

## تعیین سلامت بافت عضلانی ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) به ماده رادیواکتیو سزیم-۱۳۷ در سواحل جنوبی دریای خزر

مریم رضائی<sup>۱\*</sup>، رضاصفری<sup>۱</sup>، حسن نصراله زاده ساروی<sup>۱</sup>، حوریه یونسی پور<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، فرح آباد، ایران،

صندوق پستی ۹۶۱

maryam\_rezaei\_83@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۸

### چکیده

سزیم-۱۳۷ ( $^{137}\text{Cs}$ ) یکی از خطرناک‌ترین رادیونوکلیئیدهای شکافت هسته U-235 با نیمه عمر حدود ۳۰/۱۷ سال می باشد. حادثه چرنوبیل و آلودگی‌های وسیع مواد پرتوزا خصوصاً Cs-137 و نزدیک بودن ایران به محل حادثه، بر اهمیت مطالعه آثار ریزش های جوی و اندازه گیری سزیم رادیواکتیو در محیط زیست و نیز موجودات زنده افزوده است. هدف از این مطالعه، بررسی سلامت ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) با توجه به آلودگی احتمالی بافت عضلانی آن به ماده رادیواکتیو سزیم-۱۳۷ در منطقه مرکزی جنوب دریای خزر در سال ۱۳۸۷ می باشد. در این تحقیق تعداد 60 قطعه ماهی کفال طلایی از صیدگاه‌های استان مازندران (در منطقه مرکزی سواحل جنوبی دریای خزر) تهیه گردید. غلظت Cs-137 در بافت عضلانی بوسیله دستگاه اسپکترومتر گاما مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. حد مجاز سزیم-۱۳۷ در مواد غذایی توسط آژانس بین المللی انرژی اتمی (IAEA) و سازمان بهداشت جهانی (WHO) ۱۰ بکرل برکیلوگرم تعیین گردیده است. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان سزیم-۱۳۷ در بافت عضلانی بیش از ۹۰ درصد ماهیان کفال طلایی صید شده کمتر از حد تشخیص دستگاه بود و در بقیه ماهیان در محدوده مجاز و استاندارد قرار داشت. این نتیجه نشان می دهد که ماهیان صید شده در مناطق و زمان نمونه‌برداری شده در سواحل جنوبی دریای خزر، دارای آلودگی رادیواکتیو ( $^{137}\text{Cs}$ ) نبوده و سلامت بافت خوراکی ماهی کفال برای مصرف کنندگان به لحاظ عدم وجود سزیم-۱۳۷ مورد تایید بوده است.

**واژه‌های کلیدی:** رادیواکتیو، سزیم-۱۳۷، کفال طلایی، عضله، دریای خزر.

## مقدمه

انواع ماهیان از دیرباز تاکنون به عنوان یکی از منابع تامین پروتئین حیوانی برای بشر مورد توجه بوده است لذا حصول اطمینان از سلامت ماهی مورد تغذیه حائز اهمیت می‌باشد. از سوی دیگر توسعه تکنولوژی، احداث روز افزون کارخانجات و صنایع شیمیایی، دستیابی به راه‌های جدید تولید مواد صنعتی، نقل و انتقالات بین‌المللی با هواپیما، کشتی و قطار موجب افزایش روز افزون آلودگی‌های زیست-محیطی شده و نهایتاً سلامت نوع بشر در معرض خطر قرار گرفته‌است (ستوده نیا، ۱۳۸۲). دریای خزر بخش مهمی از ذخیره پروتئینی مردم سواحل آن از جمله کشور ایران را تأمین می‌کند که بخشی از این مواد نیز به نقاط مختلف جهان صادر می‌شود. آلودگی‌ها نه تنها از طریق مصنوعات بشری بلکه از طریق طبیعی نیز به دریاها منتقل شده و در بستر دریاها و رودخانه‌ها تجمع می‌یابند. با تغذیه ماهیان از ذرات غذایی موجود در بستر دریاها و رودخانه‌ها آلودگی به بدن ماهی منتقل و چنانچه ماهی آلوده مورد تغذیه انسان قرار گیرد موجب انتقال آلودگی به بدن فرد می‌شود (کلارک، ۱۳۷۹).

