قابلیت استفاده از ژلاتین پوست و استخوان ماهی در فرآورده‌های رژیمی

سیدحسن جلیلی*، مینا سیف زاده

مرکز ملی فرآوری آبزیان، پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت: آذر ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۴۰۰

چکیده

ژلاتین ماده ای پروتئینی، کلوئیدی و در عین حال قدیمی‌ترین ماکرو مولکولی است که از هیدرولیز کلاژن موجود در پوست، استخوان و بافت پیوندی حیوانات از جمله دام، طیور و آبزیان به دست می‌آید. فرآورده‌های جانبی یا زائدات، بیش از نیمی از وزن آبزیان را شامل می‌شود. استخوان و پوست بخش قابل ملاحظه‌ای از زائدات آبزیان را به خود اختصاص داده و از پروتئین‌های بافت همبند تشکیل یافته که پتانسیل مناسبی جهت تولید ژلاتین فراهم می‌نماید. با توجه به ویژگی‌ها و مزایای ژلاتین از جمله کالری پائین، ذوب شبیه چربی و ایجاد حس خوشایند در دهان، به کار گیری آن برای تهیه محصولات کم چرب مناسب به نظر می‌رسد. در صنایع غذایی، مهم‌ترین خصوصیات بارز ژلاتین استحکام ژل، ویسکوزیته، حالت ژلی و نقطهٔ ذوب آن است، به همین جهت ژلاتین گزینه مناسبی برای تهیه فرآورده‌های رژیمی و کم کالری محسوب می گردد. تهیه ژلاتین از مراحل متعددی شامل پیش تیمار با اسید و قلیا، خنثی سازی، حرارت دادن، جدا سازی فاز مایع، تغلیظ و خشک کردن، آسیاب کردن و بسته بندی در بسته‌های غیر قابل نفوذ به هوا تشکیل شده است. این مقاله به بررسی اهمیت ژلاتین و روش‌های تهیه آن، انواع ژلاتین و چگونگی تهیه ژلاتین از آبزیان، می‌پردازد.

کلمات کلیدی: ژلاتین ماهی، کاربردها، فرآورده‌های رژیمی، زائدات آبزیان.

* نویسنده مسئول: jalilish@yahoo.com

مقدمه

ژلاتین به رنگ سفید تا زرد کمرنگ بوده و به شکل‌های مختلف، ورقه‌های شفاف، تکه‌ای، دانه یا پودر عرضه می‌گردد. ژلاتین باید دارای بو و طعم خاص ژلاتین بوده و عاری از هر گونه بوی نامطلوب خارجی باشد. ژلاتین در هوای خشک مقاوم بوده اما در هوای مرطوب و یا به حالت محلول در معرض تجزیه میکربی قرار می‌گیرد. ژلاتین در آب سرد نامحلول ولی پس از غوطه‌وری در آب متورم و نرم شده و به تدریج ۵ تا ۱۰ برابر وزن خود آب جذب می‌کند. ژلاتین در آب داغ ، مخلوط آب داغ و گلیسرین و در اسید استیک ۵ نرمال محلول است. ژلاتین در الکل اتیلیک ۹۵ درصد، کلروفرم، حلال‌های اتری و روغن‌های فرار و غیر فرار نامحلول است(Asresie *et al*., 2013) .

ژلاتین را می‌توان از منابع گوناگون کلاژن تولید کرد. استخوان گاو، پوست گاو و پوست خوک منابع اصلی تجاری هستند. ژلاتین از طریق هیدرولیز نسبی کلاژن تولید می‌شود. طی فرآیند تولید ژلاتین، مادهٔ خام حیوانی با استفاده از اسیدها و بازهای رقیق و حرارت، عمل‌آوری شده، و در نتیجه بخشی از کلاژن(پروتئین اصلی تشکیل دهنده بافت پیوندی جانوران) گسسته می‌شود. کلاژن شکسته در آب گرم، قابل حل شده و ژلاتین تشکیل می‌شود. گزارشات حاکی از این است که ژلاتین ماهی در مرحلهٔ ابتدایی خود سالانه حدود ۱ درصد از تولید کل ژلاتین جهان را شامل می‌شود (Franz, 2020).

