تولید پروتئین با ارزش افزوده از ضایعات ماهیان آبهای جنوب کشور

علی آبرومند×

گروه صنایع غذایی، مجتمع آموزشی و پژوهشی رامین، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

ژلاتین ماده پروتئینی است که اهمیت خاصی در صنایع غذائی، داروئی، صنعتی و پزشکی دارد. به ویژه در صنایع غذایی در تهیه مارمالادها و ژله ها و شیرینی جات و بستنی ها کاربرد داشته و به آسانی در بدن جذب شده و حتی به هضم سایر مواد غذایی از طریق تشکیل امولسیون کمک می نماید.

هدف از این تحقیق، استفاده بهینه از مواد اولیه سهل الوصول و ارزان یعنی مقادیر فراوان ماهیان غیر مأکول آبهای جنوب ایران و همچنین ضایعات شیلات برای استخراج ژلاتین و در نتیجه کاهش واردات آن به کشور که عمدتاً از پوست خوک و ضایعات دامی تهیه می گردد، می باشد.

نمونه های مورد نظر از تاسیسات شیلات بوشهر تهیه و در آزمایشگاه انستیتو علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران بررسی گردید. استخراج ژلاتین به دو روش اسیدی و قلیایی انجام شد. بدین ترتیب که پس از استخراج چربی از نمونه های خشک، جهت جداسازی املاح کلسیم از اسید کلریدریک ۵ درصد استفاده شد و بعد از تنظیم pH هیدرولیز تحت فشار بخار آب صورت گرفت. سپس فیلتراسیون و تغلیظ ژلاتین تحت تأثیر حرارت وخلاً انجام گردید و بعد از سرد و خشک کردن ورقه های ژلاتین آسیاب شد. در روش قلیایی بجای استفاده ازاسید، نمونه ها با هیدروکسید سدیم ۴٪ به مدت ۳ هفته در دمای اتاق مجاور می شوند.

Archive of SID

www.SID.ir

مقادیر ژلاتین حاصله از هر دو روش با مقادیر ارائه شده در سایر کشورها قابل مقایسه می باشد.

واژه های کلیدی: پوست و ضایعات ماهی، روش استخراج، ژلاتین.

مقدمه

ژلاتین در داروسازی برای تهیه کپسولهای دارویی و قرصها مصرف می شود و نقش مهمی در صنایع عکاسی بعهده داشته و امولسیونی از نمک های نقره می سازد که در مقابل نور بسیار حساس می باشد. ژلاتین در صنایع دیگر مانند نساجی، تهیه چسب، کبریت سازی، ساخت کاغذ پلی کپی، کارتن سازی کاربرد دارد (۱). تا قبل از سال ۱۹۵۰، اکثر مطالعات درباره کلاژن و ژلاتین بر روی چرم و موارد استفاده صنعتی ژلاتین و سیستم کلوئیدی ان مورد توجه محققان بوده است (۳). اطلاعات این محققان اگرچه مربوط به اولین نمونه کلاژن می شود، ولی در ارتباط با تحقیقات در مورد ژلاتین نیز می باشد. با استفاده از روش های قدیمی و یا جدید کلاژن به ژلاتین تبدیل می گردد. موارد کاربرد ژلاتین زیاد بوده و با تشخیص واکنش های شیمیایی مربوطه، موارد استفاده آن افزایش یافته است (۲).

ماده کلاژنی بافت پیوندی (پوست، استخوان، تاندون) به ماده محلول تشکیل دهنده ژل، تبدیل شده که به عنوان ماده غذائی یا به عنوان چسب، کاربرد داشته است. تصفیه ژله های شفاف با استفاده از سفیده تخم مرغ به عنوان یک هنر خانمهای خانه دار پذیرفته شده بود، تا اینکه تولید صنعتی ژلاتین ارائه گردید. ژلاتین نقش اصلی را در توسعه شی‌می کلوئید بازی می کند (۳).

