

## ارزیابی و اولویت بندی ذخایر ژنتیکی ماهیان سردابی کشور از جنبه های حفاظت و بهره برداری

رقیه محمودی<sup>۱\*</sup>، مرتضی علیزاده<sup>۲</sup>، جواد مهدوی جهان آباد<sup>۱</sup>، سید عبدالحمید حسینی<sup>۱</sup>، حبیب اله گندم کار<sup>۱</sup>  
<sup>۱</sup>مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردابی شهید مطهری یاسوج، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج  
<sup>۲</sup>مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.

### چکیده

شناسایی گونه ها و طبقه بندی ماهیان سردابی در منابع آبی کشور از نظر علمی و اقتصادی دارای اهمیت زیادی است. بررسی پراکنش جغرافیائی، خصوصیات زیستی و جایگاه اکولوژیک گونه ها می تواند زمینه برنامه ریزی برای حفاظت و بهره برداری پایدار از ذخایر ژنتیکی را فراهم سازد. مهمترین گونه های سردابی بومی شناخته شده ایران که دارای ارزش اقتصادی بالا هستند شامل تعدادی گونه از تیره آزاد ماهیان (ماهی آزاد و قزل آلی خال قرمز)، کپورماهیان (سفید ماهی رودخانه ای) و سوف ماهیان (سوف معمولی) می باشند. مشکلاتی نظیر ایجاد اختلالات ژنتیکی و متعاقباً بروز صفات نامطلوب در قزل آلی رنگین کمان، کاهش ذخایر (ماهی آزاد بهاره)، صید بی رویه و قاچاق (قزل آلی خال قرمز، سفید ماهی رودخانه ای، سوف معمولی) و یا کمبود اطلاعات زیست شناسی آنها (سفید ماهی رودخانه ای) باعث شده که ذخایر ژنتیکی این گونه ها در معرض خطر جدی، افزایش خطر انقراض و آسیب پذیر قرار گیرد. ماهی قزل آلی رنگین کمان و ماهی آزاد (به دلیل اهمیت اقتصادی و غذایی آنها)، ماهی قزل آلی خال قرمز و سوف معمولی با توجه به آسیب پذیری آنها در اولویت های حفاظت و بهره برداری قرار می گیرند.

**کلمات کلیدی:** ماهیان سردابی، ذخایر ژنتیکی، بهره برداری، حفاظت، ایران.

\* نویسنده مسئول: Roghayeh.mahmodi@gmail.com

## مقدمه

نیم قرن اخیر، با تخریب زیستگاه‌های آبزیان، تخلیه زباله‌ها و پساب‌ها در رودخانه‌ها و دریاها، استفاده بیش از حد از آفت‌کش‌ها، بهره‌برداری بیش از حد از منابع زنده، توسعه شهری و صنعتی بدون ملاحظات زیست محیطی و انتقال گونه‌های آبی به نقاط دوردست، محدودیت استفاده از نژادهای آبزیان بومی کشور در تولیدات کشاورزی و حذف تنوع ژنتیکی در اکوسیستم‌های طبیعی و جایگزینی آن با سیستم‌های پرورشی، بسیاری از این منابع ارزشمند ژنتیکی در معرض نابودی و انقراض قرار گرفته است (ربانی‌ها، ۱۳۹۷). طبق آمار موجود سالانه حدود ۳۰۰۰۰ گونه موجود زنده برای همیشه از بین می‌روند و بیش از ۵۴۰۰ گونه از جانوران و ۵۷۰۰ گونه گیاهی در شرایط بحرانی و در معرض خطر انقراض هستند که تا پایان قرن حاضر نیمی از گونه‌های موجودات زنده، یعنی نیمی از تنوع زیستی زمین را از دست خواهیم داد و این امر در کشورهای جهان سوم با سرعت بیشتری در حال وقوع است (زاهدی پورو همکاران، ۱۳۸۹). تنوع زیستی در سه سطح زیستگاه، گونه و جمعیت مطرح است که در سطح گونه، به معنای گوناگونی موجودات زنده اعم از انواع گیاهان و جانوران کوچک و بزرگ تا قارچ‌ها، جلبک‌ها و سایر موجودات ذره بینی است. بنابراین با توجه به آثار و عواقب بسیار زیاد کاهش تنوع زیستی در پیشرفت کشاورزی، صنعتی، دارویی و غیره و با توجه به اینکه هیچ فناوری توانایی بازآفرینی و احیاء اکوسیستم‌های بزرگ، گونه‌ها و ژنهایی را که از دست رفته اند ندارند پرداختن به ذخایر توارثی از اهمیت خاصی برخوردار است. از طرفی با توجه به اهمیت امنیت غذایی در آینده و امنیت زیستی در کشوری مانند ایران، موضوع مطالعه ارزیابی ذخایر ژنتیکی و حفاظت از ذخایر توارثی اهمیت دوچندانی دارد. فعالیت‌های مربوط به حفاظت و استفاده از منابع ژنتیکی در ایران بیش از پنجاه سال قدمت دارد. این فعالیت‌ها به صورت پراکنده و مقطعی بوده و سوابقی مبنی بر انجام فعالیت متمرکز در زمینه حفاظت و حراست از ذخایر توارثی در دست نمی‌باشد. این مطالعه به بررسی پراکنش

جمعیتی ماهیان سردابی کشور، ارزیابی وضعیت موجود ذخائر و تنوع زیستی ماهیان سردابی در سطح کشور و اولویت بندی این ذخائر از ابعاد حفاظت و بهره‌برداری می‌پردازد. در این مطالعه کلیه بررسی‌ها و طرح‌های اجرا شده در زمینه‌های آبی پروری سردابی، پراکنش و فراوانی آنها در منابع آبی سرزمینی شامل دریاها، شمال، جنوب و آبهای داخلی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته سپس به بررسی خصوصیات زیستی و اکولوژیک گونه‌ها پرداخته شده است و با استفاده از اطلاعات موجود و مطالعات پراکنده صورت گرفته در زمینه شناسایی و تنوع گونه‌ای در اکوسیستم‌های آبی کشور، گونه‌های در معرض خطر و نحوه حفاظت از آنها شناسایی و دسته بندی شده و اولویت‌های بهره‌برداری پایدار مشخص گردیده است.

## طبقه بندی ذخایر ژنتیکی آبی

موجودات آبی به عنوان یک منبع غذایی برای انسان هستند. بنابراین دستورالعمل‌هایی برای حفاظت از جمعیت‌های مختلف گیاهان و جانوران وجود دارد. هدف از حفاظت، حفظ تنوع ژنتیکی کامل موجود در محیط طبیعی خود است. تنوع ژنتیکی بیانگر وجود انواع (آلل‌ها) های ژن‌های خاص در نتیجه تغییر و دگرگونی توالی DNA است. بر اساس لیست اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN, 2000)، گونه‌ها با توجه به وضعیت خود به صورت زیر طبقه بندی می‌شوند:

- منقرض شده (EX)<sup>۱</sup>: وقتی هیچ گونه شک و تردیدی نیست که آخرین عضو یک گروه یا خانواده از میان رفته است، آن گروه یا خانواده منقرض شده تلقی می‌شود.
- منقرض شده در طبیعت<sup>۲</sup> (EW): این خانواده یا گروه در طبیعت منقرض شده اند و فقط نمونه‌هایی از آن‌ها که در محیط‌های مصنوعی کشت یا پرورش یافته و یا در محیط اسارت بومی شده اند وجود دارد.

