



Original Research Paper

**Seasonal comparison of frequency and CPUE of sturgeon spawners caught by gillnet in the south coasts of the Caspian Sea
(Case study: Golestan province)**

*Peyman Gilani¹, Seyed Yousef Paighambari^{*1}, Parviz Zare¹, Seyed Mostafa Aghilinejad², Mojtaba Pouladi¹*

¹ Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

² Golestan Sturgeon affairs management, Agricultural Services Specialized Holding Company, Gorgan, Iran

Key Words

Sturgeon spawner
Fishing effort
Gillnet
Caspian Sea
Golestan province

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to evaluate the number, catch composition, and catch per unit effort (CPUE) of sturgeon spawners by gillnet in the fishing grounds of Golestan province.

Materials & Methods: Sampling and data collection were conducted in the 4 fishing grounds according to the fishing seasons of sturgeon fish using gillnets (Polyamide) with a mesh size of 150 mm from autumn 2018 to autumn 2019. Five species of sturgeon fish including *Acipenser persicus*, *Huso huso*, *Acipenser gueldenstaedtii*, *Acipenser nudiventris*, and *Acipenser stellatus* were caught during the sampling period.

Result: The highest fish weight was observed in autumn 2019 (946 kg) and the lowest was in spring 2019 (242 kg). The highest total catch weight and fishing effort were obtained for matured males of *A. persicus* (389 kg and 0.9 g/fishing effort) and the lowest was for matured females of *A. stellatus* (13 kg and 0.03 g/fishing effort).

Conclusion: According to the results of the Chi-square test, the separate and simultaneous effect of sampling time and the location was significant on the number of matured *Acipenser persicus* ($P < 0.05$).

* Corresponding Author's email: sypaighambari@gau.ac.ir

مقاله پژوهشی

مقایسه فصلی فراوانی و میزان صید در واحد تلاش صیادی ماهیان مولد خاویاری صید شده در سواحل جنوبی دریای خزر (مطالعه موردی: استان گلستان)

پیمان کیلانی^۱، سیدیوسف پیغمبری^{۱*}، پرویز زارع^۱، سیدمصطفی عقیلی نژاد^۲، مجتبی پولادی^۱

^۱ گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۲ مدیریت امور ماهیان خاویاری گلستان، شرکت مادر تخصصی خدمات کشاورزی، گرگان، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مولد خاویاری
تلاش صیادی
تور گوشگیر
دریای خزر
استان گلستان

مقدمه: این مطالعه با هدف بررسی تعداد، ترکیب صید و صید به‌ازای واحد تلاش (CPUE) ماهیان مولد خاویاری در چهار صیدگاه استان گلستان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: نمونه‌برداری و جمع‌آوری اطلاعات ماهیان مولد خاویاری به‌صورت فصلی با استفاده از تورهای گوشگیر با اندازه چشمه ۱۵۰ میلی‌متر از پاییز ۱۳۹۷ تا پاییز ۱۳۹۸ انجام گردید.

نتایج: بیش‌ترین مقدار وزن ماهیان خاویاری صید شده در فصل پاییز ۹۸ (۹۴۶ کیلوگرم) و کمترین مقدار در فصل بهار ۹۸ (۲۴۲ کیلوگرم) مشاهده گردید. بیش‌ترین مجموع وزن صید و میزان تلاش صیادی در فصل پاییز ۱۳۹۸ به مولد قره‌برون (به‌ترتیب با ۳۸۹ کیلوگرم و ۰/۹ گرم در واحد تلاش) و کم‌ترین مقادیر به مولد ماده رسیده اوزون‌برون (به‌ترتیب با ۱۳ کیلوگرم و ۰/۰۳ گرم در واحد تلاش) تعلق داشت. **نتیجه‌گیری و بحث:** براساس نتایج آزمون کای اسکویر، تاثیر مجزا و هم‌زمان زمان و مکان نمونه‌برداری بر تعداد ماهیان مولد قره‌برون صید شده معنی دار بود ($P < 0/05$).

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: sypaighambari@gau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۷ فروردین ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۳۱ خرداد ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۲۳ مرداد ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۲۶ شهریور ۱۳۹۹

(DOI): 10.22034/aej.2021.137328

مقدمه

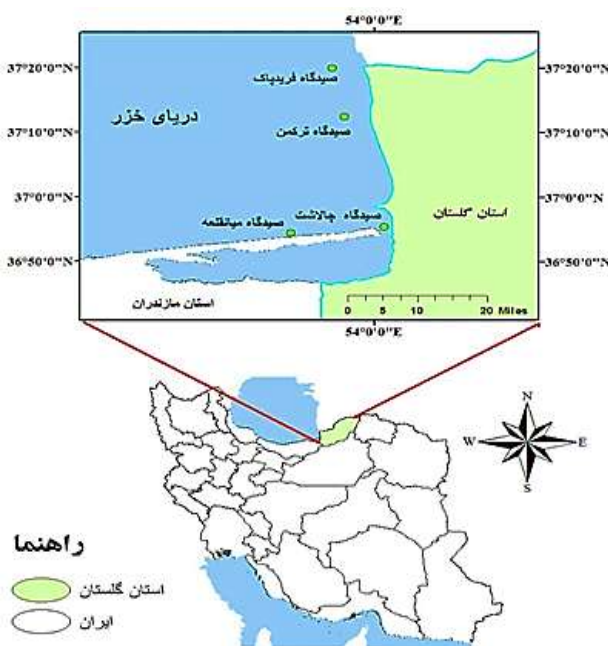
عدد شیپ بود. بر طبق مطالعه توکلی و همکاران (۱۳۹۱) جهت ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری در اعماق زیر ۱۰ متر آب‌های ایران، فراوانی کل برآورد شده در نمونه‌برداری تابستان معادل ۱۴۳۲ هزار عدد و در گشت زمستان معادل ۲۲۵۰ هزار عدد تخمین زده شد. میزان کل وزن توده زنده محاسبه شده ماهیان خاویاری در نمونه‌برداری تابستان معادل ۳۱۲ تن و در نمونه‌برداری زمستان ۵۷۸ تن برآورد شد. در دیگر مطالعه صورت گرفته توسط توکلی و همکاران (۱۳۹۲) جهت ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری در آب‌های ایرانی دریای خزر با روش مساحت جاروب‌شده، تاس‌ماهی ایرانی با سهمی بیش از ۸۳ تا ۱۰۰ درصد، بالاترین درصد صید را نسبت به سایر گونه‌ها داشت. در مطالعه افراپی‌بندی و همکاران (۱۳۹۵) بر روی خصوصیات زیستی، مقایسه صید و صید در واحد تلاش فیل‌ماهی، از مجموع ۱۰۹ عدد از فیل‌ماهی صید شده ۵۸ عدد از آن‌ها دارای خاویار بودند، به‌طوری‌که سهم تحویل خاویار به‌وسیله دام‌گوشگیر و پره به‌ترتیب ۱۷/۷٪ و ۸۲/۳٪ بود. در دیگر مطالعه انجام گرفته توسط لاریجانی و همکاران (۱۳۹۶) بر روی ترکیب گونه‌ای صید ماهیان خاویاری در دریای خزر واقع در آب‌های استان گلستان، در نمونه‌برداری سال ۱۳۸۸، ۳۹۹ عدد نمونه شامل ۲۴۵ عدد تاس‌ماهی ایرانی، ۳۰ عدد تاس‌ماهی روسی، ۴۵ عدد ازون‌برون، ۵۹ عدد فیل‌ماهی و ۲۰ عدد شیپ صید شد. در سال ۱۳۸۹، از ۳۵۸ عدد نمونه، ۲۱۲ عدد تاس‌ماهی ایرانی، ۲۳ عدد تاس‌ماهی روسی، ۵۳ عدد ازون‌برون، ۵۱ عدد فیل‌ماهی و ۱۹ عدد شیپ صید شد. مطالعه Lenhardt و همکاران (۲۰۰۶) در رودخانه دانوب نشان داد که صید بیش از حد، اثرات نیروگاه‌ها، تخلیه فاضلاب مناطق مسکونی، صنعتی و کشاورزی موجب ناپدید شدن گونه‌های مولد *A. nudiventris* و *A. sturio* در این رودخانه شده است و گونه‌های در معرض خطر در این منطقه می‌باشند. براساس اطلاعات جمع‌آوری شده در طی مطالعات Ermolin و Svolkinas (۲۰۱۸) در بازه زمانی ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶، ۱۰۴۹۱ کیلوگرم از ماهیان خاویاری در دریای خزر به‌عنوان صید ضمنی توسط ۱۵ قایق صیادی در طی ۳۵ سفر دریایی صید گردیده بودند. با توجه به هدف توسعه شیلات در بخش خاویار، گوشت تاس‌ماهیان و تامین بچه‌ماهی برای مراکز پرورشی خصوصی نیاز به تامین مولد برای مراکز تکثیر وجود دارد. بنابراین اطلاع از میزان صیدمولدین از گونه‌های مختلف در فصول و صیدگاه‌های مختلف برای برنامه‌ریزی آینده ضروری می‌باشد. لذا هدف از این مطالعه ارزیابی تعداد، ترکیب صید و صید به‌ازای واحد تلاش (CPUE) ماهیان مولد خاویاری صیدشده در طول دوره مطالعه واقع در مناطق صیادی استان گلستان می‌باشد.

