فصلنامه علمی ـ پژوهشی

دورهٔ ۵، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۵، صفحه ۱۰۹- ۱۲۰

بررسی تغییرات مکانی و زمانی فراوانی و تنوع زیستی ماهیان استخوانی در پره های صیادی در سواحل ایرانی دریای خزر

حسن فضلی[۱*]، فرخ پرافکنده حقیقی[۲]، فرهاد کی مرام[۳]، غلامرضا دریانبرد[٤]

۱ - دانشیار، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر،موسسه علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.

۲ –استادیار، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر،موسسه علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.

۳ - دانشیار، موسسه علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۴ –کارشناس ارشد، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری ایران.

تاریخ دریافت:۹٤/۰۲/۰۸ تاریخ پذیرش:۹۵/۰٦/۲۸

*نویسنده مسئول مقاله: hn_fazli@yahoo.com

چکیده

تغییرات زمانی – مکانی شاخصهای تنوع، گونه های شاخص، و صید در واحد تلاش (CPUE) ماهیان استخوانی در شرکتهای تعاونی پره در سواحل ایرانی دریای خزر طی سالهای ۱۳۷۵ الی ۱۳۹۱ بررسی شد. از کل صید ١٤ گونه/گروه ثبت شده، ماهی سفید با ٥٦/٧٨ درصد و کفال با ۳۱/۸۱ درصد بیشترین فراوانی را داشتند. حداقل و حداکثر میانگین CPUE بترتیب ۹/۱±۱۵۸/۵ و ۳۱/۲±۳٤٤/۹ کیلوگرم در هر بار پره کشی و شاخص تنوع شانون- وینر بترتیب ۰/۰۲±۰/۵۷ و ۰/۰۲±۰/۹۱ محاسبه شد. بین ترکیب اجتماعات ماهیان صید شده در پره ها در سه زمان مختلف پره کشی (صبح، عصر و شب)، سه دوره متفاوت (دوره اول سالهای ٧٦-١٣٧٥ الی ٧٩-١٣٧٨، دوره دوم سالهای ٨٠-١٣٧٩ الی ٨٤-١٣٨٣ و دوره سوم سالهای ٨٥-١٣٨٤ الی ٩١-١٣٩٠)، سه منطقه ساحلی (غرب، میانی و شرق) و فصول مختلف اختلاف معنی داری وجود دارد (MRPP در همه موارد $p < 0.001$). در دوره اول گونه های کلمه، سیاه کولی، شاه کولی، ماش، سس، آزاد و اسبله؛ در دوم گونه/گروه های شگ ماهیان، سیم، اردک ماهی و در دوره سوم کپور و سوف گونه های شاخص بودند. در منطقه غرب ،گونه های سیاه کولی، شاه کولی، ماش، سس، سیم، سوف، اردک و اسبله؛ میانی، سفید، شگ ماهیان و آزاد و شرق کفال، کلمه و کپور به عنوان گونه های شاخص شناخته شدند.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]

کلید واژگان: تنوع زیستی، CPUE، گونه های شاخص، ماهیان استخوانی، دریای خزر

مقدمه

تنوع زیستی شامل ترکیب، تعداد و غنای موجودات است و در سه سطح تنوع ژنتیکی میان گونه‌ها، بین گونه‌ها و تنوع در سطوح اکوسیستم را مطالعه می‌نماید (Burely, 2002). تنوع زیستی نقش بسیار مهمی در حفظ ثبات اکوسیستم‌ها دارد و نشان‌دهندهٔ پایداری بیشتر اکوسیستم‌های است. زیرا حضور گونه‌های بیشتر در یک اکوسیستم، سبب پیچیده‌تر شدن اکوسیستم‌های طبیعی شده و در نتیجه اکوسیستم‌ها در پاسخ به تغییرات محیطی توانایی بیشتری دارند و باثباتر هستند (Jenkins and Parker, 1998).در اکوسیستم‌های دریایی نیز تنوع گونه‌ای سبب ثبات بیشتر و افزایش تولیدات دریایی شده وکارایی منابع شیلاتی را افزایش می‌دهد (Worm et al., 2006).

از طرف دیگر در مطالعات شیلاتی شاخص صید در واحد تلاش (CPUE)یک شاخص غیرمستقیم برای اندازه‌گیری فراوانی گونه هدف محسوب می‌شود. تغییرات CPUE نشانه تغییرات در فراوانی گونه هدف است. کاهش مقدار CPUE نشان‌دهندهٔ صید بیش از حد و تغییرنکردن آن نشان‌دهندهٔ بهره‌برداری پایدار از گونه مورد نظر است (Puertas and Bodmer, 2004).

باوجود تنوع زیستی منحصر به‌فرد دریای خزر، به‌دلیل فشار روزافزون چالش‌های زیست‌محیطی، به‌تدریج گونه‌های با ارزش آبزی با کاهش جمعیت روبه‌رو شده و شماری از آنها نیز در معرض خطر انقراض قرار گرفته‌اند (Kiabi et al., 1999). از طرف دیگر رودخانه‌ها و تالاب‌های منتهی به این دریا، که محل مناسبی برای تخم‌ریزی ماهیان رود کوچ و نوزادگاه‌های مطمئن انواع ماهیان محسوب می‌شود، به‌دلیل کاربرد غیرمسئولانه اغلب شرایط مناسبی ندارند.

