استخراج ژلاتين و روغن از پوست سه گونه از تن ماهيان خليج فارس

جميله پازوكي*[۱]، اردشير رشيد عليجاني[۱]، داريوش مينايي تهراني[۲] و محمد رضا شكري[۱]
[۱] گروه زيست شناسي دريا، دانشكده علوم زيستي، دانشگاه شهيد بهشتي، تهران، ايران
[۲] گروه ميكروبيولوژي، دانشكده علوم زيستي، دانشگاه شهيد بهشتي، تهران، ايران
(تاريخ دريافت: ۱۳۹۰/۵/۳ ، تاريخ تصويب: ۱۳۹۰/۱۰/۲۰)

چكيده
تن ماهيان از نظر تجاري اهميت زيادي دارند. مقدار زيادي از تن ماهيان صيد شده از خليج فارس و درياي عمان وارد كارخانه ها ي تهيه كنسرو مي‌شوند. طي عمل آوري مقدار زيادي پوست به جا مي‌ماند كه بهره برداري زيادي از آن نمي‌شود. در سال ۱۳۸۸ از پوست ماهيان گيدر(*Thunnus albacares*)، هوور (*Thunnus tonggol*)و هوور مسقطي (*Katsuwonuspelamis*)هر يک به ميزان يک كيلو گرم تهيه و به صورت منجمد به آزمايشگاه منتقل شدند. آزمايشات براي استخراج ژلاتين و روغن از پوست در سه تكرار انجام شد. ميانگين ميزان ژلاتين و روغن پوست ماهي گيدر به ترتيب ۱۰/۸۱، ۷/۲۵ درصد،ماهي هوور مسقطي ۱۶/۷۳، ۱۲/۰۹ درصد و پوست ماهي هوور ۱۶/۴۶، ۱۴/۲۳ درصد بود. اختلاف معني‌دار ي بين ميزان ژلاتين و روغن پوست ماهي گيدر با دو گونه ديگر مشاهده شد. ژلاتين بدست آمده در دماي ۵ درجه سانتيگراد و مدت زمان ۳ ساعت منعقد شد و حلاليت آن در دماي ۷۰ درجه سانتيگراد و مدت زمان ۴۰ دقيقه بدست آمد. ميزان ژلاتين وروغن به دست آمده از پوست اين سه گونه ماهي قابل ملاحظه مي‌باشد. با توجه به برخي خواص فيزيكي و شيميايي ژلاتين و روغن فوق شايد بتوان در صنايع غذايي از آن استفاده كرد.

واژه هاي كليدي: منابع دريايي،تن ماهيان، درياي عمان،ايران

* نويسنده مسئول: تلفن: ۲۹۹۰۳۱۴۳- ۰۲۱ فاكس: ۲۲۴۳۱۶۶۴- ۰۲۱ E-mail: pazooki2001@yahoo.com

مقدمه

صنايع شيلاتي همراه با فرآورده هاي خاص خود، مقادير فراواني مواد زايد شامل احشا، فلس، استخوان، پوست و باله را به جا مي‌گذارند، امروزه اين امكان وجود دارد كه از اين قسمت ها محصولات متفاوتي توليد شود. خوراک دام، پودر ماهي، كلاژن، ژلاتين، آنزيم‌ها، روغن، سيلاژ، تركيبات بيواكتيو،رنگيزه‌ها، پروتيئن هاي ضد يخ، لكتين، و چرم از اين گونه مواد هستند (Blanco *et al*., 2007). كلاژن يكي از تركيبات موجود در پوست و استخوان جانوران است. ژلاتين در نتيجه هيدروليز كلاژن بوجود مي‌آيد. ژلاتين ماهي دماي ذوب پايين و ويسكوزيته بالا دارد (Leuenberger, 1991). ميزان اسيد آمينه هاي پرولين و هيدروكسي پرولين در ژلاتين ماهي كمتر از سرين و ترونين است (Muyonga *et al*., 2004). ژلاتين ماهيان گرم آبي نسبت به ماهيان سرد آبي از نظر دماي ذوب و قدرت ژله‌اي شباهت بيشتري به ژلاتين پستانداران دارند (Gudmundsson, 2002; Haug *et al*,. 2004; Joly –Duhamel *et al*., 2002; Leuenberger,1991; Norland, 1990). درصد استخراج ژلاتين از پوست ماهيان مختلف بين ۶ تا ۱۹ درصد گزارش شده است و اين ميزان كمتر از ژلاتين پوست پستانداران مي‌باشد (Jamilah, Harvinder, 2002). ميزان ژلاتين پوست ماهي گيدر ۱۸ و ۱۳/۵۴ درصد گزارش شده است (Rahman *et al*., 2008; Cho *et al*., 2005). ميزان ژلاتين ماهي كاد (*Gadus morhus*) بين ۷/۲ تا ۱۴ درصد گزارش شده است (Gudmundsson, Hafsteinsson, 1997, Gomez-Guille´ *et al*., 2002).