دریای خزر پهنه‌ای آبی است که از جنوب به ایران، از شمال به روسیه، از غرب به روسیه و جمهوری آذربایجان و از شرق به جمهوری‌های ترکمنستان و قزاقستان محدود می‌شود (Zimnitskaya و Von Geldern، ۲۰۱۱). ماهیان خاویاری که استروژن نامیده می‌شوند و از خانواده تاس‌ماهیان‌اند، در شمار گونه‌های آبی کمی هستند که از پیشینه‌ای چند صد میلیون ساله برخوردارند و در این فرایند، تکامل یافته‌اند (Birstein و همکاران، ۱۹۹۷؛ Vecsei و Artyukhin، ۲۰۱۱). تعداد گونه‌های ماهیان خاویاری، به ۲۷ گونه و زیرگونه در جهان تقسیم می‌شود که از این تعداد، ۵ گونه در دریای خزر زندگی می‌کنند: دریایی که به تنهایی ۹۳ درصد ذخایر ماهیان خاویاری جهان را در خود جای داده‌است (سپهری و همکاران، ۱۳۹۸). فیل‌ماهی، ازون‌برون، تاس‌ماهی ایرانی، تاس‌ماهی روسی و ماهی شیپ از مهم‌ترین انواع ماهیان خاویاری هستند (کیوان، ۱۳۸۲). صید ماهیان خاویاری از سال ۱۸۸۵ میلادی در سواحل شمالی دریای خزر و در اواخر قرن ۱۹ در قسمت‌های جنوبی دریا رواج یافته‌است (Ruban و Khodorevskaya، ۲۰۱۱)، به‌طوری‌که آوازه خاویار خزر شهره بوده است و در دهه ۱۹۷۰ به میزان ۸۰ تا ۹۰ درصد خاویار جهان از این دریا تامین گردیده است (لاریجانی و همکاران، ۱۳۹۶). عواملی هم‌چون صید بی‌رویه و قاچاق، تجمع آلودگی و رسوبات درآب و مسدود شدن مسیرهای منتهی به مناطق تولیدمثلی، تولیدمثل طبیعی این ماهیان را با کاهش فوق‌العاده‌ای مواجه کرده است و آن‌ها را در لیست در خطر انقراض قرار داده است (Lecointre و Billard، ۲۰۰۱). صید ماهیان خاویاری جهان در سال ۲۰۱۴، ۲۷۳ تن گزارش شده است (FAO، ۲۰۱۶). ایران در سال‌های اخیر نتوانسته است حتی یک چهارم سقف مجاز خود را صید و صادر کند. با ممنوعیت صادرات گونه شیپ (*Acipenser nudiventris*) از سال ۲۰۰۲ بهره‌برداری سایر گونه‌های دریای خزر نیز به‌منظور صادرات از سال ۲۰۱۱ ممنوع شده است (توکلی و همکاران، ۱۳۹۱)، اما ۳۳/۷ درصد صید جهانی این ماهیان مربوط به حوزه دریای خزر بوده که به‌منظور بازسازی ذخایر و مصرف داخلی صورت می‌گیرد (FAOSTAT، ۲۰۱۶). تاکنون مطالعات متعددی در مورد ارزیابی ذخایر و صید تاس‌ماهیان در دریای خزر انجام گردیده است. براساس نتایج تحقیقات Tavakoli و همکاران (۲۰۰۸) بر روی ترکیب صید ماهیان خاویاری در دریای خزر، در گشت تابستان ۱۳۸۳ در آب‌های دریای خزر تعداد ۱۲۰۸ عدد ماهی صید شد که شامل ۸۸۹ عدد تاس‌ماهی ایرانی، ۲۳۴ عدد تاس‌ماهی روسی، ۵۸ عدد ازون‌برون، ۱۴ عدد فیل‌ماهی و ۳ عدد شیپ بود. هم‌چنین در گشت تابستان ۱۳۸۴ نیز از مجموع ۴۳۶ عدد ماهی صید شده ۳۴۱ عدد تاس‌ماهی ایرانی، ۵۷ عدد تاس‌ماهی روسی، ۳۰ عدد ازون‌برون، ۷ عدد فیل‌ماهی و ۱

مواد و روشها

فصل و مکان نمونه برداری و مشخصات ابزار صید: در این

مطالعه نمونه برداری و جمع آوری اطلاعات ماهیان مولد خاویاری به صورت فصلی از چهار صیدگاه مورد بهره برداری توسط شرکت های صیادی واقع در استان گلستان، با استفاده از تورهای گوشگیر با اندازه چشمه ۱۵۰ میلی متر از پاییز ۱۳۹۷ تا پاییز ۱۳۹۸ انجام گردید (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی صیدگاه های مورد مطالعه ماهیان مولد خاویاری صید شده توسط تور گوشگیر در استان گلستان