از جمله مهم‌ترین گونه‌های ماهیان استخوانی که در روش پره در سواحل ایرانی دریای خزر صید می‌شوند، ماهی سفید (*Rutilusfrisiikutum*, Kamensky, 1901) و کفال ماهیان هستند که در کل حدود ۹۰ درصد از صید را به‌خود اختصاص می‌دهند. مطالعات متعددی نیز دربارهٔ سن، رشد، تغذیه و میزان ذخایر این ماهیان در سواحل ایران انجام شده است (Abdolmaleki et al., 2005; Daryanabard et al., 2009; Fazli, 2011; Fazli et al., 2008, 2012; AfraeiBandpei et al., 2009)، ولی تا به‌حال دربارهٔ تغییرات تنوع گونه‌ای و CPUE ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر با رویکرد زمانی-مکانی صورت نگرفته است. هدف از این مطالعه تعیین تغییرات زمانی – مکانی شاخص‌های تنوع، گونه‌های شاخص و CPUE ماهیان استخوانی در شرکت‌های تعاونی پره در سواحل ایرانی دریای خزر است. بدین منظور تغییرات شاخص‌های فوق در ساعت‌های مختلف روز، فصول مختلف، در دوره‌های پیش از حضور شانه‌دار مهاجم (*Mnemiopsisleidyi*) و همچنین در سه منطقه غرب، میانی و شرق سواحل ایران تجزیه و تحلیل شد.

مواد و روش‌ها

معمولاً صید ماهیان استخوانی در سواحل ایران به روش پره ساحلی در سه استان گلستان، مازندران و گیلان از دهه سوم مهر ماه هر سال آغاز و تا نیمه اول فروردین سال بعد ادامه دارد. هر ساله حداقل ۱۳۰ شرکت تعاونی پره با بیش از ۱۰۰۰۰ نفر در سواحل ایران مشغول فعالیت صید و صیادی هستند. صید این شرکت‌ها از سوی ناظران پره که

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]

زیر نظر ادارات کل شیلات سه استان فعالیت دارند، در هر بار پره‌کشی به تفکیک گونه به‌همراه زمان شروع و پایان پره‌کشی ثبت می‌شود (Fazli, 2011). در این مطالعه از اطلاعات صید سال‌های بهره‌برداری ۷۶-۱۳۷۵ تا ۹۱-۱۳۹۰ استفاده شده است. شاخص صید در واحد تلاش، میزان صید هر گونه/گروه در هر بار پره به کیلوگرم محاسبه شده است.

شاخص تنوع شانون- وینر شاخصی است که بر پایه تعداد گونه در نمونه‌ها استوار است. برای به‌کارگیری این شاخص در صید و صیادی، مبنای اندازه‌گیری از تعداد به میزان صید یا زیتوده باید تغییر پیدا کند (Goda and Matsuoka, 1986; Gupta, 2010). بر این اساس شاخص تنوع شانون- وینر به‌صورت زیر تغییر داده شد:

$$H' - \sum_{i=1}^{S} [(\frac{Y_{it}}{Y_t}) \, Ln \, (\frac{Y_{it}}{Y_t})]$$

که در آن Yit میزان صید گونه iام در زمان t، Ytمیزان کل صید در زمان t و S تعداد گونه‌های صید شده در بازه زمانی t است.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، منطقه مطالعه شده به سه قسمت غرب (از آستارا تا چابکسر)، میانی (از رامسر تا گهرباران) و شرق (از امیرآباد تا حسنقلی) تقسیم شد. این تقسیم‌بندی براساس وجود دو آنتی‌سیکلون در شرق و غرب و سیکلون مرکزی در سواحل ایران انجام شد (Pourgholam et al., 1996). دوره بهره‌برداری یعنی سال‌های ۷۶-۱۳۷۵ تا ۹۱-۱۳۹۰ به سه دوره، دوره اول پیش از هجوم شانه‌دار مهاجم (*Mnemiopsisleidyi*) (۷۶-۱۳۷۵ تا ۷۹-۱۳۷۸)، دوره دوم (سال‌های ۸۰-۱۳۷۹ تا ۸۳-۱۳۸۲) و دوره سوم (۸۴-۱۳۸۳ تا ۹۱-۱۳۹۰) تقسیم‌بندی شد (Fazli et al., 2014).

معمولاً پره‌کشی از صبح زود شروع شده و تا ۱۰ و حتی گاهی اوقات تا ۱۲ شب ادامه دارد. برای بررسی دقیق‌تر تأثیر زمان‌های مختلف در ترکیب گونه‌ها و شاخص تنوع، زمان خروج پره‌ها به سه دسته صبح تا ساعت ۱۲، ۱۲ تا ۲۰ و ۲۰ تا ۲٤ تقسیم‌بندی شد. در نهایت شاخص‌های مذکور در سه فصل پاییز، زمستان و بهار مقایسه شدند.

پس از طبقه‌بندی‌های انجام شده، برای آزمون اختلافات در ترکیب گونه‌ای غالب از آزمون MRPP (non-parametric Multi-Response Permutation Procedure) استفاده شد (McCune and Mefford, 1999). سپس با استفاده از آزمون تحلیل گونه شاخص (ISA=Indicator Species Analysis) برای تشخیص گونه/گروه‌های شاخص هر گروه در فاکتورهای مختلف (زمان‌های مختلف پره‌کشی، دوره، منطقه و فصل) استفاده شد (Dufrene and Legendre, 1997).MRPP اختلافات بین و داخل گروه‌های مختلف را به‌وسیله یک آماره‌ای که بین صفر (که هیچ سازگاری بین گروه‌ها وجود ندارد) تا ۱ که (کاملاً سازگار هستند) را آزمون می‌کند. در روش تحلیل گونه‌های شاخص با محاسبه وفور نسبی و فراوانی نسبی، ارزش شاخص گونه/گروه‌ها هر گروه مشخص می‌شود. ارزیابی معنادار بودن مقادیر ارزش شاخص با استفاده از آزمون مونت کارلو با ۱۰۰۰ بار تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل‌های فوق با استفاده از نرم‌افزار PC-Ord انجام شد (McCune and Mefford, 1999).