<sup>1</sup> Extinct

<sup>2</sup> Extinct in the wild

- ارزیابی نشده<sup>۸</sup> (NE): وقتی گروهی بر اساس معیار های ارزیابی سنجیده نشده باشد در این طبقه قرار می گیرد.

### معرفی ماهیان سردابی کشور

تاکنون تعاریف مختلفی از گونه های آبزیان سردابی در منابع شیلاتی خارج و داخل کشور ارائه شده است. پیامد این تعاریف مختلف، دامنه ای متغیر از گونه های آبزیانی است که در سراسر جهان در ذیل هر یک از این تعاریف فهرست شده اند. در کشور ایران عرفاً به ماهی قزل آلی رنگین کمان که گونه ای وارداتی و اصالتاً متعلق به قاره آمریکا است و در چند دهه اخیر پس از ورود به صنعت آبی پروری کشور مورد توجه قرار گرفته است، ماهی سردابی اطلاق می شود. از ماهی آزاد دریای خزر که گونه بومی ایران است و همچنین ماهی قزل آلی خال قرمز که بومی رودخانه های کوهستانی رشته کوه البرز است نیز به عنوان ماهی سردابی نام برده می شود. واژه سردابی به منابع آبی که با دماهای تابستانی کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد مشخص می شوند، اطلاق می شود. گونه های سردابی به گونه های آبی که در آبهای با دمای تابستانی کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد زندگی می کنند، تعلق می گیرد و ماهی سردابی به ماهی ای که در آبهای با دمای کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد (دامنه دمایی مطلوب ۱۸-۸ درجه سانتیگراد) در شرایط طبیعی زندگی می کند، گفته می شود (علیزاده، ۱۳۸۸).

بر اساس منابع (Esmaeili et al., 2018)، ۲۹۷ گونه ماهی برای آبهای داخلی ایران فهرست شده اند که از این تعداد ۹۵ گونه اندمیک و حداقل ۱۶۰ گونه دیگر بومی ایران می باشند. مهمترین گونه های سردابی بومی شناخته شده ایران که دارای ارزش اقتصادی بالا هستند عبارتند از: (۱) تیره آزاد ماهیان (ماهی آزاد دریای خزر و ماهی قزل آلی خال قرمز)، (۲) تیره کپورماهیان (سفید ماهی رودخانه ای) و (۳) تیره سوف ماهیان (ماهی سوف معمولی) (علیزاده، ۱۳۸۸). به جزء موارد بالا، ماهی قزل آلی رنگین کمان و ماهی کورگونوس به عنوان ماهیان سردابی غیر بومی در کشور وجود دارند.

- در معرض خطر جدی و بحرانی<sup>۳</sup> (CR): یک طبقه ای گروهی از جمعیت های وحشی را شامل می شود که انتظار می رود در آینده به شدت در معرض خطر نابودی هستند، شاخص های مهمی وجود دارد که عبارتند از: مشاهده شده باشد/ انتظار می رود/ حدس و استنباط می شود، که حداقل ۸۰ درصد کاهش جمعیت در مدت ۱۰ سال یا سه نسل متوالی کاهش یافته است و دوم اینکه تخمین زده شود که کمتر از ۲۵۰ فرد بالغ در جمعیت وجود دارد.

- در معرض خطر<sup>۴</sup> (EN): وقتی گونه یا طبقه ای از ماهیان در معرض انقراض نیستند اما یک خطر بسیار بالاتر از انقراض در آینده نزدیک آنها را تهدید می کند، در این طبقه قرار می گیرند.

- آسیب پذیر<sup>۵</sup> (VU): وقتی گونه یا طبقه ای از ماهیان در آستانه انقراض یا در معرض خطر نیستند اما در حقیقت خطر بزرگ انقراض در طبیعت در میان مدت (در آینده نه چندان دور) پیش روی آنهاست.

- سطح پایین خطر<sup>۶</sup> (LR): گروهی در این طبقه قرار می گیرند که وقتی با معیارهای هر کدام از گروه های در آستانه انقراض، در معرض خطر و یا آسیب پذیر مقایسه می شود ریسک خطر و نابودی آنها پایین تر است.

- کمبود اطلاعات<sup>۷</sup> (DD): وقتی اطلاعات کافی برای ارزیابی مستقیم و غیرمستقیم از خطر انقراض گونه در جمعیت و یا توزیع آنها وجود نداشته باشد در این طبقه قرار می گیرند. ممکن است گونه هایی به خوبی مطالعه و بیولوژی آنها بررسی شده باشد ولی اطلاعات مناسب از فراوانی و یا توزیع آنها وجود ندارد، بنابراین با وجود کمبود اطلاعات نمی توان آنها را در گروه با سطح پایین خطر و یا تهدید قرار داد.

<sup>3</sup> Critically endangered

<sup>4</sup> Endangered

<sup>5</sup> Vulnerable

<sup>6</sup> Lower risk

<sup>7</sup> Data deficient

<sup>8</sup> Not evaluated

### پراکنش جمعیتی و خصوصیات مهم زیستی ماهیان سردآبی کشور

ماهی قزل آلاي رنگين کمان ( *Oncorhynchus mykiss* ) : در حال حاضر این گونه تنها ماهی سردآبی است که در سطح کشور به صورت وسیع پرورش داده می شود .

ماهی آزاد دریای خزر : ماهی آزاد دریای خزر با نام علمی *Salmo caspius*، گونه ای مهاجر، رود رو (آنادروموس) و بومی دریای خزر می باشد که از ارزش زیستی \_ بوم شناختی، اقتصادی و مقبولیت ویژه برخوردار است. این ماهی در آب لب شور دریا زندگی و تغذیه می کند و جهت تخم ریزی وارد آب شیرین رودخانه می گردد. متاسفانه به دلیل ذخایر محدود این گونه، اطلاعات علمی مستند و دقیقی از زیست شناسی این ذخیره ارزشمند دریای خزر در دست نیست اما بر اساس گزارش های قدیمی بدست آمده از محققین روسی، زیستگاه این ماهی در مناطق ساحلی دریای خزر و در اعماق حدود ۴۰ تا ۵۰ متری ذکر گردیده است. پراکنش آن در سواحل غربی و جنوبی دریای خزر به ویژه جنوب غربی یعنی آستارا تا چالوس است ولی در سواحل شمالی همچنین سواحل شرقی به ندرت مشاهده می شود. این ماهی دارای دو فرم مهاجر بهاره و پاییزه می باشد. مهاجرت پاییزه این ماهی همه ساله از نیمه شهریور تا نیمه آبان ماه انجام گرفته و برای تخم ریزی به رودخانه های کورا، ترک، سامور و رودخانه های سواحل جنوبی دریا مانند شفارود، کرگانرود، ناورود، آستاراچای، پلرود، سفید رود و به ویژه رودخانه چشمه کیله تنکابن مهاجرت می کند، ولی در رودخانه های ولگا و اورال بندرت دیده می شود. مهاجرت بهاره در ماه های اسفند و فروردین انجام می گیرد (علیزاده، ۱۳۸۸).