مقدار ژلاتين مي تواند به عواملي مانند: تفاوت در ميزان كلاژن ماده خام ، گونه ماهي، سن ماهي، تفاوت در روش استخراج آن وابسته باشد. از خصوصيات فيزيكي و شيميايي ژلاتين مي‌توان قدرت ژله‌اي شدن، ويسكوزيته، دماي ذوب، وزن مولكولي، ميزان نمک، دما و زمان منعقد شدن را نام برد (Karim, Rajeev, 2009). ژلاتين به طور عمده در صنايع دارويي، غذايي و عكاسي، استفاده مي-شود. همراه با استخراج ژلاتين، روغن نيز مي‌تواند از پوست استخراج شود. روغن ماهي يک منبع غني از امگا-۳ مي‌باشد (Schacky, 2000). مصرف روغن ماهي و اسيد چرب امگا-۳ ميزان تري گليسريد سرم و فشار خون را كاهش مي‌دهد (Morris *et al*., 1993; Harris, 1997; Mori *et al*., 2000). از طرفي تاثير منفي روي تشكيل لخته خون داشته و زمان خونريزي افزايش مي يابد (Agern *et al*., 1997). اسيد چرب امگا -۳ خطر حمله قلبي را كاهش مي‌دهد (Albert *et al*., 1998).

مقدار زيادي مواد زائد هر روز در كارخانه‌هاي عمل‌آوري ماهيان در ايران توليد مي‌شود بخشي از اين مواد را براي غذاي دام و طيور استفاده مي‌كنند و قسمتي از آن نيز در طبيعت رها شده و باعث آلودگي محيط زيست مي‌گردد در حاليكه آنها منبع غني ژلاتين و روغن مي‌باشند و مي‌توان از آنها بهره‌برداري بهينه كرد.

اين تحقيق با هدف استخراج و اندازه‌گيري ميزان ژلاتين و روغن موجود در پوست سه گونه از تن ماهيان كه بيشترين مقدار در صيد و انتقال به كارخانه هاي تهيه كنسرو را دارا هستند انجام گر فته است.

مواد و روش ها

مواد مورد نياز براي اين تحقيق يک كيلوگرم از پوست هر يک از گونه‌هاي ماهيان، پترولئوم اتر، پنبه، كاغذ صافي، اسيد كلريدريک، هيدروكسيد سديم، آب مقطر و سفيده تخم مرغ مي‌باشد. مقدار يک كيلوگرم پوست هر يک از سه گونه تن ماهيان گيدر، هوور و هوور مسقطي كه پس از صيد به كارخانه كنسروسازي در استان هرمزگان انتقال داده شدند جدا گرديد. ماهيان در اندازه‌هاي طولي۵۰ تا۷۰ سانتيمتر بودند (ماهيان مربوط به هر گونه در اندازه‌هاي تقريبا يكسان انتخاب شدند). پوست ماهيان جدا و همراه مشخصات هر گونه به صورت يخ‌زده به آزمايشگاه منتقل و ۴ روز در دماي ۱۸- درجه سانتيگراد نگه‌داري گرديد. براي استخراج ژلاتين از روش (Jamilah & Harvinder, 2001, 2002 and Cho, Kim 2005) و براي روغن از روش (Jensen *et al*. 2003) استفاده شد.