برای مقایسه میانگین‌ها، چون توزیع داده‌های صید در واحد تلاش دارای توزیع طبیعی نبود، نرمال‌سازی داده‌ها با استفاده از تبدیل لگاریتمی صورت گرفت. برای مقایسه این داده‌ها و شاخص تنوع در گروه‌های مختلف از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA)

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]

و آزمون مقایسه میانگین دانکن استفاده شد (Zar, 2010). برای تجزیه و تحلیل‌های فوق از نرم‌افزار SPSS ver 18 استفاده شد.

نتایج

طی سال‌های بهره‌برداری ۷۶-۱۳۷۵ تا ۹۱-۱۳۹۰ در مجموع صید ۱۴ گونه/گروه از ماهیان استخوانی از سوی شرکت‌های تعاونی پره ثبت شد. از مجموع صید ثبت شده ماهی سفید ۵۶/۷۸ درصد از کل صید را به‌خود اختصاص داد. کفال ماهیان، ماهی کپور، شگ ماهیان به‌ترتیب با ۳۱/۸۱، ۶/۵۴ و ۳/۴۸ در رده‌های بعدی قرار دارند. فراوانی نسبی سایر گونه‌ها بسیار ناچیز بود و کمتر از ۰/۵۰ درصد محاسبه شد (جدول ۱).

جدول ۱ فراوانی نسبی (بر حسب درصد) گونه‌های مختلف ماهیان صید شده در پره‌های صیادی شرکت‌های تعاونی پره

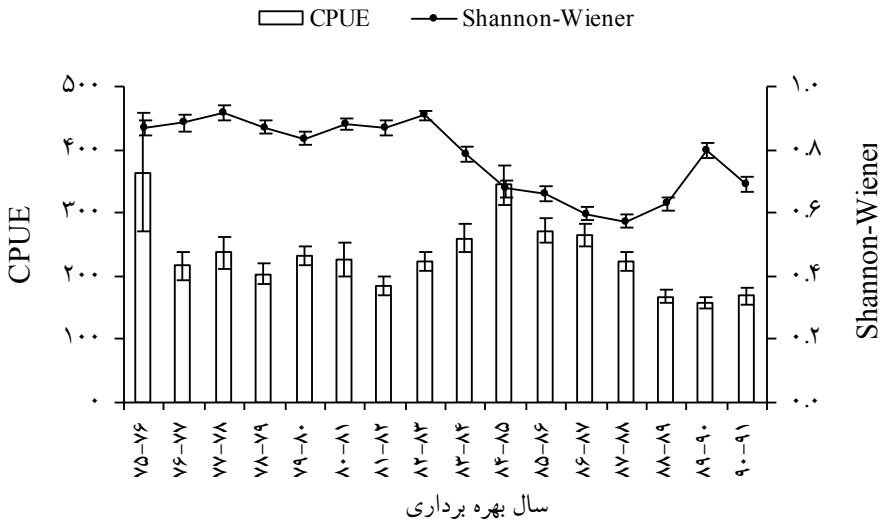
گونه	ماهی سفید	کفال ماهیان	ماهی کپور	ماهی کلمه	سیاه کولی	شاه کولی	ماش	شگ ماهیان	ماهی سس	ماهی سوف	ماهی سیم	ماهی آزاد	اردک ماهی	اسبله
درصد فراوانی	/۷۸ ۵۶	۳۱/۸۱	۶/۵۴	۰/۴۷	۰/۲۶	۰/۱۲	۰/۰۲	۳/۴۸	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۳۱	۰/۰۳	۰/۰۱	/۰۲

میانگین (خطای معیار±) صید در واحد تلاش کل ماهیان استخوانی در سال بهره‌برداری ۷۶-۱۳۷۵ برابر ۹۴/۲±۳۶۳/۶ کیلوگرم در هر بار ترال‌کشی بود (شکل ۱). طی سال‌های بهره‌برداری ۷۷-۱۳۷۶ تا ۸۴-۱۳۸۳ مقدار این شاخص بین ۲۳/۵±۲۶۰/۲- ۱۵/۳±۱۸۳/۶ کیلوگرم در هر بارپره‌کشی در نوسان بود. در سال ۸۵-۱۳۸۴ مقدار آن به‌شدت افزایش (۳۱/۲±۳۴۴/۹ کیلوگرم در هر بار پره‌کشی) و در سال‌های بعد روند کاهشی داشت، به‌طوری که در سال ۹۰-۱۳۸۹ به حداقل میزان خود رسید (۹/۱±۱۵۸/۵کیلوگرم در هر بار پره‌کشی؛ شکل ۱). تغییرات شاخص شانون- وینر متفاوت بود به‌طوری که طی سال‌های ۷۶-۱۳۷۵ تا ۸۳-۱۳۸۲، مقدار این شاخص با تغییرات اندکی بین ۰/۰۲±۰/۹۱ – ۰/۰۳±۰/۸۷ متغیر بود. ولی از سال ۸۴-۱۳۸۳ به بعد روند کاهشی شدیدی داشت. حداقل میزان تنوع در سال ۸۹-۱۳۸۸ برآورد شد (۰/۰۲±۰/۵۷؛ شکل ۱).