اطلاعات مربوط به نمونه ها در فرم های از پیش طراحی شده ثبت شد. شناسایی ماهیان صید شده توسط کلید شناسایی استاندارد انجام شد (کیوان، ۱۳۸۲). میزان صید در واحد تلاش صیادی (CPUE) بر اساس اطلاعات به دست آمده، نوع و اندازه تور مورد استفاده و میزان صید در واحد زمان محاسبه گردید. برای به دست آوردن مقدار صید به ازای واحد تلاش از تقسیم مقدار صید در هر مرحله تور ریزی به تعداد طاقه تور مورد استفاده و دفعات بازدید روزانه (هر ۲۴ ساعت) استفاده شد (Gulland, ۱۹۸۳):

$$CPUE = C_w / (N1 \times N2)$$

که C_w = وزن کل ماهی صید شده در هر مرحله بازدید تور، $N1$ = تعداد طاقه تور مورد استفاده، $N2$ = دفعات بازدید روزانه (هر ۲۴ ساعت) برای تعیین طبقات طولی ماهیان مولد خاویاری صید شده توسط تور گوشگیر از معادله استورجس استفاده شد (Sturges, ۱۹۲۶):

$$R = (\text{Max} - \text{Min}) + 1$$

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

$$C = R/K$$

R = دامنه تغییرات دامنه ها، K = تعداد تقریبی طبقات، C = طول طبقات

شناسایی و انتخاب مولدین در دریا انجام گرفت. برای این کار وضعیت ظاهری و زیستی ماهی ها بررسی شد. از نشانه های ظاهری یکسان در ماهیان ماده می توان به نرم شدن شکم و کشیده شدن پوست ماهی ماده اشاره نمود. هم چنین در ماهیان ماده ای که در آخرین مراحل رسیدگی تخمدانی هستند، با فشار مختصر بر روی شکم تعدادی تخم از منفذ تناسلی خارج می شود. هم چنین در مورد مولدین نر، شکم ماهی نر نسبت به ماهی بالغ غیر مولد برآمده تر می باشد، ولی به اندازه برآمدگی شکم ماهیان مولد ماده واضح نیست (کیوان، ۱۳۸۲). جهت مقایسه تاثیر زمان و مکان نمونه برداری بر تعداد ماهیان مولد خاویاری صید شده از آزمون کای اسکویرا در نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده گردید. هم چنین نمودارها در نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۳ رسم شدند.

نتایج

ترکیب صید در ایستگاه ها و فصول مختلف: براساس نتایج

به دست آمده، پنج گونه ماهی خاویاری شامل قره برون (*Acipenser persicus*)، فیل ماهی (*Husohuso*)، چالباش (*Acipenser gueldenstaedtii*)، شیپ (*Acipenser nudiiventris*) و اوزون برون (*Acipenser stellatus*) در طی دوره نمونه برداری صید گردیدند که قره برون در هر چهار فصل و گونه های چالباش، شیپ و اوزون برون تنها در یک فصل توسط تور گوشگیر صید گردیدند. در میان ایستگاه های صیادی مورد مطالعه در استان گلستان، ایستگاه میانقلعه و ایستگاه فریدپاک به ترتیب با ۴۸ و ۲۴ عدد ماهی مولد صید شده دارای بیشترین میزان فراوانی بودند. هم چنین فصول زمستان ۹۷ و پاییز ۹۸ به ترتیب با ۲۲ و ۲۹ عدد ماهی مولد صید شده دارای بیشترین میزان فراوانی فصلی بودند (جدول ۱).

میانگین وزنی و طولی کل ماهیان مولد خاویاری صید شده:

بیشترین میانگین طول کل و وزن ماهیان صید شده به مولد ماده رسیده فیل ماهی به ترتیب با 279 ± 27 سانتی متر و 166 ± 59 کیلوگرم و کمترین میزان به مولد نر رسیده قره برون به ترتیب با $156/25 \pm 0/48$ سانتی متر و $18/75 \pm 1/31$ کیلوگرم تعلق داشت (جدول ۲). در میان طبقات طولی ماهیان مولد قره برون، طبقه طولی $151/2 - 171/7$ سانتی متر با ۳۷ عدد ماهی مولد دارای بیشترین میزان فراوانی بود (شکل ۲). هم چنین در میان طبقات طولی ماهیان مولد فیل ماهی، طبقه طولی $210/3 - 237/5$ سانتی متر با ۵ عدد ماهی مولد دارای بیشترین میزان فراوانی بود (شکل ۳).

میزان صید در واحد تلاش صیادی ماهیان مولد خاویاری

صید شده: در این مطالعه بیشترین مقدار وزن ماهیان خاویاری صید شده در فصل پاییز ۹۸ (۹۴۶ کیلوگرم) و کمترین مقدار در فصل بهار

کیلوگرم و ۰/۹ گرم در واحد تلاش) و کمترین مقادیر به مولد ماده رسیده اوزون برون (به ترتیب با ۱۳ کیلوگرم و ۰/۰۳ گرم در واحد تلاش) تعلق داشت (جدول ۴). هم‌چنین بیشترین میزان صید در واحد تلاش سالانه به ماهی مولد نر قره‌برون با مقدار ۰/۹ گرم در واحد تلاش در فصل پاییز ۱۳۹۸ تعلق داشت (شکل ۴).

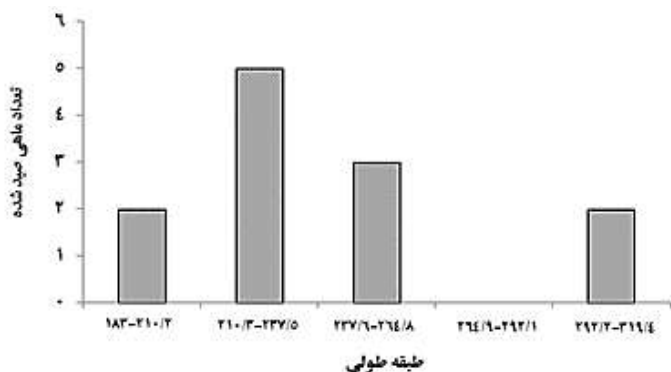
۹۸ (۲۴۲ کیلوگرم) مشاهده گردید. در میان ایستگاه‌های مورد بررسی، بیشترین و کمترین میزان وزن صید و میزان تلاش صیادی در ایستگاه میانقلعه به ترتیب برای ماهی قره‌برون (به ترتیب با ۴۹۳ کیلوگرم و ۱/۱۴ گرم در واحد تلاش) و اوزون برون (به ترتیب با ۱۳ کیلوگرم و ۰/۰۳ گرم در واحد تلاش) مشاهده شد (جدول ۳). بیشترین مجموع وزن صید و میزان تلاش صیادی به مولد نر قره‌برون (به ترتیب با ۳۸۹