۲۰۰ گرم نمونه پوست يخ زده هر گونه را در سيني آزمايشگاه قرار داده تا از حالت انجماد خارج شود. بعد از آب شدن يخ پوست به سرعت با اسكالپل گوشت و ساير مواد زائد احاطه كننده آن را تميز كرده و سپس نمونه‌ها زير شير آب شسته شدند. نمونه‌هاي تميز شده به قطعات ريز تبديل (ندازه‌هاي تقريبي ۱×۱ سانتي‌متر) و براي مدت يک روز در دماي اتاق قرار گرفته تا رطوبت ناشي از شستشو را از دست بدهند. ۲۰ گرم از هر نمونه پوست همراه كاغذ صافي در دستگاه سوكسله قرار داده‌شد تا روغن آن استخراج شود. استخراج روغن بوسيله حلال پترولئوم اتر انجام گرفت كه دماي جوش آن ۶۰ درجه سانتي‌گراد بود. در انتهاي عمل استخراج، روغن همراه كمي اتر در بالن دستگاه جمع مي‌گرديد. براي تبخير اتر ابتدا بالن به مدت ۱۵ دقيقه داخل بن ماري در دماي ۸۰ درجه وسپس در آون ۷۵ درجه سانتي‌گراد به مدت ۱۰ ساعت قرار داده شد(شكل ۱).

بعد از اتمام اين مرحله بالن حاوي روغن روي ترازوي ديجيتال قرار داده‌شد و وزن ثانويه بالن بدست آمد و با داشتن وزن اوليه بالن و وزن تر نمونه، درصد روغن محاسبه شد:

۱۰۰× (وزن تر نمونه/ وزن اوليه بالن – وزن ثانويه بالن) = درصد روغن

بعد از اين مرحله براي استخراج ژلاتين ابتدا از اسيدكلريدريک با غلظت ۳۷ درصد و مولاريته ۱۲ موجود در آزمايشگاه ۲۰۰ ميلي‌ليتر محلول اسيد ۵ درصد با مولاريته ۱/۶ تهيه كرده سپس پوست فاقد روغن را در بشر حاوي محلول اسيد ريخته و روي هم زن مغناطيسي به مدت ۲۴ ساعت قرارداده تا املاح فسفات كلسيم آن خارج شود و ماده اي به نام استئين (كلاژن متورم) بدست‌آيد. براي اسيدزدايي نمونه، آن را در الک ريخته و زير شير آب شستشو داده و در مرحله آخر شستشو از آب مقطر استفاده شد.

شكل۱- نمونه روغن استخراج شده در مرحله آخر بدون اتر

سپس روي نمونه ۱۰۰ ميلي ليترآب مقطر ريخته و با اضافه كردن قطره قطره هيدروكسيد سديم ۴ درصد pH محلول نزديک ۷ تنظيم گرديد. سپس به منظور تبديل كلاژن به ژلاتين نمونه براي مدت ۱ ساعت در دماي ۱۲۰ درجه اتوكلاو قرارداده شد. براي تصفيه ژلاتين بدست-آمده بشر حاوي محلول را به مدت ۱ ساعت روي هيتر قرار داده و به ازاي هر ۸۰ سي‌سي محلول ژلاتين در حال جوش ۱ سي‌سي سفيده تخم مرغ اضافه شد. همراه با سفت شدن سفيده تخم مرغ املاح آن جدا گرديد سپس بوسيله كاغذ صافي محلول صاف شد. براي خالص سازي بيشتر (حذف كربوهيدرات‌ها) محلول ژلاتين در دماي ۵۰ درجه سانتي گراد با چرخش ۲۵۰۰ دور در دقيقه به مدت ۱۰ دقيقه سانتريفوژ شد. محلول در لوله ها از رسوب جدا گرديد. وزن يک بشر خالي را بدست آورده و سپس محلول را داخل بشر ريخته و وزن آن يادداشت شد، بشر حاوي محلول ژلاتين را در آون به مدت ۲۴ ساعت در دماي ۶۵ درجه قرار داده تا ورقه هاي خشک ژلاتين بدست آيد.در اين مرحله وزن بشر حاوي ورقه هاي خشک ژلاتين را يادداشت كرده كه وزن ثانويه است و به اين ترتيب با داشتن وزن اوليه بشر و وزن ثانويه بشر و وزن تر نمونه پوست درصد ژلاتين را محاسبه مي كنيم (Jonhard *et al.*, 2009).

