

تولید ژلاتین از پوست کفش ماهیان، کوسه و ضایعات فیله ماهی در استان خوزستان

علی آبرومند

Aberoumand38@yahoo.com

گروه صنایع غذایی مجتمع آموزش عالی و منابع طبیعی رامین، ملاثانی، اهواز

تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۴

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۸۳

چکیده

هدف از این تحقیق، تولید ژلاتین از پوست ماهیان کفشک، کوسه و ضایعات فیله و تعیین شرایط بهینه برای استخراج ژلاتین از آنها بوده است. این طرح در دو مرحله انجام گردید: در مرحله اول، اثر شرایط pH (قلیایی و اسیدی) و نوع ماده اولیه (کفشک ماهی، کوسه ماهی و ضایعات فیله) بر روی مهمترین خواص کمی و کیفی ژلاتین (راندمان، درجه خلوص و رنگ) مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله دوم تحقیق نیز اثر دما (در سه دمای سطح ۷۰، ۷۵ و ۸۰ درجه سانتیگراد) و pH (در دو سطح ۶ و ۶/۵) بر روی میزان راندمان ژلاتین ارزیابی گردید. مواد اولیه مورد نیاز تحقیق از شیلات استان بوشهر تهیه شد. نتایج نشان داد که ژلاتین با بیشترین مقدار از روش قلیایی (با حذف ناخالصی‌های پوست کفشک ماهی در مجاورت محلول هیدروکسید سدیم ۴ درصد به مدت سه هفته در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد) و همچنین از روش اسیدی در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد و pH ۶/۵ بترتیب برابر با ۲۰/۸۵ و ۲۱/۵۷ درصد با بهترین کیفیت بدست آمد که در مقایسه با راندمان ژلاتین بدست آمده توسط دیگر محققین ۱/۷۶ درصد بیشتر بود.

کلمات کلیدی: ژلاتین، ضایعات ماهی، استان خوزستان

مقدمه

Papin در سال ۱۸۱۴ برای اولین بار از اسید جهت نرم کردن استخوان و خارج نمودن مواد معدنی آن استفاده نمود و در سال ۱۸۸۸ اولین تولید صنعتی با این روش توسط Coignet انجام گرفت که از آن زمان تاکنون صنعت تولید ژلاتین روز به روز گسترش یافته است.

ژلاتین یکی از پر مصرفترین مواد پروتئینی کلونیدی در صنایع غذایی، دارویی، صنعتی، پزشکی و نظامی است که به چهار نوع متفاوت خوراکی، صنعتی، فتوگرافی و دارویی تولید می‌شود. در صنایع غذایی در تهیه مارمالاد، ژله، شیرینی و بستنی بکار می‌رود که به آسانی در بدن جذب شده و حتی با تشکیل امولسیون با چربیها و پروتئینها به هضم سایر مواد غذایی کمک می‌نماید. هم چنین ژلاتین بعنوان عامل تصفیه‌کننده در نوشیدنی‌ها و انواع آب میوه بکار می‌رود (Babbitt & Reppond, 1998).

در داروسازی برای تهیه کپسولهای دارویی و قرصها بکار می‌رود. ژلاتین نقش مهمی در توسعه سریع صنعت سینما و صنایع فتوگرافی بازی می‌کند و امولسیون از نمکهای نقره می‌سازد که در مقابل نور بسیار حساس می‌باشد (Asghar, 1982).

در صنایع دیگر مانند نساجی، تهیه چسب، کبریت سازی، مرکب چاپ، کاغذ پلی کپی، کارتن سازی، در ساخت فیلتر لامپهای جیوه‌ای و همچنین بعنوان شفاف کننده اجسام بکار می‌رود (Mizuno & Saito, 1995).

کلاژن محلول در پوست و روغن ماهی نیز بطور وسیعی مطالعه شده است. بطور کلی مقدار اسیدهای آمینه کلاژن ماهیان کمتر از کلاژن پستانداران می‌باشد و این خود دلیلی برای درجه حرارت پایین‌تر دنا تورا سیون این مواد می‌باشد. اگر چه از جنبه‌های دیگر مشابه کلاژن مهره‌داران است (Stainby, 1997).