تحقیقات نشان داد که در بیش از ۵۰ منطقه در قسمتهای شمالی اقیانوس اطلس و آرام مقادیر متفاوتی از پسمان‌های پرتوزای بسته‌بندی شده با اکتیویته پائین دفع شده‌اند. اولین عملیات دفع پسمان در سال ۱۹۴۶ در منطقه‌ای واقع در شمال غربی اقیانوس آرام حدود ۸۰ کیلومتر خارج از سواحل کالیفرنیا صورت گرفته و آخرین عملیات در سال ۱۹۸۲ در ناحیه‌ای حدود ۵۵۰ کیلومتر دور از فلات قاره اروپا در اقیانوس اطلس انجام پذیرفت. در طی این ۳۶ سال ۱۲ کشور، ۴۷ منطقه را برای دفع پسمان‌های پرتوزا با اکتیویته پائین مورد استفاده قرار دادند. بعد از اولین گردهمایی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA) که جهت ارائه روشی برای بررسی ایمنی دفع پسمان‌های پرتوزا در دریا در سال ۱۹۵۷ برگزار گردید، IAEA پیشنهادات و راهنمایی‌های ویژه‌ای را برای مراقبت در هنگام دفع پسمان‌های پرتوزا در دریا مطرح نمود. بطوری‌که دفع این مواد خطری برای سلامت انسان و موجودات آبی نداشته باشد و بتوان از دریا استفاده‌های مجاز را بعمل آورد. در سال ۱۹۷۲، در کنفرانس سازمان ملل در استکهلم، اصول کلی حفاظت محیط زیست ارائه شد و در این راستا اصول کلی تشخیص و کنترل آلودگی دریا تعیین گردید. در ۳۰ آگوست ۱۹۷۵ پیمان دفع پسمان‌های پرتوزا لندن (LDC) با قدرت اجرایی به ثبت رسید. در قسمت‌های الحاقی به این پیمان، با ترویج کنترل مؤثر همه منابع آلوده‌کننده محیط زیست دریا موافقت بعمل آمد، و کشورها متعهد شدند جهت جلوگیری از آلودگی دریا توسط این مواد کلیه امکانات عملی خود را به کار گیرند (IAEA, 1990). آگاهی از میزان مواد رادیواکتیو در دریا می‌تواند مقدمه‌ای برای بررسی اثرات این مواد بر جانداران و نقش آن در اکوسیستم دریا باشد. بعضی از کشورهای مجاور دریای خزر دارای تأسیسات هسته‌ای بوده و گاهی نیز دست به آزمایشات هسته‌ای می‌زنند. آگاهی از

غلظت مواد رادیواکتیو در این دریا، شناخت ما را نسبت به نشت احتمالی این مواد و ورود آنها به دریای خزر افزایش می‌دهد. با اینکه منابع آلوده کننده از طرف ایران بسیار ناچیز است اما آلودگی مرز نمی‌شناسد و از سایر کشورها نیز به حوزه ایرانی دریای خزر منتقل می‌شود. چنانچه آلودگی جمعیت انسانی ساکن در سواحل دریای خزر رخ دهد، افراد در سایر نقاط نیز از طریق قرار گرفتن در زنجیره غذایی مرتبط با این دریا در معرض آلودگی‌های موجود در آن قرار می‌گیرند (بلوری، ۱۳۷۵).

مواد رادیواکتیو یکی از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین آلوده کننده‌های محیط زیست می‌باشند. زیرا بدلیل نیمه عمر بالا می‌توانند از طریق چرخه غذایی، وارد بدن انسان‌ها شده و با ساطع کردن پرتوهای خطرناک و مضر به اطراف خود موجودات زنده را مورد تهدید قرار دهند (محمدی، ۱۳۸۶). سزیم عنصری قلیایی با خصوصیات شیمیایی مشابه سدیم، پتاسیم و دیگر عناصر گروه I در جدول تناوبی است. عنصر سزیم- ۱۳۷ منبع طبیعی نداشته و حاصل ریزش از آزمایشات اتمی انجام شده در فضا در دهه ۱۹۵۰ و اوایل دهه ۱۹۶۰ می‌باشد. این آزمایشات تا سال ۱۹۶۳ ادامه یافت ولی پس از آن به علت عقد پیمان‌های عدم گسترش آزمایشات اتمی، متوقف گردیده است (Walling and Quine, 1990).