۱۰۰×(وزن تر نمونه/وزن اوليه بشر- وزن ثانويه بشر) = درصد ژلاتين

براي بدست آوردن قدرت حلاليت ژلاتين جامد پوست ماهي در آب، ۴ گرم از آن را در ۴۰ ميلي ليتر آب ريخته و لوله در بن ماري ۷۰ درجه سانتي گراد قرار داده شد تا مدت زمان حل شدن ژلاتين اندازه گيري گردد، همچنين مقدار مشابه از ژلاتين موجود در آزمايشگاه Edible gelatin, sample no 911/1018, com.SA.)) نيز در شيشه ايي جداگانه ريخته و براي مقايسه كنار لوله اول در بن ماري قرار داده شد. سپس براي بدست آوردن مدت زمان ژله اي شدن، نمونه محلول هاي ژلاتين آماده شده مطابق مرحله قبل را در يخچال در دماي ۴ درجه سانتي گراد قرار داده تا مدت زماني كه ژلاتين ها كاملا منعقد و شكل جامد مي گيرند ثبت شود.

تجزيه و تحليل آماري

براي تجزيه و تحليل آماري اطلاعات بدست آمده از نرم افزار SPSS۱۴ استفاده گرديد.

روش‌هاي آماري استفاده شده

با توجه به اينكه تعداد داده ها كمتر از ۳۰ بود براي بررسي نرمال بودن داده ها از آزمون Shapiro-wilk استفاده شد. براي مقايسه ميانگين ميزان ژلاتين و روغن در سه ماهي از آزمون One Way Anova و براي برآورد اختلاف معني دار بين ميانگين ها با يكديگر از آزمون Tukey HSD استفاده شد. آزمايشات در ۳ تكرار براي هر نمونه پوست انجام گرفت و ميانگين ميزان ژلاتين ها و روغن ها محاسبه گرديد.

نتايج

در اين تحقيق ميزان روغن و ژلاتين استخراج شده از پوست سه گونه تن ماهي اندازه‌گيري شد و ميانگين آنها بدست آمد (اشكال ۱و ۲، جدول۱). ميانگين درصد روغن گيدر (۷/۲۵%±۰/۱۵) كمتر از هوور مسقطي (۱۲/۱%±۰/۴۹) و اين دو كمتر از هوور (۱۴/۲% ±۰/۲۵) مي باشد. اختلاف معني دار بين ميانگين ميزان روغن پوست سه گونه ماهي مشاهده شد $f = 476.9 , df = 2$,(جدول۲). آزمونTukey HSD نيز نشان داد كه بين ميانگين روغن پوست ماهي هوور و هوور مسقطي اختلاف معني دار وجود ندارد اما بين هوور مسقطي و هوور با گيدر اختلاف معني دار وجود دارد (جدول۳). در نتايج بدست آمده مشاهده شد كه اختلاف معني‌دار بين ميانگين درصد ژلاتين سه گونه وجود دارد $f= 214.72$ $df= 2$(جدول۴). طبق آزمون Tukey HSD بين ميانگين ميزان ژلاتين پوست ماهي هوور و هوور مسقطي اختلاف معني دار وجود نداشت اما بين ميزان ژلاتين اين دو ماهي با ماهي گيدر اختلاف معني‌دار مشاهده شد

ميانگين درصد استخراج ژلاتين از پوست گيدر كمتر از هوورمسقطي و ميانگين اين دو كمتر از هوور بود (جدول۵). مدت زمان حلاليت ژلاتين پوست ماهي در دماي ۷۰ درجه سانتي‌گراد ۴۰ دقيقه و ژلاتين آزمايشگاهي ۲۵ دقيقه بدست آمد و طي اين زمان ژلاتين ها كاملا در آب حل شدند (شكل۳). در آزمايش تعيين مدت زمان ژله‌ايي‌شدن، محلول ژلاتين ماهي بعد از ۳ ساعت و ژلاتين آزمايشگاهي بعد از ۱ ساعت در دما ۴ درجه سانتي‌گراد منعقد شد (شكل۴).

جدول ۱- ميانگين ژلاتين و روغن استخراج شده از پوست ماهي گيدر، هوور و هوور مسقطي

مواد گونه ماهي	روغن	ژلاتين
گيدر	۷ /۲۵±۰/۱۵	%۱۰/۸±۰/۵
هوور مسقطي	%۱۲/۰۹±۰/٤۱	۱٦/۷۳ ± ۰/٤
هوور	%۱٤/۲±۰/۲۵	۱٦/۵ ± ۰/٤

جدول۲- آزمون **ANOVA** براي داده هاي ميزان روغن در پوست سه گونه ماهي هوور ، هوور مسقطي و گيدر

