

## مقایسه راندمان و کیفیت ژلاتین استحصالی از پوست چهار گونه سپر ماهی غالب خلیج فارس بایکدیگر

سید حسن جلیلی

jalilish@yahoo.com

گروه صنایع غذایی دریایی، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان،

بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷

تاریخ ورود: اردیبهشت ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۳

### چکیده

سپر ماهیان خلیج فارس و دریای عمان بخش عمده صید ضمنی را در انواع روشهای صید به خود اختصاص داده و در عین حال غالباً بدون استفاده، پس از صید به دریا برگردانده می‌شوند. در این تحقیق راندمان و کیفیت ژلاتین استحصال شده از پوست چهار گونه غالب سپر ماهیان خلیج فارس شامل: سپر ماهی پروانه‌ای (*Gymnura poecilura*)، سپر ماهی گزنده (*Himantura gerrardi*)، سپر ماهی پلنگی (*Himantura uarnak*) و رامک مخطط یا عقابی (*Aetomylaeus maculatus*) مورد مقایسه قرار گرفته است. گونه‌های سپر ماهی گزنده، پروانه‌ای و پلنگی دارای بازده پوست بالاتر از ۶ درصد بوده و اختلاف معنی داری را با رامک عقابی (۳/۲ درصد) نشان داده‌اند ( $P < 0/05$ ). استحصال ژلاتین در شرایط ثابت و توسط تیمار با اسید کلریدریک انجام شده است. نتایج آزمایشات شناسایی کیفی نمونه‌ها نشان داد که براساس استاندارد موجود، تمامی فرآورده‌های حاصل ژلاتین می‌باشند. از نظر فاکتورهای شیمیایی ازت کل، رطوبت و pH نیز با استاندارد مطابقت داشته و تنها از حیث خاکستر اندکی بالاتر از حد مجاز بوده‌اند. حداقل غلظت تشکیل ژل برای نمونه‌ها ۲ درصد بوده و از این لحاظ اختلافی بین گونه‌ها وجود نداشته است. دامنه درجه حرارت ذوب نمونه‌ها بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد بدست آمده و بین ژلاتین استحصالی از گونه‌های مختلف تفاوتی مشاهده شده است. راندمان استحصال ژلاتین از پوست گونه‌های مختلف سپر ماهی بین ۱۹ تا ۲۰/۴ درصد متغیر بوده ولی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نگردید. در صورت صنعتی شدن می‌توان پوست گونه‌های مختلف سپر ماهی را به صورت مخلوط بایکدیگر مورد استفاده قرار داد.

**کلمات کلیدی:** ژلاتین، پوست سپر ماهیان، خلیج فارس، ایران

## مقدمه

سپر ماهیان از جمله ذخایر خلیج فارس و دریای عمان هستند که بخش بزرگی از صید ضمنی را در انواع روشهای صید، به ویژه تورهای کششی کفروب (ترال)، به خود اختصاص داده و در عین حال هیچ استفاده‌ای از آنها نمی‌شود. به دلیل فقدان ارزش تجاری و اقتصادی و بی‌اهمیت بودن از حیث صید و صنایع شیلاتی حتی آمار و ارقام دقیقی نیز در مورد میزان صید آنها وجود ندارد. با این وجود طبق گزارش‌های موجود، هر ساله بالغ بر دو تا سه هزار تن از آنها به عنوان صید ضمنی توسط صیادان جنوب کشور برداشت می‌گردد (وثوقی، ۱۳۷۲). از مجموع ۵۶ هزار تن کل زی‌توده کفزیان برآورد شده در آبهای استان هرمزگان (محدوده آبهای عمق ۱۰ تا ۵۰ متر) حدود ۱۲ هزار تن (تقریباً ۲۱/۴ درصد) آن را گونه‌های مختلف سپرماهیان تشکیل می‌دهند (دهقانی، ۱۳۸۱). این امر نشان دهنده پتانسیل نسبتاً بالای برداشت این گروه از آبزیان جهت مصارف مختلف می‌باشد. در حال حاضر این آبزیان به عنوان ضایعات صید محسوب شده و عمدتاً پس از صید به حالت نیمه جان و یا مرده به دریا برگردانده می‌شوند. در پاره‌ای موارد نیز جهت تولید پودر ماهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخی از گونه‌های سپرماهیان، از نظر اختصاصات زیست‌شناختی و پراکنش در آبهای جنوبی کشور مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (دهقانی و اسدی، ۱۳۷۵؛ وثوقی، ۱۳۷۲).