ماهی صید شده بطور عمده برای مصرف بشر و دیگر استفاده‌های جانبی مانند تولید آرد و طعمه برای قلاب ماهیگیری بکار می‌رود. ماهی مصرفی به عنوان غذای بشر حدود ۷۸ درصد از کل ماهی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه را شامل می‌شود و ۲۱ درصد برای استفاده‌های غیر غذایی بکار می‌رود. عمل‌آوری ماهی منجر به تولید مقدار زیادی از زائدات ماهی (مانند پوست، استخوان و باله) می‌شود که اغلب دور ریز هستند. به تبع آن، تحقیق برای بررسی و کاربرد کلاژن موجود در زائدات ماهی برای تولید ژلاتین آغاز شده است. هرچند ژلاتین ماهی از سال ۱۹۵۰میلادی مورد مطالعه قرار گرفته است، اما بیشتر مطالعات به سمت ژلاتین پستانداران بود و فقط در سالهای اخیر مطالعات در مورد ژلاتین استخراج شده از ماهی آغاز و در نشریات منتشر گردیده است. افزایش تحقیقات در این خصوص با ظهور بیماری جنون گاوی در اروپا ارتباط مستقیمی داشت (Shapardanis *et al*., 2014).

پوست ماهی یکی از فرآورده های جانبی در صنعت فرآوری آبزیان(بدلیل بی‌مصرف بودن و پتانسیل های آلودگی زیست محیطی آن) است که می‌تواند به عنوان منبع با ارزش ژلاتین استفاده شود. پوست ماهی مقدار زیادی از کلاژن را شامل می‌شود: بعضی از پژوهشگران گزارش دادند که کلاژن موجود در پوست ماهیان باس دریایی ژاپنی(*Lateolabrax japonicus*)، خال‌خالی (*Scomber scombrus*) و کوسهٔ سر پهن (*Sphyrna lewini*) به ترتیب ۵۱/۴ درصد، ۴۹/۸ و ۵۰/۱ درصد می‌باشد. تولید ژلاتین ماهی اقدام جدیدی محسوب نمی شود، زیرا از سال ۱۹۶۰ بوسیلهٔ اسید استخراج و بیشتر آن در صنایع کاربردی استفاده می‌شد (Hassanzadazar *et al*., 2017).

تاریخچه تولید ژلاتین را حداقل با فراعنه مصر می‌توان هم‌زمان دانست، زیرا پیدا شدن تکه‌ای از ژلاتین در مقبره ملکه راشِسپوت[۱] و کشف لوحه رِخمارا[۲] دلایلی بر این ادعاست که مصری‌ها از قرن‌ها پیش ژلاتین را می‌شناختند. گرچه ژلاتین از زمان‌های قدیم شناخته شده و به نام چسب استخوان معروف بود، ولی برای اولین بار در سال ۱۶۸۱ تهیه شد. در سال ۱۸۸۸ اولین تولید صنعتی با این روش به وسیله دانشمندی به نام کوئینگت[۳] انجام گرفت و از آن زمان تا کنون صنعت تولید ژلاتین روز به روز گسترش یافته است(Franz, 2020) .