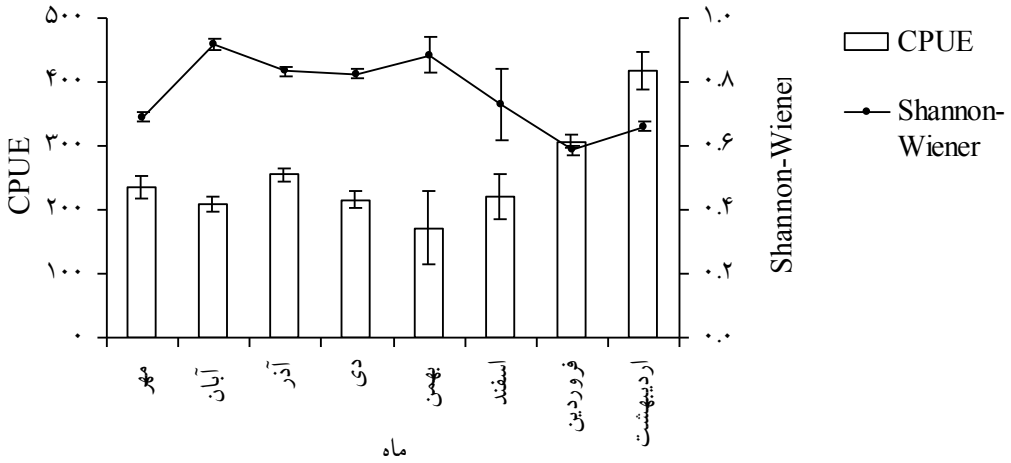
میانگین (خطای معیار±) صید در واحد تلاش کل ماهیان استخوانی در ماه‌های مهر تا دی بین ۲۸/۵±۲۵۵/۳ – ۲۹/۳±۲۰۸/۷ کیلوگرم در هر بار پره‌کشی در نوسان بود. حداقل صید در واحد تلاش در بهمن ماه و حداکثر در اردیبهشت ماه محاسبه شد (به‌ترتیب ۱۰/۶±۱۷۱/۷ و ۵۷/۱±۴۱۷/۵ کیلوگرم در هر بار پره‌کشی؛ شکل ۲). میانگین تنوع گونه‌ای مهر ماه از ۰/۰۱±۰/۶۹ به ۰/۰۱± ۰/۹۲ (حداکثر مقدار) در آبان ماه رسید. مقدار این شاخص در ماه‌های بعد روندی کاهشی داشت و در فروردین ماه به حداقل رسید (۰/۰۲±۰/۵۹؛ شکل ۲).

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]



شکل ۱ میانگین (خطای معیار±) CPUE (صید در هر بار پره‌کشی بر حسب کیلوگرم) و شاخص تنوع شانون- وینر ماهیان استخوانی در پره‌های صیادی طی سال‌های بهره‌برداری ۷۶-۱۳۷۵ تا ۹۱-۱۳۹۰.



شکل ۲ میانگین (خطای معیار±) CPUE (صید در هر بار پره‌کشی بر حسب کیلوگرم) و شاخص تنوع شانون- وینر ماهیان استخوانی در پره‌های صیادی در ماه‌های مختلف.

بین ترکیب اجتماعات ماهیان صید شده در پره‌ها در سه زمان مختلف پره‌کشی، سه دوره متفاوت، سه منطقه ساحلی و فصول مختلف اختلاف معناداری وجود داشت (MRPP در همه موارد $p < 0.001$؛ جدول ۲). همچنین تحلیل گونه‌های شاخص که دارای اختلاف معناداری بودند در جدول ۲ نشان داده شده است.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]

جدول ۲ نتایج آزمون MRPP و آنالیز گونه‌های شاخص در زمان‌ها، دوره‌ها، مناطق و فصول مختلف ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر

فاکتور	MRPP	p-value	گونه‌های شاخص (p <۰/۰۵)
زمان پره‌کشی	۰/۰۲۳۲	<۰/۰۰۱	سفید، کفال ماهیان، شگ ماهیان، آزاد، اردک ماهی و اسبله
دوره	۰/۰۰۲٤	<۰/۰۰۱	کپور، کلمه، سیاه کولی، شاه کولی، ماش، شگ ماهیان، سس، سیم، سوف، آزاد، اردک ماهی و اسبله
منطقه	۰/۰۳۸۳	<۰/۰۰۱	سفید، کفال ماهیان، کپور، کلمه، سیاه کولی، شاه کولی، ماش، شگ ماهیان، سس، سیم، سوف، آزاد، اردک ماهی و اسبله
فصل	۰/۰۵۷٤	<۰/۰۰۱	سفید، کفال ماهیان، کپور، کلمه، ماش، شگ ماهیان، سس، سیم، سوف، آزاد، اردک ماهی و اسبله

براساس نتایج به‌دست آمده در زمان‌ها مختلف پره‌کشی، در ساعت صبح تا ۱۲ ظهر گونه/گروه‌های شگ ماهیان، آزاد، اردک و اسبله و در ساعات ۲۰ تا ۲٤ سفید و کفال ماهیان به‌عنوان گونه‌های شاخص شناخته شدند. در ساعات ۱۲ تا ۲۰ گونه‌ای شاخص مشخص نشد (جدول ۳). در دوره‌های مختلف، در دوره اول (سال‌های ۷٦-۱۳۷۵ تا ۷۹-۱۳۷۸) گونه‌های کلمه، سیاه کولی، شاه کولی، ماش، سس، آزاد و اسبله؛ در دوره دوم (سال‌های ۸۰-۱۳۷۹ تا ۸٤-۱۳۸۳) گونه/گروه‌های شگ ماهیان، سیم، اردک ماهی و در دوره سوم (سال‌های ۸۵-۱۳۸٤ تا ۹۱-۱۳۹۰) کپور و سوف گونه‌های شاخص بودند (جدول ۳). در منطقه غرب گونه‌های سیاه کولی، شاه کولی، ماش، سس، سیم، سوف، اردک و اسبله؛ میانی سفید ، شگ ماهیان و آزاد و شرق کفال ماهیان، کلمه و کپور و همچنین در فصل پاییز گونه/گروه‌های کفال ماهیان، کلمه، ماش، سس، سیم، سوف، آزاد و اردک ماهی و بهار سفید، کپور، شگ ماهیان و اسبله به‌عنوان گونه‌های شاخص شناخته شدند. در فصل زمستان گونه‌ای شاخص مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۳ تعیین گونه‌های شاخص (p<۰/۰۵) در هر یک از گروه‌ها در تیمارهای مختلف