ماهی قزل آلاي خال قرمز: ماهی قزل آلاي خال قرمز با نام علمی *Salmo trutta* در قسمت علیای رودخانه ها و در دریاچه های مرتفع و در محیطی که دارای اکسیژن فراوان و غذای کافی است زندگی می کند. این قزل آلا در ایران در نواحی مختلف از جمله رودخانه کرج و چالوس و دامنه کوهستانهای شمالی و غربی، رودخانه های

کوهستانی البرز و زاگرس، دامنه البرزی و شمالی و لار وجود دارد.

سفید رودخانه ای : ماهی سفید رودخانه ای یکی از گونه های خانواده کپورماهیان موجود در ایران می باشد. این ماهیان به صورت دسته جمعی در رودخانه هایی که دارای جریان سریع می باشند، زندگی می کنند. در نیمه شمالی ایران و در تمام حوضه آبریز دریای مازندران و دریای آرال وجود دارد (Coad, 1998). همچنین در رودخانه ارس، حوضه دریاچه نمک ( Bianco&Banarescu, 1982 ) ، حوضه دریاچه ارومیه و دریاچه زریوار کردستان ، حوضه اصفهان و حوضه رودخانه دجله ( Berg, 1949 ) و در رودخانه های دجله و کارون (عبدلی، ۱۳۷۸) وجود دارد. طبق گزارش ( اشجع اردلان و همکاران، ۱۳۸۸ ) نوع تخم ریزی سفید ماهی به صورت دفعه ای و حداکثر آن از اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد می باشد.

ماهی سفید تا ۳ سال پیش با نام علمی *Leuciscus cephalus* و *Squalius cephalus* معرفی شده بود ( Khaefi et al., 2016; Esmaeili et al., 2017 ) . آخرین بررسی ها روی گونه ایرانی جنس *Squalius* نشان می دهد که این گونه همان *Squalius turcius* است که بومی ایران ، ارمنستان، آذربایجان، گرجستان و بخش آسیایی ترکیه می باشد (Freyhof, 2014). این گونه از حوضه دریای خزر در رودخانه های ارس و کورا (Turan et al., 2013) و حوضه ارومیه ( Esmaeili et al., 2018 ) گزارش گردیده است. به طور کلی وضعیت گونه *Squalius turcius* توسط اتحادیه بین المللی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (IUCN) با حداقل نگرانی بیان گردیده است ( Freyhof, 2014 )، اما با توجه به اینکه در برخی مناطق با فشار شدید ماهیگیری مواجه شده ، کاهش قابل توجهی در جمعیت آنها مشاهده شده است ( Zarski et al., 2008 ).

سوف معمولی (*Sander lucioperca*) : ماهی سوف معمولی یکی از مهمترین ماهیان بومی ایران و با ارزش اقتصادی بالا می باشد. این ماهی از گونه های با ارزش ماهیان استخوانی محسوب می شود. زیستگاه آن آبهای

## ارزیابی وضعیت موجود ذخایر و تنوع زیستی ماهیان سردابی در کشور

جهت بهره برداری پایدار از ذخایر ارزشمند ماهیان، نیاز به شناخت کافی از وضعیت ذخایر گونه ها و جمعیت های متعدد آنها می باشد تا اعمال مدیریت بهره برداری در جهت کمک به حفظ ذخایر، رهاسازی بچه ماهی ها و کاهش فشار صیادی بر اساس اصول علمی بنا گردد (Rezvani Gilkolaei et al., 2009). در حال حاضر، بسیاری از گونه های در معرض خطر برای محفوظ ماندن از خطر انقراض، نیاز به تکثیر مصنوعی دارند، زیرا به علت تأثیرات مستقیم یا غیرمستقیم انسانی، همچون از دست رفتن زیستگاه ها، بهره برداری بیش از حد، آلودگی، معرفی گونه های شکارچی و رقیب و یا ورود بیماری ها قادر به بقا در محیط های طبیعی نامناسب نیستند. در آینده نیز، گونه های بسیار بیشتری به این وضعیت دچار خواهند شد (IUCN.2006 Millennium Ecosystem Assessment, 2005). بنابراین، جهت تحقق اهداف مدیریتی، مطالعات مولکولی جمعیت روی ماهی ها انجام میگردد (Park and Moran, 1995; Allendorf et al., 1987). آگاهی از میزان ذخایر ژنی و تنوع ژنتیکی در بین افراد یک گونه، از اهداف ارزشمند مدیریت ذخایر است؛ به طوری که بررسی ژنتیک جمعیت یا اکولوژی مولکولی ماهیان اقتصادی، برای حفاظت از جمعیت آنها و حفظ صید پایدار بسیار ضروری است (Wang et al., 2007). در ابتدا ارزیابی ساختار ذخایر تشخیص گونه ها و جمعیت ها با استفاده از صفات مورفومتریک و مریستیک صورت می گرفت اما با توجه به حساسیت بالای این صفات به تغییرات محیطی و اثرهای منفی دستکاری در نشانه گذاری بر سلامت ماهیان و همچنین محدود بودن تفسیر داده های حاصل از آن، علم استفاده از مارکرهای مولکولی جهت شناسایی ساختار ژنتیکی ذخایر توسعه یافت.

**ماهی قزل آلا** رنگین کمان: با توجه به تولید روزافزون این ماهی در کشور طی دهه اخیر در سطح جهانی از جایگاه خوبی در مقایسه با کشورهای آسیایی برخوردار

شیرین داخلی، نواحی مصبی و آب لب شور دریاها می باشد. پراکنش این ماهی به صورت طبیعی در ایران مربوط به منطقه جنوبی دریای خزر می باشد. این گونه به دریاچه سد ارس منتقل گردیده است و هم اکنون در این منطقه تراکم زیادی از آن وجود دارد (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). این ماهی در محدوده دمایی ۰/۱ تا ۳۰ درجه سانتیگراد زیست می کند (Koed, 2000; Willemsen, 1978) ولی در آب هایی با دمای خیلی پایین و یا خیلی بالا تحمل برای ماهی مشکل ساز می شود (Lehtonen et al., 1996). در گزارش عبدالملکی (۱۳۸۳) به عنوان گونه گرم آبی معرفی شده و در گزارش (علیزاده، ۱۳۸۸). به عنوان مهمترین ماهی سردابی ایران عنوان شده است. ذخایر این ماهی در اثر صید بیش از حد سالهای گذشته از یک طرف و از بین رفتن محل های تخم ریزی این ماهی در سواحل ایرانی از طرف دیگر دچار نقصان بسیاری شده بود، لذا از سال ۱۳۶۹ جهت حفظ و احیای این ماهی تکثیر مصنوعی آن آغاز شده که گرچه سبب بهبود نسبی ذخایر این ماهی گشته ولی این اقدامات هنوز نتوانسته است سطح مطلوب ذخایر این ماهی را ایجاد نماید (عبدالملکی، ۱۳۸۳).

