and karel, 1992). توانایی ترکیب شدن کیتوزان با لیپیدها نیز در فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن نقش دارد (Xue et al., 1998). واکنش‌های زنجیره‌ای رادیکال آزاد در اکسیداسیون لیپیدها با حمله اکسیژن به پیوندهای دوگانه در اسیدهای چرب آغاز می‌شود. با خاصیت ممانعت در برابر اکسیژن، پوشش‌های کیتوزان به‌کار رفته روی سطح ماهی ممکن است به‌عنوان سدی بین فیله و محیط اطراف عمل کند، بنابراین انتشار اکسیژن از محیط به سطح فیله کاهش یافته و اکسیداسیون لیپیدها به

www.SID.ir

Archive of SID

تأخیر می‌افتد (Sathivelet al., 2007؛Sathivel, 2005). به‌علاوه کیتوزان ممکن است به‌وسیله چلاته کردن یون‌های fe^{2+} موجود در پروتئین‌های ماهی، اکسیداسیون لیپیدها را کاهش دهد، بنابراین، فعالیت پراکسیدانی آن‌ها را با تبدیل به یون fe^{3+} حذف می‌کند (Jeon et al., 2002). عوامل متعددی روی عمل ضدمیکروبی کیتوزان (Cuero, 1999) و مکانیسم عمل آن مؤثر است که به واکنش‌های بین مولکول‌های با بار مثبت کیتوزان و غشای سلولی با بار منفی میکروب‌ها (Shahidi et al., 1999) و همچنین به نقش آن به‌عنوان سدی در مقابل انتقال اکسیژن (Jeon et al., 2002) و به شکستن لایه لیپو پلی ساکاریدی غشای بیرونی باکتری‌های گرم منفی نیز مربوط است (Helanderet al., 2001؛ Nikaido, 1996). دیگر مکانیسم‌های عمل شامل واکنش با گروه‌های آنیونی روی سطح سلول است که به‌علت طبیعت پلی کاتیونی کیتوزان باعث تشکیل یک لایه نفوذناپذیر اطراف سلول می‌شود و از انتقال محلول‌های ضروری جلوگیری می‌کند (Helanderet al., 2001)، در نتیجه از طریق نفوذ به هسته سلول می‌تواند باعث جلوگیری از ساخت RNA و پروتئین شود (Liu et al., 2001). گزارش شده است که کیتوزان با وزن مولکولی پایین و متوسط و درجه داستیلاسیون بالای ۸۰ درصد می‌تواند مانع از رشد باکتری‌های گرم منفی و مثبت شود (Gerasimenkoet al., 2004؛ Tsaiet al., 2002؛ Qin et al., 2006). همچنین کیتوزان باعث کاهش سریع‌تر جمعیت باکتریایی یا کاهش ظرفیت باکتری‌ها برای آمین‌زدایی اکسیداتیو ترکیبات نیتروژنی غیرپروتئینی (یاهردو) شده و از این طریق در کاهش بازهای نیتروژنی فرار مؤثر است (Fan et al., 2009). گاهی افزودن برخی اسانس‌های گیاهی باعث ایجاد ویژگی‌های مثبت در فیلم می‌شود. Rezaei و همکاران (2010) گزارش کردند که افزودن اسانس دارچین به فیلم‌های کیتوزانی باعث افزایش خاصیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش میزان رطوبت، حلالیت در آب و نفوذپذیری می‌شود. بدیهی است که خواص منحصر به‌فرد اسانس دارچین اضافه شده به فیلم‌ها، می‌تواند به اثر اتصالات عرضی اجزای سازنده اسانس دارچین در ماتریکس کیتوزان اشاره کند. همچنین Shojaee و همکاران (2013) بیان کردند که افزودن اسانس مرزه به فیلم کاپا-کاراگینان، باعث افزایش خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی در برابر ۵ میکروارگانیسم و نیز انعطاف‌پذیری بیشتر و مقاومت کمتر در برابر تجزیه و کدورت بیشتر فیلم‌های حاصل از آن شود. پروتئین آب پنیر نیز خواص مشابه کیتوزان دارد. خاصیت آنتی‌اکسیدانی، ضدمیکروبی و جلوگیری از اتلاف رطوبت توسط پروتئین آب پنیر در مطالعات مختلف به اثبات رسیده است. این ماده به‌وسیله چندین مکانیسم قادر به جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدهاست. مسدود نکردن گروه‌های سولفیدریل، ظرفیت مهارکنندگی رادیکال آزاد برخی آمینواسیدها (سیستئین، تریپتوفان و تیروزین) و توانایی کیلات کردن یون از این دسته هستند (Tong et al., 2000؛ Elias et al., 2005). Franssen و همکاران (2004) بیان کردند که پروتئین آب پنیر خواص محافظتی عالی در برابر اکسیژن دارد (Franssen et al., 2004). کاهش مقدار پراکسید در ماهی کیلکای پوشیده شده با پروتئین آب پنیر در مطالعه Hasanzati و همکاران (2010) می‌تواند به‌دلیل خواص محافظتی پوشش پروتئین آب پنیر در برابر اکسیژن باشد (Hasanzati et al., 2009). Stuchell و همکاران (1995) نیز نشان دادند که استفاده از پوشش‌های ایزوله پروتئین آب پنیر و مونو گلیسرید استیله، اکسیداسیون لیپیدها را در ماهی آزاد چینوک به تأخیر می‌اندازد (Stuchell et al., 1995). از خواص آلژینات می‌توان به خاصیت

