Archive of SID

مجله علمی شیلات ایران (DOI): 10.22092/ISFJ.2019.120956 سال بیست و نه / شماره ۲

مقایسه تطبیقی خصوصیات فیزیکوشیمیایی ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی (*Benthosema pterotum* Alcock, 1890) و ژلاتین گاوی

فهیمه عسگرزاده[۱]، مریم عطایی[۱]، نسرین چوبکار[۲*]

[*]Nchoobkar20@gmail.com

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحدعلوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- گروه شیلات، دانشکده کشاورزی، واحدکرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۸

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

چکیده

در این مطالعه برای نخستین بار ژلاتین فانوس ماهی (*Benthosema pterotum* Alcock, 1890)، با هدف استفاده بهینه از این صید جانبی ارزشمند استخراج گردید. ترکیبات (رطوبت، خاکستر، پروتئین)، قدرت ژلی، دمای ژل شدن و دمای ذوب شدن ژلاتین استخراج شده، بررسی و با خواص ژلاتین تجاری گاوی موجود در بازار، مقایسه شد. دو نمونه ژلاتین مورد بررسی همچنین از لحاظ خصوصیات رنگی با یکدیگر مقایسه شدند. میزان رطوبت و خاکستر ژلاتین فانوس ماهی در مقایسه با ژلاتین گاوی به طور معنی‌داری بیشتر بود. رطوبت و خاکستر ژلاتین فانوس ماهی بترتیب برابر با ۸/۲±۰/۱ ٪ و ۳/۲±۰/۱ ٪ اندازه‌گیری شد. میزان پروتئین ژلاتین گاوی به طور معنی‌داری بالاتر از میزان پروتئین ژلاتین فانوس ماهی و برابر با ۹۱/۷±۰/۱ ٪ اندازه‌گیری شد، در حالی که میزان پروتئین ژلاتین فانوس ماهی برابر با ۸۶/۳±۰/۱ ٪ بود ($p<0/05$). دما و زمان ذوب ژلاتین فانوس ماهی (۲۳±۰/۵ درجه سانتی‌گراد، ۱۳۵±۲/۰ ثانیه) ، به دلیل کم بودن مقدار هیدروکسی‌پرولین در آن، به طور معنی‌داری پایین‌تر از دما و زمان ذوب ژلاتین گاوی بود (۲۶±۰/۵ درجه سانتی‌گراد، ۱۵۰±۱/۰ ثانیه) که در کل از مزایای ژلاتین ماهی می‌باشد ($p<0/05$). اختلاف معنی‌داری بین قدرت ژلی ژلاتین فانوس ماهی (۴۵±۱/۰۰ گرم) و ژلاتین گاوی (۲۴۰±۱/۲ گرم) مشاهده شد ($p<0/05$). ژلاتین گاوی از لحاظ فاکتورهای رنگی، در مقایسه با ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی، دارای کیفیت بهتر بود. در مجموع، از ژلاتین فانوس ماهی می‌توان به عنوان یک منبع اقتصادی و حلال در بسیاری از صنایع، با رویکرد بیوتکنولوژی، به جای ژلاتین خوک و گاو استفاده کرد.

لغات کلیدی: ژلاتین ، *Benthosema pterotum*، خواص فیزیکوشیمیایی، قدرت ژلی، محصول جانبی

[*]**نویسنده مسئول**

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

مقدمه

ژلاتین یکی از پرمصرف‌ترین مواد پروتئینی کلوئیدی در صنایع غذایی، دارویی، صنعتی و پزشکی است که برای چهار کاربرد متفاوت خوراکی، صنعتی، فتوگرافی و دارویی تولید می‌شود (Johanna and Miang, 2008). استفاده از ژلاتین به عنوان افزایش دهنده خاصیت ارتجاعی، دوام و استحکام محصولات و به عنوان تثبیت کننده مواد بسیار زیاد می‌باشد و همچنین یکی از معدود پروتئین‌های مناسب جهت تولید صنعتی، با استفاده از محصولات جانبی کارخانجات صنایع گوشت و ماهی می‌باشد (Karim and Bhat, 2008). با استفاده از پوشش ژلاتین می‌توان از رشد باکتری‌ها در فیله‌های تازه ماهی جلوگیری نمود و موجب افزایش دوره نگهداری ماهی در یخچال شد (تقی‌زاده اندواری و رضایی، ۱۳۹۱).

ژلاتین را می‌توان از منابع گوناگون کلاژن تولید کرد. این ماده جامد، نیمه‌شفاف، بی‌رنگ، ترد و کمابیش بی‌مزه، یکی از پرمصرف‌ترین مواد غذایی بشمار می‌رود (Jayathilakan *et al*, 2012) که از هیدرولیز کلاژن موجود در قسمت‌های مختلف حیوانات تهیه می‌شود (Schreiber and Gareis, 2007). امروزه بیشترین ژلاتین موجود از استخوان کانی‌زدایی شده گاو (Ossein) و پوست خوک یا گاو و اخیراً از استخوان خوک تهیه می‌گردد (Boran *et al.*, 2010; Jayathilakan *et al.*, 2012). منبع، سن حیوان، گونه حیوان و روش تولید، همه به میزان زیادی بر ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی ژلاتین تأثیر می‌گذارند (Hall, 2011).

پیچیدگی ساختمان کلاژن و تنوع روش‌های شیمیایی و آنزیمی در ساخت ژلاتین باعث تولید انواع مختلف ترکیبات در ژلاتین می‌شود (Hall, 2011). ترکیبات اصلی ژلاتین شامل پروتئین، نمک‌های معدنی و آب می‌باشد. در حالت خشک حدود ۹۸ ٪ و در حالت معمول حدود ۹۰ ٪ از ژلاتین از پروتئین تشکیل شده است. این پروتئین‌ها از اسیدهای آمینه اصلی و فرعی تشکیل شده‌اند. اسیدهای آمینه اصلی، شامل گلیسین، پرولین و هیدروکسی پرولین و فرعی شامل اسید گلوتامیک، آلانین، آرژنین و آسپارتیک اسید می‌باشند (Francis, 2000; Eysturskarð *et al.*, 2009). هر یک از این اسیدهای آمینه باعث ایجاد خاصیتی در ژلاتین می‌گردند. برای مثال، از آنجایی که وجود هیدروکسی‌پرولین در تشکیل پیچه سه‌گانه تأثیر دارد، باعث پایداری ژلاتین در دماهای پایین و افزایش قدرت ژلاتین می‌گردد که مقدار این اسید آمینه در ژلاتین تهیه شده از پوست ماهی کم می‌باشد و در نتیجه، سبب کاهش قدرت ژلی آن می‌گردد (Andre and Cavagnas, 2003; Gómez-Guillén, 2007).