تحقیقات کمتری در مورد روشهای استخراج و خواص کاربردی ژلاتین حاصل از حیوانات خون سرد مانند ماهی

صورت گرفته است (Park, 1995; Montero & Alvarez, 1990; Gudmundsson & Hafsteinsson, 1997).

برای تولید ژلاتین غذایی از ماهی، اسید سیتریک بطور وسیعی استفاده می‌شود، زیرا رنگ و بوی بطور نامطلوبی در ژلاتین ایجاد نمی‌گردد. (Gudmundsson & Hafsteinsson, 1997); (Babbitt & Reppond, 1998). نوع اسید مورد استفاده، قدرت یونی و pH اسید، قویاً در خصوصیات تورم و حلالیت کلاژن موثر است (Gomes-Guillen & Montero, 2001); (Janus & Darlow, 1989).

در مورد ژلاتین حاصل از پوست و استخوان ماهی خیلی کمتر از ژلاتین‌های معمولی حیوانی مطالعه شده است (Montero & Osborne, 1990; Park, 1995); (Alvarez, 1990).

مشکل تکنیکی در تولید ژلاتین ماهی برای مصرف انسان، حذف بوی نامطلوب ماهی از محصول است. ولی روشی را Asghar, 1982 و Ames, 1993 ارائه دادند که ژلاتین بی‌بو را می‌سازد. موضوع اصلی این روش، بهینه‌سازی شرایط تولید ژلاتین از پوست ماهی و بدست آوردن ژلاتین با بالاترین کیفیت احتمالی آن است. این روش برای ماهیان گرم آبی (Tilapia) در مقایسه با پوست ماهی (cod) که از ماهیان سرد آبی است، متفاوت می‌باشد (Janus & Johnston, 1990; Darlow, 1989).

هدف از انجام این پروژه تهیه ژلاتین از پوست و ضایعات فیله چند گونه ماهی بوده است.

مواد و روش کار

فرآیند تهیه ژلاتین بر روی نمونه‌های پوست کفشک ماهی، پوست توأم با گوشت کوسه ماهی، ضایعات کارخانه فیله‌زنی (شامل پوست و دم و باله و استخوان و فلس از ماهیان حسون، خارو، گیش ریز، قباد و سرخو) تهیه شده از شیلات بوشهر انجام گردید.

مرحله جداسازی چربی در هر دو روش اسیدی و قلیایی مشترک است. مرحله سوم، گرفتن املاح توسط ۵ HCL درصد است. نمونه‌های چربی گرفته شده را در ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۵ درصد با همزن زن مغناطیسی و به مدت ۲۴ ساعت و در دمای اطاق (۲۵) درجه سانتیگراد) بطور جداگانه قرار داده تا املاح آن جدا و در مرحله بعد با شستشوی با آب مقطر خارج گردد. هدف از املاح‌گیری توسط اسید، بطور عمده گرفتن املاح کلسیم است.

مرحله چهارم، شستشوی اسئین (کلاژن متورم شده بدون املاح) با آب به دفعات مکرر برای حذف اسید و عبور از قیف بوخنر به منظور خارج نمودن املاح و افزودن چند قطره محلول سود ۴ درصد به منظور افزایش pH نمونه‌هاست. سپس نمونه‌ها را در pH مختلف ۵ تا ۶ قرار داده زیرا در این محدوده pH، سرعت تجزیه محلول ژلاتین حاصل در حداقل است و بهترین نتایج بدست می‌آید.

مرحله بعد، هیدرولیز کلاژن و تبدیل آن به ژلاتین توسط حرارت و در مجاورت آب است. استفاده از اتوکلاو سریعترین روش است. نمونه‌ها را در اتوکلاو و به مدت یکساعت در فشار بخار PSI ۲۰ قرار داده تا کلاژن به صورت ژلاتین هیدرولیز گردد (Osborne, 1990).