ژلاتین از هیدرولیز نسبی کولاژن که پروتئین اصلی تشکیل دهنده بافت همبند جانوران است، بدست می‌آید. این فرآورده بطور وسیعی در صنایع غذایی، صنعت عکاسی، فرآورده‌های دارویی و کشت میکروارگانیسمها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به علاوه اخیراً کاربری آن به عنوان غذای سلامتی نیز مورد توجه قرار گرفته است (Yoshimura *et al.*, 2000). خواص، عملکردهای فیزیکی و شیمیایی ژلاتین در محلولهای آبی و کاربردهای آن، تحت تأثیر عوامل و شرایط مختلفی است که از جمله آنها منبع تأمین کننده کولاژن است (Othmer, 1990). در حال حاضر عمدتاً از استخوانهای جمع‌آوری شده از کشتارگاههای صنعتی و یا پوست خوک به عنوان ماده اولیه تولید ژلاتین، استفاده می‌شود. بازده ژلاتین استخوان خشک حدود ۱۴ تا ۱۸ درصد است، در حالی که پوست خوک دارای راندمان حدود ۱۸ تا ۲۲ درصد می‌باشد (Wong, 1989).

در زمینه ژلاتین جانوران دریایی مطالعات محدودی صورت گرفته و کاربردهای محدودی نیز وجود

دارد. ادعا شده است که پوست ماهی نیز همانند پوست دامها می‌تواند برای تولید ژلاتین با خواص عملکردی متفاوت مورد استفاده قرار گیرد (Yoshimura et al., 2000). تحقیق به منظور مقایسه راندمان و کیفیت استحصال ژلاتین از پوست گونه‌های مختلف آبزیان مانند کوسه آبی بزرگ (Yoshimura et al., 2000)، ماهی کاد (Gudmundsson & Hafsteinsson, 1997)، کفشک (Kang et al., 1992)، ماهی Skate (Liu, 1991) و ماهیان Lumpfish (Osborne et al., 1990) و عمق‌زی مانند هاداگ و پولاک (Norland, 1990) صورت گرفته و نتایج نسبتاً مشابهی در زمینه تفاوت ساختاری و عملکردی ژلاتین استحصالی در مقایسه با ژلاتین استحصال شده از جانوران خشکی، گزارش شده است.

تولید جهانی ژلاتین در سال ۱۹۹۵ حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ هزار تن بوده و پیش بینی شده است که تقاضای کلی برای ژلاتین هر ساله حدود ۳ درصد افزایش داشته باشد. از سوی دیگر در بسیاری از کشورها تقاضا برای گوشت قرمز کاهش یافته و به علاوه پوست خوک نیز جهت مصارف دیگری کاربرد دارد. شرایط اخیر محدودیت دسترسی به مواد اولیه تولید ژلاتین را موجب می‌گردد. در همین حال در بخش شیلات مقدار قابل توجهی ضایعات و دور ریز وجود دارد که پوست و استخوان آبزیان از جمله آنها است. به جای دور ریختن این بخش از ضایعات و یا استفاده از آنها برای تولید فرآورده‌های جانبی ارزان قیمت و کم ارزش، می‌توان آنها را به ژلاتین که ماده‌ای نسبتاً گران قیمت است، تبدیل نمود (Gudmundsson et al., 1998). با چنین دیدگاهی و با هدف بهره‌گیری هرچه بهتر از منابع و امکانات موجود و ایجاد ارزش افزوده، در این تحقیق تلاش شده است که با استفاده از چهار گونه غالب سپرماهیان به عنوان ضایعات شیلاتی، راندمان و کیفیت ژلاتین استحصالی از پوست این آبزیان مورد مقایسه قرار گیرد.

## مواد و روش کار:

گونه‌های سپرماهی شامل: سپرماهی پروانه‌ای یا Butterfly ray (*Gymnura poecilura*)، سپرماهی گزنده یا Sting ray (*Himantura gerrardi*)، سپرماهی پلنگی یا Honeycomb sting ray (*Himantura uarnak*) و رامک مخطط یا عقابی و یا Eagle ray (*Aetomylaeus maculatus*) توسط تور ترال صید میگو، صید گردیده، با آب دریا شستشو و سپس در یخدان عایق به همراه پودر یخ نگهداری