در امریکای شمالی پوست خوک، منبع عمده ماده اولیه برای تولید ژلاتین خوراکی می باشد. پوست خوک به شکل منجمد در بسته های بزرگ به کارخانه ژلاتین برده می شود. در اروپا نیز مقادیر زیادی پوست خوک برای تولید ژلاتین بکار می رود، زیرا که راندمان تولید ژلاتین از آن بالا، نیاز به مدت زمان کوتاهتر برای آماده کردن مواد اولیه برای استخراج و مشکلات کمتر در ارتباط با فاضلاب کارخانه دارد. هم اکنون ماده اولیه عمده مورد استفاده برای تولید ژلاتین های صنعتی و خوراکی، استخوان و پوست گاو می باشند (۴).

مدتهاست معلوم شده است که چسب حاصل از پوست و استخوان ماهی و حتی ژلاتین ماهی که در آزمایشگاه تهیه شده است، قدرت ژله ای شدن معادل ژلاتین حاصل از پوست و استخوان پستانداران ندارد

Archive of SID

www.SID.ir

(۲). در مقابل کلاژن ماهی های غضروفی، تبدیل به ژلاتین هایی می شود که قدرت ژله ای شدن بهتری دارند، که به وسیله تعیین مقادیراسیدهای آمینه پرولین وهیدروکسی پرولین ارائه شده است (۵).

کلاژنهای ماهی، به عنوان منبع چسب ماهی، ارزش اقتصادی دارند، ولی در مقادیر وسیعی تهیه نگردیده اند. کلاژن کیسه هوای ماهی به دلیل درجه بالای حلالیت آن، شاید اولین کلاژن محلولی بود که کشف شده است. به عبارت دیگر، کلاژن کیسه هوایی ماهی خاویار (isinglass) هنوز به طور تجارتی در تصفیه نوشابه های الکلی به کار می رود. کلاژن محلول پوست ماهی cod بطور وسیعی مطالعه شده است و به طور غیر معمول ۳ زنجیر a آن همگی متفاوت هستند. بطور کلی کلاژن های ماهی مقدار ایمینو اسید کمتر از کلاژن های پستانداران دارند. کلاژن محلول پوست کوسه ماهی و ماهیان استخوانی نیز به دست آمده است ولی در درجه حرارت کمتری شکل اولیه خود را میشود، اگرچه از جنبه های دیگر مشابه با کلاژن مهره داران است. شاید جالبترین کلاژن ماهی که اخیرا کشف شده، به نام elastoidin باشد که یک پروتئین تهیه شده از باله کوسه ماهی است. این پروتئین وزن مولکولی کمتر از اکثر کلاژنهای محلول دیگر دارد و همچنین مقدار تیروزین وسیستئین بالا دارد که غیر عادی می باشد. این دو اسید آمینه در تشکیل اتصال شرکت دارد ولی این عمل در کلاژنهای پستانداران اتفاق نمی افتد (۶).

Hafsteinsson و Gudmunsson اثرات روشهای شیمیایی را بر روی راندمان تولید ژلاتین بر اساس وزن پوست ماهی فر آیند نشده (خام)، مقایسه نمودند. روش استخراج به وسیله اسید سیتریک با غلظت ۰/۷ درصد و غلظتهای کم اسید سولفوریک و هیدروکسید سدیم بالاترین راندمان را داشت (۸).

همه ساله مقادیر قابل توجهی ژلاتین به کشور وارد شده و از این طریق ارز زیادی از کشور خارج می گردد. به علاوه ایران منابع عظیم دریایی (انواع ماهیان دریای شمال وجنوب) را دارد که میتوان از ضایعات شیلات به عنوان ماده اولیه برای تولید ژلاتین استفاده نمود. طبق آمار و ارقام شیلات کشور،هر ساله از کل ماهیان صید شده، بیش از ۱۳٪ آنرا ضایعات تشکیل می دهد. با توجه به نکات ذکر شده بر آن شدیم که تحقیقی در مورد استحصال ژلاتین از این ضایعات انجام گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روشها