هدف از اتوکلاو نمودن، شکستن باندهای هیدروژنی است که ساختمان هلیکوییدال کلاژن را ثابت نگه می‌دارد، در صورتیکه نباید اتصالات پپتیدی از بین برود. در این صورت در اثر هیدرولیز کلاژن، ژلاتین بدست می‌آید (Osborne, 1990).

برای تصفیه شیمیایی محلول ژلاتین می‌توان از سفیده تخم مرغ، آهک یا فسفات کلسیم استفاده نمود. بلافاصله پس از خروج نمونه‌ها از اتوکلاو، در زمانی که محلول در حال جوش است، به ازای هر ۸۰ میلی‌لیتر محلول ژلاتین،

استخراج ژلاتین از نمونه‌های فوق به دو روش اسیدی و قلیایی صورت گرفت و انواع ژلاتین استحصالی بترتیب A و B می‌باشد (Ames, 1993).

نمونه‌ها به صورت منجمد به آزمایشگاه منتقل شد و تا شروع آزمایشات به همان صورت در یخچال نگهداری گردید. در مرحله اول ابتدا نمونه‌های منجمد و خارج شده از حالت انجماد توزین گردید.

درصد آب از دست رفته نمونه‌های پوست توأم با گوشت کوسه ماهی و پوست کفشک ماهی و ضایعات کارخانه فیله‌زنی بترتیب برابر با ۲۰/۷۹، ۲۱/۳۷ و ۲۲/۳۹ بود.

در مرحله دوم، مقادیر متفاوتی بین ۲۷ تا ۵۰ گرم از نمونه‌های خارج شده از حالت انجماد، خرد و توزین شد و در کاغذ صافی پیچانده و پس از گذاشتن در کاتوش، جداگانه در دستگاه سوکسله به منظور جداسازی چربی آنها، اقدام گردید.

فقط کلاژن موجود در پوست و ضایعات ماهی است که در اثر هیدرولیز در مجاورت آب به ژلاتین تبدیل می‌شود، بنابراین باید تمام ترکیبات همراه با کلاژن موجود در ضایعات ماهی از جمله چربی، مواد معدنی و پروتئینهای دیگر را جدا نمود. به منظور جلوگیری از تشکیل صابون بوسیله ترکیب اسید چرب و قلیای مصرفی در طول فرآیند تهیه ژلاتین، ضروری است که در مرحله اول فرآیند، چربی را جدا نمود (Stainby, 1997).

فرآیند چربی باید تحت کنترل باشد، زیرا طولانی بودن زمان (بین ۱۶ تا ۱۸ ساعت) و استفاده از درجه حرارت بالا، باعث صدمه زدن به کلاژن می‌شود. بنابراین باید فرآیند در مدت ۴ تا ۶ ساعت و در درجه حرارت پایین (۵۰ تا ۶۰ درجه سانتیگراد) صورت گیرد، به همین جهت اثر با نقطه جوش پایین (۶۰ درجه سانتیگراد) استفاده گردید (Kimura, 1998).

- ۴- خنثی‌سازی محلول بوسیله اسید کلریدریک ۵ درصد
 - ۵- شستشوی مکرر با آب برای حذف اسید و تنظیم PH در حدود ۵ تا ۶
 - ۶- هیدرولیز تحت فشار بخار آب (در اتوکلاو) مانند روش اسیدی
 - ۷- فیلتراسیون برای جدا نمودن ناخالصی‌ها
 - ۸- تغلیظ مایع ژلاتین در تحت خلاء
 - ۹- سرد و خشک نمودن ژلاتین
 - ۱۰- خرد و آسیاب نمودن ژلاتین و توزین آنها
- برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از طرح فاکتوریل در قالب بلوکهای کاملاً تصادفی استفاده شد و با بکار بردن آزمون دانکن، میانگین داده‌ها در سطح ۵ درصد با یکدیگر مقایسه گردید و وجود اختلاف معنی‌دار بین آنها مشخص شد.