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
بين گروهها	۵۷/۲۲۹	۲	۲۸/۶۱۴	۴۷۶/۹۰۷	۰/۰۰۰
داخل گروهها	۰/۳۶۰	۶	۰/۰۶۰		
جمع	۵۷/۵۸۹	۸			

Multiple Comparisons

جدول۳- آزمون **Tukey HSD** براي داده هاي ميزان روغن در پوست سه گونه ماهي هوور ، هوور مسقطي و گيدر

(I) species	(J) species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
گيدر	هوور مسقطي	-۴/۸۰۰۰(*)	۰/۲۰۰۰	۰/۰۰۰	-۵/۴۱۳۷	-۴/۱۸۶۳
	هوور	۵/ ۷۶۶۶۷ (*)	۰/۲۰۰۰	۰/۰۰۰	-۶/۳۸۰۳	-۵/۱۵۳۰
هوور مسقطي	گيدر	۴/۸۰۰۰(*)	۰/۲۰۰۰	۰/۰۰۰	۴/۱۸۶۳	۵/۴۱۳۷
	هوور	-۰/۹۶۶۶۷(*)	۰/۲۰۰۰	۰/۰۰۷	-۱/۵۸۰۳	-۰/۳۵۳۰
هوور	گيدر	۵/ ۷۶۶۶۷ (*)	۰/۲۰۰۰	۰/۰۰۰	۵/۱۵۳۰	۶/۳۸۰۳
	هوور مسقطي	۰/۹۶۶۶۷(*)	۰/۲۰۰۰	۰/۰۰۷	۰/۳۵۳۰	۱/۵۸۰۳

*The mean difference is significant at the .05 level.
Dependent Variable: oil
Tukey HSD

جدول۴- آزمون **ANOVA** براي داده هاي ميزان ژلاتين در پوست سه گونه ماهي گيدر، هوور و هوور مسقطي

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
بين گروهها	۵۵/۸۲۹	۲	۲۷/۹۱۴	۲۱۴/۷۲۶	۰/۰۰۰
داخل گروهها	۰/۷۸۹	۶	۰/۱۳۰		
جمع	۵۶/۶۰۹	۸			

Multiple Comparisons

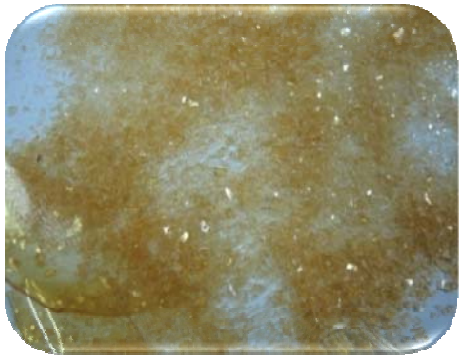
جدول۵- آزمون **Tukey HSD** براي داده هاي ميزان ژلاتين در پوست سه گونه ماهي گيدر ، هوور و هوور مسقطي

(I) species	(J) species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
گيدر	هوور، هوور مسقطي	– ۵/۲۶۶۷(*)	۰/۲۹۴۳۹	۰/۰۰۰	– ۶/۱۶۹۹	–۴/۳۶۳۴
		– ۵/۳۰۰۰۰(*)	۰/۲۹۴۳۹	۰/۰۰۰	–۶/۲۰۳۳	–۴/۳۹۶۷
هوور مسقطي	گيدر	۵/۲۶۶۷(*)	۰/۲۹۴۳۹	۰/۰۰۰	۴/۳۶۳۴	۶/۱۶۹۹
	هوور	– ۰/۳۳۳۳	۰/۲۹۴۳۹	۰/۹۹۳	–۰/۹۳۶۶	۰/۸۶۹۹
هوور	گيدر	۵/۰۰۰۰۳(*)	۰/۲۹۴۳۹	۰/۰۰۰	۴/۳۹۶۷	۶/۲۰۳۳
	هوور مسقطي	۰/۳۳۳۳	۰/۲۹۴۳۹	۰/۹۹۳	–۰/۸۶۹۹	۰/۹۳۶۶

*The mean difference is significant at the .05 level
Dependent Variable: gelatin, Tukey HSD

الف

شکل۲- ژلاتین محلول (الف)



ب

ج

ادامه شکل۲- ژلاتين خرد شده (ب)و ورقه هاي خشک ژلاتين (ج)

شکل۳- حل شدن ژلاتين آزمايشگاهي (لوله سمت راست) و ژلاتين ماهي(لوله سمت چپ)

شکل۴- فرم ژله‌اي ژلاتين آزمايشگاهي(لوله سمت راست) و ژلاتين ماهي (لوله سمت چپ).