و به همان صورت، حداکثر پس از ۴۸ ساعت به آزمایشگاه حمل گردیدند. تمامی نمونه‌های مورد بررسی به صورت تازه (غیرمنجمد) بودند. جهت انتخاب گونه‌های غالب علاوه بر اعلام از بخش مدیریت ذخایر پژوهشکده، از گزارشات موجود (وثوقی، ۱۳۷۲؛ دهقانی و اسدی، ۱۳۷۵) نیز استفاده شده است. به علاوه به صورت تجربی و عملی نیز مشاهده گردید که گونه‌های فوق غالب بوده و در تمامی گشتها، صید شده و در دسترس بوده‌اند. تعداد ۲۰ تا ۲۵ ماهی از هر گونه مورد بررسی قرار گرفتند. به علت مشکل حمل و نقل، سپرماهیان بسیار بزرگ انتخاب نشدند. خصوصاً در مورد رامک عقابی، تنها ماهیان با اندازه متوسط بررسی گردیدند. نمونه‌ها در آزمایشگاه با آب شیرین شستشو داده شد تا مخاط و آلودگی‌های موجود روی پوست پاک شود. پس از آن توسط ترازوی عقربه‌ای با دقت یک گرم توزین و در مرحله بعد توسط خط‌کش بیومتری طول و عرض دیسک (صفحه بدن) آنها اندازه‌گیری گردید. عمل پوست‌گیری (پوست کنی) ماهیان با استفاده از کارد و به روش دستی صورت گرفت. پوست‌های جدا شده کاملاً تمیز، و پس از آن توسط چاقو یا فیچی جراحی به تکه‌های ریز حدود یک تا سه سانتی‌متر قطعه قطعه گردید. پوستها مجدداً با آب معمولی شستشو شده و در یک سبد پلاستیکی با زاویه حدود ۴۵ درجه به مدت نیم ساعت تا آبگیری کامل نگهداری و سپس توزین شدند. راندمان استحصال پوست بر حسب درصد از وزن کل لاشه محاسبه شده است. در برخی موارد به دلیل حجم کار، پوستهای بدست آمده درون کیسه فریزر و در یخچال برای مدت حداکثر ۱۸ ساعت نگهداری و در نهایت جهت استحصال ژلاتین مورد استفاده قرار می‌گرفت.

استخراج ژلاتین با استفاده از تیمار با اسید کلریدریک ۰/۴ درصد، مدت زمان ۹۰ دقیقه در درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد که توسط Wanchai و Wanwimol (1997) و جلیلی (۱۳۸۲) به عنوان تیمار منتخب گزارش شده است، صورت گرفته است. نمونه‌های پوست قطعه قطعه و آبگیری شده از هر گونه به صورت جداگانه در غلظت ۰/۴ درصد از اسید کلریدریک به نسبت ۲ به ۱ (حجمی/وزنی) از اسید به پوست مخلوط شده و در درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۹۰ دقیقه قرار داده شد. پس از آن، عمل خنثی سازی تا pH حدود ۵/۵ تا ۶ توسط افزودن مستقیم پودر بی‌کربنات سدیم صورت گرفت. جهت استخراج ژلاتین، نمونه‌های خنثی شده به مدت یک ساعت در اتوکلاو با دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند (کوچکیان صبور، ۱۳۷۹). پس از آن نمونه‌ها بصورت داغ صاف شده و جهت شفاف سازی و

جداسازی مواد معلق از دستگاه سانتریفوژ با  $4000 \text{ rpm}$  استفاده گردید. تغلیظ و خشک کردن نمونه‌ها در هوای ساکن با دمای حدود  $60^\circ\text{C}$  درجه سانتی‌گراد صورت گرفت. پس از آسیاب کردن، اندازه ذرات پیودر ژلاتین بدست آمده کوچکتر از  $40 \mu\text{m}$  میکرون بوده است. راندمان استحصال ژلاتین از توزین مقدار محصول نهایی بدست آمده نسبت به مقدار پوست اولیه مورد مصرف برحسب درصد محاسبه گردیده است. جهت اندازه‌گیری پارامترهای کیفی نمونه‌های ژلاتین شامل: رطوبت، خاکستر، pH، شناسایی کیفی ژلاتین و ازت کل، از روشهای ارائه شده توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۳) در مورد ژلاتین مورد مصرف در صنایع غذایی، استفاده گردید. جهت مقایسه قدرت بستن ژل، غلظتهای مختلف ۱، ۲، ۳ و ۵ درصد از ژلاتین‌ها، تهیه و براساس استاندارد اشاره شده مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفته است (Yoshimura et al., 2000). جهت تعیین دامنه درجه حرارت ذوب (تبدیل ژل به سل) ابتدا طبق روش و شرایط اندازه‌گیری قدرت بستن ژل (ارائه شده توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور، ۱۳۷۳)، محلول ژلاتین با غلظت ۳ درصد در لوله‌ها تهیه و پس از آن با قرار دادن یک دماسنج میخی (دیجیتال مدل Testo) در درون لوله‌های حاوی ژل و وارونه کردن آن، درجه حرارت هنگام ذوب و ریختن نمونه‌ها از زمان شروع تا ریزش کامل قرائت گردید.

پردازش داده‌ها و رسم نمودار با استفاده از برنامه آماری Excel 98 صورت گرفته است. همچنین جهت بررسی اختلاف معنی دار بین گونه‌های مختلف، آزمون Multiple Range Test در برنامه آماری statgraphs با سطح اطمینان ۹۵ درصد، استفاده گردیده است.