www.SID.ir

Archive of SID

آنتی‌اکسیدانی، ضدمیکروبی و محافظت در برابر نفوذ بخار آب اشاره کرد (Seifzadeh et al., 2009). Song و همکاران (2011) گزارش کردند که آلژینات به‌عنوان سدی در مقابل انتقال اکسیژن عمل کرده و منجر به جلوگیری از رشد باکتری‌های هوازی و به تأخیر انداختن اکسیداسیون لیپیدها می‌شود (Song et al., 2011). آلژینات خاصیت تشکیل ژل دارد در نتیجه یک لایه نیمه تراوا تولید کرده و به‌طور مؤثر میکروارگانیسم‌ها را به دام می‌اندازد (Mir Nezami, 2002). Khanehdan (2011) به این نتیجه رسید که در ترکیب فیلم آلژینات سدیم باید از مواد بر پایه لیپید استفاده شود تا از کاهش رطوبت در ماهی کیلکا در زمان نگهداری در فریزر جلوگیری گردد (Khanehdan, 2011). Kester و Fennema (1986) گزارش کردند که کاهش آب‌زدایی (Dewatering) در محصولات پوشیده شده با آلژینات اساساً به این دلیل است که پوشش ژلی به‌عنوان یک عامل اهداکننده (دهنده) رطوبت عمل می‌کند و رطوبت موجود در ژل در غذاهای دارای پوشش بخار می‌شود (Kester and Fennema, 1986). ژلاتین ماده دیگری است که بررسی شده است. این ترکیب نیز خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی دارد. یک پوشش ژلاتینی روی محصولات گوشتی می‌تواند اکسیداسیون لیپیدها را کاهش دهد، زیرا پیوندهای هیدروژنی در ژلاتین به‌عنوان سدی در برابر اکسیژن عمل می‌کنند (Antoniewski et al., 2007). Pereda و همکاران (2011) مشاهده کردند که استفاده از فیلم ژلاتین به حالت محلول، می‌تواند رشد باکتری‌های لیستریا مونوسیتوژنز را متوقف کند. آن‌ها بیان کردند فعالیت ضدمیکروبی ژلاتین بیشتر به‌دلیل حضور زنجیره‌های الیگوپپتید از هیدرولیز محلول ژلاتین است و به نظر می‌رسد که داشتن خاصیت ضدمیکروبی آن به‌دلیل حضور زنجیره‌های جانبی گروه‌های آمینی است (Pereda et al., 2011).