۱ Ratschesput
۲ Rekhmara
۳ Coignet

بیان مسئله

زائدات یا فرآورده‌های جانبی آبزیان بسته به ماده اولیه مورد استفاده (گونه آبزی) و فرایندهای انجام شده (مانند کنسروسازی، تولید فیله، تولید فرآورده‌های گوشت چرخ کرده نظیر برگر و ناگت)، شامل پوست، فلس، استخوان‌ها، دم و باله‌ها، اندام‌های داخلی (امعاء و احشا)، سر، چشم‌ها، خونابه، گوشت تیره و آب پخت می‌باشد، که اغلب بیش از نیمی از وزن آبزیان را تشکیل می‌دهند. به طور معمول نسبت اندام‌های مختلف ماهیان و موارد استفاده ممکن آن‌ها به صورت ذیل است: فیله ۴۵-۴۰ درصد (برای مصرف مستقیم خوراکی)، پوست ۴-۲ درصد (برای تولید آرد ماهی، چرم و ژلاتین)، سر۲۰-۱۵ درصد (برای تولید آرد ماهی، غذا و روغن)، گوشت جدا شده از استخوان (پس از فیله زنی) ۷-۵ درصد (برای تولید آرد ماهی، غذای خرد یا اسنک و روغن)، استخوان ۱۵-۱۰ درصد(برای تولید آرد ماهی، پودر استخوان و ژلاتین)، امعا و احشا ۲۰-۱۰ درصد (برای تولید آرد ماهی، غذا، ویتامین‌ها، آنزیم‌ها و روغن) (جلیلی و حسینی شکرایی، ۱۳۹۴). در حال حاضر با توجه به آمارهای تولید و صید، می‌توان برآورد نمود که مقدار زائدات آبزیان در کشور از لحاظ وزنی قریب ۶۰۰ هزار تن در سال است که بالغ بر ۶۰ هزار تن آن را پوست و استخوان تشکیل می‌دهد. یکی از راههای استفاده از این زائدات که عمدتاً از پروتئین‌های بافت همبند تشکیل یافته، تولید ژلاتین می‌باشد. با استخراج ژلاتین از این بخش، می‌توان بهره‌وری از آبزیان را افزایش، قیمت محصولات اصلی نظیر فیله را کاهش و موجبات رونق هرچه بیشتر اقتصاد شیلاتی را فراهم نمود (Gazu *et al*., 2018).

تقاضای جهانی برای ژلاتین طی سال‌های اخیر افزایش داشته است. گزارشات نشان می‌دهند که استخراج سالانهٔ ژلاتین نزدیک به ۳۲۶ هزار تن می‌باشد که تنها حدود یک درصد از این مقدار از منابع غیر دامی تولید می‌شود. گرچه ژلاتین در سطح جهانی، به صورت‌های مختلف و در ابعاد وسیع مصرف می‌شود اما بدبینی و هشدارهای جدی در برابر مصرف ژلاتین دامی وجود دارد. این امر عمدتاً به خاطر تمایلات مذهبی از جمله ممنوعیت هرگونه مصارف مرتبط با خوک در اسلام و یهودیت و همچنین حرام دانستن هرگونه مصارف مرتبط با گاو توسط هندوها می‌باشد. مجموع عوامل منجر به سمت استفاده از ژلاتین ماهی به جای ژلاتین گاوی شد (McKay and Bower, 2017).

با توجه به مزیت‌های برشمرده شده ژلاتین ماهی نسبت به ژلاتین دام و مضافاً اینکه در حال حاضر انواع ضایعات و دور ریز آبزیان از جمله پوست و استخوان به وفور در دسترس بوده و استفاده مناسبی از آنها صورت نمی‌گیرد، به جای هدر دادن این مواد با ارزش یا استفاده از آن‌ها برای تولید محصولات ارزان قیمت و کم‌ارزش مانند آرد ماهی، می‌توان آن‌ها را به ژلاتین که ماده‌ای نسبتاً گران‌بها است، تبدیل نمود (جلیلی و حسینی شکرایی، ۱۳۹۴).