## نتایج

نتایج حاصل از زیست‌سنجی (بیومتری) و همچنین راندمان استحصال پوست نمونه‌ها و گونه‌های مختلف سپرماهیان غالب خلیج فارس در جدول ۱ آمده است. سپرماهی پروانه‌ای با میانگین وزن  $1800 \text{ g}$  گرم کوچکترین گونه و رامک عقابی با میانگین وزن حدود  $5 \text{ kg}$  کیلوگرم بزرگترین گونه مورد بررسی بوده‌اند. میانگین وزن سپرماهی گزنده در این بررسی حدود  $2900 \text{ g}$  گرم و این مقدار برای سپرماهی پلنگی حدود  $2450 \text{ g}$  گرم بود. از حیث راندمان استحصال پوست نیز گونه‌های سپرماهی گزنده و عقابی به ترتیب با  $6/5$  و  $3/2$  درصد دارای حداکثر و حداقل عملکرد بوده‌اند. اختلاف معنی دار آماری بین راندمان استحصال

پوست گونه‌های گزنده، پروانه‌ای و پلنگی مشاهده نشده است. رامک عقابی دارای پایین‌ترین بازده پوست بوده و با سایر گونه‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را نشان داده است ( $P < 0/05$ ).

جدول ۲ نتایج ارزیابی کیفی ژلاتین‌های استحصالی از پوست گونه‌های مختلف سپرماهیان خلیج فارس را نشان می‌دهد. تمامی نمونه‌های ژلاتین، در آزمون شناسایی کیفی، ایجاد رنگ بنفش نموده و بدین ترتیب مشخص گردید که طبق روشهای استاندارد موجود، فرآورده‌های حاصل ژلاتین بوده است (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۳). در آزمایش قدرت بستن ژل نیز تمامی نمونه‌ها با غلظت ۲ درصد و بیشتر، تشکیل ژل نسبتاً محکم و پایداری داده‌اند. براساس نتایج حاصل از اندازه‌گیری دامنه درجه حرارت ذوب نمونه‌ها مشخص گردید که بین ژلاتین استحصال شده از پوست گونه‌های مختلف سپرماهی، اختلاف وجود دارد. بالاترین درجه حرارت ذوب در ژلاتین استحصالی از پوست گونه پروانه‌ای مشاهده شده است که ژل حاصل در درجه حرارت حدود ۲۲ درجه سانتی‌گراد شروع به ذوب نموده و ذوب کامل تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد ادامه داشته است. ضعیف‌ترین نتیجه مربوط به گونه رامک عقابی است که ذوب ژلاتین از ۲۰ درجه سانتی‌گراد شروع و در ۲۲ درجه سانتی‌گراد خاتمه یافته است. ژلاتین استحصال شده از پوست گونه‌های گزنده و پلنگی نیز به ترتیب دارای دامنه درجه حرارت ذوب ۲۱ تا ۲۴ و ۲۱ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد بوده است (جدول ۲).

جدول ۱: نتایج زیست‌سنجی و راندمان استحصال پوست گونه‌های غالب سپرماهیان خلیج فارس

( $X \pm SD$ )

گونه	طول صفحه بدن (سانتی‌متر)	عرض صفحه بدن (سانتی‌متر)	وزن (گرم)	راندمان استحصال پوست (درصد)
سپرماهی گزنده	۳۹ ± ۲	۴۴ ± ۳	۲۹۳۰ ± ۲۲۴	۶/۵ ± ۰/۲ (A)*
سپرماهی پروانه‌ای	۲۹ ± ۳	۵۷ ± ۴	۱۸۰۰ ± ۲۶۸	۶/۱ ± ۰/۴ (A)
سپرماهی پلنگی	۳۳ ± ۱	۴۰ ± ۲	۲۴۳۶ ± ۱۴۳	۶/۰ ± ۰/۱ (A)
رامک عقابی	۴۱ ± ۲	۶۶ ± ۴/۵	۴۹۱۰ ± ۱۰۷۹	۳/۲ ± ۰/۲ (B)

\* حروف متفاوت در ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد ( $P < 0/05$ )