نتیجه‌گیری

بیوپلیمرهایی از قبیل پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها، لیپیدها و مخلوط‌های آن‌ها برای تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی استفاده می‌شوند. برخی از خواص فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی از قبیل جلوگیری از انتقال رطوبت و خروج ترکیبات فرار از ماده غذایی، عبوردهی انتخابی گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن، به تأخیر انداختن آب‌زدایی سطح، تغییرات بافتی، مانعی در برابر عبور چربی‌ها و روغن‌ها، افزایش ارزش تغذیه‌ای، جلوگیری از آب چک، رشد میکروب‌ها و تندشدگی لیپیدها، حفظ کیفیت محصولات آبزی و فراورده‌های آن‌ها در مقابل صدمات فیزیکی ناشی از حمل و نقل است و باعث افزایش زمان ماندگاری آن‌ها می‌شود. مواد بسیار زیادی وجود دارند که می‌توان از آن‌ها فیلم یا پوشش خوراکی تهیه کرد، اما هنوز تحقیقات وسیع‌تری نیاز است تا روش‌های تشکیل فیلم، خواص فیلم و کاربردهای بالقوه آن‌ها را در بسته‌بندی آبزیان و حفظ کیفیت آن‌ها بهبود بخشید.

منابع

Ahmed, E. M., Cornell, J. A., Tomaszewski, F. B. and Deng. J. C. 2006. Effects of Salt, Tripolyphosphate and Sodium Alginate on the Texture and Flavor of Fish Patties Prepared from Minced Sheeps head. *Journal of Food Science*, 48(4): 1078–1080.

Albert, S. and Mittal, S. G. 2002. Comparative evaluation of edible coatings to reduce fat uptake in a deep-fried cereal product. *Food Research International*, 35: 445–458.

Antoniewski, M. N., Barringer, S. A., Knipe, C. L. and Zerby, H. N. 2007. Effect of a gelatin coating on the shelf life of fresh meat. *Journal of Food Science*, 72: 382–387.

www.SID.ir

Archive of SID

Cug, B., Aymard, C., Cuq, J. L. and Guibert, S. 1995. Edible packaging films based on fish myofibrillar porteins. *Journal of Food Science*, 6: 1369-1374.

Cuq, B., Gontrad, N. and Guilbert, S. 1998. Proteins as agricultural polymers for packaging production. *Cereal Chemistry*, 75(1): 1-9.

Darmadji, P. and Izumimoto. M. 1994. Effect of chitosan in meat preservation. *Meat Science*, 38: 243-254.

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.

Elias, R. J., Mc Clements, D. J. and Decker, E. A. 2005. Antioxidant activity of cysteine,tryptophan, and methionine residues in continuous phase b-lactoglobulin inoil-in-water emulsions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 10248-10253.

El-Ghaouth, A.,Arul, J., Asselin, A. and Blenhamou, N. 1992. Antifungal activity of chitosan on postharvest pathogens: induction of morphological and cytological alterations on *Rhizopus stolonifer*. *Mycological Research*, 96: 769-779.

Fan, W., Sun, J., Chen, Y., Qiu, J., Zhang, Y. and Chi, Y. 2009. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. *Food Chemistry*, 115: 66-70.

Fletcher, G. C., Corrigan, V. K., Summers, G., Leonard, M. J., Jerrett, A. R. and Black, S. E. 2003. Spoilage of rested harvested king salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Journal of Food Science*, 68, 2810–2816.

Franssen, L. R., Rumsey, T. R. and Krotcha, J. M., 2004. Whey protein film composition effects on potassium sorbate and Natamycin diffusion. *Journal of Food Science*, 69:347-351.

Fujiki, F. K., Matsuyama, H. and Yano, T. 2009. Protective effect of sodium alginates against bacterial infection in common carp, *Cyprinus carpio* L. *Journal of Fish Diseases*, 17: 349-355.

Garcıa, M. A., Ferrero, C., Bertola, N., Martino, M. and Zaritzky, N. 2002. Edible coatings from cellulose derivatives to reduce oil uptake in fried

Artharn, A., Prodpran, T. and Benjakul, S. 2009. Round scad protein-based film: Storage stability and its effectiveness for shelf-life extension of dried fish powder. *LWT-Food Science and Technology*, 42(7): 1238-1244.

Arvanitoyannis, I. and Biliaderis, C. G. 1998. Physical properties of polyolplasticized edible blends made of methyl cellulose and soluble starch. Carbohydrate Polymers, 38: 47-58.

Biquet, B. and Labuza, T. P. 1988. Evaluation of chocolate films as an ediblemoisture barrier, *Journal of Food Science*, 53: 989-998.

Brandenburg, A. H., Weller, C. L. and Testin, R. F. 1993. Edible films and coatings form soy protein. *Journal of Food Science*, 58: 1086-1089.