**ماهی کورگونوس** *Coregonus lavaretus*: در سال ۱۹۶۷ حدود چهار میلیون عدد تخم این گونه غیربومی از اروپا وارد ایران شد و تحت نظارت سازمان حفاظت محیط زیست در ماهی سرای کرج تفریح شده و لاروها اکثراً در دریاچه سد کرج ریخته و مقداری نیز در سد لتیان رها سازی شد. براساس تحقیقات انجام شده وارد کننده این گونه به ایران شادروان دکتر معتمد بوده است (وٹوقی و مستجیر، ۱۳۹۴). این گونه در آبهای ساکن و دریاچه های بزرگ و با عمق زیاد و مناطقی که دارای اکسیژن محلول بالا باشد زیست می کند. با این حال این ماهی خود را با شرایط آب های گرم و حتی با میزان آلودگی متوسط سازگار می کند. این ماهی زئوپلانکتون خوار بوده و فعالیت های تغذیه ای آن در پیکره توده آبی می تواند به تراکم فیتوپلانکتون های محیط بیافزاید (Eloranta et al., 2011).

۲- نقل و انتقالات گسترده تخم چشم زده در بین مزارع تکثیر و پرورش در سطح کشور و مولد سازی بدون توجه به منشاء تهیه تخم ها و والدین آنها و حتی تهیه پیش مولد از مزارع تکثیر و پرورش همجوار در یک منطقه باعث بروز مشکلات جدی ژنتیکی در نسل های بعدی شده است.

۳- واردات بی رویه، بی برنامه و کنترل نشده تخم چشم زده قزل آلا از کشورهای دیگر از جمله استرالیا، فرانسه، دانمارک، ایتالیا، نروژ، اسکاتلند و آمریکا طی دهه اخیر در زمان های مختلف به استان های مختلف کشور باعث ایجاد نسلی متفاوت از مولدین (که بعضا از کارآیی تکثیر پایینی برخوردار بوده) و سبب بروز برخی صفات نامطلوب در ماهی ها شده است.

ماهی آزاد دریای خزر : ماهی آزاد دریای خزر از جمله ماهیان مهاجر رودرو، بومی، با ارزش اقتصادی دریای خزر می باشد که در دریا زندگی و تغذیه می کند و جهت تخم ریزی وارد رودخانه می گردد. محدوده اصلی زیستگاه اینگونه سواحل غربی و جنوبی دریای خزر می باشد و پراکنش آن در سواحل شمالی و همچنین سواحل شرقی این دریا بسیار اندک است (صیادبورانی و همکاران، ۱۳۹۱). در سواحل ایرانی دریای خزر میزان صید و رهاکرد این ماهی طی بیش از سه دهه دارای نوساناتی بوده است و طی سالهای اخیر میزان صید این ماهی روند کاهشی را نشان می دهد. به طوریکه میزان صید این ماهی از ۸ تن در سال ۱۳۹۰ به حدود ۲ تن در سال ۱۳۹۲ رسیده است که ۴ برابر کاهش داشته است (صیادبورانی، ۱۳۹۵). بر اساس گزارش پاشازانوسی و همکاران (۱۳۹۲) طی سالهای ۱۳۸۳ الی ۱۳۹۰، میانگین میزان صید این ماهی در سواحل حوضه جنوبی دریای خزر از  $380 \pm$  کیلوگرم در نوسان بوده است.

امروزه اکثر رودخانه های حوضه دریای خزر از جمله رودخانه چشمه کیله تنکابن ارزش اکولوژیک خود را به دلیل ورود آلاینده ها و سموم، فاضلاب شهری و روستایی، برداشت شن و ماسه، توسعه شهری و ایجاد سد از دست داده اند که این موضوع مهاجرت ماهی آزاد را برای تکثیر

بوده است. هرچند سابقه تولید ماهی قزل آلا در ایران به حدود سال ۱۳۳۸ بر می گردد تا حدود سال ۱۳۶۰ تعداد واحدهای پرورش ماهی قزل آلا در ایران از تعداد انگشتان دو دست کمتر بوده اما فعالیتهای چشمگیری در سه دهه اخیر در این زمینه انجام گرفته است، بر اساس آمار ارایه شده در سال ۱۳۹۵ تعداد ۱۹۹۵ مزرعه پرورش ماهی قزل آلا در کشور فعالیت نموده و در پایان سال ۱۳۹۵ بیش از ۱۶۵۰۰۰ تن ماهی قزل آلا در کشور تولید گردیده است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۶). بررسی آماری بین سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۵ نشان می دهد که در این مقطع زمانی تعداد مزارع پرورش ماهی قزل آلا در کشور از ۳۰۶ به ۱۹۹۵ مزرعه و میزان تولید ماهی قزل آلا در کشور از ۹۰۰۰ تن به ۱۶۵۰۰۰ افزایش داشته است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۷) که در مقایسه با سایر فعالیتهای زیر بخش کشاورزی از افزایش شایان توجهی برخوردار بوده است. با توجه به شرایط اقلیمی و گسترش این فعالیت و همچنین اقدامات علمی که در زمینه پرورش این ماهی در سنوات اخیر صورت گرفته است این فعالیت تقریبا در تمامی استانهای کشور انجام گردیده است. طی سالهای اخیر به علت افزایش نیاز به بچه ماهی قزل آلا ناشی از توسعه و گسترش قابل توجه صنعت پرورش قزل آلا، مشکلات و مسائل ناشی از اختلالات ژنتیکی در ماهیان قزل آلا در کشور بسیار جدی و نگران کننده است که در این رابطه می توان دلایلی را به شرح زیر مطرح نمود:

۱- افزایش روزافزون نیاز بخش تولید به بچه ماهی قزل آلا باعث گردیده تا مراکز تکثیر و تولید بچه ماهی قزل آلا طی ده سال اخیر گسترش زیادی یابد. متاسفانه بخش قابل توجهی از این مراکز بدون مجوز در حال فعالیت بوده و به شیوه های غیر علمی و غیر استاندارد اقدام به تکثیر و تولید بچه ماهی قزل آلا می نمایند. عدم اطلاع و آشنایی این مزارع با فنون تکثیر و استفاده آنها از پیش مولدین بویژه مولدین نر زودرس باعث ایجاد اختلالات ژنتیکی و انتقال صفات نامرغوب به نسل های بعدی شده است.

جمعیت‌های مولدین ماده و نر و مولدین ماده و فرزندانشان معنی دار است.