الف- مواد و دستگاهها: منابع ژلاتینی شامل پوست کفشک ماهی، پوست توام با گوشت کوسه ماهی، ضایعات کارخانه فیله زنی (پوست، دم، باله، استخوان و فلس از ماهیان خسون، خارو، گیش ریز و قباد و سرخو) و ضایعات ماهیان ماکول از تاسیسات شیلات بوشهر بود. نمونه ها به صورت منجمد به آزمایشگاه انستیتو علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران منتقل و تا شروع آزمایشات به همان حالت نگهداری گردید. مواد شیمیایی مصرفی مورد نیاز شامل: اتر، اسید کلریدریک ۵ درصد، هیدروکسید سدیم ۴ درصد، سفیده تخم مرغ، آهک، فسفات کلسیم و وسایل و دستگاههای لازم شامل دستگاه سوکسله، بالون، بشر، بهمزن مغناطیسی، قیف بوخنر، pH متر دیجیتال، اتو کلاو، بن ماری، سانتریفور، گرمخانه تحت خلأ، میکسرو فیلتر بود.

ب- روش ها: در روش نمونه برداری (۸ و ۱۰ و ۱۲) ابتدا پس از اینکه ضایعات ماهی از حالت منجمد خارج شد و همچنین در حالت انجماد، جداگانه به صورت یکنواخت خرد شد. برای آزمایش، مقادیر مورد نیاز (۵۰ گرم) برداشته شد. در مرحله اول، در حالت انجماد و پس از خروج نمونه ها از حالت منجمد در دمای اتاق، مجدداً توزین گردید و تفاوت وزن آنها، برابر با مقادیر آب از دست رفته نمونه ها می باشد. در مرحله دوم، اندازه گیری چربی نمونه ها با روش سوکسله (۹) صورت گرفت که هر بار آزمایش (نمونه خشک) به وسیله ۲۰۰ میلی لیتر اتر به مدت ۶-۴ ساعت انجام شد. این مرحله در هر دو روش اسیدی و قلیائی مشترک است. در مرحله سوم، نمونه های بدون چربی و آب بدست آمده از مراحل قبلی، در ۳۰۰ـ۲۰۰ میلی لیتراسید کلریدریک ۵ درصد در شرایط بهمزن مغناطیسی و به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتیگراد) بطور جداگانه گذاشته شد تا املاح فسفات های کلسیم خارج شود (۱۰ و ۱۱ و ۱۳). و ماده ای به نام اسئین (کلاژن متورم) به دست آید. مرحله چهارم، شستشوی اسئین با آب به دفعات مکرر برای حذف اسید، و عبور از قیف بوخنر برای خارج نمودن املاح و افزودن چندقطره محلول هیدروکسید سدیم ۴٪ به منظور افزایش pH نمونه ها وسپس تنظیم pH در محدوده ۷-۶ توسط pH متر دیجیتال (۱۱) برای حداقل سرعت تجزیه محلول ژلاتین وکسب بهترین نتایج می باشد. مرحله پنجم، هیدرولیز کلاژن و تبدیل آن به ژلاتین توسط حرارت ودر مجاورت آب است. استفاده از دستگاه اتوکلاو (۸،۱۰ و ۱۲) سریعترین روش بود. نمونه ها را به مدت یکساعت و در فشار بخار

Archive of SID

www.SID.ir

psi ۲۰ و در درجه حرارت ۱۲۱ درجه سانتیگراد قرار داده شد. در اتو کلاو، باند های هیدروژنی که ساختمان کلاژن را ثابت نگه می دارد، می شکند و به ژلاتین تبدیل می شود. از بن ماری هم برای آزمایشات اولیه استفاده گردید ولی زمانی طولانی تر لازم دارد (۳۶ ساعت). قبلاً به میزان دو سوم مواد کلاژن آب مقطر افزوده شد. مرحله ششم، تصفیه شیمیایی محلول ژلاتین بود که از سفیده تخم مرغ استفاده شد. (۱۳). می توان از آهک یا فسفات کلسیم نیز استفاده نمود.