ارائه راهکار

ژلاتین از پرمصرف‌ترین هیدروکلوئیدهای پروتئینی در صنایع غذایی، دارویی، پزشکی و نظامی است که در چهار درجهٔ متفاوت خوراکی، صنعتی، فتوگرافی و دارویی تولید می‌شود. خواص کاربردی ژلاتین به دو بخش تقسیم می‌شود: اولین گروه وابسته به تشکیل ژل می‌باشد، مانند: قدرت ژل، مدت زمان تشکیل یا تثبیت ژل، دامنه دمایی بستن و ذوب، ویسکوزیته، قوام دهندگی، بهبود بافت و میزان نگهداری آب. خواص ثانویه مربوط به خواص سطحی ژلاتین می‌باشند مانند تشکیل امولسیون، پایدار کردن کلوئیدها، تشکیل و پایداری کف (مانند مارشمالو)، تشکیل فیلم و چسبندگی. ژلاتین با درجه بلوم ۲۵۰ گرم، در صنایع غذایی به طور گسترده در تهیه مارمالادها، ژله‌ها، شیرینی‌ها و بستنی‌ها بکار می‌رود. به آسانی در بدن جذب شده و به هضم سایر مواد غذایی نیز از طریق تشکیل امولسیون با چربی‌ها و پروتئین‌ها کمک می‌نماید. همچنین ژلاتین به عنوان عامل شفاف کننده در نوشیدنی‌ها و آبمیوه‌ها بکار می‌رود. ژلاتین جایگزین چربی در محصولات غذایی می شود و از آن جا که در مقایسه با چربی کالری کمتری داشته و همچنین فرآورده پروتئینی است، به منظور افزایش سطح پروتئین بخصوص در

غذاهای ورزشکاران رشته بدنسازی توصیه می‌شود. در صنایع داروسازی و پزشکی به عنوان ماتریس القاءکننده‌ها، در داروهای قابل تزریق برای رسانش میکروکپسول‌ها و نیز در تزریق‌های وریدی بکار می‌رود. علاوه بر این ترکیبات ژلاتین ماهی با دیگر هیدروکلوئیدهای معمول (مانند پکتین، انواع نشاسته و غیره) می‌تواند به عنوان افزودنی غذایی بکار برده شده و توسعه یابد. گزارشاتی وجود دارد مبنی بر ضعیف کردن واکسن‌های ویروسی برای ایمن‌سازی در برابر سرخک، گوشک، سرخجه، ورم مغز ژاپنی، هاری، دیفتری و سم کزاز که ژلاتین به عنوان پایدار کننده عمل می‌کند. در انعقاد خون، جانشینی برای سرم خون، پوشاننده لایه داخلی معده و روده و در تهیهٔ محیط کشت باکتری‌ها استفاده می‌شود. ژلاتین امولسیونی از نمک‌های نقره می‌سازد که در مقابل نور حساس می‌باشد و بنابراین نقش مهمی در توسعه سریع صنعت سینما و صنایع عکاسی ایفا کرده است. ژلاتین در صنایع دیگر مانند نساجی، تهیه چسب ، کبریت سازی، مرکب چاپ، کاغذ فتو کپی، کارتن سازی و در ساخت فیلتر لامپ‌های جیوه‌ای و همچنین به عنوان شفاف کننده اجسام نیز به کار گرفته شده است (جلیلی و حسینی شکرایی، ۱۳۹۴).

دمای پایین بستن ژل نیز پتانسیل جدیدی برای کاربرد ژلاتین ماهی است. ژلاتین‌های با نقطه ذوب پایین می‌توانند در محصولات خشک (مانند انکپسوله کردن روغن‌های حیوانی، روغن لیمو، طعم سیر، طعم سیب و یا طعم فلفل سیاه) استفاده شوند، و در حقیقت یکی از کاربردهای مهم ژلاتین ماهی میکروانکپسوله کردن ویتامین‌ها و دیگر افزودنی‌های دارویی مانند آزوزانتین[۴] است. ژلاتین ماهی همچنین در میکروانکپسوله کردن رنگ‌ها استفاده می‌شود (جلیلی و حسینی شکرایی، ۱۳۹۴).