نتایج مربوط به آزمایشات شیمیایی و تعیین ترکیبات تقریبی ژلاتین استحصال شده از پوست سپرماهیان غالب خلیج فارس و مقایسه آن با استانداردهای موجود در جدول شماره ۳ آمده است. هیچ یک از نمونه‌ها دارای ازت کل کمتر از ۱۵ درصد نبوده‌اند. حتی در نمونه ژلاتین استحصال شده از پوست گونه پروانه‌ای این مقدار به ۱۶ درصد نیز رسیده است. میزان رطوبت نمونه‌ها نیز بین ۶/۸ تا ۸/۱ درصد بوده که نشان دهنده کیفیت شرایط خشک کردن نمونه‌ها می‌باشد. مقدار خاکستر نمونه‌ها بین ۴/۵ تا ۵/۴ درصد متغیر بوده، که این میزان از حداکثر مجاز استاندارد تعیین شده برای ژلاتین قابل مصرف در صنایع غذایی (۳ درصد) نسبتاً بالاتر است. میزان pH اندازه‌گیری شده برای تمامی نمونه‌های ژلاتین استحصال شده بین ۵/۵ تا ۶/۱ بوده و مناسب می‌باشد. pH اندازه‌گیری شده در حدود رواداری قرار داشته و حاکی از شرایط خنثی سازی مناسب در فرایند تولید است.

جدول ۲: نتایج ارزیابی کیفی نمونه‌های ژلاتین استحصال شده از پوست سپرماهیان غالب خلیج فارس

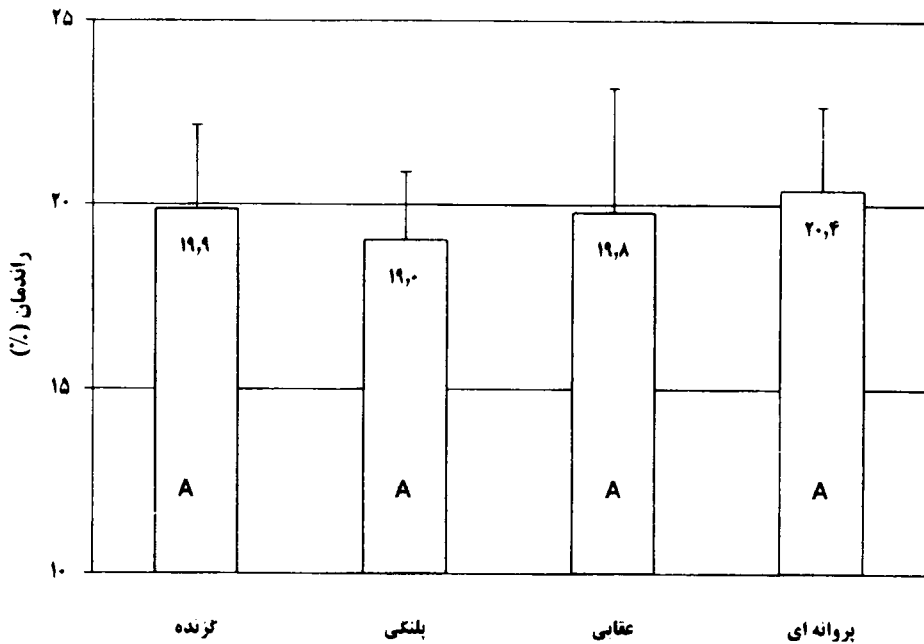
گونه	شناسایی کیفی و ایجاد رنگ بنفش	قدرت بستن ژل (درصد)			دامنه درجه حرارت ذوب (درجه سانتیگراد)
		۱	۲	۳	
سپرماهی گزنده	+	-	+	+	۲۱-۲۴
سپرماهی پروانه‌ای	+	-	+	+	۲۲-۲۵
سپرماهی پلنگی	+	-	+	+	۲۱-۲۳
رامک عقابی	+	-	+	+	۲۰-۲۲

جدول ۳: نتایج آزمایشات شیمیایی نمونه‌های ژلاتین استحصال شده از پوست سپرماهیان غالب خلیج فارس و مقایسه آن با استانداردها\*

گونه	ازت کل (درصد)	رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)	pH
سپرماهی گزنده	۱۵/۲	۸/۱	۴/۵	۵/۸
سپرماهی پروانه‌ای	۱۶/۰	۷/۵	۴/۹	۵/۵
سپرماهی پلنگی	۱۵/۵	۶/۸	۵/۴	۵/۷
رامک عقابی	۱۵/۸	۷/۸	۵/۱	۶/۱
حدود رواداری استاندارد	حداقل ۱۵	حداکثر ۱۵	حداکثر ۳	۴-۶/۳

\* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۳) و Food Chemical Codex (1996)

نتایج مربوط به مقایسه راندمان استحصال ژلاتین از پوست گونه‌های مختلف سپرماهیان در نمودار یک نشان داده شده است. سپرماهی پروانه‌ای با ۲۰/۴ درصد بالاترین راندمان را دارا بوده و در رتبه‌های بعد به ترتیب سپرماهی گزنده با ۱۹/۹ درصد، رامک عقابی با ۱۹/۸ درصد و گونه پلنگی با ۱۹ درصد قرار گرفتند. با وجود اختلاف ۱/۴ درصدی بین میانگین راندمان استحصال ژلاتین از پوست گونه‌های سپرماهیان پروانه‌ای و پلنگی، تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نشده است ( $P > 0.05$ ).