بحث

امروزه از موجودات مي توان مواد گوناگوني بدست آورد که در زمينه هاي مختلف کاربردهاي مفيدي دارند از جمله اين مواد روغن و ژلاتين ماهيان است.

روغن ماهی می تواند از کل بدن ماهی و یا از کبد ماهی بدست آید. میزان استخراج روغن از کبد ماهیهای غضروفی به طور میانگین بین ۵۰ تا ۸۰ درصد می باشد (Bakes, Nichols, 1995). در میان ماهی‌های استخوانی شگ ماهیان بزرگترین منبع تامین مواد خام برای تهیه روغن ماهی می-باشند که میزان روغن آنها ۲ تا ۳۰ درصد می باشد (FAO, 1986). در این تحقیق روغن استخراج شده از پوست تن ماهیان بطور متوسط ۱۰/۴۵ در صد بود که قابل ملاحظه می‌باشد. متوسط بازده ژلاتین استخراجی از پوست ماهی‌ها بین ۶ تا ۱۹ درصد گزارش شده است (Karim and Bhat, 2009). استخراج ژلاتین همراه با فرایند بهینه‌سازی روش‌ها گاهی ممکن است بازده درصد ژلاتین را تا ۲ برابر میزان معمول افزایش دهد. بیشترین ژلاتین استخراج شده مربوط به کوسه ماهیان بوده است (Karim and Bhat, 2009). در این تحقیق میانگین درصد ژلاتین استخراجی از پوست ماهی گیدر حدود ۱۱درصد بدست آمد که در مقایسه با تحقیقات رحمان و همکاران سال ۲۰۰۸، کو و همکاران سال ۲۰۰۵، گودمانسون و هافستین سال ۱۹۹۷ و مونترو و همکاران سال ۲۰۰۲ میزان قابل قبولی داشته است. عواملی که باعث تفاوت در میزان ژلاتین بدست آمده می شود سن ماهی و روش استخراج آن است (Gudmundsson, Hafsteinsson 1997). ژلاتین استخراج شده دارای رنگ زرد و بوی نسبتا تند بوده که در سایر گزارشات نیز به آنها اشاره شده است. آزمایشات تکمیلی برای از بین بردن این ویژگی ها نیاز می-باشد. ژلاتين ماهي به دليل اينکه پرولين و هيدروکسي پرولين کمي دارد خاصيت آبگريزي بيشتري داشته زيرا گروههاي هيدروکسيل حاضر در اين دو آمينو اسيد تشکيل پيوند هيدروژني با آب مي‌دهند (Aavena – Bustilloset *et al*, 2006)، اين موضوع باعث مي‌گردد تا براي حل شدن ژلاتين ماهي در آب مدت زمان بيشتري نياز باشد. طولاني بودن زمان منعقد شدن محلول ژلاتين ماهي ممکن است در ارتباط با وزن و ترکيب مولکولي آن باشد (Leuenberger, 1991). از نظر اقتصادي نيز استخراج ژلاتين از زايدات تن ماهيان قابل توجيه مي باشد.

اگر در کنار تهيه پودر ماهي از مواد زايد، توليد ژلاتين نيز انجام شود ميانگين در صد ژلاتين از پوست اين سه گونه ماهي برابر با ۱۴/۵ در صد است که در مقايسه با ژلاتين بدست آمده از پوست ماهي پولوک (*Pollock*

(*Solea pollachius*) با بازده ۱۳درصد، ماهي سول (*Lepidorhombus vulgaris*) ۸.۳ درصد، ماهي مگريم (*boscii*) ۷/۴ درصد، ماهي كاد (*Gadus morhus*) ۷/۲ تا ۱۴درصد، ماهي هک (*Merluccius merluccius*) ۶/۵ درصد (Gomez-Guille´ *et al.* 2002). ماهي شوريده (*Otolithes ruber*) ۱۲/۴ درصد (معراج، ۱۳۸۴) قابل توجه مي باشد. ژلاتين پوست ماهي نسبت به ژلاتين پوست خوک و به طور كلي پستانداران در بازار جهاني ۴ تا ۵ برابر ارزش و قيمت بيشتري دارد. (Karim, Bhat, 2009). هر ساله مقادير زيادي ارز از كشور براي خريد ژلاتين و اقلام مشابه آن خارج مي‌شود توجه به فرايند استخراج و توليد ژلاتين و صنعتي‌سازي آن در كشور ضروري به نظر مي رسد در حاليكه هنوز در سطح آزمايشگاهي صورت مي‌گيرد.