ژلاتین همانند سایر پروتئین‌ها، کالری پایینی دارد و در دهان با دادن حس عالی مانند چربی ذوب می‌شود و از این حیث ایده مناسبی برای استفاده از ژلاتین در محصولات کم چرب می‌باشد. برای کاربردهای غذایی، مهم‌ترین خصوصیات بارز ژلاتین شامل استحکام ژل، ویسکوزیته، حالت ژلی و نقطهٔ ذوب آن‌ها می‌باشد. این ویژگی‌ها از بسیاری فاکتورها، مانند متوسط وزن مولکولی و توزیع وزن مولکولی، غلظت محلول ژلاتین، pH و مقدار نمک، تأثیر می‌پذیرند. مطالعات متعددی روی کاربردهای غذایی ژلاتین ماهی انجام شده است(Franz, 2020).

ژلاتین از پوست و استخوان گونه‌های مختلف ماهیان سرد آبی (نظیر سالمون، هیک، آلاسکاپولاک و کاد) و ماهیان گرمابی (مانند تون، گربه‌ماهی، تیلاپیا و کوسه) استخراج شده است. ژلاتین‌های استحصالی از پوست ماهیان سرد آبی در دمای اتاق تشکیل ژل نمی‌دهند. دمای بستن آن‌ها پائین تر از ۱۰-۸ درجهٔ سلسیوس است. ژلاتین ماهیان سرد آبی می‌تواند در کاربردهایی که نیاز به تشکیل ژل قوی ندارند، مانند ممانعت از تجمع و جدا شدن فازها، با تکیه بر دیگر خواص مورد استفاده قرار گیرند. ژلاتین ماهیان سرد آبی می‌تواند در محصولات سرد و منجمد که سریع و بلافاصله پس از بیرون آوردن از یخچال یا دمای انجماد، مصرف می‌شوند، بکار رود. ژلاتین ماهیان گرمابی می‌تواند دارای مقادیر بلوم ۲۵۰-۲۰۰ گرم باشد. برای مثال زائدات ماهی تون به عنوان منبع خوبی از ژلاتین مورد توجه است، اما پوست می‌تواند چرب باشد و ژلاتین باید عاری از چربی باشد. ژلاتین تون یا تیلاپیا نقطه ذوب بین ۲۵ تا ۲۷ درجهٔ سلسیوس دارند و بنابراین این ژلاتین‌ها برای محصولاتی که در دماهای پایین نگهداری می‌شوند، مناسب هستند. این ژلاتین‌ها شباهت نزدیکی با ژلاتین خوک یا گاوی دارند (ذوب ژلاتین خوک یا گاوی ۳۵-۳۲ درجهٔ سلسیوس است). بنابراین ژلاتین ماهیان گرمابی می‌تواند به راحتی جایگزین بخشی از ژلاتین دامی در بازارهای تجاری گردد (Hassanzadazar *et al.*, 2017).

پرولین نوعی اسید آمینه است که اغلب به عنوان واحدهای ساختمانی پروتئین توصیف می‌شود . این ترکیب به منزله اسید آمینه غیر ضروری محسوب می‌شود، زیرا بدن انسان می‌تواند برخلاف برخی از اسید آمینه‌ها که از طریق برنامه