\* حروف مشابه در ستون‌ها نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد ( $P > 0.05$ )  
 نمودار ۱: مقایسه راندمان استحصال ژلاتین از پوست سپرماهیان غالب خلیج فارس ( $X \pm SD$ )

## بحث

نتایج حاصل از مقایسه راندمان استحصال پوست در گونه‌های سپرماهیان مورد بررسی نشان داد که برغم بالاتر بودن بازده پوست سپرماهی گزنده در مقایسه با دو گونه پروانه‌ای و پلنگی، اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). رامک عقابی بطور معنی‌داری بازده پوست کمتری نسبت به سایر گونه‌ها



داشته است، علاوه بر آن پوست‌گیری این گونه به دلیل نازکی پوست و وجود مقادیر زیاد مخاط به صورت دستی عملاً بسیار دشوار بوده است. بدین ترتیب به نظر می‌رسد که استفاده از این گونه با توجه به دلایل یاد شده، بزرگ بودن آبی و مشکلات حمل و نقل، در مقایسه با سایر گونه‌ها کمتر قابل توجیه باشد.

تمامی نمونه‌های ژلاتین استحصال‌ی از پوست گونه‌های مختلف سپرماهیان غالب خلیج فارس در غلظت ۲ درصد و بالاتر تشکیل ژل نسبتاً پایداری داده‌اند. از این حیث هیچ اختلافی بین کیفیت نمونه‌ها مشاهده نشده است. در چنین حالتی با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد که گونه سپرماهی نقش قابل ملاحظه و تعیین کننده‌ای در قدرت بستن ژل ژلاتین نداشته باشد. گزارش شده است که ژلاتین پوست کوسه در غلظت کمتر از ۳ درصد تشکیل ژل پایداری نداده است (Yoshimura *et al.*, 2000). در بررسی انجام شده به منظور استحصال ژلاتین از پوست ماهیان خواباری نیز قدرت ژله‌ای به صورت محلول ۶ درصد گزارش شده است (کوچکیان صبور، ۱۳۷۹). مقایسه نتایج پروژه حاضر وضعیت بهتری را در مورد ژلاتین استحصال‌ی از پوست تمامی گونه‌های سپرماهی مورد بررسی نشان می‌دهد که این امر می‌تواند ناشی از عوامل متعددی از جمله منبع تأمین کننده کولازن، یا روش و شرایط تولید باشد (Othmer, 1990).

خواص فیزیکی شامل درجه حرارت ذوب، ژلاتینه شدن و قدرت تشکیل ژل ژلاتین استحصال شده از پوست گونه‌های مختلف کوسه نیز مورد بررسی قرار گرفته و گزارش شده است که از این حیث در بین گونه‌ها تفاوت وجود دارد (Hamada, 1990). علی‌رغم اینکه در این تحقیق بین غلظت تشکیل ژل نمونه‌های ژلاتین استحصال شده از پوست گونه‌های مختلف سپرماهیان اختلافی مشاهده نشده است، در عین حال این نمونه‌ها از حیث دامنه درجه حرارت ذوب اختلافاتی را نشان داده‌اند. نتایج حاصل، موافق نتایج گزارش شده توسط Hamada (۱۹۹۰) در خصوص مقایسه گونه‌های مختلف کوسه ماهیان می‌باشد. ژلاتین‌های تجاری دارای نقطه ذوب ۲۳ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشند (Othmer, 1990). نتایج تحقیقات انجام شده در ژاپن نشان داده است که ذوب ژل حاصل از پوست کوسه در مقایسه با ژلاتین پوست خوک در دامنه وسیعتری از درجه حرارت اتفاق می‌افتد. این امر دلالت بر ساختمان ناهمگون و غیریکنواخت ژل ژلاتین پوست کوسه در مقایسه با ژل ژلاتین خوک دارد. همچنین در این تحقیق نقطه ذوب ژلاتین استحصال شده از پوست کوسه حدود ۲۲ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است

(Yoshimura *et al.*, 2000). در پروژه حاضر نیز نتایج مشابهی بدست آمده است. دامنه درجه حرارت ذوب ژلاتین‌های استحصالی بین ۲ تا ۳ درجه سانتی‌گراد تفاوت داشته و در عین حال با کمی اختلاف درجه حرارت ذوب نمونه‌ها حدود ۲۲ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد بوده است.