ماهی قزل آلاهی خال قرمز : قزل آلاهی خال قرمز جمعیتی آسیب پذیر از ماهی آزاد دریای خزر بوده و معمولاً در بالادست اغلب رودخانه های حوضه جنوبی دریای خزر و برخی رودخانه های آب های داخلی ایران انتشار دارد. این ماهی از ماهیان با ارزش حفاظتی رودخانه هایی مانند حویق و سفارود بوده ( عبدلی، ۱۳۷۸) و در فهرست ماهیان آسیب پذیر قرار گرفته است. لذا از نظر تنوع زیستی بسیار مهم است. قزل آلاهی خال قرمز جمعیتی از ماهی آزاد دریای خزر بوده که عمدتاً بخاطر آلودگی آب رودخانه ها، توسعه مناطق مسکونی در بالادست و میان دست رودخانه ها و در نتیجه احتمالاً بخاطر کاهش زیستگاه دچار آسیب جدی شده و کاهش زیادی در جمعیت آن رخ داده است (صلواتیان و همکاران، ۱۳۸۹). در بررسی های جدیدتر، این ماهی در حد گونه (Esmaeili et al., 2018) مطرح شده است اگرچه نیاز به بررسی های دقیق تر در این زمینه می باشد.

هاشم زاده سقرلو و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی وضعیت فیلوژنتیکی ماهی قزل آلاهی خال قرمز در پنج رودخانه حوضه جنوبی دریای خزر و دو دریاچه در حوضه دریاچه های داخلی ایران با استفاده از روش توالی یابی ژن ، ۷ عدد هاپلوتایپ مختلف شناسایی نمودند و با رسم درخت تبارزایی جدایی مشخصی را در نمونه های مناطق مورد مطالعه مشاهده نکردند.

**ماهی کورگونوس:** یکی دیگر از گونه های سردآبی معرفی شده به کشور، ماهی کورگونوس (سفید ماهی) است. این ماهی حدود ۴۰ سال پیش بصورت تخم چشم زده وارد ایران شد و پس از تفریح، بچه ماهیان حاصله به سد کرج و سد لتیان رهاسازی گردیدند. خشکسالی های اخیر و کاهش عمق آب دریاچه ها سبب شده است تا بستر مناسب تخم‌ریزی این ماهی به تدریج از زیر آب خارج شده و هر ساله بسیاری از تخم ها رهاسازی شده توسط این ماهی در آن مناطق از بین برود ( Ahmadi et al., 2011). این موضوع به همراه صید بی رویه و غیر

طبیعی به شدت کاهش داده است. البته صید بی رویه این ماهی به خصوص در مسیر مهاجرت ماهیان (دهانه رودخانه ها، داخل رودخانه ها) این موضوع را تشدید کرده است ( صیادبورانی و همکاران، ۱۳۹۱). بر اساس اطلاعات منتشره وضعیت ماهی آزاد در طبقه بندی آی یو سی ان<sup>۹</sup> به صورت بحرانی طبقه بندی شده است ( Kiabi et al., 1999).

برای حفظ و ترمیم ذخایر این گونه، هر ساله بچه ماهیان آزاد توسط سازمان شیلات ایران به رودخانه ها رهاسازی می گردند که تعداد آن طی سالهای اخیر در حد صدها هزار عدد بوده است. طی سالهای ۱۳۶۳ لغایت ۱۳۹۲ تعداد ۱۰،۸ میلیون عدد بچه ماهی آزاد دریای خزر رهاسازی گردیده و در همین مدت میزان ۹۷،۳ تن ماهی آزاد صید گردیده است که با احتساب ۴۰ درصد صید قاچاق و ثبت نشده و نیز صید مولدین برای تکثیر این گونه، کل میزان صید این ماهی به ۱۳۶،۲ تن می رسد و با در نظر گرفتن وزن متوسط ۲،۵ کیلوگرم برای هر ماهی تعداد ماهیان صید شده برابر ۵۴۴۸۸ عدد می شود که نسبت به تعداد بچه ماهیان رهاسازی شده، حدود ۰،۵ درصد بازگشت نشان می دهد (عبدالملکی، ۱۳۹۲).

بررسی های ژنتیکی در راستای ارزیابی وضعیت ذخایر این گونه نتایج مختلفی را گزارش می دهد. مطالعه تنوع ژنتیکی ماهی آزاد در رودخانه های چشمه کیله و کرگانرود توسط نجارلشگری (۱۳۹۲) نشان داد بیش از یک جمعیت در رودخانه های مورد مطالعه وجود دارد که باید در بازسازی ذخایر مد نظر قرار گیرد. همچنین بررسی تنوع ژنتیکی ۳۰ نمونه بچه ماهی آزاد دریای خزر جمعیت منطقه تنکابن با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره، نشان دهنده تنوع ژنتیکی در بین آنها بود (نویدی مقدم ، ۱۳۸۴).

Yousefian (۲۰۱۱) به بررسی تنوع ژنتیکی ماهیان آزاد جوان و در معرض خطر انقراض دریای خزر پرداخت و گزارش داد هیچ اختلاف ژنتیکی بین جمعیت‌های مولدین نر و فرزندانشان دیده نمی شود اما اختلاف ژنتیکی بین

<sup>۹</sup> IUCN

(1383) بر روی این ماهی در پشت سد کرج انجام گرفته که نتایج تحقیق آنها دلالت بر کند رشد بودن گونه *C.lavaretus* در دریاچه سد امیرکبیر بوده است به نحوی که گونه فوق در محل مذکور، ظرف مدت حداقل ۳ سال به وزن و طول بازارپسند رسید. وضعیت موجود ذخایر ماهیان سردابی کشور در جدول ۱ ارائه گردیده است.

قانونی ماهی مذکور، تهدید جمعیت آنها را در تنها زیستگاه ایران به دنبال دارد. در اکثر کشورهایی که این گونه بصورت بومی یا معرفی شده در آنها زندگی می کند، تکثیر مصنوعی آن با هدف رهاسازی در منابع آبهای طبیعی و با تقویت ذخایر آنها انجام می شود. پرورش تجاری این گونه توسعه زیادی پیدا نکرده است که مهمترین دلیل آن رشد بطئی و بالا بودن سن بلوغ در مولدین می باشد. پژوهشی توسط شمسانی مهرجان

جدول ۱: ارزیابی وضعیت موجود ذخایر ماهیان سردابی کشور

ردیف	گونه	وضعیت موجود
۱	قزل آرای رنگین کمان	در اثر توسعه و گسترش این صنعت بدون توجه به مجوزهای لازم، استفاده از شیوه های غیر علمی و غیراستاندارد در تکثیر و تولید این ماهی و نیز نقل و انتقال گسترده و غیراصولی تخم چشم زده در بین مزارع کشور، ناهنجاری ها و اختلالات ژنتیکی در این ماهی رخ داده و صنعت تکثیر و پرورش این ماهی را دچار آسیب جدی کرده است. همچنین بسیاری از مزارع و کارگاههای تکثیر و پرورش تعطیل شده اند.
۲	ماهی آزاد دریای خزر	رهاسازی ذخایر تکثیر شده فرم پاییزه به دریا به صورت غیر اصولی بوده و ذخایر نسل فرم بهاره آن نیز کاهش یافته است.
۳	ماهی قزل آرای خال قرمز	به دلیل صید قاچاق جمعیت آن به خصوص در پارک ملی لار رو به کاهش یافته است. این ماهی در زمره ماهی های آسیب پذیر طبقه بندی می شود.
۴	سفید رودخانه ای	تخریب زیستگاههای طبیعی تخم ریزی و همچنین صید بی رویه و غیرمجاز سبب افزایش خطر انقراض در آنها شده است.
۵	سوف معمولی	ذخایر این ماهی کاملا آسیب دیده و جمعیت آن بستگی به رهاسازی بچه ماهیان حاصل از تکثیر نیمه طبیعی دارد.
۶	کورگونوس	رها سازی بچه ماهیان تولید شده آنها در پشت سد کرج و سد لتیان انجام می گیرد، ولی پرورش تجاری این گونه به علت رشد بسیار پایین و بالا بودن سن بلوغ در مولدین توسعه نیافته است.