نتایج

در فرآیند تهیه ژلاتین از پوست و ضایعات فیله ماهی کفشک، کوسه و چند گونه دیگر نتایج بدست آمده در مراحل مختلف کار بصورت خلاصه در جداول ۱ تا ۴ آورده شده است.

نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف از نوع pH (شرایط قلیایی و اسیدی) و ماده اولیه مورد استفاده جهت استخراج ژلاتین با توجه به عوامل کیفی مورد بررسی (میزان راندمان، درصد خلوص، بو و رنگ و ظاهر) اختلافات معنی‌داری به شرح زیر وجود دارد:

الف - راندمان :

نتایج حاصل از آنالیز داده‌ها نشان داد که اگرچه اختلافات معنی‌داری از نظر شرایط pH بکار رفته جهت استخراج ژلاتین برای میزان راندمان وجود ندارد اما نوع ماده اولیه بطور کاملاً معنی‌داری ($P < 0.01$) بر میزان راندمان ژلاتین تأثیرگذار است. بعلاوه بین اثرات متقابل

یک میلی‌لیتر سفیده تخم‌مرغ افزوده شد. آلبومین سفیده در اثر حرارت منعقد و کواگوله می‌شود و پس از یک ساعت می‌تواند املاحی مانند مس و دیگر ناخالصی‌ها را بخود متصل نموده و ته‌نشین کند که بعد می‌توان جهت حذف ناخالصی‌های متصل شده به سفیده کواگوله شده، محلولها را از صافی عبور داد. سپس نمونه‌ها را با RPM ۲۵۰۰ و به مدت ۱۰ دقیقه و در دمای ۵- درجه سانتیگراد سانتریفوژ نموده و در اثر این عمل، موکوپلی ساکاریدهایی مانند هیالورونیک اسید و کندروایتین سولفات که دارای وزن مولکولی زیاد هستند، رسوب می‌کنند و جدا می‌گردند. قسمت عمده موکوپلی ساکاریدها را کندروایتین سولفات تشکیل می‌دهد. در اثر سانتریفوژ نمودن محلولها، ناخالصی‌های موکوپلی ساکاریدی بصورت فاز مشخصی رسوب می‌کنند و محلولهای رویی لوله‌ها به بشر منتقل می‌گردد (Gomes-Guillen & Montero, 2001).

برای تبخیر نمودن، محلولهای رقیق ژلاتین در اتوو تحت خلأ با درجه حرارت ۶۵ درجه سانتیگراد و به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. مایعات ژلاتینی به فرم ورقهایی خشک شدند. به علت حساس بودن مایعات ژلاتین نسبت به درجه حرارت بالا، از اتوو تحت خلأ و درجه حرارت پایین استفاده گردید (Grossman & Berman, 1992). سپس، ورقه‌های خشک ژلاتین در میکسر تبدیل به پودر شده و توزین شدند.

در روش قلیایی با طی مراحل زیر می‌توان ژلاتین را استخراج نمود (Gomes-Guillen & Montero, 2001):

- ۱- جداسازی چربی
- ۲- استفاده از یک نوع محلول قلیا (سود ۴ درصد) و مجاور نمودن آن با منبع ژلاتینی (ضایعات ماهی) به مدت ۳ هفته و در دمای اطاق
- ۳- جابجایی و حذف قلیا بوسیله آب

گردیده باشند به نمونه‌هایی که در سطح A قرار گرفتند امتیاز کامل (۴۰ امتیاز)، در سطح AB نیمی از امتیاز (۲۰ امتیاز) داده می‌شد و به نمونه‌هایی که در سطح B قرار می‌گرفتند هیچ امتیازی (صفر امتیاز) تعلق نمی‌گرفت.

پس از امتیازدهی، استفاده از شرایط استخراج اسیدی به مراتب مناسبتر از استخراج ژلاتین با کمک قلیا می‌باشد. لذا در مرحله بعد جهت استخراج ژلاتین از محیط اسیدی استفاده خواهد گردید.