با توجه به اینکه با افزایش جمعیت کره زمین نیازهای تغذیه‌ای افزایش یافته است، نیاز به استفاده از منابع جدیدی برای تأمین نیاز تغذیه‌ای انسان‌ها می‌باشد. با توجه به تقاضای بازار و اولویت بسیاری از مصرف‌کنندگان برای استفاده از فیله‌های بدون پوست و استخوان، بخش قابل توجهی از ماهی به عنوان ضایعات، بدون مصرف باقی می‌ماند. این ضایعات را می‌توان به عنوان منابع جدید، برای مثال، برای تأمین ژلاتین مورد نیاز در صنعت، شناسایی کرد (Wasswa *et al.*, 2007).

اخیراً به دلیل مشکلات سلامتی ناشی از بیماری جنون گاوی (BSE)[1] و اعتقادات دینی، از آنجایی که استفاده از فرآورده‌های خوکی در ادیان اسلام و یهودیت حرام می‌باشد، گرایش زیادی به استفاده از ژلاتین حاصل از ماهی بوجود آمده است (Djagnya, 2001).

به طورکلی، از جمله مزایای ژلاتین ماهی، ذوب سریع در دهان بدون هیچگونه باقیماندهٔ جویدنی است که مزیت استفاده از آن را دوچندان می‌کند (اسکندری، ۱۳۹۷). ژلاتین ماهی، در مقایسه با ژلاتین پستانداران، دارای خصوصیات کاربردی، رئولوژیک و استحکام ضعیف‌تری بوده و به علت بازدهی پائین، تولید آنها در مقیاس تجاری محدود شده است (Djagnya *et al.*, 2001). همچنین از لحاظ تجاری ژلاتین ماهی به دلیل دمای تشکیل ژل و ذوب پایین با ژلاتین پستانداران قابل رقابت نیست که برای برطرف کردن یا کاهش برخی از این مشکلات، برخی استفاده از روش آنزیمی را برای استخراج ارائه داده‌اند (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۷).

به صورت کلی، ژلاتین ماهی از دو منبع ماهیان سردآبی و ماهیان گرمابی بدست می‌آید. مهم‌ترین مشکل در ماهیان سردآبی، مانند ماهی کاد، در مقایسه با ماهیان گرم آبی، مانند ماهی تیلاپیا، ژله‌ای شدن و نقطه ذوب پائین و در نتیجه قدرت و دوام کمتر آنهاست. با این حال، ژلاتین‌های با نقطه ذوب پایین می‌توانند در محصولات خشک مانند استفاده در میکروکپسوله کردن، استفاده شوند (Gómez - Guillén *et al.*, 2007).

خصوصیات ژلاتین استخراج شده، به میزان اسیدهای آمینه موجود در این نوع ژلاتین بستگی دارد (Trindade *et al.*, 2013). ژلاتین ماهیان سردآبی می‌تواند در کاربردهایی مانند

[1] Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE)

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

ممانعت از همگرفت و جدایی بافت مورد استفاده قرار گیرد (Gómez - Guillén *et al*., 2002).

بر اساس تحقیق Choobkar و همکاران (۲۰۱۸) تیمار بر پایه ۷۵ درصد ژلاتین ماهی دارای بیشترین میزان رطوبت، پروتئین، فسفر، آهن، خاکستر و روی نسبت به ژلاتین صنعتی گاو بود که این مزیت ژلاتین ماهی را از نظر مواد پروتئینی و معدنی نسبت به ژلاتین گاوی نشان می‌دهد.

تعدادی از ماهیان دریایی که در نتیجه صید جانبی به ویژه از تور های ترال به دست می آیند به عنوان ارگانیسم غیرهدف بوده که بایستی در مدیریت شیلاتی مدنظر قرار داده شوند، یک خانواده از این ماهیان، فانوس ماهی یا Lanternfish بوده که از دسته ماهیان مزوپلاژیک دریایی محسوب می‌شود و از اعماق۳۰۰تا ۱۲۰۰متری آبها با ۲۳۰تا۲۵۰گونه و ۳۰تا ۳۵جنس وجود داشته و پراکندگی آنها در دریاهای آزاد بسیار گسترده است. دریای عمان یکی از منابع غنی و دست نخورده این گونه می باشد. فانوس ماهی، متعلق به خانواده Myctophidae می‌باشد. از میان گونه‌های شناسایی شده، گونه (*Benthosema pterotum*, Alcock 1890) گونه غالب و شاخص در میان ماهیان آب‌های دریای عمان است، به طوری که میزان آن در آب‌های ایران حدوداً ۱ تا ۴ میلیون تن می‌باشد. فانوس ماهی‌ها، ماهی‌های کوچک غیرخوراکی هستند که در دریاهای عمیق زندگی می‌کنند و معمولا به مصرف تولید آرد ماهی می رسند (Valinasab *et al*., 2006; Zahuranec *et al*., 2012). اندازه آن‌ها حداکثر ۴ سانتیمتر با وزنی حدوداً ۲ تا ۵ گرم می‌باشند. فانوس ماهی منبع غنی از پروتئین، و به میزان کمتری، چربی و کربوهیدرات هستند (Chai *et al*., 2016). مطالعات Chai و همکارانش روی پپتیدهای تهیه شده از هیدرولیز فانوس ماهی نشان داد که پروتئین‌های تهیه شده دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی می‌باشند و از طریق گردش خون، سیستم ایمنی بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Chai *et al*., 2012).

در نتیجه، از آنجایی که فانوس ماهی به عنوان منبعی غنی برای استخراج ژلاتین بشمار می‌آید، در این پژوهش خصوصیات ژلاتین موجود در فانوس ماهی برداشت شده از دریای عمان بررسی و با خصوصیات ژلاتین گاوی، ژلاتین خوکی و ژلاتین ماهی گرمابی و پرورشی کپور مقایسه شد.