صورت گرفته است. بدون شک گونه هایی نظیر قزل آرای رنگین کمان و ماهی آزاد دریای خزر به دلیل ارزش اقتصادی و تغذیه ای ویژه ای که در جامعه و بین مردم دارد جزء اولویت های اول حفاظت و بهره برداری قرار می گیرند. ضمن آنکه سایر گونه های ارزشمند و بومی نظیر سوف معمولی نیز که در معرض خطر انقراض و آسیب

### اولویت بندی ذخایر ماهیان سردابی کشور از جنبه حفاظت و بهره برداری

ابتدا اولویت بندی ذخایر ماهیان سردابی با توجه به آمار و اطلاعاتی که از وضعیت ذخایر آنها در مجلات، سایت ها و کتاب های داخلی منتشر شده و توصیفات که محققین داخلی از وضعیت موجود این ماهیان انجام داده اند،



ذخایر ماهیان سردابی کشور از جنبه حفاظت و بهره برداری بر اساس گزارشات و بررسی های انجام شده در کشور را نشان می دهد.

پذیر هستند را نمی توان نادیده گرفت و لذا در همین طبقه قرار می گیرند. بنابراین در اولویت بندی این ذخایر چهار سطح (سطح اول، سطح دوم، سطح سوم و سطح چهارم اولویت) مشخص شده است. جدول ۲ اولویت بندی

جدول ۲: اولویت بندی ذخایر ماهیان سردابی از جنبه حفاظت و بهره برداری بر اساس آمار منتشر شده در کشور

اولویت حفاظت	گزارش وضعیت در سطح کشور	گونه	ردیف
	در معرض خطر	قزل آلائی رنگین کمان	۱
سطح اول	کاهش ذخایر فرم بهاره	ماهی آزاد دریای خزر	۲
	کاملاً آسیب دیده (در معرض خطر)	سوف معمولی	۴
سطح دوم	افزایش خطر انقراض	سفید رودخانه ای	۵
سطح سوم	آسیب پذیر	ماهی قزل آلائی خال قرمز	۶
سطح چهارم	سطح پایین خطر	کورگونوس	۷

همچنین ذخایر ماهیان سردابی کشور از جنبه حفاظت و بهره برداری بر اساس سایت *IUCN RED LIST* ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)) اولویت بنده شده و در جدول ۳ مشخص شده است. بر اساس آمار و اطلاعاتی که سایت اتحادیه بین المللی حفاظت از طبیعت در سال ۲۰۱۷ بر اساس آمار و اطلاعات سالهای ۲۰۰۸، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۴ در مورد وضعیت این گونه ها در سراسر جهان از جمله ایران منتشر کرده است ماهیان سردابی کشور در گروه حداقل نگرانی<sup>۱۰</sup> قرار گرفته اند.

<sup>۱۰</sup> least concern

جدول ۳: اولویت بندی ذخایر ماهیان سردابی کشور از جنبه حفاظت و بهره برداری بر اساس لیست اتحادیه بین المللی حفاظت از طبیعت

ردیف	گونه	وضعیت	اولویت حفاظت
۱	قزل آلاهی رنگین کمان	با توجه به غیر بومی بودن ارزیابی نشده	سطح اول اولویت
۳	ماهی آزاد دریای خزر	حداقل نگرانی	سطح دوم اولویت
۴	سفید رودخانه ای	حداقل نگرانی	
۵	ماهی قزل آلاهی خال قرمز	حداقل نگرانی	
۶	سوف معمولی	حداقل نگرانی	
۷	کورگونوس	با توجه به غیر بومی بودن ارزیابی نشده	

### نتیجه گیری

زنده و غیر زنده تشکیل می شود که می توانند موجب حفظ و احیاء خزانه ژنتیکی گونه های بومی کشور شود. بخش زنده بانک ژن شامل نگهداری انواع ماهیان در استخرهای خاکی و حوضچه های بتونی است. نگهداری انواع دی ان ای و بافت ژن های مهم اقتصادی نیز می تواند نوع مهم دیگری از بانک های ژن باشد. در مجموع داشتن یک بانک بزرگ دی ان ای ژنومی ماهی، یکی از راه های مهم حفظ گونه های ماهیان سردابی بومی به شکل پایدار خواهد بود. حتی در صورت از دست رفتن یک گونه از موجودات زنده ژنوم کامل آن ماندگار خواهد ماند و احتمال اینکه پیشرفتهای تکنولوژی بتواند با استفاده از این ژنوم (اگر درست و سالم نگهداری شده باشد) آن موجود را دوباره احیا کند نیز وجود دارد. انجماد اسپرم و به دنبال آن ایجاد بانک اسپرم ماهیان سردابی همچنین به عنوان تکنولوژی جدید در حفاظت از گونه های سردابی کشور با این شرط که پروتکل آن برای هر کدام از ماهیان موجود بهینه شود پیشنهاد می گردد. روش حفاظت و بهره برداری از طریق بازسازی ذخایر به عنوان یکی از راهها برای جبران کاهش طبیعی و استوک ماهیان در زیستگاه طبیعی آنها مطرح

عوامل متعددی حیات و بقاء ماهیان بومی کشور را با خطر جدی مواجه می سازد که از جمله آنها می توان به افزایش فعالیت های کشاورزی و صنعتی در کنار منابع آبی و ورود فاضلاب ها به این منابع، استفاده از سموم مختلف کشاورزی، صید بیش از حد آبزیان، از بین رفتن زیستگاه های طبیعی در اثر عوامل طبیعی مانند سیلاب ها و تخریب بستر مناسب تخم ریزی آن ها و افزایش بیماری های باکتریایی و ویروسی اشاره کرد. موجودات آبی به عنوان یک منبع غذایی برای انسان هستند. هدف از حفاظت، حفظ تنوع ژنتیکی کامل موجود در محیط طبیعی خود است. دستورالعمل هایی جهت حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان وجود دارد که با توجه به نوع گونه ماهی و موقعیت زمانی و مکانی آن متفاوت است. در مرحله اول لازم است نسبت به تاسیس بانک ژن ماهیان سردابی از نمونه های زنده اقدام کرد با این هدف که گونه های در معرض خطر جمع آوری شده و رشد، بلوغ، بقا و سازگاری این گونه ها در شرایط کنترل شده جهت حفاظت آنها در شرایط بسته و طبیعی مطالعه و بررسی شود. بانک ژن از بخش های

سالنامه علمی شیلات ایران. ۱۳۹۶. دفتر برنامه ریزی و بودجه. سازمان شیلات ایران. معاونت برنامه ریزی و مدیریت منابع. دفتر برنامه ریزی و بودجه. گروه برنامه ریزی و آمار. ۱۳۹۵-۱۳۹۱.