جدول ۱: مقایسه فراوانی کل و فصلی ماهیان مولد خاویاری صید شده توسط تور گوشگیر در مجموع صیدگاه‌های استان گلستان

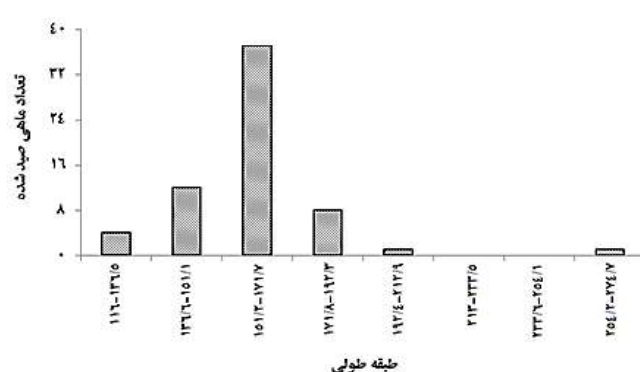
گونه	جنسیت	فراوانی کل	پاییز ۹۷	زمستان ۹۷	بهار ۹۸	پاییز ۹۸
قره‌برون	نر	۴۹	۱۱	۱۴	۴	۲۰
	ماده	۱۳	۱	۳	۴	۵
فیل ماهی	نر	۶	۲	۳	۰	۱
	ماده	۶	۲	۲	۰	۲
چالباش	ماده	۱	۱	۰	۰	۰
شیپ	ماده	۱	۰	۰	۱	۰
اوزون برون	ماده	۱	۰	۰	۰	۱

جدول ۲: مقایسه میانگین طول کل و وزن (میانگین \pm خطای استاندارد) ماهیان مولد خاویاری صید شده توسط تور گوشگیر در صیدگاه‌های استان گلستان

گونه	جنسیت	خصوصیت	پاییز ۹۷	زمستان ۹۷	بهار ۹۸	پاییز ۹۸
قره‌برون	نر	میانگین طولی (سانتی‌متر)	۱۵۸/۲±۴۵/۹۵	۱۵۷/۲±۳۶/۵۴	۱۵۶/۰±۲۵/۴۸	۲±۱۴۹/۹۲
	ماده	میانگین وزنی (کیلوگرم)	۱۹/۰±۶۴/۶۶	۱۹/۱±۸۶/۴۷	۱۸/۱±۷۵/۳۱	۱۹/۱±۴۵/۲۷
فیل ماهی	نر	میانگین طولی (سانتی‌متر)	۱۶۶	۱۸۴/۸±۶۷/۲۱	۱۸۱/۴±۵/۲۱	۵±۱۶۹/۱۵
	ماده	میانگین وزنی (کیلوگرم)	۲۵	۴±۳۴/۰۴	۳۵/۱±۷۵/۳۱	۳۲/۱±۶/۹۱
چالباش	نر	میانگین طولی (سانتی‌متر)	۱۴±۲۲۰	۲۰۷/۱۲±۳۳/۳۳	۰	۲۵۸
	ماده	میانگین وزنی (کیلوگرم)	۱۰±۶۲	۴۸/۹±۳۳/۱۳	۰	۱۰۷
شیپ	نر	میانگین طولی (سانتی‌متر)	۲۴۴/۷±۵/۵	۲۷±۲۷۹	۰	۲۶۵/۳۲±۵/۵
	ماده	میانگین وزنی (کیلوگرم)	۳۰±۱۲۳	۵۹±۱۶۶	۰	۵۲±۱۳۷
اوزون برون	نر	میانگین طولی (سانتی‌متر)	۱۵۷	۰	۰	۰
	ماده	میانگین وزنی (کیلوگرم)	۲۶	۰	۰	۰
اوزون برون	نر	میانگین طولی (سانتی‌متر)	۰	۰	۱۶۲	۰
	ماده	میانگین وزنی (کیلوگرم)	۰	۰	۲۴	۰
اوزون برون	نر	میانگین طولی (سانتی‌متر)	۰	۰	۰	۱۵۵
	ماده	میانگین وزنی (کیلوگرم)	۰	۰	۰	۱۳



شکل ۳: طبقات طولی ماهیان مولد فیل ماهی صید شده توسط تور گوشگیر بر حسب سانتی‌متر در مجموع صیدگاه‌های استان گلستان



شکل ۲: طبقات طولی ماهیان مولد قره‌برون صید شده توسط تور گوشگیر بر حسب سانتی‌متر در مجموع صیدگاه‌های استان گلستان

جدول ۳: مقایسه مجموع وزن (کیلوگرم) و میزان صید در واحد تلاش (CPUE) (گرم بر طاقه تور در ۲۴ ساعت) ماهیان مولد خاوباری صید شده توسط تور گوشگیر در صیدگاه‌های مختلف، استان گلستان

گونه	فصل	مجموع وزن ماهیان صید شده				میزان صید در واحد تلاش صیادی (CPUE)			
		پاییز ۹۷	زمستان ۹۷	بهار ۹۷	پاییز ۹۸	پاییز ۹۷	زمستان ۹۷	بهار ۹۷	پاییز ۹۸
قره‌برون	ترکمن	۳۹	۷۸	۰	۰	۰/۱۸	۰	۰	۰
	فریدپاک	۷۸	۸۴	۱۳۴	۵۹	۰/۱۸	۰/۳۱	۰/۱۴	۰/۱۴
	چالاش	۴۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فیل ماهی	میانقلعه	۷۹	۲۱۸	۸۴	۴۹۳	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۴۴	۱/۱۴
	فریدپاک	۱۴۵	۲۸۵	۰	۱۸۹	۰/۳۶	۰	۰/۴۴	۰/۴۴
	میانقلعه	۲۲۵	۸۳	۰	۱۹۲	۰/۵۲	۰	۰/۴۴	۰/۴۴
اوزون برون	چالباش	۲۶	۰	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰
	شیپ	۰	۰	۲۴	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰
	میانقلعه	۰	۰	۰	۱۳	۰	۰	۰/۰۳	۰/۰۳

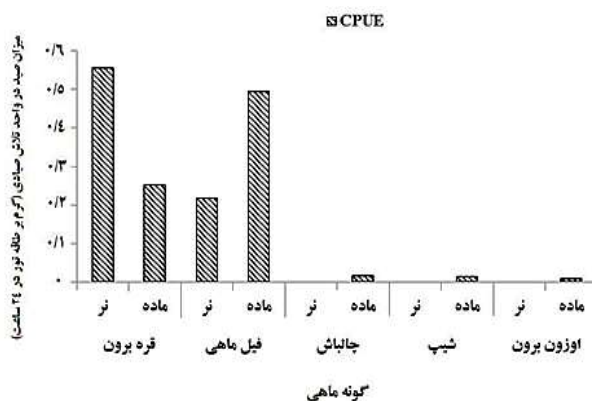
جدول ۴: مقایسه مجموع وزن (کیلوگرم) و میزان صید در واحد تلاش (CPUE) (گرم بر طاقه تور در ۲۴ ساعت) ماهیان نر و ماده مولد خاوباری صید شده توسط تور گوشگیر در فصول مختلف صید، استان گلستان