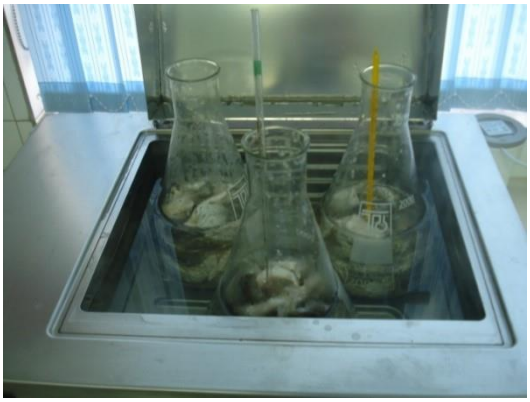
[۴] Azoxanthine

غذایی به دست می‌آید، پرولین را سنتز کند. کمک به تشکیل کلاژن و بافت همبند، بازسازی غضروف، ترمیم آسیب پوست و زخم، بهبودی پوشش روده و تعمیر مفصل از وظایف پرولین هستند. ساختار این ماده منحصر به فرد است، زیرا نه تنها به ساخت پروتئین‌ها کمک می‌کند، بلکه به عنوان کاتالیزور در بسیاری از واکنش‌های آلی نقش دارد. یکی از دلایلی که پرولین را حائز اهمیت نشان می-دهد، نقش آن در همراهی با اسید آمینه گلیسین برای سنتز کلاژن است. همچنین این ماده به هیدروکسی پرولین تبدیل می‌شود، که یکی از ترکیبات اصلی تشکیل دهنده پروتئین کلاژن است، و از این رو به سنتز کلاژن کمک می‌کند. از آن جا که ژلاتین ماده‌ای شیمیایی است که با تغییر *کلاژن* از طریق واکنش‌های مختلف هیدرولیز تشکیل می‌شود، می توان گفت که ماهی غلظت کمتری از اسیدآمینه‌های پرولین و هیدروکسی پرولین، در مقایسه با ژلاتین پستانداران دارد. مقدار پرولین و هیدروکسی پرولین برای ژلاتین پستانداران تقریباً ۳۰ درصد، برای ژلاتین ماهیان گرمابی ۲۲-۲۵ درصد (تیلاپیای نیل) و ۱۷ درصد برای ماهیان سرد آبی (کاد) می‌باشد (Honfo *et al.*, 2014)

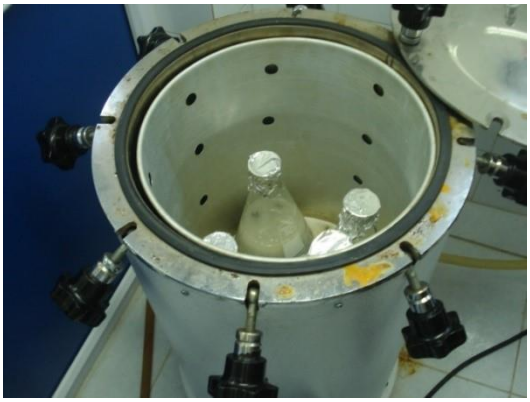
تبدیل کلاژن به ژلاتین قابل حل، می‌تواند با حرارت دادن ملایم کلاژن در اسید (نوع A) یا باز (نوع B) و یا هیدرولیز آنزیمی (نوع E) انجام شود. انحلال دمایی کلاژن (در حضور اسید و باز) به منظور گسسته کردن تعدادی از پیوندهای کووالانسی بین ذرات که در کلاژن حضور دارند، می‌باشد. بعلاوه تعدادی از پیوندهای آمیدی در زنجیره‌های ابتدایی کلاژن، هیدرولیز را تحمل می‌کنند. فرآیند استخراج ژلاتین می‌تواند بر طول زنجیره‌های پلی پپتیدی و خصوصیات عملکردی ژلاتین تأثیر گذارد. این امر بستگی به پارامترهای فرآیندهای استخراج (دما، زمان و pH)، مراحل آماده‌سازی (پیش تیمارها) و خصوصیات و روش نگهداری مواد اولیه دارد. فرآیند ساخت تمام ژلاتین‌ها شامل سه مرحلهٔ اصلی می‌باشد: آماده‌سازی ماده اولیه، استخراج ژلاتین، خالص‌سازی و خشک کردن. بنابراین ژلاتین ساخته شده اغلب با کیفیت ژلاتین تجاری با خصوصیات خاصی برای کاربردهای خاص تهیه می‌شود. بسته به روشی که قبلاً در کلاژن گفته شد، دو نوع ژلاتین با خصوصیات متفاوت می‌تواند تولید شود. ژلاتین نوع A (نقطهٔ ایزو الکتریک pH: 6-9) که با روش اسیدی تولید شده و ژلاتین نوع B (نقطهٔ ایزو الکتریک تقریباً pH: 5) که با روش بازی تولید می‌شود. روش اسیدی برای کمتر کردن پیوند کووالانسی کلاژن در پوست خوک و ماهی مناسب‌تر می‌باشد، در حالی که روش بازی برای رده با کمپلکس بیشتر که در پوست‌هایی نظیر پوست گاو یافت می‌شود، مناسب است (Ahmed *et al.*, 2016).