شاخص	گروه‌ها			گونه‌های غیرشاخص (p>۰/۰۵)
	۱	۲	۳	
زمان پره‌کشی	شگ ماهیان، آزاد، اردک و اسبله	-	سفید و کفال ماهیان	کپور، کلمه،سیاه کولی، شاه کولی، ماش، سس، سیم
دوره	کلمه، سیاه کولی، شاه کولی، ماش، سس، آزاد و اسبله	شگ ماهیان، سیم، اردک ماهی	کپور، سوف	سفید و کفال ماهیان
منطقه	سیاه کولی، شاه کولی، ماش، سس، سیم، سوف، اردک و اسبله	سفید، شگ ماهیان و آزاد	کفال ماهیان، کلمه و کپور	-
فصل	کفال ماهیان،کلمه، ماش، سس، سیم، سوف، آزاد و اردک ماهی	-	سفید، کپور، شگ ماهیان و اسبله	سیاه کولی و شاه کولی

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]

توضیح: زمان پره‌کشی گروه‌های ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب: صبح تا ساعت ۱۲؛ ساعت ۱۲ تا ۲۰؛ ساعت ۲۰ تا ۲٤؛ دوره‌ها به‌ترتیب: ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۸، ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳، ۱۳۸٤ تا ۱۳۹۱؛ منطقه به‌ترتیب: آستارا تا چابکسر، رامسر تا رودخانه تجن، گهرباران تا تاحسنقلی؛ فصل به‌ترتیب: پاییز، زمستان و بهار.

مقایسه بین میانگین‌های صید در واحد تلاش و شاخص تنوع در زمان‌ها، دوره‌ها، مناطق و فصول مختلف با استفاده از تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) انجام شد (جدول ٤). در همه موارد (به‌جز مقایسه میانگین صید در واحد تلاش در دوره‌های مختلف) بین گروه‌ها اختلاف معناداری مشاهده شد. به‌منظور مقایسه دو به دوی میانگین‌ها از روش مقایسه چندگانه دانکن استفاده شد که نتایج در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ٤ تحلیل واریانس یک طرفه گروه‌های مختلف

شاخص‌ها	صید در واحد تلاش		تنوع شانون- وینر	
	F	P	F	P
زمان پره‌کشی	۱٦۹/۱	۰/۰۱	٤۹/۰	۰/۰۱
دوره	۰/۳۰	۰/۷٤	۱۵۲/۹	۰/۰۱
منطقه	۱۷۹/٤	۰/۰۱	۹۳/۸	۰/۰۱
فصل	۷٦/٦	۰/۰۱	۵۷/۱	۰/۰۱

جدول ۵ میانگین (خطای معیار±) صید در واحد تلاش و شاخص تنوع شانون–وینر ماهیان استخوانی صید شده در پره‌های ساحلی در زمان‌ها، دوره‌ها، مناطق و فصل‌های مختلف و مقایسه‌های جفتی گروه‌های مختلف.

شاخص	صید در واحد تلاش (کیلوگرم در هر پره)			شاخص تنوع		
	۱	۲	۳	۱	۲	۳
زمان	۱٦۵/۷±٦/۲۹a	۲۰۰/٦±٦/۱۱b	۳۳۸/۳±۱۹/۷۰c	۰/۸۵±۰/۰۱۱c	۰/۷۹±۰/۰۰۹b	۰/۷۰±۰/۰۰۹a
دوره	۲۵۳/٤±۲٤/٤۰a	۲۱٦/٦±۹/۲٦a	۲۳۲/۸±٦/۸۰a	۰/۸۹±۰/۰۱۲b	۰/۸۷±/۰۱۰b	۰/٦۸±۰/۰۰۸a
منطقه	۱۷۳/۲±۱۲/۹۲a	۲۲۳/٤±۱۰/۳۵b	۳۲۰/۰±۱۰/۳۵c	۰/۸٤±۰/۰۰۹c	۰/۷٦±۰/۰۱۲b	۰/۷۰±۰۱۱a
فصل	۲۳۲/٦±۱٤/۱۸b	۲۰۲/۹±۷/٤۸a	۳۱۵/٤±۱۳/٦۵c	۰/۸۲±۰/۰۰۹b	۰/۸۱±/۰۰۹b	۰/۵۹±۰/۰۱٦a

توضیح: زمان پره‌کشی گروه‌های ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب: صبح تا ساعت ۱۲؛ ساعت ۱۲ تا ۲۰؛ ساعت ۲۰ تا ۲٤؛ دوره‌ها به‌ترتیب: ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۸، ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳، ۱۳۸٤ تا ۱۳۹۱؛ منطقه به‌ترتیب: آستارا تا چابکسر، رامسر تا رودخانه تجن، گهرباران تا حسنقلی؛ فصل به‌ترتیب: پاییز، زمستان و بهار.