مواد و روش کار

مواد اولیه مورد استفاده در این پژوهش شامل ژلاتین گاوی (ایران)، هیدروکلریک اسید، سود، سولفات پتاسیم، سولفات مس، اکسید سلنیوم، اسید سولفوریک و اسید بوریک می‌باشد. تمامی مواد شیمیایی مصرفی از شرکت مرک آلمان و فانوس ماهی مورد استفاده در این مطالعه از دریای جنوب ایران(بندر جاسک) تهیه شدند.

تولید ژلاتین

باتوجه به سایز کوچک فانوس ماهی، در فرآیند استخراج ژلاتین از تمامی قسمت‌های ماهی استفاده گردید. استخراج ژلاتین از فانوس ماهیان در ۶ مرحله انجام گرفت. مرحله اول شامل شستشو در آب و نگهداری در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در مرحله دوم، نمونه‌ها بوسیله محلول سود ۰/۵۵ نرمال و به مدت ۹۰ دقیقه با نسبت ۵ به ۱ (v/w) آماده‌سازی شدند. در مرحله سوم، شستشوی نمونه‌ها در محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ نرمال به مدت ۹۰ دقیقه با نسبت ۵ به ۱ (v/w) و در دمای محیط انجام شد. مرحله چهارم، شامل شستشو با آب، با نسبت ۵ به ۱ (v/w)، تا زمانی که pH به مقدار خنثی برسد، می‌باشد. مرحله پنجم، شامل جداکردن ضایعات ماهی با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ (Behsan, FB50, Iran)، به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه می‌باشد. مرحله آخر شامل آبگیری و خشک‌کردن نمونه‌ها با استفاده از دستگاه تبخیر روتاری (Buchi, switzerland) و انکوباتور خلاء (Shimaz, Iran) با تبخیر ملایم و مکش بالا انجام می‌شود (Lubbers, 2003; Ratnasari, 2014).

اندازه‌گیری تقریبی ترکیبات ژلاتین

درصد رطوبت، درصد خاکستر و همچنین درصد پروتئین موجود ۳ قطعه از هر نمونه، با ۳ تکرار، بر اساس روش آزمون اعلام شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۴۷۴ اندازه‌گیری گردید.

اندازه‌گیری pH

به منظور بررسی pH نمونه ژلاتین، ۳ قطعه از هر نمونه به صورت تصادفی انتخاب گردید. اندازه‌گیری pH نمونه‌ها، با ۳

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

مرتبه تکرار، توسط دستگاه Milwaukee MI 151 ساخت کشور ایتالیا، استفاده گردید (استاندارد ملی ایران-۳۴۷۴، ۱۳۹۷، GMIA, 2013).

تعیین دما و زمان بستن و بازشدن

برای اندازه‌گیری دما و زمان بستن شدن و باز شدن ژلاتین طبق روش Muyonga (۲۰۰۴) عمل شد. برای تعیین دمای بستن ژلاتین، محلول w/v ۱۰ ٪ تهیه شده و به منظور اندازه‌گیری دما و زمان بستن در حمام آب گرم ۴۰ درجه سانتی‌گراد و برای اندازه‌گیری دما و زمان باز شدن، به مدت ۱۸ ساعت در دمای ۷ درجه سانتیگراد و سپس در حمام آب گرم قرار داده شد. به منظور دستیابی به بازه دما و زمان بستن و بازشدن، آزمون ۳ مرتبه تکرار گردید. بسته یا باز شدن نمونه‌ها در فواصل زمانی ۱۵ مورد بررسی قرار گرفت (Muyonga *et al.*, 2004).

تعیین قدرت ژلی

خصوصیت مهمی که ارزش تجاری ژلاتین را تعیین می‌کند، سختی ژل است که با قدرت ژلی مشخص می‌گردد. طبق استاندارد GMIA، روش تعیین قدرت ژلی به این صورت است که مقدار ۷/۵ گرم از ژلاتین را در ۱۰۵ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط کرده و در درجه حرارت اتاق نگهداری می‌گردد تا ژلاتین به طور کامل متورم گردد. سپس در حمام آب با دمای ۶۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه حرارت داده می‌شود تا ژلاتین کاملاً حل گردد. سپس بطری از حمام آب گرم خارج شده و به مدت ۱۵ دقیقه در دمای محیط قرار داده شد. در ادامه مخلوط در حمام آب سرد با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۷ ساعت نگهداری شد. برای اندازه‌گیری قدرت ژلی از دستگاه Brookfeild CT3 Texture Analyzer ساخت کشور آمریکا با پروب TA-10 استفاده گردید اندازه‌گیری قدرت ژلی با ۳ مرتبه تکرار انجام گردید (GMIA, 2013).

اندازه‌گیری رنگ

به منظور بررسی رنگ نمونه ژلاتین، ۳ قطعه به صورت تصادفی انتخاب و با استفاده از دستگاه سنجش‌رنگ (TES Color Meter, TES 135A, Taiwan) بر مبنای روش تعیین شده در استاندارد ۳۴۷۴-۱۳۹۷ سنجیده و با استفاده از پارامترهای رنگی *L، *a و *b اعلام شد. اندازه‌گیری رنگ هر قطعه ۳ مر تبه تکرار شد و نتایج به صورت میانگینی از ۳ تکرار اعلام گردید. فاکتور L به عنوان معیار روشنی رنگ و a میزان قرمزی/ سبزی رنگ و bمعیاری برای میزان زردی/ آبی رنگ می‌باشند (استاندارد ملی ایران-۳۴۷۴، ۱۳۹۷؛ GMIA, 2013).

تجزیه وتحلیل داده ها

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصله از آزمایش‌ها، از آزمون تجزیه واریانس در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل استفاده شده و تجزیه داده‌ها بوسیله نرم‌افزار SPSS 22.0 صورت گرفت. جهت مقایسه میانگین‌ها، از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شده شد.