نتيجه‌گيري

پوست تن ماهيان در صد قابل ملاحظه‌ايي روغن و ژلاتين دارد. نتايج اين تحقيق نشان داد كه با استفاده از مواد دور ريز كارخانه‌هاي توليد كننده كنسرو ماهي مي‌توان تركيبات مفيدي را بدست آورد. همچنين ماهيهاي زيادي بصورت ضمني صيد مي شوند و در بازار مصرف فروش خوبي ندارند كه مي توانند منبع خوبي براي اينگونه تركيبات باشند. روزبه‌روز با ورود اقلام جديد غذايي و توسعه تكنولوژي در زمينه‌هاي مختلف صنايع غذايي و توجه به سلامت بيشتر مواد مصرفي، ژلاتين و روغن ماهي مي توانند جايگاه مهمي كسب نمايند.

از طرف ديگر اينگونه بهره‌برداري‌ها از رهاسازي اين مواد در طبيعت و آلودگي محيط زيست جلوگيري مي‌نمايد. لذا گسترش كارخانه‌هاي فراوري زايدات شيلاتي در جهت تامين اقلام مورد نياز به خصوص ژلاتين و روغن و عدم واردات و خروج ارز از كشور پيشنهاد مي‌شود.

تشكر و قدرداني

از معاونت پژوهشي دانشگاه شهيد بهشتي به خاطر حمايت‌هاي مالي اين تحقيق و از مهندس درويشي كه در امر نمونه‌برداري ياري‌رسان ما بودند سپاسگذاري مي-گردد.

References

- Agren, J. J., Vaisanen, S., Hanninen O., 1997. Haemostatic factors and platelet aggregation after a fish-enriched diet or fish oil or docosahexaenoic acid supplementation. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids 57, 419–421.
- Albert C. M., Hennekens, C. H., O'Donnell C.J., 1998. Fish consumption and risk of sudden cardiac death. Journal of the American medical association 279, 23–28.
- Avena-Bustillos, R. J., Olsen, C. W., Chiou, B., Yee, E., Bechtel, P. J., McHugh, T. H. , (2006) , Water vapor permeability of mammalian and fish gelatin films. Journal of Food Science 71(4), 202-207.
- Bakes, M. J., & Nichols, P. D. (1995). Lipid, fatty acid and squalene composition of liver oil from six species of deep-sea sharks collected in southern Australian waters. Comparative Biochemistry and Physiology 110B (1), 267- 275.
- Blanco, M., Sotelo, C. G., Chapela, M. J. Pe´rez-Martı´n, R. I., 2007. Towards sustainable and efficient use of fishery resources: present and future trends, Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC), Eduardo Cabello 6, 36208 Vigo, Spain
- Cho, S. M., Y. S., Gu, S.B., Kim, 2005. Extracting optimization and physical properties of yellow fin tuna (*Thunnus albacares*) skin gelatin compared to mammalian gelatins, Department of Food Science and Technology, Institute of Seafood Science, Pukyong National University, Busan 608-737, South Korea
- FAO., 1986. The Production of Fish Meal and Oil. Fishery Industries Division, Fisheries. Technical Paper, 142, 63pp.