در تحقیق انجام شده در مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان، برای استخراج ژلاتین از پوست و استخوان ماهیان کپور نقره‌ای (*Hypophthalmicthys molitrix*) و کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، ضایعات پوست و استخوان جمع‌آوری شده از دستگاه استخوان‌گیر موجود در این مرکز (شکل ۱) پس از آماده سازی اولیه، در اسید کلریدریک ۰/۱ مولار به نسبت ۲ به ۱ (حجمی/وزنی) از اسید به پوست، مخلوط شده و در دمای ۷۰ درجه برای مدت ۹۰ دقیقه قرار داده شد (شکل ۲). سپس عمل خنثی‌سازی تا pH حدود ۶- ۵/۵ با افزودن پودر بی‌کربنات سدیم صورت گرفت. برای استخراج نهایی ژلاتین، نمونه‌های خنثی شده به مدت یک ساعت در اتوکلاو با درجه حرارت ۱۲۱ درجهٔ سلسیوس قرار داده شد (شکل ۳). پس از خروج از اتوکلاو در همان حالت نسبتاً داغ، با استفاده از الک با مش ۴۰، پوست‌های باقی‌مانده از فاز مایع جدا گردیدند. جهت شفاف‌سازی و صاف کردن فاز مایع، از روش سانتریفوژ کردن نمونه‌ها با ۴۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه استفاده شد. در مرحلهٔ نهایی نمونه‌ها پس از تغلیظ و خشک شدن در دمای ۶۵ درجه سلسیوس، به صورت ورقه‌های نازک شکننده ژلاتین، به رنگ زرد روشن و شفاف تبدیل و توسط آسیاب به پودر نرم تبدیل شدند. پودر ژلاتین حاصل دربسته‌های نایلونی با دربندی غیرقابل نفوذ به هوا و بخار آب بسته بندی و نگهداری گردید (شکل ۴) (جلیلی و حسینی شکرابی، ۱۳۹۴).