به ازای هر ۸۰ میلی لیتر محلول ژلاتین در حال جوش، یک میلی لیتر سفیده تخم مرغ افزوده شد آلبومین سفیده در اثر حرارت کواگوله شده، پس از یکساعت، املاح مس و دیگر ناخالصی ها را به خود متصل نموده و پس از عبور محلول ها از صافی، جدا می شوند. در مرحله هفتم عمل سانتریفوژ (۱۴) صورت گرفت. نمونه ها را با .R.P.M 2500 یا دور در دقیقه به مدت ده دقیقه و در دمای ۵- درجه سانتیگراد سانتریفوژ شده، در اثر این عمل، موکوپلی ساکارید ها مانند اسید هیالورونیک و سولفات کندروایتین با وزن مولکولی بالا، رسوب نموده و جدا می شوند. محلول روئی لوله ها به بشر منتقل گردید. در مرحله هشتم، محلول ژلاتین در گرمخانه تحت خلأ (۱۴) در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد و به مدت ۲۴ ساعت، خشک گردید. آنگاه ورقه های خشک ژلاتین آسیاب شده وتوزین گردید. در روش قلیائی تهیه ژلاتین، بعد از جداسازی چربی، نمونه ها در محلول سود ۴ درصد به مدت ۳ هفته قرار گرفت. پس از حذف قلیا توسط شستشو با آب و اسید کلریدریک ۵ در صد pH نمونه ها در حدود ۷-۶ تنظیم و بقیه مراحل همانند روش اسیدی انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از روش های اسیدی و قلیائی بر روی نمونه های مختلف ضایعات ماهی و آزمایشات فیزیکو شیمیایی بر روی ژلاتین حاصله در جداول ۱، ۲، ۳ و ۴ آمده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین میزان چربی و آب استحصالی از نمونه های مختلف ضایعات شیلات.

نوع نمونه ها	میزان آب (٪)	میزان چربی (٪)
پوست کفشک ماهی	۲۱/۳۷	۴/۲۵
پوست توأم با گوشت کوسه ماهی	۲۰/۹۷	۱۴/۰۱۲
ضایعات کارخانه فیله زنی	۲۲/۳۹	۱۹/۱۴
ضایعات ماهیان مأکول غیر مصرفی	۱۹/۷۰	۹/۶۳
میانگین	۲۱/۱۰	۱۱/۷۶

جدا سازی آب موجود دربافت پیوندی و چربی برای تسهیل شرایط لازم جهت تبدیل کلاژن به ژلاتین است.

جدول ۲- میزان ژلاتین استحصالی از نمونه های مختلف ضایعات ماهی با روش اسیدی (بر حسب درصد از نمونه اولیه)

تکرار / نوع نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	میانگین
پوست کفشک ماهی	۱۹/۲۶	۱۹/۴۰	۱۹/۱۶	۲۰/۱۲	۲۰/۲۶	۲۰/۳۶	۱۹/۷۶
پوست همراه با گوشت کوسه ماهی	۱۸/۵۲	۱۷/۵۷	۱۸/۹۴	۱۸/۰۴۷	۱۷/۱۴	۱۸/۲۵	۱۸/۰۸
ضایعات کارخانه فیله زنی	۲۲/۴۷	۲۱/۹۷	۲۱/۵۷	۲۱/۱۷	۲۰/۶۷	۲۲/۵	۲۱/۷۲
ضایعات ماهیان مأکول غیرمصرفی	۹/۹۳	۱۰/۲۳	۹/۷۳	۹/۴۳	۸/۵۳	۹/۱۳	۹/۴۹

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- میزان ژلاتین استحصالی از نمونه های مختلف ضایعات ماهی با روش قلیایی

(بر حسب درصد نمونه اولیه)