تعیین مناسبترین ماده اولیه جهت استخراج ژلاتین :

همانند روش تعیین مناسبترین شرایط pH، در اینجا نیز امتیازات میان تیمارها تقسیم گردید. جدول ۲ نحوه تقسیم امتیازها و براساس آن تعیین بهترین ماده اولیه را نشان می‌دهد. با توجه به این نتایج استفاده از مواد اولیه کفشک ماهی و ضایعات فیله جهت استخراج ژلاتین بعنوان مناسبترین مواد اولیه مشخص گردیدند.

از آنجایی که میان میزان راندمان حاصله میان دو ماده کفشک ماهی و ضایعات فیله اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، لذا می‌توان هر یک از این مواد را جهت استفاده در مرحله بعدی تحقیق انتخاب نموده و از آن استفاده کرد. در هر حال بدلیل بالاتر بودن راندمان در صورت استفاده از ماده ضایعات فیله ماهی در شرایط اسیدی از این ماده جهت استخراج ژلاتین و بررسی شرایط تولید در مرحله بعد استفاده گردید.

بررسی اثر متقابل:

در اینجا پس از بررسی اثر متقابل میان دو عامل مورد آزمایش و با توجه به وجود اختلاف معنی‌دار در این زمینه (در مورد دو عامل راندمان و رنگ) مشخص گردید که بهترین راندمان و رنگ ژلاتین در صورت بکارگیری روش استخراج اسیدی و استفاده از مواد اولیه A و C بدست می‌آید که با نتایج بدست آمده فوق مطابقت دارد.

میان دو عامل مورد آزمایش اختلاف کاملاً معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.01$).

ب- درصد خلوص

در اینجا برخلاف راندمان، میان عامل A (شرایط pH) اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. اما میان نوع ماده اولیه و اثرات متقابل دو عامل مورد بررسی هیچگونه اختلاف معنی‌داری مشخص نگردید.

ج- بو

برخلاف راندمان و درصد خلوص، شرایط استخراج (از نظر pH) و نوع ماده اولیه تأثیر معنی‌داری بر روی بوی ژلاتین استخراج شده نداشت. لذا، اگرچه اختلافات جزئی میان رایحه یا بوی نمونه‌های ژلاتین استخراج شده وجود داشت، اما بدلیل معنی‌دار نبودن نمی‌توان آنرا بعنوان یک ملاک ارزیابی مورد توجه قرار داد.

د- رنگ و ظاهر

در اینجا نیز تنها در مورد عامل A اختلافات معنی‌دار مشخص گردید اما میان دیگر عوامل این اختلاف چندان معنی‌دار نبود. از طریق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در مورد اثر متقابل دو عامل مورد آزمایش اختلافات معنی‌داری مشخص گردید ($P < 0.01$).

تعیین بهترین pH (اسیدی یا قلیایی) جهت استخراج ژلاتین :

از میان صفات کمی (راندمان و درصد خلوص) و صفات کیفی (رایحه و رنگ) مورد بررسی بجز صفت رایحه، در سایر موارد اختلاف معنی‌داری میان متغیرهای مورد آزمایش و اثرات متقابل آنها مشاهده گردید. لذا با توجه به اهمیتی که هر یک از صفات کمی و کیفی مورد بحث داشتند، به هر یک از آنها امتیازی بصورت: راندمان ۴۰، درصد خلوص ۴۰ و رنگ ۲۰ امتیاز داده شد و امتیازات میان سطوح مختلف آزمایش براساس وجود اختلاف معنی‌دار تقسیم گردید. برای مثال در صورتی که اختلاف معنی‌دار بصورت A، AB و B برای راندمان مشخص

تعیین شرایط مناسب pH و دمای استخراج ژلاتین :

در این مرحله از تحقیق دو عامل pH و دما بعنوان مهمترین عوامل مؤثر در کمیت و کیفیت ژلاتین استخراجی مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج آن در زیر آورده شده است:

تعیین مناسبترین pH در شرایط استخراج اسیدی :

از آنجا که pH بعنوان عامل مؤثر در کمیت و کیفیت ژلاتین استخراجی نقش دارد بر این اساس، استفاده از pH=6/5 در مقایسه با pH=6 بعنوان مناسبتر انتخاب گردید. در این زمینه میان دو pH بکار رفته اختلاف کاملاً معنی داری مشخص گردید ($P<0.01$).