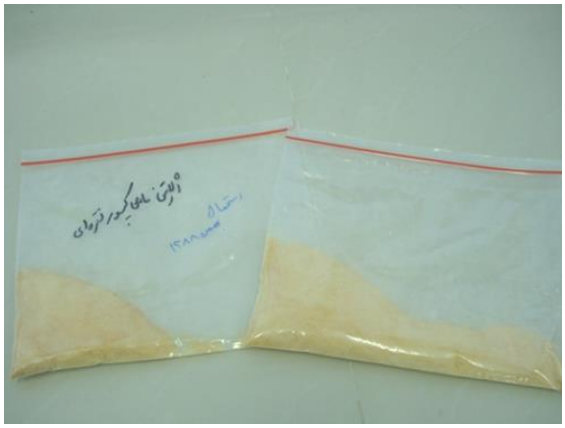
شکل ۱ : پوست ماهی



شکل ۲: قرار دادن مخلوط پوست و اسید در بن ماری



شکل ۳: قرار دادن نمونه های خنثی شده در اتوکلاو



شکل ۴: پودر ژلاتین

توصیه‌های ترویجی

استفاده از فرآورده‌های جانبی آبزیان در برخی کشورهای توسعه یافته به صنعتی مهم بدل گشته است، اما در ایران فرآورده‌های جانبی صرفاً به مصرف پودر رسیده و برای تغذیه دام و طیور به کار می‌رود که ارزش افزوده چندانی را به همراه ندارد، ولی تهیه ژلاتین و کاربرد آن برای مصارف غذایی و تغذیه انسان ارزش افزوده زیادی را به دنبال دارد. ژلاتین ماهی ترکیبی پروتئینی بوده که برای بهبود بافت غذا به کار رفته و همچنین جهت کاهش چربی پتانسیل کاربرد در فرآورده‌های چرب را دارد. علاوه بر این از نظر کربوهیدرات فقیر بوده و لذا کاربرد آن در فرآورده‌های غذایی علاوه بر این که منجر به افزایش ارزش غذایی و کاهش چربی می‌شود، برای افراد مبتلا به دیابت و چربی بالا مشکلی ایجاد نمی‌کند. این فرآورده هم اکنون در بعضی از فرآورده‌های غذایی رژیمی مانند بیسکوئیت به کار می‌رود ولی با توجه به این که ژلاتین رایج در بازار از گاو یا خوک استحصال می‌شود بعضی از جوامع به دلایل قومی یا دینی از مصرف آن اجتناب می‌کنند، لذا تهیه ژلاتین از ماهی برای کاربرد در مواد غذایی توصیه می‌شود.

منابع

جلیلی، ح و حسینی شکرابی، پ. ۱۳۹۴. اثرات ژلاتین ماهی کپور نقره‌ای و پکتین بر خواص بافتی و رنگ پخشینه. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۴۷ (۱۲): ۱۳۱ - ۱۲۳

Ahmed, S.S.J., Abdalla, M.O.M. and Rahamtalla, S.A. 2016. Microbiological Quality of Cows' Milk Butter Processed in Khartoum State, Sudan. British Microbiology Research Journal. 11: 1-10.

Asresie, A., Seifu, E. and Kurtu, Y.M., 2013. Churning efficiency and microbial quality of butter made from camel milk alone and blending it with goat milk. *Net Journal* of *Agricultural Science*. 1:75-80.

Franz, C. M. A. P., 2020. Microbial quality and safety of milk and milk products in the 21st century. Comprehensive Review Food Science Food Safety. 19:2013–2049.

Gazu, L., Eshete, T. and Kassa, G., 2018. Physicochemical analysis and microbial quality of cow butter obtained from Menz district of Amhara region, Ethiopia. African Journal Bacteriology Research. 10: 34-43.

Hassanzadazar, H., Forghani, M., Salim, A. and Aminzare, M., 2017. An Investigation of Microbial Contamination of Animal Butter at the Market Level in Zanjan. Journal Human Environment Health Promotion. 3: 43-6. URL:

Honfo, F.G., Akissoe H.N., Linnemann, A.R. and Mohamed, S., 2014. Nutritional Composition of Shea Products and Chemical Properties of Shea Butter: A Review. Critical Review Food Science Nutrition. 54: 673-686.

of the 5th Workshop/Conference of the Association for Biology Laboratory Education (ABLE).

Ability to use fish skin and bone gelatin in diet products

Jalili H*.; Seyfzadeh M.

National Fish Processing Research Center, Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran.

Received: December 2021 Accepted: February 2022

Abstract

Gelatin is a protein, colloidal, and the oldest macromolecule obtained from the hydrolysis of collagen in the skin, bones, and connective tissue of animals, including livestock, poultry, and aquatic animals. By-products or wastes make up more than half the weight of aquatic animals. Bones and skin make up a significant portion of aquatic waste and are composed of connective tissue proteins that provide the potential for gelatin production. Due to the properties and benefits of gelatin such as low calorie, fat-like melting, and pleasant mouthfeel, its use for low-fat products seems appropriate. In the food industry, the most important characteristics of gelatin are the strength of the gel, viscosity, gel state, and melting point, so gelatin is a good choice for diet and low-calorie products. Preparation of gelatin consists of several stages including pretreatment with acid and alkali, neutralization, heating, liquid phase separation, concentration, drying, grinding, and packaging in air-impermeable packages. This article examines the importance of gelatin and its preparation methods, types of gelatin, and how to prepare gelatin from aquatic animals.

Keywords: Applications, Aquatic waste, Dietary products, Fish gelatin.

*Corresponding author: jalilish@yahoo.com