گونه	جنسیت	مجموع وزن ماهیان صید شده				میزان صید در واحد تلاش صیادی (CPUE)			
		پاییز ۹۷	زمستان ۹۷	بهار ۹۸	پاییز ۹۸	پاییز ۹۷	زمستان ۹۷	بهار ۹۸	پاییز ۹۸
قره‌برون	نر	۲۱۶	۲۷۸	۷۵	۳۸۹	۰/۵	۰/۶۴	۰/۱۷	۰/۹
	ماده	۲۵	۱۰۲	۱۴۳	۱۶۳	۰/۰۶	۰/۲۴	۰/۳۳	۰/۳۸
فیل ماهی	نر	۱۲۴	۱۴۵	۰	۱۰۷	۰/۲۹	۰/۳۴	۰	۰/۲۵
	ماده	۲۴۶	۳۳۲	۰	۲۷۴	۰/۵۷	۰/۷۷	۰	۰/۶۳
چالباش	ماده	۲۶	۰	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰
	شیپ	۰	۰	۲۴	۰	۰	۰/۰۵۶	۰	۰
اوزون برون	ماده	۰	۰	۰	۱۳	۰	۰	۰	۰/۰۳
	نر	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

بود ($P < 0/05$) (جدول ۶).

بحث

همواره هدف اصلی مدیریت شیلاتی به‌دست آوردن حداکثر محصول قابل برداشت مستمر از منابع آبی می‌باشد. ارزیابی ذخایر ماهیان خاوباری و به‌دست آوردن آمار و اطلاعات صحیح از میزان ذخایر هر گونه و نحوه پراکنش آن‌ها می‌تواند در ارائه روش‌های برداشت اصولی و پایدار از ذخایر ارزشمند باشد (توکلی و همکاران، ۱۳۹۱). طی سال‌های گذشته روند صید تجاری ماهیان خاوباری در دریای خزر صید نزولی داشته است. گزارش‌ها بیانگر کاهش شدید میزان صید در ۴ کشور حاشیه دریای خزر است (Khodrevskaya و همکاران، ۲۰۰۹؛ UNEP-WCMC، ۲۰۱۰). روند نزولی صید از سال ۱۳۷۰ با بیش‌ترین صید ماهیان خاوباری شروع شد و از سال ۱۳۷۷ با شدت بیش‌تری تداوم یافت. مقایسه نتایج نمونه‌برداری‌های تحقیقاتی طی گشت‌های دریایی نیز روند کاهشی شدید ذخایر این ماهیان را هم‌سو با کاهش صید تجاری نشان می‌دهد.



شکل ۴: مقایسه میزان صید در واحد تلاش (CPUE) ماهیان مولد خاوباری صید شده توسط تور گوشگیر در مجموع صیدگاه‌های استان گلستان

بررسی تاثیر مکان و زمان در صید ماهیان مولد خاوباری:

بر اساس نتایج آزمون کای اسکویر مشخص گردید که تاثیر مجزای زمان و مکان نمونه‌برداری بر تعداد ماهیان مولد قره برون صید شده معنی دار بود ($P < 0/05$) (جدول ۵). تاثیر مجزا و هم‌زمان فصل و ایستگاه نمونه برداری بر تعداد ماهیان مولد صید شده معنی دار

جدول ۵: بررسی تاثیر زمان نمونه برداری بر تعداد ماهیان مولد قره برون و فیل ماهی صید شده توسط تور گوشگیر در صیدگاه‌های استان گلستان

پارامتر	ماهی	کای اسکویبر	درجه آزادی	سطح معنی دار
زمان	قره برون	۱۰/۳۸۷	۳	۰/۰۱۶
	فیل ماهی	۰/۵	۳	۰/۷۷۹
مکان	قره برون	۵۷/۶۱۳	۳	۰/۰۰۰
	فیل ماهی	۰/۳۳۳	۳	۰/۵۶۴

سطح معنی دار زیر ۰/۰۵ نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین پارامترهای مورد بررسی می باشد ($P < ۰/۰۵$).

جدول ۶: بررسی تاثیر هم زمان مکان و زمان نمونه برداری بر تعداد ماهیان مولد خاویاری صید شده توسط تور گوشگیر در صیدگاه‌های استان گلستان

پارامتر	کای اسکویبر پیرسون	درجه آزادی	سطح معنی دار
فصل	۱۲/۳۱۶	۳	۰/۰۰۶
ایستگاه	۶۶/۴۵۲	۳	۰/۰۰۰
فصل و ایستگاه	۲۱/۵۴۸	۹	۰/۰۰۱

سطح معنی دار زیر ۰/۰۵ نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین پارامترهای مورد بررسی می باشد ($P < ۰/۰۵$).

بر اساس نتایج این مطالعه، بیشترین میانگین طول کل و وزن ماهیان صید شده به مولد ماده رسیده فیل ماهی و کمترین میزان به مولد نر رسیده قره برون تعلق داشت. در مطالعه توکلی و همکاران (۱۳۹۱)، میانگین طول کل تاس ماهی ایران در بهار و پاییز ۱۳۸۸ به ترتیب $۶۱/۹ \pm ۲۸/۷$ و $۴۰/۵ \pm ۲۷/۹$ سانتی متر و در بهار و تابستان ۱۳۸۹ به ترتیب $۵۴/۷ \pm ۲۳/۵$ و $۶۰/۲ \pm ۱۷/۷$ سانتی متر بود. نتایج مطالعه بهروزخوش قلب و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که میانگین وزنی و طولی گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری به استثنای فیل ماهی در طی زمان بررسی روند نزولی داشت. ماهیان ماده در تمامی گونه‌ها جنس غالب در سهم صید بودند ولی در پره‌های صیادی گونه غالب تاس ماهی ایرانی جنس نر بود. میانگین وزن تاس ماهی ایرانی صید شده در دام‌های صید ماهیان خاویاری به مراتب بیشتر از پره‌ها بود. همچنین بیشترین مجموع وزن صید و میزان تلاش صیادی به مولد نر قره برون و کمترین مقادیر به مولد ماده رسیده اوزون برون تعلق داشت. ضریب قابلیت صید پذیری ماهی با توجه به واکنش‌های آن نسبت به ابزار صید متفاوت است. این امر در بعضی گونه‌ها بستگی به عمق و فصل و در بعضی دیگر بستگی به الگوهای پراکنش عمودی (ساختار ستون آب) دارد. قرار گرفتن یک گونه در معرض ابزار صید بستگی به اندازه و اثرات تغییر سن در ویژگی‌های رفتاری آن دارد. تفاوت‌های فصلی در رفتار مهاجرت در اغلب گونه‌های تاس ماهیان از قبیل ازون برون وجود دارد که در نتیجه آن قابلیت صید ماهی در فصول مختلف، تغییر خواهد کرد (مقیم و همکاران، ۱۳۸۲). بر اساس