نتایج

ژلاتین دارای مصرف خوراکی باید دارای خصوصیاتی مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۴۷۴ با عنوان، ژلاتین مورد مصرف در صنایع غذایی، تدوین سال ۱۳۹۷، باشد. برخی از این خصوصیات در جدول ۱ ارائه شده است. در ادامه خصوصیات ژلاتین تهیه شده از فانوس ماهی با خصوصیات تعریف شده توسط سازمان استاندارد ملی ایران و همچنین ۳ نوع دیگر ژلاتین، مقایسه خواهد شد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

جدول ۱: ویژگی‌های ژلاتین قابل مصرف خوراکی طبق استاندارد ۳۴۷۴ و استاندارد GMIA

Table 1: Edible gelatin specifications according to Iran Standard No. 3474 and GMIA standard

رطوبت (٪)	حداکثر ۱۵
خاکستر کل (٪)	حداکثر ۲
پروتئین (٪)	حداقل ۱۵
pH	۳/۸ - ۷/۶
قدرت ژل تجاری (g)	۵۰ - ۳۰۰
قابلیت ژل‌شدن	ژل شدن برگشت‌پذیر باشد.
رنگ	زرد بسیار کم‌رنگ تا زرد پررنگ مایل به قهوه‌ای

*** حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر در سطح احتمال ۵ ٪ می‌باشد.**

اندازه‌گیری تقریبی ترکیبات ژلاتین

میزان تقریبی ترکیبات ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی و یک نمونه ژلاتین حلال گاوی اندازه‌گیری شده در جدول ۲ ارائه شده است. با بررسی نتایج آزمون رطوبت ژلاتین فانوس ماهی ژلاتین گاوی مشاهده می‌گردد، میزان رطوبت ژلاتین فانوس ماهی از میزان رطوبت ژلاتین گاوی به طور معنی‌داری بیشتر می‌باشد ($p<0/05$) در حالیکه با توجه به جدول ۲ مشاهده می‌گردد که درصد خاکستر ژلاتین تهیه شده از فانوس ماهی در مقایسه با ژلاتین گاوی و درصد تعیین شده در استاندارد به طور معنی‌داری بیشتر می‌باشد ($p<0/05$). محتوای کم خاکستر در ژلاتین نشان دهنده کیفیت آن می‌باشد (Uriarte *et al.*, 2011). بالاتر بودن درصد خاکستر ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی به دلیل کوچک بودن اندازه این ماهی می‌باشد که باعث می‌گردد و در روند استخراج ژلاتین آن از تمامی قسمت‌های ماهی استفاده گردد و به دلیل بالا بودن میزان ضایعات، درصد خاکستر کل آن بیشتر از حد تعیین شده در استاندارد می‌باشد. این بالاتر بودن میزان خاکستر را می‌توان مربوط به وجود فلس و باله ماهی دانست.

جدول ۲: ترکیبات ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی و ژلاتین گاوی

Table 2: Composition of lanternfish and bovine gelatin

ترکیبات	ژلاتین فانوس ماهی	ژلاتین گاوی
رطوبت (٪)	$۸/۲ \pm ۰/۷^{a}$	$۷/۰ \pm ۰/۱^{b}$
خاکستر کل (٪)	$۳/۲ \pm ۰/۱^{a}$	$۱/۲ \pm ۰/۴^{b}$
پروتئین (٪)	$۸۶/۳ \pm ۰/۲^{b}$	$۹۱/۷ \pm ۰/۱^{a}$
pH	$۶/۳ \pm ۰/۱^{b}$	$۷/۱ \pm ۰/۱^{a}$

* نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند.

از سویی، همانطوریکه در جدول ۲ مشاهده می‌گردد، اختلاف معنی‌داری بین درصد پروتئین موجود در ژلاتین فانوس ماهی و ژلاتین گاوی وجود دارد بطوریکه درصد پروتئین ژلاتین فانوس ماهی برابر با ۸۶/۳±۰/۲ و درصد پروتئین موجود در ژلاتین گاوی برابر با ۹۱/۷±۰/۱ می‌باشد ($p<0/05$). همانطوریکه مشاهده می‌گردد، ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی دارای pH برابر با ۶/۳±۰/۱ می‌باشد که در محدوده مذکور در جدول ۱ قرار دارد.

دما و زمان بستن و بازشدن

همانطوریکه در جدول ۳ مشاهده می‌گردد، دمای بستن ژل تهیه شده از فانوس ماهی حدود ۱۸±۰/۵ درجه سانتی‌گراد است که این عمل بسته شدن کاملاً تکرار پذیر می‌باشد. ژلاتین بسته شده، مجدداً، در دمای حدود ۲۳±۰/۵ درجه سانتی‌گراد ذوب شده و باز می‌گردد. با توجه به جدول ۳، قدرت ژلی ژلاتین گاوی، در مقایسه با ژلاتین فانوس ماهی، بسیار بالاتر می‌باشد و اختلاف معنی‌داری بین قدرت ژلی دو نمونه وجود دارد ($p<0/05$) بطوریکه قدرت ژلی ژلاتین حاصل از فانوس

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

ماهی برابر با ۱/۰±۴۵/۰ گرم و قدرت ژلی ژلاتین گاوی برابر با ۱/۲±۲۴۰/۰ گرم می‌باشد.

جدول ۳: خواص فیزیکو شیمیایی ژلاتین فانوس ماهی و ژلاتین گاوی

Table 3: Physicochemical properties of lantern fish and bovine gelatin

ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی	ژلاتین فانوس ماهی	ژلاتین گاوی
دمای بستن (°C)	۱۸/۰ ± ۰/۶^{b}	۲۳/۰ ± ۰/۵^{a}
زمان بستن (S)	۱۲۰/۰ ± ۲/۰^{a}	۹۰/۰ ± ۱/۱^{b}
دمای بازشدن (°C)	۲۳/۰ ± ۰/۵^{b}	۲۶/۰ ± ۰/۵^{a}
زمان بازشدن (S)	۱۳۵/۰ ± ۲/۰^{b}	۱۵۰/۰ ± ۱/۰^{a}
قدرت ژلی (g)	۴۵/۰ ± ۱/۰^{b}	۲۴۰/۰ ± ۱/۲^{a}

* نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند.

* حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر در سطح احتمال ۵ ٪ می‌باشد.

خصوصیات رنگی

طبق جدول ۱، ژلاتین قابل مصرف خوراکی باید جامد، به رنگ زرد بسیار کم‌رنگ تا زرد پررنگ مایل به قهوه‌ای، عاری از هرگونه بوی نامطلوب باشد. تصویر پودر ژلاتین تهیه شده از فانوس ماهی و حالت متورم شده آن در آب و همچنین تصویر پودر ژلاتین گاوی و حالت متورم شده آن در آب بترتیب در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. با بررسی شکل‌ها مشاهده می‌گردد که ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی دارای رنگی زرد مایل به قهوه‌ای می‌باشد در حالیکه ژلاتین گاوی از لحاظ فاکتورهای رنگی، دارای کیفیت بهتر بوده و رنگ زرد بسیار کم رنگ دارد.