حادثه چرنوبیل در آوریل ۱۹۸۶ (اردیبهشت ۱۳۶۵) روی داد و ایران از این حادثه در امان نماند و سزیم-۱۳۷ تا بیش از شش برابر حد مجاز در محیط زیست انباشته گردید (کلارک، ۱۳۷۹). با توجه به انجام فعالیت‌های اتمی در کشورهای همسایه و تاثیر مواد رادیواکتیو در سلامت انسان، پایش این مواد در آب، رسوبات بستر و آبریان خوراکی در منطقه جنوب دریای خزر دارای اهمیت می‌باشد. کفال طلایی دریای خزر (*Liza aurata*) از گونه‌های با ارزش ماهیان استخوانی دریای خزر بوده که بعد از ماهی سفید در درجه دوم اهمیت اقتصادی قرار دارد. این ماهی ۱۹/۴ درصد از میزان صید صیادان پره و ۳۰ درصد از اقتصاد شیلات را به خود اختصاص داده است (موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۱۳۹۴) و در سفره غذایی جوامع به خصوص ساکنین سواحل دریای خزر جای دارد. لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی آلودگی‌های رادیواکتیو سزیم-۱۳۷ در بافت عضلانی ماهی کفال طلایی دریای خزر (*Liza aurata*) صورت گرفت. نتایج این مطالعه نقش ارزشمندی در حفظ و تامین سلامت انسانی دارد. ضمن آن که با مستند سازی داده‌ها و اطلاعات این آلاینده در منطقه، پیشینه اطلاعاتی سودمندی برای تعیین روند و شدت تغییرات در مطالعات آتی فراهم می‌گردد.

## مواد و روش کار

در این تحقیق تعداد ۶۰ قطعه ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در ماه‌های آبان و آذر ۱۳۸۷ از صیدگاه‌های استان مازندران تهیه گردید. جمع‌آوری نمونه‌های ماهی با استفاده از تور پره با چشمه ۳۰ میلی‌متری از منطقه مرکزی سواحل جنوبی دریای خزر (در استان مازندران) صورت گرفت. در آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی دریای خزر قسمت‌های سر، دم، فلس، پوست، استخوان و قسمت‌های غیرخوراکی ماهی جدا گردید. سپس گوشت خالص عضله ماهیان چرخ و به مدت ۱۲ ساعت در دمای  $18^{\circ}\text{C}$  منجمد شد و سپس به مدت ۱۲ ساعت در دستگاه فریز درایر در شرایط خلا خشک شد. پس از آن نمونه‌ها با دستگاه میکس کننده پودر شد و برای اندازه‌گیری سزیم-۱۳۷ به سازمان انرژی اتمی منتقل گردید. اندازه‌گیری سزیم-۱۳۷ با استفاده از دستگاه گاما اسپکترومتر متصل به شمارنده کامپیوتری انجام گرفت. بعد از گذشت حدود ۵۰۰۰۰ ثانیه (که به نوع نمونه و میزان فعالیت سزیم-۱۳۷ بستگی دارد) نقطه اوج منحنی شمارش تشکیل شده و بر روی گراف در کانال ۶۶۱/۶۶ کیلو الکترون ولت (طیف مربوط به سزیم) میزان اکتیویته سزیم-۱۳۷ اندازه‌گیری و محاسبه گردید (Dejong et al., 1984). برای محاسبه اکتیویته سزیم از معادله (۱) استفاده شد (ASTM, 1999)

$$\text{معادله ۱: (میزان اکتیویته)} = A \frac{1000 \times \text{شمارش خالص در ثانیه}}{\text{وزن نمونه} \times \text{راندمان} \times \text{درصد فراوانی}}$$

(درصد فراوانی عبارتست از درصد ایزوتوپ محاسبه شده که در Cs-137 مقدار آن  $100/100 = 1$  می‌باشد).

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از آنالیز گاما اسپکترومتری نشان داد که در عضله ۵۵ نمونه ماهیان کفال مقادیر سزیم-۱۳۷ کمتر از حد تشخیص دستگاه بود و قابل شمارش نبود. مقادیر سزیم-۱۳۷ در ۵ نمونه کفال ماهی که بیش از حد تشخیص دستگاه بود در جدول (۱) آورده شده‌است. مقدار سزیم در عضله این ماهیان از ۰/۹۵ تا ۱/۳۲ بکرل بر کیلوگرم تغییرات نشان داد.