- Gomez-Guille´ n, M. C., Turnay, J., Fernandez-Diaz, M. D., Ulmo, N., Lizarbe, M. A., Montero, P., 2002. Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study. Food Hydrocolloids 16, 25–34
- Gudmundsson, M., Hafsteinsson, H., 1997. Gelatin from cod skins as affected by chemical treatments. Journal of Food Science 62, 37–47
- Gudmundsson, M., 2002. Rheological properties of fish gelatins. Journal of Food Science 67(6), 2172–2176
- Harris, W. S., 1997. N-3 Fatty acids and serum lipoproteins: human studies. American Journal of Clinical Nutrition 65 (5), 1645–1654
- Haug, I. J., Draget, K. I. Smidsrod, O., 2004. Physical and rheological properties of fish gelatin compared to mammalian gelatin. Food Hydrocolloids 18, 203–213
- Holzer, D. 1996. Gelatin production. US patent 5,484,888
- Jamilah, B., Harvinder, K.G., 2001. Properties of gelatins from skins of fish—black tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and red tilapia (*Oreochromis nilotica*), Faculty of Food Science and Biotechnology, University Putra Malaysia, 88pp.
- Jamilah, B., 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
- Jensen.S , Haggberg.L, Jorundottir.H , Odham,G , 2003. A quantitative lipid extraction method for residue analysis of fish involving nonhalogenated solvents. Journal Agricultural Food Chemistry 51(19), 5607 -5611.
- Jonhard, E., Ingvild J. Haug, Elharfaoui , N., Djabourov , M, Kurt , I., 2009. Structural and mechanical properties of fish gelatin as a function of extraction conditions. Journal of Food Hydrocolloids 23, 1702–1711.
- Joly-Duhamel, C., Hellio, D., Ajdari, A., Djabourov, M., 2002. All gelatin networks: 2. the master curve for elasticity. Langmuir 18, 7158–7166.
- Karim, A. A., Rajeev Bhat, 2009. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins , Food Biopolymer Research Group, Food Technology Division, School of Industrial Technology, University Sains Malaysia, 67pp.
- Leuenberger, B. H. ,1991. Investigation of viscosity and gelatin properties of different mammalian and fish gelatins. Food Hydrocolloids 5,353-361
- Mori, T. A., Watts, G. F. and Burke, V. 2000. Differential effects of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid on vascular reactivity of the forearm microcirculation in hyperlipidemic, overweight men. Circulation 102, 1264–1269
- Morris, M. C., Sacks, F., Rosner B. 1993. Does fish oil lower blood pressure? A meta-analysis of controlled trials. Circulation 88, 523–533
- Muyonga, J. H., Cole, C. G. B., Duodu, K. G., 2004. Extraction and physico-chemical characterization of Nile perch (*Lates niloticus*) skin and bone gelatin. Food Hydrocolloids 18, 581–592
- Norland, R. E., 1990. Fish gelatin. In M. N. Voigt, & J. K. Botta (Eds.), Advances in fisheries technology and biotechnology for increased profitability. Lancaster: Economic Publishing Company. 325–333
- Rahman, M. S., Al-Saidi, G. S., Guizani, M., 2008. Thermal characterization of gelatin extracted from yellow fin tuna skin and commercial mammalian gelatin. Food Chemistry 108, 472–481
- Schacky, C. V., 2000. N-3 fatty acids and the prevention of coronary atherosclerosis. American Journal of Clinical Nutrition 71, 224-227.

Gelatin and Oil Extraction From Skin of Three Tuna Fish Species of Persian Gulf

J. Pazooki[1*], A. Rashid Alijani[1], D. Minaee Tehrani[2] and M.R. Shokri[1]
[1] Department of Marine Biology, Faculty of Biological Sciences, Shahid Beheshti University G.C. Tehran, I.R. Iran
[2] Department of Microbiology, Faculty of Biological Sciences, Shahid Beheshti University G.C. Tehran, I.R. Iran
(Received: 24/Aug/2011 , Accepted: 9/Jan/ 2012)

Abstract
Tuna fishes are valuable in fisheries. A large amount of tuna fishes which are caught in Persian Gulf and Oman Sea are used for producing fish cans. A lot of skins, left after fish processing that have not any usages. In 1388, one Kg. skin of *Thunnus albacare*s, *Thunnus tonggol* and *Katsuwonus pelamis* were frizzed and carried to laboratory. Investigations were held on skin sample for extracting oil and gelatin in three replicate. The average of oil and gelatin which were achieved from *Thunnus albacare*s skin was 10.81%, 7.25%, from *Katsuwonus pelamis* was 16.73%, 12.09% and from *Thunnus tonggol* was 16.46%, 14.23% respectively. A significant difference has been seen between the oil and gelatin of *Thunnus albacare*s and two other fishes. The gelatin, coagulated in 5°C after three hours as well as its solvent obtained in 70 °C, after 40 minutes. The amount of gelatin and oil which obtained from these three tuna fishes are significant. Due to some Physical and Chemical features of these two components, may be they can be used in food industry.

Keywords: Marine recourses, Tuna fish, Sea of Omman, Iran

*Corresponding author: Tel:+982129903143 Fax:+982122431664 E-mail: pazooki2001@yahoo.com