ب الف

شکل ۱: حالت‌های مختلف ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی (الف) پودر ژلاتین، (ب) ژلاتین متورم شده

Figure 1: Different shapes of a lanternfish gelatin sample (a) gelatin powder, (b) swollen gelatin

ب الف

شکل ۲: حالت‌های مختلف یک نمونه ژلاتین گاوی (الف) پودر ژلاتین، (ب) ژلاتین متورم شده

Figure 2: Different shapes of bovine gelatin sample (a) gelatin powder, (b) swollen gelatin

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

نتایج بررسی فاکتورهای رنگی ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی، ژلاتین گاوی به همراه اطلاعات رنگی ژلاتین ماهی کپور و ژلاتین خوکی که توسط Dinçer و همکاران (۲۰۱۶) اندازه‌گیری شده است، در جدول ۴ ارائه شده است. با توجه به این نتایج مشاهده می‌گردد که ژلاتین فانوس ماهی در مقایسه با سه ژلاتین دیگر از روشنی کمتری برخوردار می‌باشد و اختلاف معنی‌داری بین میزان روشنایی ژلاتین تهیه شده از ژلاتین فانوس ماهی و دیگر ژلاتین‌های مورد بررسی مشاهده گردید ($p<0/05$) در حالیکه با مقایسه مقادیر مولفه *a (نشان دهنده میزان قرمزی یا سبزی نمونه‌ها می‌باشد)، مشاهده می‌گردد که ژلاتین ماهی کپور دارای کم‌ترین مقدار قرمزی می‌باشد و رنگ آن تمایل زیادی به رنگ سبز دارد. همچنین با مقایسه مقادیر *b مشاهده می‌گردد، ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی دارای فاکتور زردی دارای اختلاف معنی‌داری با ۴ نمونه ژلاتین دیگر می‌باشد و بیشترین مقدار زردی در بین این ۴ نوع ژلاتین مربوط به ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی می‌باشد ($p<0/05$). مقدار مؤلفه *L، نشان دهنده روشنی نمونه‌ها می‌باشد و بین مقادیر ۱۰۰- تا ۱۰۰+ قابل تغییر است. این مقدار برای ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی برابر با ۰/۵±۲۱/۸۹ و برای ژلاتین تجاری گاوی اندازه‌گیری شده برابر با ۰/۵±۲۵/۹ می‌باشد.

جدول ۴: ویژگی‌های رنگی ژلاتین استخراج شده از فانوس ماهی، ژلاتین ماهی کپور، ژلاتین گاوی و ژلاتین خوکی

Table 4: Color properties of gelatin extracted from lantern fish and carp, bovine and pig gelatin

ویژگی		ژلاتین فانوس ماهی	ژلاتین ماهی کپور	ژلاتین گاوی	ژلاتین خوکی
رنگ	L*	۲۱/۸۹ ± ۰/۵^{c}	۳۵/۸۰ ± ۱/۰^{a}	۲۵/۹۰ ± ۰/۵^{b}	۲۶/۷۸ ± ۰/۴^{b}
	a*	-۱/۸۰ ± ۰/۷^{a}	-۲۰/۴۹ ± ۰/۵^{d}	-۳/۴۰ ± ۰/۵^{b}	-۱۴/۴۰ ± ۰/۵^{c}
	b*	۳۳/۶۴ ± ۰/۵^{a}	۹/۷۸ ± ۰/۲^{c}	۱۷/۸۰ ± ۰/۵^{b}	۴/۱۹ ± ۰/۳^{d}

* نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند.

*حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر در سطح احتمال ۵ ٪ می‌باشد.

بحث

محتوی رطوبت بالای مواد غذایی انبار شده، عامل مهمی برای رشد قارچ‌ها می‌باشد. بدین معنا که فعالیت ترمودینامیک آب باعث محدود شدن فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌گردد (Choobkar *et al.*, 2018). میزان رطوبت نه تنها به منبع استخراج ژلاتین بلکه به روش استخراج نیز بستگی دارد (Gómez-Guillen *et al.*, 2002; Cheow *et al.*, 2007) و به طور کلی، ظرفیت جذب آب در مواد غذایی مختلف بر اساس نوع ترکیب اسیدهای آمینه، آرایش فضایی پروتئین، میزان آبدوستی و آبگریزی آن و همچنین حضور کربوهیدرات‌های آبدوست تغییر می‌کند (Piotr, 2004; Choobkar *et al.*, 2018). Dincer و همکاران (۲۰۱۶) اعلام کردند که میزان رطوبت ژلاتین باله ماهی کپور برابر با ۰/۰۳±۴/۷ ٪ می‌باشد و همچنین بر اساس نتایج آنها میزان رطوبت ژلاتین پوست خوک برابر با ۰/۰۲±۹/۲ ٪ اعلام شد که این مقدار در مقایسه با ژلاتین گاوی و ماهی کپور بسیار زیاد می‌باشد.

میزان خاکستر مواد غذایی به محتوی مواد معدنی، مواد پروتئینی، پلی‌ساکاریدها و نمک موجود آنها بستگی دارد. ژلاتین عمدتاً شامل پروتئین و رطوبت است. حضور خاکستر، لیپید و سایر ناخالصی‌ها در مقدار بسیار کم نیز، برای کیفیت ژلاتین حاصله بسیار مهم می‌باشد (Choobkar *et al.*, 2018; Mirzapour, 2018). Choobkar و همکاران (۲۰۱۸) میزان میزان خاکستر موجود در پاستیل تهیه شده از ژلاتین ماهی کپور را ۰/۰۱۵±۱/۵۹ ٪ اعلام کردند. همچنین، میزان خاکستر موجود در ژلاتین فانوس ماهی را می‌توان با استفاده از سایر روش‌های استخراج کاهش داد. Dincer و همکاران (۲۰۱۶) میزان خاکستر موجود در ژلاتین پوست خوک را تقریباً برابر با صفر اعلام کردند. همچنین Rahman و Al-Mahrouqi (۲۰۰۹) میزان خاکستر موجود در ژلاتین خوکی، گاوی و ماهی هامور (Grouper) را بترتیب ۰/۳۵ ٪ ، ۱/۳ ٪ و ۲/۹۲ ٪ اعلام کردند که نتایج آنها با نتایج حاصل از این پژوهش همخوانی دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