براساس نتایج حاصل از آزمایشات شیمیایی نمونه‌های ژلاتین استحصال شده از پوست سیرماهیان غالب خلیج فارس و مقایسه آن با استانداردهای موجود، می‌توان نتیجه گرفت که از حیث ترکیبات تقریبی، محصولات ژلاتین بدست آمده از تمامی گونه‌ها دارای ویژگیهای استاندارد و مطلوب می‌باشند. تنها از حیث مقدار خاکستر اندکی انحراف (افزایش) مشاهده می‌شود که این امر بیانگر نیاز به افزودن یک مرحله خالص‌سازی بیشتر در طی فرآیند جهت کاهش میزان خاکستر باقی مانده در فرآورده نهایی می‌باشد.

میزان بازده ژلاتین از پوست ماهیان خاویاری در نمونه‌های اتوکلاو شده در پروسه‌های اسیدی و قلیایی به ترتیب ۱۲/۰۳ و ۵/۰۷ درصد بوده و در نمونه‌های تهیه شده با بن‌ماری به ترتیب ۶/۳۳ و ۴/۵۲ درصد گزارش شده است (کوچکیان صبور، ۱۳۷۹). راندمان استحصال ژلاتین از استخوان خشک شده دامها حدود ۱۴ تا ۱۸ درصد بوده، در حالی که این مقدار برای پوست خوک ۱۸ تا ۲۲ درصد می‌باشد (Othmer, 1990). در مقایسه با ارقام گزارش شده راندمان استحصال ژلاتین از پوست گونه‌های مختلف سیرماهیان بسیار خوب و بالا بوده و تقریباً از این حیث با پوست خوک برابری می‌نماید.

برغم اینکه گونه رامک عقابی از لحاظ راندمان استحصال ژلاتین از پوست، دارای راندمان بسیار مطلوب و بالایی بوده است ولی از این حیث که بازده وزنی استحصال پوست از لاشه پایین است، در مجموع نسبت به سایر گونه‌ها، دارای پایین‌ترین میزان راندمان استحصال ژلاتین از کل لاشه می‌باشد. سیرماهی پروانه‌ای در شرایط ثابت فرآیند، با راندمان پوست مناسب (۶/۱ درصد)، بالاترین راندمان استحصال ژلاتین (۲۰/۴ درصد) و کیفیت ژلاتین استحصالی مطلوب از حیث قدرت بستن ژل در غلظت ۲ درصد همانند سایر گونه‌ها، ازت کل ۱۶ درصد و دامنه درجه حرارت ذوب ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد دارای بهترین عملکرد در بین گونه‌های مورد بررسی بوده است. در عین حال تأکید بر این نکته نیز ضروری است که اختلاف معنی دار آماری از حیث کیفیت و راندمان استحصال ژلاتین از پوست گونه‌های سیرماهی پروانه‌ای، گزنده و پلنگی مشاهده نشده است. براساس نتیجه اخیر می‌توان پیشنهاد نمود که در صورت

صنعتی شدن، امکان استفاده از پوست گونه‌های مختلف سپرماهیان به صورت مخلوط وجود دارد. به علاوه با توجه به متفاوت بودن خواص کیفی ژلاتین استحصالی از سپرماهیان و جهت کاربردهای نوین ژلاتین در صنایع مختلف، تولید ژلاتین از این آبزیان قابل توصیه است. همچنین انجام تحقیقات تکمیلی در خصوص بهینه سازی فرآیند استحصال، بهبود کیفیت محصول و یافتن کاربردهای نوین برای این نوع ژلاتین ضروری به نظر می‌رسد.

## تشریح و قدردانی

از زحمات و راهنمایی‌های بی‌دریغ آقای دکتر اصلان عزیز و همچنین همکاران اجرایی تحقیق آقایان مهندس یوسف آفتاب‌سوار، مهندس محسن ملکوتی همچنین خانم مهندس سایه حسامیان و تمامی همکاران پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان که در کلیه مراحل تلاش صمیمانه‌ای داشته‌اند، سپاسگزاری می‌نمایم.

## منابع

- جلیلی، س.ح.، ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی "بررسی راندمان و کیفیت ژلاتین استحصالی از پوست سپر ماهیان غالب خلیج فارس". پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس، ۴۰ صفحه.
- دهقانی، ر.، ۱۳۸۱. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی "پایش ذخایر کفزیان آبهای استان هرمزگان به روش مساحت جاروب شده". پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس. (در حال انتشار).
- دهقانی، ر. و اسدی، ه. ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات ۲۱۲ تا ۲۲۴.
- کوچکیان صبور، ا.، ۱۳۷۹. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی "بررسی تولید فرآورده از اندامهای اضافی مانده از ماهیان خاویاری با تأکید بر تهیه سس و ژلاتین". مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری - گیلان. ۸۰ صفحه.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۳. "ژلاتین مورد مصرف در صنایع غذایی". استاندارد

شماره ۳۴۷۴؛ چاپ اول: ۲۰ صفحه.