بحث

طبق گزارش پورغلام و همکاران سواحل ایرانی دریای خزر به سه منطقه غرب میانی و شرق به‌دلیل وجود به‌ترتیب آنتی‌سیکلون غربی، سیکلون مرکزی و آنتی‌سیکلون شرقی قابل تقسیم است (Pourgholam et al., 1996). براساس نتایج به‌دست آمده، مقایسه متغیرهای صید در واحد تلاش، شاخص تنوع و گونه‌های شاخص بین سه منطقه مذکور از نظر آماری معنادار بود (جدول ۵). اگرچه چنین مطالعه‌ای تا به‌حال در دریای خزر انجام نشده است، ولی طبق گزارش موجود میزان صید در واحد تلاش در سه

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]

استان گیلان، مازندران و گلستان (که تقریباً با سه منطقه غرب، میانی و شرق انطباق دارد)، روندی مشابه داشته است. در سال بهره‌برداری ۹۰-۱۳۸۹ میزان صید در واحد تلاش در سه استان به‌ترتیب ۱٤۰، ۲۱۹ و ۲۰۱ کیلوگرم در هر پره‌کشی گزارش شد (Daryanabard, 2009). بر عکس، شاخص تنوع شانون- وینر از غرب به شرق روندی کاهشی داشته است (جدول ۵). از ۱٤ گونه/گروه، ۸ گونه شاخص منطقه غربی، ۳ گونه در منطقه میانی و سه گونه در منطقه شرقی بودند (جدول ۳). البته باید توجه داشت که در برنامه احیای ذخایر ماهیان استخوانی در دریای خزر که از سوی شیلات ایران انجام می‌گیرد با توجه به زیستگاه گونه‌های مختلف از جمله ماهی سیم، سوف در منطقه غرب، ماهی آزاد در منطقه میانی و ماهیان کلمه و کپور در منطقه شرق تکثیر و رهاسازی می‌شوند. در این مطالعه گونه‌های مذکور، گونه‌های شاخص این مناطق نیز تشخیص داده شده‌اند (جدول ۳). ماهی سفید در سرتاسر سواحل ایران حداقل در دو دهه گذشته تکثیر و رهاسازی شد ولی به نظر می‌رسد که بیشتر در منطقه میانی گسترش داشته و به‌عنوان گونه شاخص این منطقه محسوب می‌شود (جدول ۳). بنابراین شیلات ایران با توجه به زیستگاه سایر گونه‌ها مثل شاه کولی، سیاه کولی سس و ... می‌تواند برای بازسازی ذخایر سایر گونه‌ها اقدام کند.

طبق گزارش Reise و همکاران (۲۰۰٦)، گونه‌های مهاجم در مرحله ورود با یک یا چند نمونه وارد یک منطقه شده و سپس در مرحله استقرار گروه کوچکی از آنها شروع به تولیدمثل می‌کنند. سپس گونه مهاجم ممکن است وارد مرحله گسترش شده و در نهایت وارد مرحله سازگاری خواهد شد. شناخت مرحله‌ای که گونه مهاجم قرار دارد و ارزیابی اثرهای آن اهمیت دارد (Reise et al., 2006). اگرچه اطلاع دقیقی از زمان ورود شانه‌دار مهاجم (*Mnemiopsisleidyi*) در دریای خزر در دست نیست، ولی میزان تراکم (فراوانی و زیتوده) شانه‌دار مهاجم طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ نشان می‌دهد این گونه در سال‌های مذکور احتمالاً در دو مرحله گسترش و سازگاری قرار داشت (Roohi et al. 2013). بنابراین تغییرات شاخص‌ها در سه دوره متفاوت می‌تواند بیانگر اثرهای متفاوت شانه‌دار مهاجم بر روی ساختار جمعیت ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر باشد. طبق نتایج به‌دست آمده بین میانگین صید در واحد تلاش در سه دوره مختلف اختلاف معناداری مشاهده نشد، ولی شاخص تنوع شانون- وینر به‌شدت کاهش یافت (جدول ۵). از طرف دیگر، از ۱٤ گونه/گروه مورد مطالعه، گونه‌های شاخص دوره اول ۷ گونه، گونه‌های شاخص دوره دوم و سوم به‌ترتیب ۳ و ۲ گونه بودند. ماهی سفید و کفال ماهیان جزو گونه‌های شاخص نبودند (جدول ۳). بنابراین گسترش شانه‌دار بر روی گونه‌های ماهی سفید و کفال ماهیان که گونه‌های اصلی صید ماهیان استخوانی ایران را تشکیل می‌دهند، تأثیر معناداری نداشته است. نتایج مشابه نیز دربارهٔ ذخایر دو گونه ماهی سفید و کفال طلایی گزارش شده است (Fazli et al., 2012, 2013). به‌جز کفال ماهیان و شگ ماهیان بقیه گونه‌های صید شده در پره‌های صیادی رودکوچ هستند. طبق نظر ورم و همکاران (Worm et al., 2006) کاهش شدید تنوع گونه‌ای ماهیان می‌تواند سبب کاهش کارایی منابع شیلاتی این ماهیان در آینده شود. بنابراین شرایط لازم برای احیای ذخایر این گونه‌ها مثل ماهی سفید با حجم وسیع‌تر باید صورت گیرد و با توجه به رودکوچ بودن اغلب گونه‌ها، مناسب‌ترین شیوه بازسازی ذخایر ماهیان در دریای خزر، احیای حداقل یک رودخانه مهم در هر منطقه به‌منظور ایجاد شرایط لازم برای بازسازی طبیعی ذخایر است.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]

در فصل پاییز، زمستان و بهار که صید ماهیان از سوی شرکت‌های تعاونی پره صورت می‌گیرد، میانگین شاخص صید در واحد تلاش دارای اختلاف معناداری بود (جدول ٤). در فصل پاییز میزان صید در واحد تلاش به‌شدت تحت تأثیر کفال ماهیان است و میزان این شاخص بیشتر از فصل زمستان بود (جدول ٥). کفال ماهیان به‌ویژه کفال طلایی برای زمستان‌گذرانی به سواحل جنوبی دریای خزر مهاجرت می‌کنند. با گرم شدن هوا در اواخر زمستان برای شروع تغذیه به خزر شمالی مهاجرت می‌کنند (Probatov and Tereshchenko, 1951).