جدول ۱- مقادیر سزیم-۱۳۷ در عضله ماهی کفال در منطقه مرکزی حوزه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷

نمونه	میزان اکتیویته ( Bq/kg )
۱	۱/۲۵
۲	۰/۹۸
۳	۱/۳۲
۴	۰/۹۵
۵	۱/۵۵

انسان در طول زندگی خود همواره در معرض مشکلات زیست محیطی دارای منشا طبیعی یا مصنوعی قرار می‌گیرد. رادیونوکلئیدهای سزیم-۱۳۴ (با نیمه عمر ۷۵۸ روز) و سزیم-۱۳۷ (با نیمه عمر ۳۰ سال) از جمله فراوان‌ترین رادیونوکلئیدهای مصنوعی (ساخت بشر) در خروجی‌های رآکتور اتمی (مایع، گاز، پسمان) و همچنین در انفجارات هسته‌ای (با درصد بالا) می‌باشد. این رادیونوکلئید در اتمسفر پخش می‌شود و قابل اندازه‌گیری در سطح آب، رسوب، هوا و تمامی بافت های گیاهان، جانوران و بدن انسان می‌باشد (بلورچی، ۱۳۶۸).

از آنجا که هدف نهایی در سنجش عناصر پرتوزا، حفظ اکوسیستم‌های دریایی و در نهایت جلوگیری از آلودگی زنجیره غذایی انسان است، دانستن حدود پرتوگیری از این عناصر امری الزامی است. براساس این فرض که هر دز تشعشی هر قدر هم که کوچک باشد، سبب وارد آوردن آسیب‌های جسمی و ژنتیکی می‌گردد، آژانس‌های قانون‌گذاری بین‌المللی استانداردهایی تدوین نموده‌اند تا آسیب‌های ناشی از تشعشع یون‌ساز را تا حد امکان کاهش داده و در عین حال به طور هم‌زمان استفاده موثر از تکنولوژی هسته‌ای و سایر تکنولوژی‌هایی که در آنها امکان پرتوگیری کارکنان و عموم مردم از تشعشع یون‌ساز وجود دارد را میسر می‌سازد. این استانداردها به طور مشترک در سال ۱۹۸۲ به وسیله سازمان بهداشت جهانی (WHO)، و آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA)، حد مجاز سزیم-۱۳۷ در مواد غذایی را ۱۰ بکرل برکیلوگرم تعیین کرده است (IAEA, 1982).

وقوع حادثه چرنوبیل (در آوریل ۱۹۸۶ مقارن با فروردین ۱۳۶۵) سبب آلودگی منطقه وسیعی از کشورهای اروپایی (از قبیل سواحل فنلاند) در اثر جریان باد و انباشته شدن سزیم-۱۳۷ در محیط زیست گردید (Mück و همکاران، ۲۰۰۲). مطالعات انجام شده بر روی نمونه‌های ماهی جمع‌آوری شده پس از حادثه چرنوبیل، در ماههای می و نوامبر ۱۹۸۶، در آبهای فنلاند نشان داد که میزان این دو رادیو ایزوتوپ به ترتیب ۴۱ و ۱۹ بکرل برکیلوگرم بوده است (بلورچی، ۱۳۶۸). پس از آن مطالعه انجام گرفته در تابستان سال ۱۹۸۷ بر ماهیان منطقه غربی دریای Bothnian (بین سوئد و غرب فنلاند) از نظر وجود سزیم-۱۳۷ و سزیم-۱۳۴، میزان این دو رادیو ایزوتوپ را به ترتیب ۶۴ و ۳۱ بکرل برکیلوگرم نشان داد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بعد از گذشت سال‌های زیاد از حادثه چرنوبیل، مقدار این رادیونوکلئید در ماهیان این مناطق بسیار افزایش داشته است و این مساله خود بیانگر اهمیت تحقیقات مستمر در این زمینه می‌باشد.

مطالعه Vakulovsky و Chumichev (۱۹۹۸) نشان داد که بین سال‌های ۱۹۶۷ و ۱۹۷۵ میلادی (مقارن با ۱۳۴۶ و ۱۳۵۴ شمسی) بیشترین میزان آلودگی رادیواکتیو در قسمت شمالی دریای خزر بوده و میزان سزیم آن تا ۱۹ بکرل بر مترمکعب بود. در ایران، میزان، موادرادیواکتیو و عناصر سنگین در رسوبات، موجودات کفزی و ماهیان خاویاری دریای خزر در شهریور ۱۳۷۵ مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفت. در این مطالعه میانگین اکتیویته سزیم-۱۳۷ در رسوبات ۱۶ ایستگاه