Cao, N., Fu, Y. H., and He, J. H. 2007. Mechanical properties of gelatin films crosslinked, respectively, by ferulic acid and tannin acid. *Food Hydrocolloids*, 21(4): 575-584.

Cagri, A., Ustunol, Z. and Ryser, E. T. 2001. Antimicrobial, mechanical, and moisture barrier properties of low pH whey protein-based edible films containing p-Amminobenzoic or sorbic acid. *Journal of Food Science*, 66(6): 865-870.

Coma, V., Martial-Gros, A., Garreau, S., Copinet, A. and Deschamps, A. 2002. Edible antimicrobial films based on chitosan matrix. *Journal of Food Science*, 67(3): 1162-1169.

Coronadoa, S. A., Troutb, G. R., Dunsheac, F. R. and Shaha, N. P. 2002. Antioxidant effects of rosemary extract and whey powder on the oxidative stability of wiener sausages during 10 months frozen storage. *Meat Science*, 62(2): 217-224.

Cho, S. Y., Park, J. W. and Rhee, C. 2001. Properties of laminated films form whey powder and sodium caseinate mixtures and zein layers. *Lebensmittel-Wissenschaftund Technologie*, 35: 135-139.

Chick, J. and Ustunol, Z. 1998. Mechanical and barrier properties of lactic acid and rennet precipitated casein-based edible films. *Journal of Food Science*, 63: 1024-1027.

Cuero, R. G. 1999. Antimicrobial action of exogenous chitosan.P315-333, In: Jolles, P., andMuzarelli R.A.A (eds.), Chitin and chitinases, Basel: Birkhauser.

www.SID.ir

Archive of SID

frozen storage. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 9(3): 412-421.

Helander, I. M., Nurmiaho-Lassila, E. L., Ahvenainen, R., Rhoades, J. and Roller, S. 2001. Chitosan disrupt the barrier properties of the outer membrane of gram negative bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 71: 235–244.

Jeon, Y. I., Kamil, J. Y. V. A. and Shahidi, F. 2002. Chitosan as an edible invisible film for quality preservation of herring and Atlantic cod. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 20: 5167-5178.

Kamil, J. Y. V. A., Jeon, Y. J. and Shahidi, F. 2002. Antioxidative activity of chitosans of different viscosity in cooked comminuted flesh of herring (*Clupea harengus*). *Food Chemistry*, 79(1): 69-77.

Kang, H. J., Jo. C., Kwon, J. H., Kim, J. H., Chung, H. J. and Byun, M. W. 2009. Effect of a pectin-based edible coating containing green tea powder on the quality of irradiated pork patty. *Food Control*, 18: 430-435.

Kester, J. J. and Fennema, O. 1986. Edible films and coatings: A review. *Food Technology*, 40(2): 47-59.

Khezri Ahmadabad, M. 2012. Enhancement of Quality Storage of Refrigerated Rainbow Trout Fillets by Whey Protein Coating Incorporating Ascorbic Acid and Thyme Essential Oil. Thesis. Tarbiat Modares University. 87 p. (Abstract in English).

Khanehdan, N. 2011. Study of different concentration of sodium alginate as a coating film on the shelf- life of frozen dressed kilka (*Clupeonella cultriventiris*). *Journal of American Science*, 7(7): 513-518.

Kołodziejska, I. and Piotrowska, B. 2007. The water vapour permeability, mechanical properties and solubility of fish gelatin–chitosan films modified with transglutaminase or 1-ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl) carbodiimide (EDC) and plasticized with glycerol, *Food Chemistry*, 103: 295-300.

Krochta, J. M. and De Mulder-Johnston, C. 1997. Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. *Food Technology*, 51(2): 61-74.

Liu, X., Yun, L., Dong, Z., Zhi, L. and Kang, D. 2001. Antibacterial action of chitosanand products. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 3: 391-397.

Gennadios, A., Hanna, M. A. and Kurth. L. B. 1997. Application of Edible Coatings on Meats, Poultry and Seafoods. *LWT-Food Science and Technology*, 30: 337-350.

Gerasimenko, D. V., Avdienko, I. D., Bannikova, G. E., Zueva, O. Y. and Varlamov, V. P. 2004. Antibacterial effects of water-soluble low-molecular-weight chitosans on different microorganisms. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 40(3): 253-257.