تکرار / نوع نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	میانگین
پوست کفشک ماهی	۲۰/۸۵	۲۰/۱۵	۲۱/۵۵	۱۹/۹۵	۲۱/۷۵	۲۰/۶۵	۲۰/۸۱
پوست همراه با گوشت کوسه ماهی	۱۸/۷۵	۱۸/۶۵	۱۹/۱۵	۱۸/۱۵	۱۹/۵۵	۱۷/۷۵	۱۸/۶۶
ضایعات کارخانه فیله زنی	۱۷/۶۹	۱۷/۵۵	۱۸/۲۹	۱۹/۰۴	۱۸/۸۹	۱۸/۳۵	۱۸/۳۰

آزمای‌شات کی‌فی روی نمونه ژلاتی‌ن حاصله از ضای‌عات ماهی با روش اسیدی توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران انجام گردیدکه نتایج آن در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴- آزمایشات فیزیکو شیمیائی بر روی نمونه ژلاتین حاصله با روش اسیدی انجام شده توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

ردیف	نوع آزمایش	نمونه ژلاتین ارسالی	ژلاتین استاندارد هند (۱)
۱	شفافیت	شفاف (زرد رنگ)	شفاف
۲	رطوبت	۹/۱٪	حداکثر ۱۵
۳	پروتئین بر مبنای ازت	۱۴/۵٪	حداکثر ۱۵
۴	PH	۴	—
۵	مس (p.p.m)	۲/۶	حداکثر ۳۰
۶	سرب (p.p.m)	۰/ ۳	حداکثر ۵
۷	آهن (p.p.m)	۱/۶	—
۸	خاکستر	۰/۱۷۸٪	حداکثر ۳

ژلاتین مورد مقایسه، از نوع وارداتی هندوستان است. روش های استاندارد در مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی شامل اندازه گیری رطوبت با روش دسیکاتور در خلاء و ماده رطوبت گیر اسید سولفوریک و آزمایش پروتئین با روش میکروکلدال و تعیین مقدار خاکستر با روش خاکستر کردن

Archive of SID

www.SID.ir

مرطوب با استفاده از کوره الکتریکی و pH بوسیله pH متر دیجیتال واندازه گیری مقادیر مس و سرب و آهن بوسیله Atomic Absorbtion صورت گرفته است. عمل سانتریفوژ نمونه ها بوسیله دستگاه Centrifugator انجام شده است.

بحث

میانگین در صد ژلاتین حاصل از نمونه های متفاوت پوست کفشک ماهی، پوست همراه با گوشت کوسه ماهی، ضایعات کارخانه فیله زنی با روش اسیدی، درمقایسه با میانگین درصد ژلاتین حاصل از ضایعات ماهی های غضروفی در آمریکا (۷)، با استفاده ازروش آماری آزمون"t" ($p < 0.1$) اختلاف معنی داری وجود ندارد، در صورتی که میانگین درصد ژلاتین حاصل از ضایعات ماهیان مأکول غیر مصرفی با فرآیند اسیدی، در مقایسه با میانگین درصد ژلاتین حاصل از ضایعات ماهیان غضروفی آمریکا (۷)، با همان روش آزمون "t" اختلاف معنی داری وجود دارد. انحراف معیار داده ها درجدول-۲ برای پوست کفشک ماهی، پوست همراه با گوشت کوسه ماهی، ضایعات کارخانه فیله زنی و ضایعات ماهیان مأکول غیر مصرفی به ترتیب برابر ۰/۰۸۴ و ۰/۱۶ و ۰/۶۷ و ۰/۴۱ و انحراف معیار داده ها درجدول ۳ - برای پوست کفشک ماهی ، پوست همراه با گوشت کوسه ماهی و ضایعات کارخانه فیله زنی به ترتیب برابر با ۱/۷۸۸ و ۰/۹۶ و ۱/۷۳۹ می باشد.