با توجه به نتایج حاصل بهترین راندمان در صورت بکارگیری دمای استخراج 70 درجه سانتیگراد بدست می آید. در هر حال میان دو سطح دیگر (75 و 80 درجه سانتیگراد) هیچگونه اختلاف معنی داری مشاهده نگردید.

با احتمال بیش از 99 درصد اثر متقابل میان دو عامل میزان pH و دمای استخراج مشاهده گردید. در هر حال، بهترین راندمان در صورت استفاده از pH=6/5 و دمای 70 درجه سانتیگراد بدست می آید.

بنابراین در یک نتیجه گیری کلی استفاده از pH=6/5 و دمای استخراج 70 درجه سانتیگراد بعنوان مناسبترین شرایط استخراج ژلاتین تعیین گردید.

جدول ۱: میانگین درصد چربی و آب استحصال از نمونه های مختلف ضایعات شیلات

درصد چربی	درصد آب	مقادیر آب و چربی نوع نمونه ها
۴/۲۵	۲۱/۳۷	پوست کفشک ماهی
۱۴/۰۱۲	۲۰/۹۷	پوست توأم با گوشت کوسه ماهی
۱۹/۱۴	۲۲/۳۹	ضایعات کارخانه فیله زنی
۱۱/۷۶	۲۱/۱۰	میانگین کل ضایعات شیلات

جدول ۲: متوسط درصد ژلاتین پودری شکل استحصال از منابع ژلاتینی با فرآیند های اسیدی و قلیایی

ضایعات کارخانه فیله زنی	پوست همراه با گوشت کوسه ماهی	پوست کفشک ماهی	نوع نمونه نوع فرآیند
۲۱/۵۷	۱۸/۰۴۷	۱۹/۷۶	فرآیند اسیدی
۱۸/۲۹	۱۸/۶۵	۲۰/۸۵	فرآیند قلیایی

جدول ۳: مقایسه راندمان، درجه خلوص و رنگ ژلاتین و امتیازدهی به آنها در شرایط اسیدی و قلیایی

امتیاز رنگ	امتیاز درجه خلوص	امتیاز راندمان	رنگ	درجه خلوص	راندمان	
۲۰	۴۰	۴۰	۱/۹۷۸ A	۸۶/۱۶ A	۱۹/۷۵ A	pH اسیدی
۰	۰	۴۰	۱/۵۵۶ B	۸۴/۹۱۱ B	۱۹/۲۶ A	pH قلیایی

جدول ۴: مقایسه راندمان، درجه خلوص و رنگ ژلاتین و امتیاز دهی به آنها در صورت بکارگیری مواد اولیه مختلف

امتیاز رنگ	امتیاز درجه خلوص	امتیاز راندمان	رنگ	درجه خلوص	راندمان	ماده اولیه
۲۰	۴۰	۴۰	۱/۷۳ A	۸۵/۶۸ A	۲۰/۳۱ A	پوست کفشک ماهی
۲۰	۴۰	۴۰	۱/۷۷ A	۸۵/۵۸ A	۱۸/۴۴ A	پوست کوسه ماهی
۲۰	۴۰	۰	۱/۸ A	۸۵/۳۵ A	۱۹/۷۶ B	ضایعات فیله

بحث

است. این محققان حداکثر راندمان احتمالی تولید ژلاتین از پوست ماهی کاد را ۱۷ درصد گزارش نمودند و اگر غلظت اسید سیتریک و هیدروکسید سدیم مصرفی کمتر از ۰/۱۵ درصد باشد، عطر و بوی ژلاتین قابل تشخیص است و اگر غلظت اسید سولفوریک و هیدروکسید مصرفی بین ۰/۲ تا ۰/۳ درصد و اسید سیتریک از ۱ تا ۱/۲ باشد، رنگ ژلاتین ماهی شفاف است. هرچه غلظت اسید سولفوریک و هیدروکسید سدیم مصرفی در این تحقیق بیشتر باشد، شفافیت، عطر و طعم ژلاتین حاصله مطلوبتر است که با نتایج تحقیقات قبلی مطابقت دارد.