Gomez-Estaca, J., Lopez de Lacey, A., Lopez-Caballero, M. E., Gomez-Guillen, M. C. and Montero, P. 2010. Biodegradable gelatin chitosan films incorporated with essential oils as antimicrobial agents for fish preservation. *Food Microbiology*, 27: 889-896.

Gomez-Estaca, J., Montero, P., Gimenez, B. and Gomez-Guillen, M. C. 2007. Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked sardine (*Sardina pilchardus*). *Food Chemistry*, 105: 511-520.

Guilbert, S. 1986. Technology and application of edible protective films. P371–394, In: Mathlouthi, M. (eds.), Food packaging and preservation, Theory and Practice, London, UK: Elsevier Applied Science.

Guilbert, S. and Biquet, B. 1996. Edible films and coatings. 528pp, In: Bureau, G. and Molton, J.L (eds.), Food Packaging Technology, 1, VCH Publisher, New York.

Hamzeh, A. 2010. Application of sodium alginate coating enriched whit thyme oil for the preservation of the rainbow trout fillets stored at refrigerated (4 °C). Thesis. Tarbiat Modares University. 71 p. (Abstract in English)

Hamzeh, A. and Rezaei, M. 2011. Antioxidant and antibacterial effects of sodium alginate coating with thyme essential oil on rainbow trout fillets stored at refrigerator. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*, 6(3): 11-20. (Abstract in English)

Hasanzati Rostami, A., Motallebi, A. A., Khanipour, A. A., Soltani, M. and Khanedan, N. 2009. Effect of whey protein coating on physicochemical properties of gutted Kilka during

www.SID.ir

Archive of SID

Nussinovitch, A. 1997. Hydrocolloid Application: Gum technology in the food and other industries. Chapman & Hall, UK.

Ojagh, S. M., Nunez-Flores, R., Lopez-Caballero, M. E., Montero, M. P. and Gomez-Guillen, M. C. 2011. Lessening of high-pressure-induced changes in Atlantic salmon muscle by the combined use of a fish gelatin–lignin film. *Food Chemistry*, 125: 595-606.

Ojagh, S. M., Rezaei M., Razavi S. H. and Hosseini S. M. H. 2010. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food Chemistry*, 120: 193-198.

Ouattara, B., Simard, R.E., Holley, R.A., Piette, G.J.-P. and Begin, A. 1997. Antibacterial activity of selected fatty acids and essential oils against six meat spoilage organisms. *International Journal of Food Microbiology*, 37: 155-162.

Pereda, M., Ponce, A. G., Marcovich, N. E., Ruseckaite, R. A., and Martucci, J. F. 2011. Chitosan-gelatin composites and bilayer films with potential antimicrobial activity. *Food Hydrocolloids*, 25: 1372-1381.

Qin, C., Li, H., Xiao, Q., Liu, Y., Zhu, J. and Du, Y. 2006. Water-solubility of chitosan and its antimicrobial activity. *Carbohydrate Polymer*, 63(3): 367-374.

Ravi Kumar, M. V. 2001. A review of chitin and chitosan applications. *Reactive and Functional Polymers*, 46: 1-27.

Rayner, M., Ciolfi, V., Maves, B., Stedman, P. and Mittal, G. S. 2000. Development and application of soy-protein films to reduce fat intake in deep-fried foods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 777-782.

Rezaei, M., Ojagh, S. M., Razavi, S. M. and Hosseini, S. M. H. 2010. Development and evaluation of a novel biodegradable film made from chitosan and cinnamon essential oil with low affinity toward water. *Journal of Biotechnology*, 150: 573.

Rezaei, M. and Taghizadeh Andevari, G. 2012. The Influence of Gelatin Coating Enriched with Cinnamon Oil on the Quality of Refrigerated Rainbow Trout. International Annual Symposium on Sustainability Science and Management. P. 554-558.

carboxymethylated chitosan. *Journal of Applied Polymer Science*, 79(7): 1324–1335.

Lopez-Caballero, M. E., Gomez-Guillon, M. C., Perez-Mateos, M. and Montero, P. 2005. A chitosan–gelatin blend as a coating for fish patties. *Food Hydrocolloids*, 19: 303–311.