محتوای پروتئین موجود در مواد کلاژنی، حداکثر بازده ژلاتین را نشان می‌دهد. کلاژن و ژلاتین دارای پروتئین‌های منحصربفردی هستند که مربوط به وجود اسیدهای آمینه غیر قطبی نظیر گلیسین، آلانین، والین و پرولین می‌باشد (Supavititpatana *et al.*, 2008). از آنجایی که مقدار اسیدهای آمینه پرولین و هیدروکسی پرولین موجود در ژلاتین ماهی، در مقایسه با ژلاتین گاوی کمتر است، ویژگی‌های کیفی ژلاتین ماهی با ژلاتین پستانداران متفاوت می‌باشد. با این حال، میزان پروتئین موجود در ژلاتین گاوی برابر با ۸۷/۱۱ ٪ اندازه گیری شده است و طبق مطالعات، میزان پروتئین موجود در ژلاتین گاوی از پروتئین موجود در ژلاتین خوکی (۸۵/۶۴ ٪)، بیشتر می‌باشد (Rahman and Al-Mahrouqi, 2009). به طور کلی، میزان پروتئین موجود در ژلاتین قسمت‌های مختلف خوک حدود ۹۰-۸۵ ٪ درصد اعلام شده‌است (Chandra and Shamasundar, 2015; Dinçer *et al.*, 2016).

با توجه به جدول ۱، طبق استاندارد ملی ایران، pH ژلاتین دارای مصرف خوراکی باید ۷/۶ - ۳/۸ باشد. طبق تحقیقات انجام شده توسط Jamilah و Harvinder (۲۰۰۲) ژلاتین استخراج شده از ماهی تیلاپیلا قرمز (*Tilapia sparrmanii* Smith, 1840) دارای pH برابر با ۳/۰۵ می‌باشد که با توجه به استاندارد ملی ایران، قابل استفاده برای مصارف خوراکی نمی‌باشد.

طبق استاندارد ۳۴۷۴، ژلاتین قابل مصرف در صورت سردشدن تا زیر نقطه بستن، باید به شکل ژل تبدیل گردد و این خاصیت باید به صورت برگشت‌پذیر انجام شود. دمای این نقطه به نوع ماده اولیه بستگی دارد. با توجه به جدول ۳ مشاهده گردید، ژلاتین فانوس ماهی در دمای پایین‌تر و آهسته‌تر، در مقایسه با ژلاتین گاوی، تشکیل ژل می‌دهد. اگرچه همه ژلاتین‌ها از ۲۰ نوع اسید آمینه تشکیل شده‌اند، اما توجه به این نکته مهم است که به طور کلی، منحصربفرد بودن ژلاتین ماهی به دلیل درصد اسیدهای آمینه موجود در آن می‌باشد. Boran و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند ژلاتین تهیه شده از پوست ماهی کپور نقره‌ای دارای دمای ژل شدن برابر با ۰/۳±۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که در مقایسه با ژلاتین گاوی، با دمای تشکیل ژل برابر با ۰/۱±۲۴/۱ درجه سانتی گراد و ژلاتین خوکی با دمای تشکیل ژل برابر با ۰/۱±۲۵/۴، بسیار کمتر می‌باشد. همانطوریکه در جدول ۳ مشاهده می‌گردد، زمان ذوب شدن ژلاتین فانوس ماهی در دمای ۰/۵±۲۳ درجه سانتی‌گراد، ۱۳۵ ثانیه می‌باشد. ژلاتین، همانند کربوهیدرات‌ها با تشکیل یک شبکه میکروساختاری تشکیل ژل می‌دهد. تشکیل یک ژل برگشت‌پذیر حرارتی، حتی با غلظت‌های بسیار پایین، از خصوصیات منحصربفرد ژلاتین محسوب می‌شود. همانطوریکه در جدول ۳ مشاهده می‌گردد، ژل تشکیل شده با افزایش دما تا حدود ۲۳ درجه سانتی‌گراد باز شده و به محلول تبدیل می‌شود. این خصوصیت سبب تمایل ژلاتین به ذوب شدن در دهان و در نتیجه مناسب بودن آن برای مصارف خوراکی می‌گردد (Morimura *et al.*, 2002). با توجه به جدول ۳، مشاهده می‌گردد که دمای ذوب شدن ژلاتین فانوس ماهی از دمای ذوب شدن ژلاتین گاوی کمتر می‌باشد. Choi و Regenstein (۲۰۰۰) اعلام کردند که دمای ذوب پایین ژلاتین باعث بهبود رهاسازی طعم، عطر میوه و نرخ ذوب شدن در دسرهای ژله‌ای آبی می‌گردد.

مقدار بلوم بالا نشان دهنده افزایش قدرت ژلی در اثر افزایش اتصالات عرضی بین مولکول‌هاست (Tan and Lim, 2008). برای مثال، کم بودن مقدار اسیدهای آمینه پرولین و هیدروکسی پرولین باعث می‌شود که ژلاتین‌های ماهی دارای قدرت ژلی کمتری نسبت به ژلاتین گاوی داشته باشند. با این حال، این نوع ژلاتین به طور مشخص دارای خواص تشکیل فیلم و امولسیونی خوبی می‌باشد. البته در برخی تحقیقات نشان داده شد که تفاوت زیادی بین پروتئین موجود در تیمار تهیه شده از ژلاتین گاوی و تیمار تهیه شده از ژلاتین ماهیانی مانند ماهی کپور وجود ندارد (Choobkar *et al.*, 2018). قدرت ژلی ژلاتین خوکی برابر با ۴/۱±۳۳۶/۸۷ گرم اعلام شده است (Dinçer *et al.*, 2016).