مطالعه بهروزخوش قلب و همکاران (۱۳۹۲)، تاس ماهی ایرانی با ۶۱ درصد بیشترین فراوانی صید را داشته و فیل ماهی گونه غالب صید در پره‌های صیادی بود. میزان صید در واحد تلاش (CPUE) کل ماهیان در صیدگاه‌های ماهیان خاویاری و پره‌های صیادی به ترتیب $۳۴/۳$ درصد و $۴۴/۱$ درصد بود. در مطالعه افراپی بندپی و همکاران (۱۳۹۵) بر روی صید و صید در واحد تلاش فیل ماهی، میانگین طول چنگالی، وزن بدن، وزن گوشت و وزن خاویار به ترتیب $۲۲۴/۱ \pm ۴۰/۴$ سانتی متر، $۹/۸۱ \pm ۶/۱۴$ کیلوگرم، $۱۱۴/۳ \pm ۶۷/۵$ کیلوگرم و $۲۴/۱ \pm ۱۰$ کیلوگرم بوده است. کاهش فزاینده صید ماهیان خاویاری در دریای خزر در یک دوره حدود ۱۱۰ ساله منتهی به سال ۲۰۰۹ نشان دهنده کاهشی با نرخ سالانه $۳/۹$ درصد بوده است. به طوری که بهره برداری از $۲۹/۸$ به $۰/۳۸$ هزار تن رسیده است (Pourkazemi, ۲۰۰۶). متأسفانه این کاهش همه گونه‌های ماهیان خاویاری را در بر می گیرد و حتی تاس ماهی ایرانی را نیز که در آب‌های ایرانی دریای خزر پراکنش دارد شامل می شود. در مطالعه توکلی و همکاران (۱۳۸۷) سهم تاس ماهی ایرانی در آب‌های ایرانی دریای خزر در گشت تابستان ۱۳۸۴ و ۱۳۸۶ همواره بیش از ۶۰ درصد بود. این ارقام برای تابستان ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ به ترتیب $۷۴/۴$ و $۷۸/۲$ درصد بود (توکلی و همکاران، ۱۳۸۷). نتایج به دست آمده از نمونه برداری‌ها نشان داد که ترکیب گونه‌های صید ماهیان خاویاری در سال‌های مختلف متفاوت بود. اما همواره تاس ماهی ایرانی بیشترین فراوانی در صید و ترکیب گونه‌های را داشت. در بین ۵ گونه ماهیان خاویاری دریای خزر، تنها تاس ماهی ایران به عنوان گونه بومی آب‌های ایران نام برده شده است (مقیم و همکاران، ۱۳۸۳). بر اساس مطالعه لاریجانی و همکاران (۱۳۹۶)، طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در دریای خزر ذخایر تاس ماهیان ایرانی نسبت به سایر گونه‌ها بیشتر بوده است به طوری که در نمونه برداری سال ۱۳۹۰ حدود ۴۲ درصد و در سال ۱۳۹۱، ۵۹ درصد صید مربوط به تاس ماهی ایرانی بود. در حال حاضر میزان صید تاس ماهیان ایرانی بیش از ۵۰ درصد از کل صید تاس ماهیان را در ایران تشکیل می دهد. تاس ماهی ایرانی با این که انتشار وسیعی در دریای خزر دارد، بیش تر جمعیت آن در نزدیکی آب‌های ساحلی بخش جنوبی خزر باقی می ماند، چرا که این گونه نسبت به تاس ماهی روسی، آب‌های گرم را ترجیح می دهد (Holchik, ۱۹۹۳). بر اساس مقیم و همکاران (۱۳۸۳) میزان ذخایر جوان این گونه در صید ضمنی پره و ترال تحقیقاتی در نتیجه تکثیر مصنوعی و رهاسازی انبوه تاس ماهی ایران با آغاز دهه ۱۳۸۰ افزایش چشمگیری داشت و عمده ترکیب گونه‌ای صید را شامل شد که با نتایج این بررسی نیز هم سو می باشد. تغییرات فراوانی ماهیان خاویاری در فصول مختلف ناشی از تغییرات شرایط زیستی مانند تغذیه، مهاجرت، درجه حرارت آب و همچنین رهاسازی و پراکنش بیجه ماهیان خاویاری حاصل از تکثیر مصنوعی

می‌باشد. به طوری که در فصل بهار به علت مهاجرت‌های تولیدمثلی میزان فراوانی نسبت به سایر فصول متغیر است. هم‌چنین در فصول تابستان و پاییز به علت تکثیر و تولید میلیون‌ها عدد بچه‌ماهی تاس‌ماهی ایرانی (تکثیر شده در فصل بهار) و استقرار آن‌ها در اعماق کم‌تر از ۱۰۰ متر جهت تغذیه در نواحی ساحلی با افزایش تعداد ماهیان خاویاری به خصوص ماهیان جوان همراه می‌شود. در ضمن تغییرات شرایط زیستی و دمای بالای آب در قسمت‌های جنوبی دریا و مهاجرت آن‌ها به قسمت‌های شمالی‌تر در فصل تابستان می‌توان از جمله عوامل موثر در افزایش ترکیب گونه صید تاس‌ماهی ایرانی در دریای خزر به خصوص آب‌های روسیه دانست. کاهش درجه حرارت در فصل زمستان نسبت به سایر فصول، باعث کاهش جانوران غذایی کفزی و ذخیره فیتوپلانکتونی (کاهش ساعات نوری) می‌گردد. در ناحیه جنوبی خزر بچه‌ماهیان ازون‌برون و فیل‌ماهی از آب‌های عمیق‌تر برای تغذیه استفاده می‌کنند که به خصوص در فصل زمستان مشهود است. تاس‌ماهی روسی بالغ جهت تغذیه به عمق‌های مختلف بین ۸ تا ۹۰ متر می‌رود (Krasikov و Khodorevskaya, ۱۹۹۹). با توجه به این‌که زئوپلانکتون‌ها مورد تغذیه شگ‌ماهیان که یکی از گونه‌های مورد تغذیه ماهیان خاویاری است در نتیجه غذای ماهیان خاویاری با کاهش روبرو شده و از حضور ماهیان خاویاری در مناطق ساحلی کاسته می‌شود که این موضوع باعث کاهش فراوانی ماهیان خاویاری به خصوص تاس‌ماهی ایرانی در سواحل آب‌های ایران می‌شود. ضریب قابلیت صیدپذیری ماهی با توجه به واکنش‌های آن نسبت به ابزار صید متفاوت است. این امر در بعضی گونه‌ها بستگی به عمق و فصل و در بعضی دیگر بستگی به الگوهای پراکنش عمودی (ساختار ستون آب) دارد. قرار گرفتن یک گونه در معرض ابزار صید بستگی به اندازه و اثرات تغییر سن در ویژگی‌های رفتاری آن دارد. تفاوت‌های فصلی در رفتار مهاجرت در اغلب گونه‌های تاس‌ماهیان از قبیل ازون‌برون وجود دارد که در نتیجه آن قابلیت صید ماهی در فصول مختلف، تغییر خواهد کرد (مقیم و همکاران، ۱۳۸۳). با این‌که روند کاهش و تخریب ذخایر ماهیان خاویاری در دریای خزر مشهود است و تمامی اطلاعات و داده‌ها این موضوع را تایید می‌کنند، ولی در تفسیر آن‌ها باید توجه داشت که میزان ذخایر همیشه دستخوش تغییرات دائمی هستند که تحت تاثیر عواملی نظیر تولد، رشد، مرگ و میر، مهاجرت و ... می‌باشند که باعث تغییر آن‌ها بر حسب زمان و مکان می‌شوند. از سوی دیگر ابزار نمونه‌گیری و روش‌های محاسباتی نیز امکان خطا را در برآوردها فراهم می‌سازد. این خطا بیش‌تر به واسطه متحرک بودن ذخایر، مانند مهاجرت روزانه و فصلی و شرایط اقلیمی که ابزار نمونه‌برداری در معرض آن‌ها قرار دارند، ایجاد می‌شود (Lavevasty و Favorite, ۱۹۸۸؛ Gunderson, ۱۹۹۳؛ Krasikov و Khodorevskaya, ۱۹۹۳). معمولاً دلایل مختلفی برای احتمال وجود خطا در برآورد