Lu, F., Liu, D. H. and Ye, X. Q. 2009. Alginate–calcium coating incorporating nisin and EDTA maintains the quality of fresh northern snakehead (*Channa argus*) fillets stored at 4°C. *Journal Science Food Agriculture*, 89: 848-854.

Mariniello, L., Di Pierro, P., Esposito, C., Sorrention, A., Masi, P. and Porta, R. 2003. Preparation and mechanical properties of edible pectin-soy flour films obtained in the absence or presence of transglutaminase. *Journal of Biotechnology*, 102: 191-198.

Mohan, C. O., Ravishankar, C. N., Lalitha, T. K. and Srinivasa, G. 2012. Effect of chitosan edible coating on the quality of double filleted Indian oil sardine (*Sardinella longiceps*) during chilled storage. *Food Hydrocolloids*, 26: 167-174.

Mir Nezami Ziabari, H., 2002. Principles of foodstuff packing. Ayizh publications. 352pp. (In Persian)

Montero, P., and Gómez-Guillén, M. C. 2000. Extracting conditions for megrim (*Lepidorhombus boscii*) skin collagen affect functional properties of the resulting gelatin. *Journal of Food Science*, 65(3): 434-438.

Motallebi, A. A., Hasanzati Rostami A., Khanipour A. A. and Soltani M. 2010. Impacts of whey protein edible coating on chemical and microbial factors of gutted kilka during frozen storage. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 9(2): 255-264.

Nikaido, H. 1996. Outer membrane. P29-47, In: Neidhardt, F. C (eds.), Cellular and molecular biology,1, *Escherichia coli* and *Salmonella*, Washington, DC, American Society for Microbiology.

Nowzari, F., Shabanpour, B. and Ojagh, S. M. 2013. Comparison of chitosan-gelatin composite and bilayer coating and film effect on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food Chemistry*, 114: 1667-1672.

www.SID.ir

Archive of SID

Song, Y., Liu, L., Shen, H., You, J. and Luo, Y. 2011. Effect of sodium alginate-based edible coating containing different anti-oxidants on quality and shelf life of refrigerated bream (*Megalobrama amblycephala*). *Food Control*, 22(3-4): 608-615.

Soares, N. M., Mendes, T. S. and Vicente, A. A. 2013. Effect of chitosan-based solutions applied as edible coatings and water glazing on frozen salmon preservation. *Journal of Food Engineering*, 119: 316-323.

Stuchell, Y. M. and Krochta, J. M. 1995. Edible coatings on frozen King salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) Effect of whey protein isolate and acetylated monoglycerides on moisture loss and lipid oxidation. *Journal of Food Science*, 60: 28-31.

Tsai, G. J., Su, W. H., Chen, H. C. and Pan, C. L. 2002. Antimicrobial activity of shrimp chitin and chitosan from different treatments and applications of fish preservation. *Fisheries Science*, 68: 170-177.

Tong, L. M., Sasaki, S., McClements, D. J. and Decker, E. A. 2000. Mechanisms of the antioxidant activity of a high molecular weight fraction of whey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 1473-1478.

Wang, J. X., Liu, Q. H. and Teng, Y. 1994. Research on coatings of frozen mussel flesh. *Food Science*, 2: 70-72.

Wang, L., Auty, M. A. E. and Kerry, J. P. 2010. Physical assessment of composite biodegradable films manufactured using whey protein isolate, gelatin and sodium alginate. *Journal of Food Engineering*, 96: 199-207.

Wanstedt, K. G., Seideman, S. C. and Donnelly, L. S. 1981. Sensory attributes of precooked, calcium alginate-coated pork patties. *Journal of Food Protection*, 44: 732-735.

Weist, J. L. and Karel, M. 1992. Development of a fluorescence sensor to monitor lipid oxidation: Fluorescence spectra of chitosan powder and polyamide powder after exposure to volatile lipid oxidation products. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 40: 58-62.

Xue, C., Yu, G., Hirata, T., Terao, J. and Lin, H. 1998. Antioxidative activities of several marine polysaccharides evaluated in a phosphatidylcholine–liposomal suspension and organic solvents. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 62(2): 206-209.

Rodriguez, M., Oses, J., Ziani, K. and Mate, J. I. 2007. Combined effect of plasticizers and surfactants on the physical properties of starch based edible films. *Food Research International*, 39: 840-846.