۲/۱ Bq/Kg بوده، که نسبت به سال‌های ۱۳۴۷ ( $10^{-5}$  Bq/Kg) و ۱۳۷۱ ( $10^{-3}$  Bq/Kg) افزایش چشمگیری را نشان داد. در این بررسی ماهی خاویاری فاقد هر گونه آلودگی عنصری و رادیواکتیو گزارش شد (میرکی، ۱۳۷۵). در زمستان ۱۳۷۵ نیز مواد رادیواکتیو و عناصر سنگین در رسوبات و آبزیان دریای خزر بررسی شد که طبق نتایج بدست آمده، میانگین اکتیویته سزیم-۱۳۷ در رسوب  $2/19$  Bq/Kg تعیین شد و مقدار آن در ماهیان ناچیز بود (بلوری، ۱۳۷۵). در تابستان ۱۳۷۷ آلودگی دریای خزر به مواد رادیواکتیو در بندر آستارا و رودخانه ارس مورد ارزیابی قرار گرفت. مقدار اکتیویته سزیم-۱۳۷ در رسوبات رودخانه ارس در آذربایجان غربی  $4/5-9/5$  (بکرل برکیلوگرم)، در آذربایجان شرقی  $3/5-6/5$  (بکرل برکیلوگرم) و در محدوده اردبیل و آستارا  $4/5-11$  (بکرل برکیلوگرم) تعیین گردید و مشخص شد که مقدار اکتیویته سزیم-۱۳۷ در نمونه‌های آب، ماسه، رسوب و آبزیان تغییرات محسوسی نداشته و نتایج حاصل از رادیونوکلئیدهای طبیعی رادیوم-۲۲۶ و توریم-۲۳۲ و پتاسیم-۴۰ نیز در نمونه‌های آب و خاک سطحی و رسوب در هر دو محیط آبی دریای خزر و رودخانه ارس در حد زمینه بوده است (حدادی، ۱۳۷۷). در مجموع بر اساس مطالعات فوق، مقدار اکتیویته سزیم-۱۳۷ در نمونه‌های ماهی در کشور ایران، ناچیز و در حد زمینه بوده است. با توجه به اینکه آلاینده‌ها بعد از گذشت چند سال در بافت آبزیان تجمع بیولوژیکی می‌یابند، لذا انجام تحقیق حاضر بعد از گذشت ده سال از تحقیقات فوق اهمیت زیادی در ارزیابی میزان تجمع بیولوژیکی در ماهی در حوزه ایرانی دریای خزر دارا می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در بافت عضلانی بیش از ۹۰ درصد از ماهیان کفال طلائی صید شده سزیم-۱۳۷ صفر بوده است اما در  $8/3$  درصد نمونه‌ها هر چند میزان این آلاینده قابل سنجش بود ولی در محدوده مقدار مجاز از میزان سزیم-۱۳۷ در مواد غذایی بوده است. به عبارت دیگر ماهیان صید شده در سواحل جنوبی دریای خزر، دارای آلودگی رادیواکتیو ( $^{137}\text{Cs}$ ) در زمان بررسی (پاییز ۱۳۸۷) و منطقه صید شده (منطقه مرکزی سواحل جنوبی دریای خزر در استان مازندران) نبوده و سلامت بافت خوراکی ماهی کفال برای مصرف کنندگان به لحاظ عدم وجود سزیم-۱۳۷ مورد تایید بوده است.

### یافته ترویجی

علی رغم وقوع حادثه چرنوبیل در سال ۱۳۶۵ و احتمال آلودگی حوزه ایرانی دریای خزر به مواد رادیواکتیو، طبق مطالعه حاضر، ماهیان کفال طلائی صید شده در منطقه مرکزی از سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷، دارای آلودگی رادیواکتیو ( $^{137}\text{Cs}$ ) نبوده و سلامت بافت خوراکی ماهی کفال برای مصرف کنندگان به لحاظ عدم وجود سزیم-۱۳۷ مورد تایید بوده است. با توجه به تجمع بیولوژیکی آلاینده‌ها استمرار پایش این آلاینده در محیط زیست و آبزیان خوراکی برای حفاظت محیط زیست و امنیت غذایی انسان ضروری می‌باشد.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از خانم مهندس عباسی سیر و خانم مهندس کریمی کارشناسان محترم سازمان انرژی اتمی ایران و همکاران پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، صمیمانه سپاسگزاری بعمل می‌آید.