دقیق ذخایر آبیان بیان شده و حتی ارزیابی نتایج را با احتساب واریانس حدود ۳۰ درصد پیشنهاد می‌کند (Sinclair, ۱۹۹۱). تعیین کمیت ذخایر که برنامه‌ریزی‌های مدیریتی براساس آن صورت گیرد کار دشواری است، به خصوص که ماهیان خاویاری دریای خزر شامل گونه‌های مختلفی است که هر یک دارای ویژگی‌های اکولوژیک خاصی هستند. متأسفانه آمار و ارقام صید و میزان ذخایر برآورد شده ماهیان خاویاری نشان می‌دهد که روند صعودی رهاسازی بچه‌ماهی هم‌نواسته است از سرعت کاهش ذخیره این ماهیان کم‌کند. عوامل مختلفی در کاهش ذخایر ماهیان خاویاری موثر است که در صورت عدم توجه به آن‌ها و تداوم روند کنونی کاهش ذخایر، در آینده نه چندان دور شاهد ورود اسامی سایر گونه‌ها در لیست قرمز خواهیم بود که در آن صورت صید و بهره‌برداری و صادرات گونه‌ها ممنوع خواهد شد (توکلی و همکاران، ۱۳۹۱؛ توکلی و همکاران، ۱۳۹۲؛ لاریجانی و همکاران، ۱۳۹۸). ایجاد سازه‌های مختلف بر روی رودخانه‌ها، استفاده وسیع و گسترده از آب شیرین برای مصارف صنعتی و کشاورزی، تخلیه مداوم سموم کشاورزی و هم‌چنین آلودگی‌های نفتی از جمله عوامل موثر در این کاهش هستند. از عوامل مهم دیگری که در کاهش ذخایر ماهیان خاویاری موثر بوده است صید بی‌رویه و غیرمجاز است. تاثیر صید غیرمجاز و غیرقانونی بر ذخایر، به خصوص پس از فروپاشی شوروی سابق در سال ۱۹۹۱ و از بین رفتن مدیریت واحد و نظام یافته بهره‌برداری، قابل مشاهده است. در هر صورت مقایسه اعداد و ارقام و نتایج مطالعات مویید این موضوع است که کاهش ذخایر ماهیان خاویاری وابسته به گونه و مکان خاص نیست و تلاش‌های شیلات برای ترمیم ذخایر آسیب‌دیده آن از طریق تولید و رهاسازی بچه‌ماهی هم‌نواسته از سرعت تخریب ذخایر آن جلوگیری کند. با توجه به ساکن بودن بخش اعظم جمعیت تاس‌ماهیان در جنوب دریای خزر این امکان وجود دارد که با یک مدیریت مناسب به خصوص ایجاد راهکارهای لازم برای افزایش تکثیر طبیعی و حفاظت از مناطق تخم‌ریزی و نوزادگاهی آن‌ها بتوان در آینده شاهد بازسازی ذخیره این گونه‌های با ارزش باشیم (لاریجانی و همکاران، ۱۳۹۵).

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از معاونت آموزشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و تمامی عزیزانی که در انجام تحقیق حاضر مساعدت نمودند، تقدیر و تشکر می‌نمایند.

منابع

۱. افراپی بندپی، م.ع.؛ فضلی، ح.؛ پرافکنده، ف.؛ مقیم، م.؛ خوش قلب، م.ر.؛ جانباز، ع.ا. و طالبشیان، ح.، ۱۳۹۵. برخی خصوصیات