بیشترین میزان صید در واحد تلاش نیز در فصل بهار مشاهده شد (جدول ٥) که به‌شدت تحت تأثیر ماهی سفید است. ماهی سفید معمولاً در اواخر زمستان به‌ویژه در نیمه اول فصل بهار برای تخم‌ریزی به نواحی ساحلی و سپس به رودخانه‌ها برای تخم‌ریزی مهاجرت می‌کند (ValipourandKhanipour, 2006). به همین دلیل میزان صید در واحد تلاش این ماهی در این فصل به‌شدت افزایش می‌یابد. بر خلاف شاخص صید در واحد تلاش، کمترین میزان شاخص تنوع در فصل بهار مشاهده شد. گونه‌های شاخص در فصول مختلف نیز این تغییرات را تأیید می‌کند. گونه‌های شاخص فصل پاییز ٨ گونه/گروه از جمله کفال ماهیان و گونه‌های شاخص فصل بهار ٦ گونه که شامل ماهی سفید، کپور، سیاه کولی، شگ ماهیان، شاه کولی و اسپله بود. در فصل زمستان احتمالاً به‌دلیل مهاجرت ماهیان از مناطق ساحلی به مناطق عمیق‌تر و خارج شدن از منطقه صید، گونه شاخصی مشاهده نشد.

یکی از مسائل مهم در صید ماهیان استخوانی زمان فعالیت صیادی در طول شبانه روز است. در دهه‌های گذشته فعالیت صیادی از طلوع خورشید شروع و هنگام غروب خورشید پایان می‌یافت. ولی در یکی دو دهه اخیر فعالیت صیادی حتی تا نیمه‌شب (تا ساعت ٢٤) نیز ادامه دارد (Fazli, 2011). مقایسه میانگین‌های صید در واحد تلاش در سه زمان متفاوت صبح، عصر و شب نشان داد که بین آنها اختلاف معناداری وجود داشته و به‌ترتیب افزایش می‌یابد. ولی میزان شاخص تنوع برعکس به‌شدت کاهش نشان می‌دهد (جدول ٥). هنگام صبح گونه‌های شاخص شامل شگ ماهیان، ماهی آزاد، اردک ماهی و اسپله بودند در صورتی‌که هنگام عصر گونه‌های شاخص تشخیص داده نشدند. هنگام شب نیز ماهی سفید و کفال ماهیان گونه‌های شاخص بودند (جدول ٣). این رفتار متفاوت گونه‌های مذکور مشخص نیست و نیاز به مطالعه بیشتر دارد. از طرف دیگر باید توجه داشت که هنگام شب فراوانی بچه ماهیان (ماهیان غیراستاندارد) به‌ویژه بچه ماهیان سفید و کفال ماهیان به‌شدت افزایش می‌یابد (Daryanabard, 2009). همچنین حفظ ذخایر ماهیان خاویاری بسیار مهم است که متأسفانه هنگام شب فراوانی این ماهیان در صید دارای افزایش معناداری نسبت به روز است و به‌دلیل تاریکی هوا امکان رهاسازی مجدد آنها وجود ندارد و اغلب تلف می‌شوند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه از سوی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران حمایت مالی شده است. از همکاری ادارات کل شیلات استان‌های گیلان، مازندران و گلستان و از همکاران ارجمند بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر ماهیان در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر که صمیمانه در جمع‌آوری داده‌ها همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

Abdolmaleki, S., Bourani, M., Pougholami, A., Daryanabard, G., and Bandani, G. 2005. Stock

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]

Evacuation of Ecosystems, *Ecological Modelling*, 31: 11-32.

Gupta, A. C. 2010.A dynamic analysis for investigating the linkages between fish biodiversity and profitability.International Conference on Applied Economics, 235-244 p.

Jenkins, M.A. and Parker. 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indian forests, *Forest ecology and management*, 109: 57-74.

Kiabi, B.H., Abdoli, A. and Naderi, M. 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian Basin of Iran.*Zoology in the Middle East*, 18: 57-65.

McCune, B. and Mefford, M.J. 1999. PC-ORD, Multivariate analysis of ecological data, users guide. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.

Pourgholam, R., Sedov, V., Yermalchev, V., Besharat, K. and Fazli, H. 1996. Stock assessment of Kilka fishes by hydro acoustic method, 1994-1995. Iranian Fisheries Research Organization. 125 p.(In Persian)

Probatov, S.N., and Tereshchenko, K.K., 1951. The Caspian Sea mullets and its fisheries.Pishchepromizdat, Moscow, 115p.

Puertas, P,.andBodmer R. E. 2004. Hunting effort as a tool for community-based wildlife management in Amazonia. In: Silvius, K. M.,Bodmer, R. E. and Fragoso, J. M. V., eds. People in Nature: wildlife conservation in south and central America. Columbia University Press, New York, pp. 123-135. ISBN 978-0231127837.

Reise, K., Olenin, S. and Thieltges, D.W. 2006. Are aliens threatening European aquatic coastal ecosystems? *Helgoland Marine Research*, 60(2):77-83.