Osborne و همکارانش (۱۳)، راندمان تولید ژلاتین از پوست Lumpfish را ۱۴/۳٪گزارش دادند ولی از یک روش آزمایش متفاوت استفاده نمودند که با توجه به نتایج تحقیق که در جدول ۲ آمده در مقایسه با مقادیر ژلاتین نمونه های پوست کفشک ماهی، پوست توأم با گوشت کوسه ماهی، ضایعات کارخانه فیله زنی، کمتر بوده ولی در مقایسه با مقدار ژلاتین ضایعات ماهیان مأکول غیر مصرفی بیشتر است، اما در مقایسه با میانگین درصد ژلاتین حاصل از ۴ نوع نمونه ضایعات ماهی با روش اسیدی نیز کمتر است.

بر اساس گزارش Magnus Gudmundsson و Hannes Hafsteinsson (۸) ماکزیمم راندمان ژلاتین بر اساس وزن پوست ماهی Cod، حدود ۱۷٪ بود که اگر با متوسط درصد ژلاتین حاصل از ۴ نوع نمونه ضایعات ماهی با روش اسیدی مقایسه شود، معادل آن می باشد (۱۷/۲۶٪). گزارش اخیر بر اساس روش

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده از سیتریک اسید ۰/۷٪ و غلظت های کم سولفوریک اسید و هیدروکسید سدیم بود که بیشترین راندمان داشت.

میانگین درصد ژلاتین حاصل از نمونه های متفاوت پوست کفشک ماهی، پوست توأم با گوشت کوسه ماهی و ضایعات کارخانه فیله زنی در مقایسه با میانگین درصد ژلاتین حاصل از ضایعات ماهیان غضروفی آلمان (۱۰)، با استفاده از آزمون "t" ($p < 0.1$) اختلاف معنی داری وجود ندارد ولی متوسط درصد ژلاتین حاصل از ۳ نمونه ضایعات ماهی به روش قلیایی نسبت راندمان گزارش شده توسط Hannes Hafsteinsson و همکارش بیشتر است. علت تفاوت راندمان تولید ژلاتین از نمونه های ضایعات ماهی در این تحقیق در مقایسه با نتایج محققین در ارتباط با نوع روش آزمایش ودرجه حرارت و pH و غلظت اسید کلریدریک و هیدروکسید سدیم مصرف شده و مدت زمان انجام مراحل مختلف فرایند و نوع ماده اولیه منبع ژلاتینی می باشد، به طوری که در این تحقیق از پوست و استخوان و دیگر ضایعات ماهی منجمله سر، دم، باله، فلس و گوشت (کوسه ماهی) استفاده گردید که طبیعتاً میزان کلاژن موجود در پوست و استخوان و ضایعات دیگر ماهیان متفاوت بوده و در نتیجه مجموع ژلاتین حاصله بیشتر از راندمان پوست به تنهایی می باشد.

علاوه بر این تنظیم درجه حرارت در سطوح پایینتر و تنظیم pH در محدوده ۷-۶ و مدت زمان حرارت دادن نمونه های کلاژن و همچنین غلظت مواد شیمیائی مصرف شده در نتایج فرآیند و تولید ژلاتین مؤثر است که در این تحقیق از درجات حرارت مطلوب (۶۰- ۷۰ درجه سانتی گراد) استفاده شده است و در صورت افزایش درجات حرارت بالاتر از آن، امکان تجزیه ژلاتین وجود داشته و راندمان کاهش می یابد همچنین در این تحقیق از غلظت هیدروکسید سدیم و اسید کلریدریک بیشتر از روش دیگر محققان گزارش شده استفاده شده است، که در نتیجه در افزایش راندمان نیز مؤثر بوده است. زیرا اتصالات موجود در کلاژن برای تبدیل به ژلاتین سریعتر شکسته می شوند. بالا بودن راندمان تولید ژلاتین از ضایعات شیلات به روش قلیائی در این تحقیق مطابق با نتایج M. C .Gomez Guillen (11) و همکارانش است که طبق گزارش این محققان بهترین نتایج و حداکثر خواص ژله ای کنندگی و ویسکوزیته ی ژلاتین مخصوصاً وقتی به دست می آید که پوست ماهی در مجاورت هیدروکسید سدیم رقیق بوده باشد. اندازه گیری bloom strength که مهمترین خاصیت و grade ژلاتین را نشان می دهد، به