- زیستی و مقایسه صید و صید در واحد تلاش فیله ماهی (*Huso huso*) در دام گوشگیر و پره در سواحل جنوبی دریای خزر (آب‌های مازندران). مجله آبیان دریای خزر. دوره ۱، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۱۲.
۲. بهروز خوش‌قلب، م.ر.؛ توکلی، م.؛ افراهی، م.ع.؛ لاریجانی، ع.؛ کیمرام، ف.؛ پرافکنده، ف.؛ فضلی، ح.؛ جوشیده، ه.؛ فدایی، ب.؛ آزادبخش، ع.؛ قاسمی، ش.؛ بندانی، غ.ع.؛ کر، د.؛ باقرزاده، ف.؛ طالبشیان، ح.؛ دریانبرد، غ.ر.؛ شعبانی، ا.؛ صداقت، م.؛ اسدالهی، م.؛ عقیلی‌نژاد، س.م.؛ حسینی، س.ا.؛ خوزینی، ع.؛ خوش‌رنگ، ه.؛ شهریاری، ر.ف.؛ نصری چاری، ع. و محمدی، ح.، ۱۳۹۲. بررسی آماری و زیست‌شناسی ماهیان خاویاری در حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر. ۲۴۲ صفحه.
۳. توکلی، م.؛ بهروز خوش‌قلب، م.ر. و بهمنی، م.، ۱۳۹۱. بررسی تغییرات فصل پاییز ذخایر ماهیان خاویاری در آب‌های ایرانی دریای خزر در ۱۳۸۲ و ۱۳۸۸. زیست‌شناسی دریا. دوره ۴، شماره ۱۴، صفحات ۲۱ تا ۲۸.
۴. توکلی، م.؛ خوش‌قلب، ب.؛ حدادی، م.ر.؛ مقدم، ک.؛ پژند، ذ. و حلاجیان، ع.، ۱۳۸۷. ترکیب گونه‌های صید ماهیان خاویاری در دریای خزر (آب‌های ایران، روسیه، قزاقستان و ترکمنستان) در گشت ارزیابی ذخایر تابستان ۸۴-۱۳۸۳. مجله علوم زیستی. دوره ۲، شماره ۱ (پیاپی ۴)، صفحات ۹ تا ۱۷.
۵. توکلی، م.؛ پرافکنده حقیقی، ف. و بهروز خوش‌قلب، م.ر.، ۱۳۹۲. ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری در آب‌های ایرانی دریای خزر با روش مساحت جاروب شده طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۸. شیلات. دوره ۳، شماره ۶۶، صفحات ۲۷۱ تا ۲۸۲.
۶. سپهری، ی.؛ جعفریان، ح.ا. و هدایتی، س.ع.ا.، ۱۳۹۸. تحلیل روند بهره‌برداری و مروری بر سیاست‌های مدیریتی (صید و بازسازی ذخائر) ماهیان خاویاری در استان گلستان پس از انقلاب اسلامی. فصلنامه محیط زیست جانوری. دوره ۱۱، شماره ۳، صفحات ۳۸۹ تا ۳۹۴.
۷. کیوان، ا.، ۱۳۸۲. ماهیان خاویاری ایران. شرکت سهامی شیلات ایران، تهران. ۴۰۰ صفحه.
۸. لاریجانی، م.؛ امینی، ک.؛ بندانی، غ.ع.؛ بهروز خوش‌قلب، م.ر.؛ شریفی، س. و عقیلی‌نژاد، س.م.، ۱۳۹۶. بررسی و مقایسه درصد تغییرات ترکیب گونه‌های CPUE ماهیان خاویاری در سال‌های ۹۰ و ۹۱ در سواحل جنوبی دریای خزر، محدوده استان گلستان. مجله علمی شیلات ایران. دوره ۱، شماره ۲۶، صفحات ۲۰۳ تا ۲۰۶.
۹. لاریجانی، م.؛ بندانی، غ.ع.؛ خوش‌قلب، م.ر.؛ خوش‌قلب، س.ا. و عنایت‌غلام‌پور، ط.، ۱۳۹۸. بررسی روند تغییرات طول و وزن و جنسیت و میزان خاویاردهی و CPUE ماهی خاویاری گونه قره‌برون *Acipenser persicus* در سواحل جنوبی خزر محدوده استان گلستان ۹۱-۱۳۸۸. فصلنامه محیط زیست جانوری. دوره ۱۱، شماره ۴، صفحات ۱۶۳ تا ۱۷۰.
۱۰. مقیم، م.؛ پرافکنده، ف.؛ توکلی، م. و بهروز خوش‌قلب، م.ر.، ۱۳۸۳. بررسی آماری و بیولوژیکی ماهیان خاویاری در سال‌های ۸۲-۱۳۸۰. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۷۳ صفحه.
۱۱. مقیم، م.؛ فضلی، ح.؛ توکلی، م. و بهروز خوش‌قلب، م.ر.، ۱۳۸۲. گزارش نهایی پروژه بررسی آماری و بیولوژیکی ماهیان خاویاری در سال‌های ۸۲-۱۳۸۱. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۵۱ صفحه.
12. Billard, R. and Lecointre, G., 2001. Biology and conservation of sturgeon and paddlefish. Reviews in Fish Biology and Fisheries. Vol. 10, pp: 355-392.
13. Birstein, V.J.; Hanner, R. and DeSalle R., 1997. Phylogeny of the Acipenseriformes: cytogenetic and molecular approaches. Environmental Biology of Fishes. Vol. 48, pp: 127-155.
14. Ermolin, I. and Svolkinas, L., 2018. Assessment of the sturgeon catches and seal bycatches in an IUU fishery in the Caspian Sea. Marine Policy. Vol. 87, pp: 284-290.
15. FAO. 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Department, ROME. 214 p.
16. FAOSTAT. 2016. Global Capture Production 1950-2016. <http://www.fao.org/fishery/statistics/globalcapture.production/query/en>, Cited 13 March, 2016.
17. Gulland, J.A., 1983. Fish stock assessment: a manual of basic methods (Vol. 425). New York: Wiley.
18. Gunderson, D.R., 1993. Surveys of fisheries resources. John Wiley and Sons, New York. In: Laevastu, T.; Alverson, D.T. and Marasco, R.J., 1996. Exploitable Marine Ecosystems: Their behavior and Management Fishing News Books. 256 p.
19. Holcik, J., 1993. Iranian acetra, *Acipenser persicus* Borodin. Abzeeyan. Vol. 4, No. 8, pp: 26-32.
20. Khodorevskaya, R.P. and Krasikov, Y.V., 1999. Sturgeon abundance and distribution in the Caspian Sea. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 15, No. 4-5, pp: 106-113.
21. Khodorevskaya, R.P.; Ruban, G.I. and Pavlov, D.S., 2009. Behaviour, migrations, distribution and stocks of sturgeons in the Volga-Caspian basin. World Sturgeon Conservation Society: Special Publication. No. 3.
22. Laevastu, T. and Favorite, F., 1988. Fishing and stock fluctuation. Fishing News Books Ltd, Surrey. 239 p.
23. Lenhardt, M.; Jaric, I.; Kalauzi, A. and Cvijanovic, G., 2006. Assessment of extinction risk and reasons for decline in sturgeon. Biodiversity and Conservation. Vol. 15, No. 6, pp: 1967-1976.
24. Pourkazemi, M., 2006. Caspian Sea Sturgeon Conservation and Fisheries: Past, Present and Future. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 22, No. 1, pp: 12-16.
25. Ruban, G.I. and Khodorevskaya, R.P., 2011. Caspian Sea sturgeon fishery: a historic overview. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 27, No. 2, pp: 199-208.
26. Shadrina, E., 2007. The great Caspian caviar game. Security Index: A Russian Journal on International Security. Vol. 13, No. 1, pp: 55-78.
27. Sinclair, A.; Gascon, D.; O'Boyle, R.; Rivard, D. and Gavaris, S., 1991. Consistency of some northwest Atlantic groundfish stock assessments. NAFO Scientific Council Studies. Vol. 16, pp: 59-77.
28. Sturges, H.A., 1926. The choice of a class interval. Journal of the American Statistical Association. Vol. 21, No. 153, pp: 65-66.
29. UNEP-WCMC. 2010. Review of four sturgeon species from the Caspian Sea basin. A Report to the European Commission. UNEP-WCMC, Cambridge. United Kingdom. 83 p.
30. Vecsei, P. and Artyukhin, E., 2001. Threatened fishes of the world: *Acipenser persicus* (Acipenseridae). Environmental Biology of Fishes. Vol. 61, No. 2, pp: 160-160.
31. Washington, H.G., 1984. Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. Water Research. Vol. 18, No. 6, pp: 653-694.
32. Zimmitskaya, H. and Von Geldern, J., 2011. Is the Caspian Sea a sea; and why does it matter? Journal of Eurasian Studies. Vol. 2, No. 1, pp: 1-14.