سالنامه علمی شیلات ایران. ۱۳۸۷. دفتر برنامه ریزی و بودجه. سازمان شیلات ایران. معاونت برنامه ریزی و مدیریت منابع. دفتر برنامه ریزی و بودجه. گروه برنامه ریزی و آمار. ۱۳۸۷-۱۳۷۹.

شمسایی مهرجان، م. ۱۳۸۳. بررسی راندمان تکثیر مصنوعی و تولید ماهی انگشت قد *Coregonus Lavaretus*. رساله دکتری تخصصی. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۴۱ ص.

ربانی ها، م. ۱۳۹۷. شناسایی و آمایش زیستگاه ها و ایستگاه و مراکز ذخایر ژنتیکی استان های شمال کشور و طبقه بندی استاندارد آنها ( بوم سازگان های آب شیرین، ساحلی و دریایی ایران). وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. شماره ثبت ۵۳۵۱۷. ۴۶ ص.

زاهدی پور، ح.، پناه پور، ح.، احمدلو، ف.، آقاخانی، س.، یوسفی، ی. ۱۳۸۹. شناسایی، جمع آوری، نگهداری و بررسی پراکنش ذخایر ژنتیکی درختان و درختچه های جنگلی در استان مرکزی. مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران . دوره ۱۸ . شماره ۱(۳۵). ۱۱۴-۱۰۲.

صلواتیان، م.، قلی اف، م.، عباسی، ک.، علی اف، ع.، و رجبی، ر. ۱۳۸۹. بررسی رژیم غذایی ماهی قزل آلاهی خال قرمز (*Salmo trutta fario*) رودخانه های دریاچه پشت سد لار در فصل تخم ریزی. مجله علوم و فنون دریایی ایران. زمستان ۱۳۸۹، دوره ۹، شماره ۴؛ ۵۸-۴۵.

صیادبورانی، م.، مقصودیه کهن، ح.، صیادبورانی، م.، زحمتکش کومله، ع.، ولی پور، ع.، دقیق روحی، ج.، عموزاده عمرانی، م. ۱۳۹۱. بررسی امکان پرورش ماهی آزاد در تراکم های مختلف با استفاده از آب

می باشد و برای ماهیاتی از جمله آزاد ماهی دریای خزر که دچار صید بی رویه شده اند و تعداد و جمعیت آنها در طولانی مدت در معرض کاهش است می تواند کاربرد بالایی داشته باشد. روش حفاظت از زیستگاه طبیعی که به عنوان عملی ترین و بهترین راه برای حفاظت از گونه ها شناخته شده است شامل حفاظت و نگهداری از گونه های مهم در زیستگاههای حفاظت شده است که می تواند مشتمل بر حفاظت کامل از گونه یا حفاظت با اعمال قوانین و محدودیت هایی برای دسترسی به این مکان یا سایت مشخص شده باشد. این روش برای حفاظت ماهیانی که به علت صید بی رویه به شدت در معرض خطر انقراض هستند با اعمال قوانین و محدودیت های مربوط به ادوات صید، فصل صید و میزان حداکثر و یا مجاز برداشت پیشنهاد و اجرایی گردد.

### توصیه ترویجی

گونه های آبزیان منابع آبی کشور دارای تنوع زیادی می باشند، که شناسایی گونه ها و طبقه بندی آنها از نظر علمی و اقتصادی دارای اهمیت زیاد می باشند. بهره برداری از ذخایر آبزیان می بایست بر اساس یافته های بیولوژیک گونه و رعایت شاخصه های اکولوژیک انجام پذیرد، که در این رابطه شناخت پراکنش و ترکیب جمعیتی مختلف از هر گونه آبی کلید راهبردی بهره برداری اصولی و صیانت از ذخایر ژنتیکی محسوب میشود. تاسیس بانک ژن از نمونه های زنده و غیر زنده ماهیان سردابی، انجماد اسپرم همچنین بازسازی ذخایر و حفاظت از زیستگاه طبیعی به عنوان روش هایی جهت حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان سردابی توصیه می گردد.

### منابع

اشجع اردلان ا.، آ. راد، م. صالحی، ۱۳۸۸. بررسی بیولوژی تولید مثل ماهی سفید رودخانه ای *Leuciscus cephalus* در رودخانه بابلرود استان مازندران . پژوهش های مجله علوم و فنون دریایی، صفحات ۲۳-۳۶.

پاشازانوسی، ع.، درافشان، س.، ابراهیم زاده، م. ۱۳۹۲. ماهی آزاد دریای خزر. نشر آموخته . چاپ اول. ۱۸۴ ص.