مناطق غنی از اسیدهای آمینه در زنجیره‌های مختلف پلی‌پپتیدی به عنوان مناطق اتصال احتمالی عمل می‌کنند که هنگام سرد شدن ژلاتین، یک فرم کروی مارپیچ را بوجود می‌آورند که در نتیجه آن یک ژل سه بعدی ایجاد می‌شود (Pearson *et al.*, 2013). قدرت ژلی ژلاتین‌های تجاری، با توجه به استاندارد GMIA آمریکا در محدوده ۳۰۰-۵۰ گرم می‌باشد. شایان ذکر است، با توجه به زیاد بودن ضایعات ماهی، علاوه بر کم بودن بازده استخراج، قدرت ژلی ژلاتین تهیه شده کمتر از مقدار مشخص شده در استاندارد GMIA و تقریباً برابر با ۴۵ گرم می‌باشد. قدرت ژلی ژلاتین گاوی در حدود ۲۴۰ گرم می‌باشد و در نتیجه این ژلاتین به عنوان ژلاتین با قدرت ژلی قوی در حالیکه ژلاتین فانوس ماهی، به عنوان ژلاتین با بلوم ضعیف شناسایی شدند. قدرت ژلی این ماهی را می‌توان با بهبود روش استخراج و در نتیجه کاهش میزان ضایعات، افزایش داد. با

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

این حال با توجه به نتایج، ژلاتین تهیه شده یک ماده قابل مصرف در صنایع غذایی می‌باشد که حتی دارا بودن این ویژگی در بعضی از محصولات غذایی یک مزیت است.

مقدار مؤلفه *L در ژلاتین ماهی کپور و پوست خوک که توسط Dinçer و همکاران (۲۰۱۶) اندازه‌گیری شد بترتیب برابر با ۱/۰۰±۳۵/۸۰ و ۰/۴±۲۶/۷۸. با این حال این اختلاف رنگ در سایر خواص ژلاتین تأثیر منفی نخواهد گذاشت و صرفاً از جنبه تجاری حائز اهمیت می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد "عسگرزاده، فهیمه، استخراج ژلاتین از فانوس ماهی و جایگزینی آن با ژلاتین گاوی در پاستیل" می‌باشد. از همکاری و مساعدت دلسوزانه هیئت مدیره محترم شرکت ژلاتین کپسول ایران و پارک علوم و فناوری دانشگاه تهران واقع در کرج بویژه سرکار خانم دکتر پونه امینی گرام تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع

استاندارد ملی ایران، ۱۳۹۷. ژلاتین مورد مصرف در صنایع غذایی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، ۳۴۷۴.

اسکندری، ز.، جعفرپور، س.ع. و معتمدزادگان، ع.، ۱۳۹۷. استخراج ژلاتین به کمک آبکافت آنزیمی از پوست فیل ماهی (*Huso huso*) به روش بهینه‌یابی سطح پاسخ (RSM)، مجله علمی شیلات ایران، ۲۷: ۴۷-۵۷. Doi: 117817.2018.ISFJ/22092.10

تقی‌زاده اندواری، ق. و رضائی، م.، ۱۳۹۱. اثر پوشش ژلاتین همراه با اسانس دارچین بر دوره ماندگاری فیله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در دمای یخچال. مجله علمی شیلات ایران، ۲۱: ۱۳-۲۴. Doi: 10.22092/ISFJ.2017.110035

Andre, F. and Cavagnas, A.C., 2003. Gelatin prepared from tuna skin: a Risk Factor For Fish allergy or sensitize. *International Archives of Allergy and Immunology*, 130: 17-24. Doi: 10.1159/000068370.

Boran, G., Mulvaney, S.J. and Regenstein, J.M., 2010. Rheological Properties of Gelatin from Silver Carp Skin Compared to Commercially Available Gelatins from Different Sources. *Journal of Food Science*, 75: 565-571. Doi: 10.1111/j.1750-3841.2010.01543.

Dinçer, M.T., Erdem, O.A. and Ucok, M.C., 2016. Comparison of recovered carp scales *Cyprinus carpio*) gelatin and commercial calf and pork skin gelatins. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33: 335-341. Doi: 10.12714/egejfas.2016.33.4.05.

Djagnya, K.B., Wang, Z. and Xu, Sh., 2001. Gelatin: A Valuable Protein for Food and Pharmaceutical Industries: Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41: 481-492. Doi: 10.1080/20014091091904.

Eysturskarð, J., Haug, I.J., Elharfaoui, N., Djabourov, M. and Draget, K.I., 2009. Structural and mechanical properties of fish gelatin as a function of extraction conditions. *Food Hydrocolloids*, 23: 1702-1711. Doi: 10.1016/j.foodhyd.2009.01.008.

Francis, F.J., 2000. Wiley encyclopedia of food science and technology. Gelatin. John Wiley & Sons, West Sussex. pp. 1183-1188.

Gelatin Manufactureers Institute of America (GMIA), 2013. Standard testing methods for edible gelatin.

Gómez-Guillen, M.C., Turnay, J., Fernandez-Diaz, M.D., Ulmo, N., Lizarbe, M.A. and Montero, P., 2002. Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study, *Food Hydrocolloids*, 16: 25-34. Doi: 10.1016/S0268-005X (01)00035-2

Gómez-Guillén, M.C., Ihl, M., Bifani, V., Silva, A. and Montero, P., 2007. Edible films made from tuna-fish gelatin with antioxidant extracts of two different murta ecotypes leaves (*Ugni*

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

molinae Turcz). *Food Hydrocolloids*, 21: 1133-1143. Doi: 10.1016/j.foodhyd.2006.08.006

Hall, G.M., 2011. Fish Processing - Sustainability and New Opportunities. John Wiley & Sons, West Sussex, pp. 244-250. Doi: 10.1002/9781444328585.ch6

Jamilah, B. and Harvinder, K.G., 2002. Properties of gelatins from skins of fish-black tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and red tilapia (*Oreochromis nilotica*). *Food Chemistry*, 77: 81-84. Doi: 10.1016/S0308-8146(01)00328-4.

Jayathilakan, K., Sultana, K., Radhakrishna, K. and Bawa, A., 2012. Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 49: 278-293. Doi: 10.1007/s13197-011-0290-7.

Johanna, M.T. and Miang, H.L., 2008. Effects of gelatine type and concentration on the shelf-life stability and quality of marshmallows. *International Journal of Food Science and Technology*, 43: 1699-1704. Doi: 10.1111/j.1365-2621.2008.01756.x

Karim, A. and Bhat, R., 2008. Gelatin alternatives for the food industry: recent developments, challenges and prospects. *Trends in Food Science & Technology*, 19: 644-656. Doi: 10.1016/j.tifs.2008.08.001.