وثوقی، ع.ر.، ۱۳۷۲. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی "شناسایی سپرماهیان تنگه هرمز". مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، بندرعباس. ۱۱۳ صفحه.

**Food Chemical Codex , 1996.** Committee on food chemicals codex, food nutrition board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences, 4th ed. and "Effective July 1, 1993", printed in USA. pp.166-169.

**Gudmundsson, M. and Hafsteinsson, H. , 1997.** Gelatin from cod skins as effected by chemical treatments; Journal of Food Sci. Vol. 62, No. 1, pp.37-39.

**Gudmundsson, O. ; Tornberg, F. ; Djabourov, M. ; Ross-Murphy, S.B. ; Bergenstahl, B. ; Montero, M.P. and Montero, M.P. , 1998.** High performance gelatins from alternative sources; 3rd European Marine Science and Technology Conference, Lisbon, Portugal. 23-27 May 1998. Luxembourg-Luxembourg European Commission-DG-12-Sci. Res. and Develop, 1998, Vol.6, pp.238-241.

**Hamada, M. , 1990.** Effects of the preparation conditions on the physical properties of shark-skin gelatin gels. Nippon Suisan Gakkaishi Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. Vol. 56, No. 4. pp.671-677.

**Kang, T.J. ; Jeon, Y.J. ; Kim, S.K. and Song, D.J. , 1992.** Investigation of pretreatment method for gelatin preparation from flounder skin. Bull. Korean Fish. Soc. Vol. 25, No. 2. pp.93-102.

**Lui, C.L. , 1991.** Studies on the extraction of gelatin from shark skin and skate skin. Can. Transl. Fish. Aquat. Sci. No. 5521, 34P.

**Norland, R.E. , 1990.** Fish gelatin: Advances in fishereis technology and biotechnology for increased profitability (Book). (Eds. M.N. Voigt and J.R. Botta) pp.325-333.

- Osborne, R. ; Voigt, M.N. and Hall, D.E. , 1990.** Utilization of lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) carcasses for the production of gelatin. Advances in fisheries technology and biotechnology for increased profitability (Book). (Eds. M.N. Viogt and J. R. Botta), pp.143-150.
- Othmer, K. , 1990.** Encyclopedia of chemical technology. Vol.11, pp.711-719.
- Wanwimol, K. and Wanchai, W. , 1997.** Production of gelatin from fish skin; Paper presented at the 10th session of the working party on fish technology and marketing; Colombo, Sri-Lanka, 4-7 June 1996; (Ed, D.G. James) 1997, No. 563, pp.307-314.
- Wong, D.W.S. , 1989.** Mechanism and theory on food chemistry; Van Nostrand Reinhold Pub., New York, USA, pp.102-104.
- Yoshimura, K. ; Terashima, M. ; Hozan, D. ; Ebato, T. ; Nomura, Y. ; Ishii, Y. and Shirai, K. , 2000.** Physical properties of shark gelatin compared with pig gelatin ; Journal of Agricul. Food Chem. Vol. 48, No. 6, pp.2023-2027.

# Quality of gelatin extracted from skin of Dominant Ray fishes of the Persian Gulf

Jalili S.H.

jalilish@yahoo.com

Persian Gulf and Oman Sea Ecological Institute, P.O.Box: 1597

Bandar Abbas, Iran

Received: May 2003

Accepted: August 2004

**Keywords:** Gelatin, Rays skin, Persian Gulf

## Abstract

Rays have high stocks in the Persian Gulf and Oman Sea, and are caught as by-catch in different fishing gears. Yield and Quality of gelatin extracted from the skin of dominant ray species of Persian Gulf, included: Butterfly ray (*Gymnura poecilura*), Sting ray (*Himantura gerrardi*), Honeycomb Sting ray (*Himantura uarnak*) and Eagle ray (*Aetomylaeus maculatus*), were studied. Biometric results and the mean of skinning yield for each species were reported. Skinning yield for Eagle ray was 3.2% that was significantly lower than other species (with > 60%). Gelatin extraction was done in constant conditions by Chloridric acid pretreatment. The results of qualitative identification of samples were positive and according to standards, concluded that the extracted products were gelatin. Also, total nitrogen, humidity and pH of samples were in standard limits, but ash content was upper than maximum standard level. Minimum concentration of extracted gelatins for gel formation were 2% and no significant differences were observed between extracted gelatin samples. Melting temperature of rays gelatins ranged 20-25°C. Maximum and minimum yield of gelatin extraction yield were 20.4% and 19.0% , respectively. No significant difference were observed between gelatin extraction yield of four ray species ( $P>0.05$ ). Results suggested that for industrial uses, the skin of different ray species can be mixed and use together.