- دریای خزر. مجله توسعه آبی پروری، سال ششم، شماره دوم، صفحه ۵۵-۴۷.
- صیادبورانی، م. ۱۳۹۵. مطالعه وضعیت رشد و ساختار سنی ماهی آزاد در سواحل ایرانی دریای خزر. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی. ۴۶ ص.
- عبدلی، ا. و نادری، م. ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آریان. ۳۲۷ صفحه.
- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات موزه حیات وحش شهرداری تهران. ۳۷۵ ص.
- عبدالملکی، ش. ۱۳۸۳. ارزیابی ذخایر ماهی سوف (*Stizostedion lucioperca*) در سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۱۳۸۰-۱۳۷۹. مجله علمی شیلات ایران. دوره ۱۳. شماره ۴. صفحه ۹۵-۱۱۰.
- عبدالملکی، ش. ۱۳۹۲. تهیه مولدین ماهی آزاد دریای خزر (*caspius trutta Salmo*) از رودخانه های استان گیلان. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۳۶ ص.
- علیزاده، م. ۱۳۸۸. برنامه راهبردی ماهیان سردآبی. مطالعه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. شماره ثبت ۸۸/۱۵۴۳. ۲۳۵ ص.
- نجلرلشگری، س. ۱۳۹۲. مطالعه تنوع ژنتیکی جمعیت ماهی آزاد در پنج رودخانه حوضه جنوبی دریای خزر. رساله دکتری رشته شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی، علوم و تحقیقات تهران. ۱۶۷ ص.
- نویدی مقدم فومنی، ۱۳۸۴. بررسی تنوع ژنتیکی ماهی آزاد دریای خزر جمعیت منطقه تنکابن با استفاده از نشانگرهای ریز ماهواره. پایان نامه کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، دانشکده علوم پایه دانشگاه گیلان. ۳۳۱ ص.
- هاشم زاده سقرلو، ا.، فرحمن، ح.، عبدلی، ا.، برناتچز، ل.، کرمی، م. ۱۳۹۱. تشخیص ماهیان قزل آلی خال قرمز *Salmo trutta* متعلق به رودخانه مردق در رودخانه ليقوان با استفاده از نشانگرهای ریزماهوره ای.
- شیلات (منابع طبیعی ایران). دوره ۶۵. شماره ۳. ۳۳۷-۳۲۷.
- وثوقی غ.، و ب. مستجیر. ۱۳۹۴. ماهیان آب شیرین. چاپ ششم. دانشگاه تهران. ۳۱۷ ص.
- Ahmadi, M.R., Mahmoudzadeh, H., Babaei, M. and Shamsaei-Mehrjan, M. (2011) Prediction of survival rate in European whitefish (*Coregonus lavaretus*) fry on three different feeding regimes. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 10(2): 188- 211.
- Allendorf, F., Ryman, N., Utter, F., 1987. *Genetics and fishery management*. University of Washington. Wasnginton.
- Berg, L.S. 1949. *Presnovodnye ryby Irana i sopredel'nykh stran [Freshwater fishes of Iran and adjacent countries]*. *Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Nauk SSSR* 8: 783-858.
- Bianco, P.G. & Bănărescu, P. 1982. A contribution to the knowledge of the Cyprinidae of Iran (Pisces, Cypriniformes). *Cybium* 6(2): 75-96.
- Coad, B.W. 1998. Systematic biodiversity in the freshwater fishes of Iran. *Italian Journal of Zoology* 65 (Supplement): 101-108.
- Eloranta, A.P., Siwertsson, A., Knudsen, R. and Amundsen, P.A. (2011) Dietary plasticity of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) facilitates coexistence with competitively superior European whitefish (*Coregonus lavaretus*). *Ecology of Freshwater Fish*, 20(4): 558-568.
- Esmaeili, H. R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S. and Abbasi, K. 2018. checklist of freshwater fishes of Iran: *FishTaxa*. 3(3): 1-95

- the millennium ecosystem assessment. Island Press, Washington D.C. NBFGR. 2004. Annual Report. National Bureau of Fish Genetic Resources, Lucknow, India .
- Park, L.K., Moran, P., 1995. Developments in molecular genetic techniques in fisheries. Molecular Genetics in Fisheries. London.
- Rezvani Gilkolaei, K., Salari Aliabadi, M.A., Zolgharnain, H., Nabavi, S.M.B., 2009. Population genetic structure of Cobia, *Rachycentron canadum* revealed by microsatellite markers. Iranian journal of Fisheries science 3:61-69.
- Turan, D., Kottelat, M. & Dogan, E. 2013. Two new species of *Squalius*, *S. adanaensis* and *S. seyhanensis* (Teleostei: Cyprinidae), from the Seyhan River in Turkey. Zootaxa, 3637, 307-324
- Yousefian, M. 2011. Evaluation of Genetic Variation Among Endangered Sea Brown Trout Young Fish for restocking to Caspian Sea. Advances in Environmental Biology, Vol. 5 (9): pp. 2769-2775, ISSN 1995-0756.
- Wang, Z. ; Cerrate, S. ; Coto, C. ; Yan, F. ; Waldroup, P. W., 2007. Use of constant or increasing levels of distillers dried grains with solubles (DDGS) in broiler diets. Int. J. Poult. Sci., 6 (7): 501-507.
- Willemssen, J., 1978. Influence of temperature on feeding, growth and mortality of pikeperch and perch. Verhandlungen Internationale Vereinigung fur Theoretische und Ungewandte Limnologie 20, 2127-2133.
- Esmaeili, H. R., Mehraban H., Abbasi K., Keivany Y., & Coad B., 2017. Review and updated checklist of freshwater fishes of Iran: Taxonomy, distribution and conservation status. Iranian Journal of Ichthyology, 4 (no. Suppl. 1); 1-114.
- IUCN.2006. IUCN Red List of Threatened species. Retrieved from <http://www.redlist.org/>. On 18May 2007.
- IUCN. 2000. World Commission on Protected Areas (<http://www.iucn.org/themes/wcpa/>).
- [www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn-red-list-threatened-species](http://www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn-red-list-threatened-species).
- Freyhof, J. 2014. *Squalius turcicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T19452497A19849540.
- Kiabi, B., Abdoli, A., Naderi, M. 1999. Status of the fish fauna in the South Caspian Basin of Iran. Zoology in the Middle East, 18: 57-65.
- Khaefi R., Esmaeili H.R., Sayyadzadeh G. Geiger M.F., Freyhof J. 2016. *Squalius namak*, a new chub from Lake Namak basin in Iran (Teleostei: Cyprinidae). Zootaxa 4169(1): 145-159.
- Koed, A., 2000. River dwelling piscivorous pikeperch *Stizostedion lucioperca* (L.): some biological characteristics and their ecological consequences, Institute of Biology. University of Copenhagen, Copenhagen, pp. 6-19
- Lehtonen, H., Hansson, S., Winkler, H., 1996. Biology and exploitation of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.), in the Baltic Sea area. Annales Zoologici Fennici 33, 525-535.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being: Current state and trends: Findings of the conditions and trends working group of

## Evaluating and prioritizing of coldwater fish genetic resources to protect and exploit

Mahmoudi R.<sup>1\*</sup>; Alizadeh M.<sup>2</sup>; Mahdavi Jahannabad J<sup>1</sup>, Hosseini A.<sup>1</sup>, Habib Gandomkar H<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agricultural Research Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Science Research Institute, Cold-water Fishes Genetic and Breeding Research Center, Yasou.

<sup>2</sup> Iranian Fisheries Research Organization, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran.

### Abstract

Identification and classification of cold water fishes in water resources of Iran is scientifically and economically very important. The study of geographical distribution, biological traits and ecological status of species groups in inland water resources and cultured systems are considered as base of programming for the conservation and sustainable exploitation of the genetic resources of these fish. According to the most reliable references, the most important indigenous cold water species in Iran with high economic value include several species of fish from Salmonidae (*Salmo caspius* and *S. trutta*), Cyprinidae (*Squalius turcius*) and percidae (*Sander lucioperca*). Problems such as genetic disorders and subsequent adverse and unfavorable their effects on rainbow trout, reduced stock of Caspian salmon (spring race), over-exploitation and illegal (*Salmo trutta*, *Squalius turcius*, *Sander lucioperca*), the lack of biological information from other species (*Squalius turcius*) have caused the genetic reserves of these species to be critically endangered, endangered and vulnerable. Rainbow trout and *Salmo caspius* (because of their economic and nutritional importance) and *Salmo trutta* and *Sander lucioperca* are protected and exploited in the priority due to their vulnerability.

**Keywords:** cold water fish, genetic resources, exploitation, protection, Iran

---

\*Corresponding author: Roghaye.mahmodi@gmail.com