Lubbers, S. and Guichard, E., 2003. The effects of sugars and pectin on flavor release from a fruit pastille model system. *Food Chemistry*, 81: 269-273. Doi: 10.1016/S0308-8146(02)00422-3

Mirzapour Kouhdasht, A., Moosavi-Nasab, M. and Aminlari, M., 2018. Investigation of Characteristics of Gelatin Produced From common carp (*Cyprinus carpio*) Wastes by Enzymatic Hydrolysis. Iranian Journal of *Nutrition Sciences & Food Technology*, 13: 105-113. Doi: 10.1007/s13197-018-3449-7

Morimura S., Nagata H., Uemura Y., Fahmi A., Shigematsu T. and Kida, K., 2002. Development of an effective process for utilization of collagen from livestock and fish waste. *Process Biochemistry* , 37: 1403-1412. Doi: 10.1016/s0032-9592(02)00024-9

Muyonga, J.H., Cole, C.G. and Duodu, K.G., 2004. Extraction and physico-chemical characterisation of Nile perch (Lates niloticus) skins and bone gelatin. *Food Hydrocolloids*, 18: 581-592. Doi: 10.1016/j.foodhyd.2003.08.009.

Pearson, A.M., Dutson, T.R. and Bailey A.J., 1987. Advances in meat research: Collagen as food. Van Nostrand Reinhold Company, Inc. USA, pp. 209-222. Doi: 10.1007/978-94-011-5939-5

Piotr P.L., 2004. Water as the determinant of food engineering properties. A review, *Journal of Food Engineering*, 61: 483-495. Doi: 10.1016/S0260-8774(03)00219-X

Rahman, M.S. and Al-Mahrouqi, A.I., 2009. Instrumental texture profile analysis of gelatin gel extracted from grouper skin and commercial (bovine and porcine) gelatin gels, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60: 229-242. Doi: 10.1080/09637480902984414

Ratnasari, I., Sudarminto, S.Y., Nusyam, H., Simon, B. and Widjanarko, E., 2014. Extraction Process Modification to Enhance Properties of Skin Gelatin of pangas catfish (*Pangasius pangasius*). *Food and Public Health*, 4: 140-150. Doi: 10.5923/j.fph.20140403.09

Schreiber, R. and Gareis, H., 2007. Gelatin handbook. Weinhem: Wiley-VCH GmbH and Co, Germany. pp. 45-117. Doi: 10.1002/9783527610969

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

Supavititpatana, P., Wirjantoro, T.I., Apichartsrangkoon, A. and Raviyan, P., 2008. Addition of gelatin enhanced gelation of corn–milk yogurt, *Food Chemistry*, 106: 211-216. Doi: 10.1016/j.foodchem.2007.05.058.

Tan, J.M. and Lim, M.H., 2008. Effects of gelatine type and concentration on the shelf-life stability and quality of marshmallows. *International Journal of Food Science and Technology*, 43: 1699-17.04. Doi: 10.1111/j.1365-2621.2008.01756

Trindade, A., Fonseca, G.G., Balbinot, E. and Prentice, C., 2013. Characterization of wami tilapia (Oreochromis urolepis hornorum) skin gelatin: microbiological, rheological and structural properties. *Food Science and Technology International*, 20: 373-381. Doi: 10.1177/1082013213488776

Uriarte, M.H., Ortega, S.H., Cinco-Moroyoqui, F.J., Sandez, R.O., Jatomea, P.M. and Ezquerra-Brauer, J.M., 2011. Giant squid skin gelatin: Chemical composition and biophysical characterization. *Food Research International*, 44: 3243-3249.
Doi: 10.1016/j.foodres.2011.08.018.

Valinassab, T., Pierce, J. and Johannesson, K., 2006. Lantern fish (*Benthosema pterotum*) resources as a target for commercial exploitation in the Oman Sea. *J. Appl. Ichthyol*. 23: 573–577. Doi: 10.1111/j.1439-0426.2007.01034.

Wasswa, J., Tang, J. and Gu, X., 2007. Utilization of Fish Processing By-Products in the Gelatin Industry. *Food Reviews International*, 23: 159-174. Doi: 10.1080/87559120701225029.

Zahuranec, B., Karuppasamy,P.K., Valinassab,T., Kidwai, S., Bernardi, J. and Bernardi, G. 2012. Cryptic speciation in the mesopelagic environment: Molecular phylogenetics of the lanternfish genus *Benthosema*. *Marine Genomics*, 7: 7-10. Doi: 10.1016/j.margen.2012.05.001.

www.SID.ir

Archive of SID

Comparative comparison of physicochemical properties of gelatin extracted from lanternfish (*Benthosema pterotum*, Alcock 1890) and Bovine Gelatin

Asgarzadeh F.[1]; Ataee M.[1]; Choobkar N. [2*]

[*]Nchoobkar20@gmail.com

1- Department of Food Science and Technology, Science and Research Tehran branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Kermanshah branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

Downloaded from isfj.ir at 9:04 +0430 on Monday July 27th 2020

Abstract

In this study, for the first time, lanternfish gelatin (*Benthosema pterotum* Alcock, 1890) was extracted and the composition (moisture, ash, protein), gel strength, gelling and melting temperature of extracted gelatin was investigated and compared with those of the commercial bovine gelatin purchased from market. The two gelatin samples were also compared in terms of color properties. Moisture and ash content of lantern fish gelatin were significantly higher than commercial gelatin. The result of measurement indicates that moisture and ash content of lantern fish gel were 8.2±0.1% and 3.2±0.1%, respectively. Protein content of the bovine gelatin (91.71±0.1 %) was significantly higher than lantern fish gelatin (86.3±0.1 %) ($p<0.05$). The gelling temperature and gelling time of the lantern fish gelatin (135 sec±2.0, 23±0.5°C), due to its low hydroxyproline content, was significantly lower than bovine gelatin (150 Sec±1.0, 26±0.5°C) which is due to fish gelatin nature. A significant difference between the gel strength of lantern fish (45±1.00 gr) and bovine gelatin (240±1.2 gr) was observed ($p<0.05$) and also bovine gelatin had better quality in terms of color factors than the gelatin extracted from lantern fish. Overall, lantern fish gelatin can be used in many biotechnological industries, as an economical and halal gelatin source, instead of pig and bovine gelatin.

Keywords: Gelatin, *Benthosema pterotum*, Physicochemical properties, Gel strength, By products

[*]Corresponding author

www.SID.ir