## منابع

- بلورچی، م.، ۱۳۶۸، حفاظت و کنترل رادیولوژیکی محیط زیست، امور حفاظت در برابر اشعه سازمان انرژی اتمی ایران.
- بلوری، ا.، ۱۳۷۵. بررسی و اندازه گیری عناصر سنگین و رادیواکتیو در رسوبات و آبریزان دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. تهران. ایران
- حدادی، ف.، ۱۳۷۷، ارزیابی آلودگی اکوسیستم دریای خزر در بندر آستارا و رودخانه ارس به مواد رادیواکتیو، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه مدیریت و برنامه ریزی محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست
- ستوده نیا، ف.، ۱۳۸۲. بررسی بار آلودگی فلزات سنگین در بافت عضله ماهی کفال در محدوده اسکله فریدونکنار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
- عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۹. وضعیت صید کفال ماهیان در سواحل ایرانی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، ۹ (۴): ۳۹-۵۲.
- کلارک، آر.بی.، ۱۹۷۷. آلودگی دریا. ترجمه زاهد، م.ع. و محمدی دشتکی، ز. ۱۳۷۹. انتشارات نسق. نقش مهر، تهران، ۲۶۰ صفحه.
- محمدی، ن.، ۱۳۸۶. بررسی و تعیین میزان آلودگی رادیواکتیو نسبت به رادیونوکلئیدها، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
- میرکی، غ.، ۱۳۷۵. بررسی و اندازه گیری مواد رادیواکتیو و عناصر سنگین در رسوبات بنتوز و خاویار ماهیان دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. تهران، ایران.

ASTM (American Society for Testing and Materials), 1996. Annual Book of Standards West Conshohocken: Vol . 11 . 05 , E1415 – 91.

Dejong, E., Begg, C.B.M. and Kachanoski, R.G., 1983. Estimates of soil erosion and deposition for some Saskatchewan soils, Canadian journal of soil science, 63: 607-617.

IAEA (International Atomic Energy Agency), 1982, Maximum permissible concentration, safety series. NO. 9 . Vienna.

IAEA (International Atomic Energy Agency), 1990, Environmental contamination Following A major nuclear accident, Vol 1 and 2. Vienna.

Mück, K.; Pröhl, G.; Likhtarev, I.; Kovgan, L.; Golikov, V. and Zeger, J., 2002. Reconstruction of the Inhalation dose in the 30-Km zone after the Chernobyl accident. Health Physics. 82 (2): 157-72.

Vakulovsky, S.M. and Chumichev, V.B., 1998. Radioactive Contamination of the Caspian Sea. Radiation Protection Dosimetry, 75 (1-4): 61-64.

Walling, D.E. and Quine, T. A., 1990. Use of Cs-137 to investigation patterns and rates of soil erosion on Arabie fields. Soil erosion on agriculture land, pp.33-53.



## Determining the health of muscle tissue of *Liza aurata* to the radioactive material cesium-137 in the southern coasts of the Caspian Sea

Maryam Rezaei<sup>1\*</sup>, Reza Safari<sup>1</sup>, Hassan Nasrollahzadeh Saravi<sup>1</sup>, Hourieh Younasipour<sup>1</sup>

1- Caspian Sea Ecology Research Center (CSERC), Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sari, P.O. Box 961, Iran

E-mail: maryam\_rezaei\_83@yahoo.com

### Abstract:

The cesium-137 (Cs-137) is one of the most dangerous fission fragments from fissionable nuclides U-235, which its half-life is about 30/17 years. The Chernobyl accident was diffused a high concentration of radioactive pollutants especially Cs-137 in different areas. Since Iran is very close to accident area, it is necessary to study the contamination of radioactive material in the environment and living organisms. The research covers the health of muscle tissue of *Liza aurata* to pollution of Cs-137 of center region in southern part of the Caspian sea in 2008. In this study 60 piece of *Liza aurata* were obtained from fishing sites in Mazandaran province (in the central region of the southern coasts of the Caspian Sea). The Cs-137 activity measurement of muscle tissue was carried out by using of gamma spectrometry. The results of Cs-137 was compared by the International Atomic Energy Agency (IAEA) and the World Health Organization (WHO) at 10 Bq/Kg. Based on the results, Cesium-137 levels in muscle tissue were less than the detection limit in more than 90% of the fish samples. The radioactive material was within the permissible and standard range in the rest of the fishes (8.3%). This study has been confirmed the health of muscle tissue of *Liza aurata* muscle to pollution of radioactive Cs-137 in period and area of study.

**Keywords:** Radioactive, Cs-137, *Liza aurata*, Muscle, Caspian Sea.