Archive of SID

www.SID.ir

دلیل عدم وجود وسیله اندازه گیری در ایران مقدور نبود و ژلاتین تا کنون یک ماده وارداتـی اسـت. علـت راندمان بالاتر تولید ژلاتین از دو نمونه اول با روش اسیدی تبدیل سریعتر و کاملتر پوست ماهی به ژلاتین است ولی در نمونه ضایعات کارخانه فیله زنی علاوه بر پوست، ضایعات دیگر مانند سـر، دم، بالـه، فلـس و استخوان وجود دارد.

ضمناً با توجه به آنالیز فیزیکو شیمیائی ژلاتین حاصله با روش اسیدی و از نمونه های مختلف در مقایسه با ژلاتین استاندارد هندوستان در آزمایشگاه، واضح است که از لحاظ در صد پروتئین و در نتیجه قدرت مطلوب تشکیل ژله در نمونه مورد آزمایش، و همچنین درصد ناچیز املاح، خاکستر آن، و نظر به اینکه راندمان تولید ژلاتین از ضایعات شیلات (نمونه های آزمایش شده) در حد قابل توجهی می باشد و اکثراً اختلاف معنی داری با مقادیر مشابه خارجی ندارند، و با توجه به اینکه میزان ضایعات شیلات بوشهر در سال، حدوداً برابر با ۱۳۲۹۲ تن ضایعات ماهیان مأکول و ۱۲۰۰ تن ماهیان غیر مأکول و ۲۰۰ تن ضایعات کارخانه فیله زنی بوده است، می توان نتیجه گیری نمود که امکان تولید ژلاتین از ضایعات ماهیان مأکول در شیلات بوشهر برابر با ۱۲۵۳/۴۳ تن و از ضایعات کارخانه فیله زنی برابر با ۴۳/۱۴ تن و از ماهیان غیر مأکول (عمدتاً کوسه ماهی) حدود۲۱۶/۵ تن می باشد. بطور کلی در سال امکان تولید ژلاتین از ضایعات شیلات بوشهر در حدود مقدار ۱۵۱۳/۱ تن می باشد. از این گذشته در فرایند تولید ژلاتین از ضایعات شیلات، مقدار قابل توجهی روغن ماهی حاصل می شود که با ارزش می باشد. همچنین فسفات دی کلسیم به دست آمده که در خوراک حیوانی و کودها کاربرد دارد.

بنابراین می توان چنین استنباط نمود که طرح صنعتی تولید ژلاتین در کشور از ضایعات شیلات از لحاظ اقتصادی مهم بوده و قابل بررسی به نظر می رسد.

منابع

1- REPPOND, K. D. and WASSON, D. H. 1993. Properties of Gels produced from blends of arrowtooth flounder and Alaska Pollock Surimi. Journal Aquatic Food Production. Technology. 2 (1): 83-98.

2- BABBITT, J. K. and REPPOND, K. 1998. Factors Affecting the Gel Properties of Surimi. Journal Food Sciences. 53: 965-966.