Osborne (1990) راندمان ۱۴/۳ درصد ژلاتین را از پوست Lump fish گزارش نمود. Grossman و Berman (1992) گزارش نمودند که نقطه ذوب ژلاتین ماهی تیلایپا (ماهی آب گرم) نسبت به ژلاتین ماهی کاد (ماهی آب سرد) تفاوت دارد. یعنی راندمان و قدرت ژله‌ای ژلاتین این گونه ماهیان با هم تفاوت دارند.

Johnston (1990) گزارش داد که اگر ژلاتین در pH حدود خنثی تولید گردد، قدرت ژله‌ای آن نسبت به

در این تحقیق، ژلاتین از چند نوع ماده اولیه و در دو شرایط قلیایی و اسیدی، استخراج و با توجه به برخی پارامترها با یکدیگر مقایسه گردیدند.

Gomes-Guillen و Montero (2001) بهترین شرایط را برای تولید ژلاتین از پوست ماهی صافی، پوست ماهی شیر، پوست کوسه ماهی و پوست ماهی قباد بترتیب با راندمان ۱۲/۳، ۱۵/۴، ۱۳/۸ و ۱۰/۴ درصد گزارش نمودند که همه راندمانهای فوق در مقایسه با حداقل راندمان تولید ژلاتین از ضایعات فیله به روش قلیایی (۱۸/۲۹ درصد) در این تحقیق کمتر است.

Gudmundsson و Hafsteinnsson (1997) اثرات عملیات شیمیایی بر روی راندمان تولید ژلاتین براساس وزن پوست ماهی خام را بررسی نمودند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت ندارد و علت آن به نوع ماهیان مورد استفاده بستگی دارد. در این تحقیق، ماهیان آبهای گرم خلیج فارس مورد آزمایش قرار گرفت، در صورتی که ماهی کاد مورد بررسی این محققان از نوع ماهی آب سرد است. دلیل دیگر استفاده از غلظتهای زیاد اسید و قلیا در این تحقیق