Rodriguez-Turienzo, L., Cobos, A. and Diaz, O. 2012. Effects of edible coatings based on ultrasound-treated whey proteins in quality attributes of frozen Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Food Science and Emerging Technologies*, 14: 92-98.

Rodriguez-Turienzo, L., Cobos, A., Moreno, V., Caride, A., Vieites, J. M. and Diaz, O. 2011. Whey protein-based coatings on frozen Atlantic salmon (*Salmo salar*): Influence of the plasticizer and the moment of coating on quality preservation. *Food Chemistry*, 128: 187-194.

Rockower, R. K., Deng, J. C., Otwell, W. S. and Cornell, J. A. 2006. Effect of soy flour, soy protein concentrate and sodium alginate on the texture attributes of minced fish patties. *Journal of Food science,* 48: 1048-1052.

Sathivel, S. 2005. Chitosan and protein coatings affect yield, moisture loss, and lipid oxidation of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) fillets during frozen storage. *Journal of Food Science*, 70(8): 455-459.

Sathivel, S., Liu, Q., Huang, J. and Prinyawiwatkul, W. 2007. The influence of chitosan glazing on the quality of skinless pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) fillets during frozen storage. *Journal of Food Engineering*, 83: 366-373.

Seifzadeh M., Motallebi, A. A. and Mazloumi, M. T. 2012. Evaluation of physicochemical characteristics of packaged common Kilka by sodium alginate. *Scholarly Journal of Agricultural Science*, 2(2): 26-31. (Abstract in English)

Shahidi, F., Arachchi, J. K. V. and Jeon, Y. J. 1999. Food applications of chitin and chitosan. *Trends in Food Science Technology*, 10: 37-51.

Shojaee-Aliabadi, S., Hosseini, H., Mohammadifar, M. A., Mohammadi, A., Ghasemlou, M., Ojagh, S. M., Hosseini, S. M. and Khaksar, R. 2013. Characterization of antioxidant-antimicrobial κ-carrageenan films containing *Satureja hortensis* essential oil. *International Journal of Biological Macromolecules*, 52: 116-124.

www.SID.ir

Archive of SID

Yu, X. L., Li, X. B. and Xu, X. L. 2008. Coating with sodium alginate and its effect on the functional properties and structure of frozen pork. *Journal of Muscle Foods*, 19: 333-351.

Zeng, Q. and Xu, Q. 1997. Preservation techniques of fish, shrimp, scallop of edible coating. *Journal of Dalian Fish*, 12: 37-42.

www.SID.ir

Archive of SID

Fisheries Science & Technology
TMU
Scientific - Research Journal Vol. 3, No. 2, Summer 2014

Biodegradable film production and its application in aquatic shelf life

Seyed Mahdi Ojagh[1*], Zeynab Noori Hashem Abad[2] and Lida Gholipour[2]

1. Assistant Prof., Department of fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan
2. M.Sc Graduated, Department of fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

Received: 13/01/2014 Accepted: 31/05/2014

* Corresponding author: mahdi_ojagh@yahoo.com

Abstract:

Edible films and coatings are a thin layer of material that used on the surface and between different layers of nutrients. Biopolymers such as polysaccharides, proteins, lipids and their mixtures are used for the preparation of the edible films and coatings. Due to consumers demand for access to high quality materials and their concern because of the problems caused by the use of artificial preservatives, as well as environmental concerns arising from the accumulation of synthetic polymers, the idea of using biodegradable biopolymers as a replacement for the plastic packaging was strong. Efficiency and functional properties of edible films and coatings is dependent on intrinsic properties of ingredients of films, namely, biopolymers, plasticizer and other additives. The useful properties of edible films and coatings are capability of eating and biodegradation of them. Some properties of edible film sand coatings, such as preventing moisture transport and volatiles out of food, selective throughput oxygen and carbon dioxide, delaying surface dehydration, tissue changes, barrier against fat sand oils transports, increase nutritional value, preventing dripping, microbial growth and rancidity, Maintaining the quality of Aquatic and their products against physical damage caused by their transportation, increase the shelf life of them. For industrial use, more scientific studies are needed to determine the mechanisms of the film formation from biopolymers for optimizing their properties. Biodegradable compounds used in this study for aquatic coating and their effects on maintaining the quality of fish and their action mechanism has been investigated.

Keywords: film, coating, biodegradable, aquatic

www.SID.ir