Archive of SID

www.SID.ir

3- MONTERO, P. and ALVAREZ, C. 1990. Characterization of Hake (Merluccius l.) and Trout (Salmo irideus Gibb.) Collagen.Journal Agricultural Food chemistry 38 (3): 604-609.
4- PARK, J. W. 1995. Surimi gel colors as affected by moisture content and physical conditions. Journal Food Sciences. 60: 15-18.
5- MIZUNO, H. and SAITO, T. 1995. Physical properties of Kamaboko made from nama – Surimi and Otoshimi. Bulletin Japan Society Sciences Fish. 51:1495-1499.
6- STAINSBY, G. 1997. Gelatin Gels. In: Advances in Meat Research. Vol. 4. Collagen as a Food. Newyork. Van Nostrand Reinhold co . Inc. P.209-222.
7- GROSSMAN, S. and BERGMAN, M. 1992. Process for the Production of Gelatin from Fish skins. U.S.Patent. 5, 093, 474.
8- GUDMUNDSSON, M. and HAFSTEINSSON, H. 1997. Gelatin from Cod skins as Affected by Chemical Treatments. Journal Food sciences. 62 (1): 37-39-47.
9- KIM JS, CHO SY. 1996. Screening for raw material of modified Gelatin in Marine Animal Skins caught in coastal offshore water in Korea.Agricultural Chemistry Biotechnology. 39 (2): 134-139.
10- MONTERO, P. and BORDERIAS, J. 1995. Plaice Skin Collagen extraction and functional properties. Journal Food sciences. 60 (1): 1-3.
11- GOMEZ - GUILLEN, M. G. and MONTERO, P. 2001. Extraction of Gelatin from Megrim(lepidorhombus boscii) Skins with several Organic acids. Journal of Food sciences. Vol. 66, No. 2. p:213-216.
12- HERRMANN, P. and CREAMP, A. G. 1989. Production of Gelatin from Cattle Bones. Journal of Food engineering international, Vol.4, No.9. p: 41-49
13- AMES, W. M. 1993. Manufacture of Glue and Gelatin. Journal of sciences Food Agricultural. 36 (3): 454-458.
14- OSBORNE, R.and VOIGT MN, HALL DE. 1990. Utilization of lumpfish (Cyclopterus lumpus) Carcasses for the production of Gelatin. In Advances in Fisheries Technology and Biotechnology for increased profitability. Lancaster, pa: Technomic publishing co. P.143-150.
15- LEUENBERGER, BH. 1991. Investigation of viscosity and gelation properties of different mammalian and fish gelatins. Food Hydrocolloids. 5: 333-361 .
16- NORLAND, R. E. 1990. Fish gelatin, In Advances in fishery technology and Biotechnology for increased profitability, Ed by Voight MN and Botta JK Technomic publiching. Lancaster, pa, 325-333.
17- JEFFREYS RA and Tabor BE, 1992, Hardening of galatin with oxystarch. US patent. 3057723.
18- LEE HG, LANIERTC, 1990, Transglutaminase activity in Alaska pollack Muscle and Surimi and its reaction with myosin. B. Nippon Suisan Gakkaishi. 56: 125-132.
19- JOHNSTON –BANKS FA, 1990. Gelatin, In food gels, Ed by Harris p, Elsevier Applied Science, London , pp. 133-289.

Archive of SID

www.SID.ir

20- JANUS JW, TABOR BE and DARLOW RLR. 1989. The setting of gelatin sols. Kolloid. z 205: 134.
21- PIEZ KA, 1997, Characterization of a Collagen from Codfish skin. Biochemistry 4: 2590- 2596.
22- KiMURA S, OHNO Y. 1998. Fish skins type 1 collagen. Comp. Biochemistry Physiology. 88B: 27-34.
23- ASGHAR A. HENRICHSON RL, 1982. Chemical biochemical, functional, and nutritional characteristics of collagen in food systems. Advances in food researches. 28, london: Academic press. p232-372.
24- GUSTAVSON K, 1986. The chemistry and reactivity of collagen.New york. Academic press. p 102-202.
25- LEDWARD DA, 1986. Gelation of gelatin. London: Elsevier Applied science. p 233-289.
26- LEUENBERGER BGH. 1991 Investigation of viscosity and gelation properties of different mammalian and fish gelatin , Food hydrocolloid. 5: 353-361.
27- MONTERO P. BORDERIAL J. 1990. Characterization of hake and trout. Journal Agricultural Food chemistry. 38(3): 604-609.

Archive of SID

www.SID.ir