- systems. *Advances in food researches*. Academic Press. London, UK. pp.232-372.
- Babbitt, J.K. and Reppond, K. , 1998.** Factor affecting the gel properties of surimi. *Journal of Food Science*. Vol. 53, pp.965-966.
- Grossman, S. and Berman, M. , 1992.** Process for the production of gelatin from fish skins. U.S. Patent. 5,093, 474P.
- Gudmundsson, M. and Hafsteinsson, ? , 1997.** Gelatin from cod skins as affected by chemical treatments. *Journal of Food Science*. Vol. 62, No. 1, pp.37-39.
- Gomes-Guillen, M.G. and Montero, P. , 2001.** Extraction of gelatin from Megrim (*Lepidorhombus bosci*) skins with several organic acids. *Journal of food sciences*. Vol. 66, No. 2, pp.213-216.
- Janus, J.T. and Darlow, R. , 1989.** The setting of gelatin sols, colloid. Vol. 205, 134P.
- Johnston, B. , 1990.** Gelatin, in food gels. (ed. Harris), Elsevier Applied Sciences, London, UK. pp.133-289.
- Kimura, S. , 1998.** Fish skins type 1 collagen. *Biochemical. Physiology*. Vol. 88, pp.27-34.
- Mizuno, H. and Saito, T. , 1995.** Physical properties of Kamaboka made from nama-Surma and Otoshimi. *Bulletin of Japan Society Fish*. Vol. 51, pp.1495-1499.
- Montero, P. and Alvarez, 1990.** Characterization of hake (*Merluccius*) and trout (*Salmo irideus* Gibb.) collagen. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. Vol. 38, No. 3, pp.604-609.
- بین ۲/۵ تا ۳ بیشتر است ($P < 0.01$). در این تحقیق که پس از هر مرحله از فرآیند pH در حدود خنثی تنظیم گردیده است، قدرت ژله‌ای ژلاتین حاصله زیاد است و با نتایج این محققان مطابقت دارد.
- Ames (1993) راندمان ژلاتین از استخوان خشک گاو و پوست منجمد خوک را بترتیب ۱۸ و ۲۲ درصد گزارش نمود. در این تحقیق حداکثر راندمان با روش اسیدی و از ضایعات فیله ۲۱/۵۷ درصد بود که با نتایج این محققان مطابقت دارد. به رغم اینکه ضایعات ماهی بعنوان ماده اولیه، فراوان و سهل‌الوصول‌تر از استخوان دام است. ژلاتین حاصله از لحاظ بو، طعم و درجه شفافیت با ژلاتین حاصل از روش Gudmundsson و Hafsteinsson (1997) مطابقت دارد زیرا برای تولید آن از غلظتهای مناسب اسید سولفوریک و هیدروکسید سدیم استفاده شد و از لحاظ قدرت ژله‌ای و میزان جذب آب با نتایج کار Johnston (1990) مطابقت دارد، زیرا pH تولید ژلاتین در همه مراحل در حدود خنثی بود. ژلاتین حاصله از این تحقیق به رنگ سفید تا زرد کم‌رنگ و به فرم دانه‌ای و ذرات ریز و تکه‌تکه بود و در آب سرد نامحلول و متورم شده تا ۱۰ برابر وزن خود آب جذب می‌کند ولی در آب داغ، مخلوط آب داغ و گلیسرین و اسید سیتریک ۵ نرمال محلول و الکل اتیلیک ۹۵ درصد و کلروفورم و حلال اتری و روغن‌های فرار و غیر فرار نیز محلول است.

منابع

- Ames, W.M. , 1993.** Manufacture of glue and gelatin. *Journal of Science of Food Agriculture*. Vol. 36, No. 3, pp.454-458.
- Asghar, A. , 1982.** Chemical, biochemical functional and nutritional characteristics of collagen in food

Osborne, R. , 1990. Utilization of lump fish (*Cyclopterus lumpus*) carcasses for the production of Gelatin. Technomic Publishing Company. London, UK. pp.143-150.

Park, J.W. , 1995. Surimi gel colors as affected by moisture content and physical conditions. Journal Food Sciences. Vol. 60, pp.15-18.

Stainby, G. , 1997. Gelatin gels. In: Advances in meat research. Collagen as a Food. Van Nostrand Reinhold Company. New York. USA. Vol. 4, pp.209-222.

**Gelatin production from skin of *Psettodes erumei*,
Pleurotromata and fillet wastes of fish processing
plants in Khuzestan province, south Iran**

Aberoumand A.

Aberoumand38@yahoo.com

Dept. of Food Sciences and Technology, Ramin Higher Education and Natural
Resources, Mollasani, Ahwaz

Received: September 2004

Accepted: January 2006

Keywords: Gelatin, Fishery wastes, Khuzestan Province

Abstract

The use of coarse and offal fish and fish wastes for gelatin production was investigated. The research was conducted in two stages. In the first stage, fillet wastes, shark, and flounder were examined for their gelatin yield, purity, color, odor and flavor. In the second stage, the effects of temperature in three levels, 70, 75, 80 degrees centigrade and pH in two levels (6.5 and 6) were evaluated on the gelatin yield content. The raw materials were prepared from fishery factories in Boushehr Province. The alkaline and acid methods resulted in the maximum amount of gelatin. For alkaline method, impurities of the flounder were removed under Sodium Hydroxide 4% and 25degrees centigrade in three weeks which gave 20.85% gelatin. In acid method under a pH 6.5 and 70 degrees centigrade, 21.57% gelatin was produced. The results show an increase of 1.76% in gelatin production compared to similar studies.