Roohi, A., Pourgholam, R., GanjianKhenari, A., Kideys, E. A., Sajjadi, A., and AbdollahzadeKalantari, R. 2013. Factors Influencing the Invasion of the Alien Ctenophore *Mnemiopsisleidyi* Development in the Southern Caspian Sea, ECOPERSIA.*InternationalJournal of Natural Resources and Marine Sciences*, 1(3): 299-313.

Shariati, A. 1999. Ecology of the Caspian Sea.Iranian Fisheries Research Organization. 272 p. (In Persian)

assessment of the bony fishes in the Caspian Sea during 2004-2005.Iranian Fisheries Research Organization. 145 p. (In Persian)

AfraheiBandpei, M.A., Mashhor, M., Abdolmaleki, S. and El-Sayed, M.A.F. 2009. Food and feeding habits of Caspian Kutum (*Rutilusfrisiikutum*(Cyprinidae)) in Iranian waters of theCaspian Sea.*Cybium*, 33(3): 193- 198.

Burely, J. 2002. Forest biological diversity: An overview. *Unasylva Journal*, 53(209): 3-9

Daryanabard, G., Abdolmaleki, S. Kor, D., and Bandani, G. 2009. Stock assessment of the bony fishes in Iranian coastal waters of the Caspian Sea (2005-2007).Iranian Fisheries Research Organization. 158 p. (In Persian)

Dufrene, M. and Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach, *Ecological Monographs*, 67: 345-366.

Fazli, H. 2011. Stock assessment of the bony fishes in Iranian coastal waters of the Caspian Sea (2007_____2010).Iranian Fisheries Research Organization. 90 p. (In Persian)

Fazli, H. 2014. Quantitative assessment of biopllution caused by *Mnemiopsisleidyi* on ecosystem functioning of the southern part of the Caspian Sea.Iranian Fisheries Research Organization. 81 p. (In Persian)

Fazli, H., Daryanabard G.R., Salmanmahiny R., Abdolmaleki S., Bandani G.A. and AfraeiBandpei M.A. 2012. Fingerling release program, biomass trend and evolution of the condition factor of Caspian Kutum during the last two decades. *Cybium*, 36(4): 545-550.

Fazli, H., Ghaninejad, D., Janbaz, A.A.andDaryanabard, R. 2008. Population ecology parameters and biomass of golden grey mullet (*Liza aurata*) in Iranian waters of the Caspian Sea.*Fisheries Research*, 93: 222–228.

Fazli, H., Daryanabard, G.R., Abdolmaleki, S. and Bandani, G.A. 2013. Stock assessment and management implications of golden grey mullet (*Liza aurata*Risso, 1810) in Iranian waters of the Caspian Sea.*Journal of Applied Ichthyology*. 29: 431-436.

Goda, T. and Matsuoka T. 1986. Synthesis and Analysis of a Comprehensive Lake Model-With

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]

Selkoe, K.A., Stachowicz, J. and Watson, R. 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services, *Science*, 314: 787-790.

Zar, J.H. 2010. Biostatistical analysis.4th edition.Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 946 p.

Valipour, A. and Khanipour, A. 2006. Kutum, Jewel of the Caspian Sea. Caspian Environment Program.www.caspianenvironment.org.

Worm, B., Barbier, E.B., Beaument, N., Duffy J.E., Folke, C., Halpern, B.S., Jackson, J.B.C., Lotze, H.K., Micheli F., Palumbi, S.R., Sala, E.,

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]

Fisheries Science & Technology
TMU
Scientific - Research Journal Vol. 5, No. 3, Autumn 2016

Spatiotemporal abundance and diversity of bonyfishes in beach seines in Iranian waters of the Caspian Sea

Hasan Fazli[1*], FaroukhParafkandeh Haghighy[2], Farhad Kaymaram[3], Gholamreza Daryanabard[4]

1- Associate Prof., Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran
2- Assistant Prof., Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran
3- Associate Prof., Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
4- M. Sc., Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran

Received: 2015.04.28 Accepted: 2016.09.18

*Corresponding author : hn_fazli@yahoo.com

Abstract:

The changes of biodiversity, indicator species (IS) and catch per unit effort (CPUE) of bony fishes in beach seines in Iranian waters of the Caspian Sea during 1996 to 2012 was investigated. Among the catch of 14 species/groups, kutum and mullet comprised 56.78% and 31.81% of the total catch. Minimum and maximum CPUE were 158.5±9.1 and 344.9±31.2 kg/haul and Shannon diversity was 0.57±0.02 and 0.92±0.02, respectively. There were significant differences in community composition of fishes in beach seines among three seining times (morning, afternoon and night time), three seining periods (1996-2000, 2000-2005 and 2005-2012), three regions (west, middle and east), and different seasons (in all cases MRPP, $p<0.001$). During 1996-2000, *Rutilus rutilus*, *Vimba vimba, Chalcalburnus chalcoides, Aspius aspius, Barbus* sp., *Salmo trutta caspius* and, *Silurus glanis* in the years 2000-2005 species/groups shads, *Abramis brama* and *Esox lucius* and in the years 2005-2012 species *Cyprinus carpio* and *Stizostedion lucioperca* were indicator species. Also, in the west region of the Caspian Sea species/groups *V. vimba, C. chalcoides, A. aspius, Barbus* sp., *A. brama,S.lucioperca,E.lucius* and *S. glanis*; in middle *Rutilus frisii kutum,* shads and *S. trutta caspius* and in east species/groups mullets, *R. rutilus* and *C. carpio* were identified as indicator species.

Keywords: Biodiversity, CPUE, Indicator species, Bonyfishes, Caspian Sea

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1395.5.3.10.9]