نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
ISSN: 2423-6349
دوره ۱۳، شماره ۳، صفحات ۲۶-۱۴
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

بررسی صید غیر مجاز ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 در حوزه جنوب شرقی دریای کاسپین استان گلستان

بهزاد ایری[۱]، هادی رییسی*[۲]، محمد هرسیج[۳]، رحمان پاتیمار[۴]، محمد قلی زاده[۳]، سوین جنتوف[۵]

۱. دانشجوی دکتری شیلات، گروه شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گنبد، گنبد کاووس ، ایران.
۲. استادیار گروه شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گنبد، گنبد کاووس ، ایران.
۳. دانشیار گروه شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گنبد، گنبد کاووس ، ایران،
۴. استاد گروه شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گنبد، گنبد کاووس ، ایران،
۵. استاد گروه علوم شیلاتی، دانشگاه قطبی نوروژ، ترومسو، نوروژ.

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله
دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۸
پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۰۶

نویسنده مسئول مکاتبه:
هادی رییسی، استادیار گروه شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گنبد، گنبد کاووس ، ایران
ایمیل:
Raeisi_hadi@yahoo.com

چکیده

صید غیرمجاز و گزارش نشده (Illegal and Unreported fishing) به عنوان یک معضل در سواحل جنوبی دریای خزر و حوضه آبریز آن، شناخته می شود. صید غیر مجاز ماهی کپور معمولی توسط قایق‌های صیادی در جنوب شرق دریای کاسپین در در مقیاس بالا انجام می شود. تحقیق حاضر با هدف بررسی صید غیر مجاز ماهی کپور دریایی با استفاده از تورهای گوشگیر ثابت و برآورد میزان سالانه آن در آب‌های استان گلستان در سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ انجام شد. تعداد ۱۲ قایق صید غیر مجاز بصورت پایلوت انتخاب گردید و با استقرار روی قایق های صید غیر مجاز ترکیب گونه‌ای صید، فراوانی طولی و مشخصات تور و صیدگاه ثبت گردید. تعداد روزهای دریاروی با پرسش از ۱۵۰ صیاد غیر مجاز بطور میانگین ۱۲۰ روز برآورد شد.همچنین تعداد قایق های صید غیر مجاز بعد از گنجاندن عدم قطعیت با استفاده از مدل مونت کارلو بین ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ عدد برآورد شد. نتایج آزمون تصادفی ساز بیانگر این بود که میانگین طول چنگالی ماهی کپور دریایی در فصل بهار با طول چنگالی ۲/۲۵ ± ۴۸/۱۶ سانتیمتر از فصول دیگر بالاتر بود. در مطالعه حاضر ماهی کپور معمولی و سفید با ۵۸ درصد وقوع در تورها بیشترین درصد وقوع را داشتند. و بیشترین درصد وزنی و عددی صید غیر مجاز مربوط به ماهی کپور معمولی بود. میزان CPUE، ماهی کپور معمولی، در تورهای گوشگیر غیر مجاز برای سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ به ترتیب، ۱/۴۳ ± ۷/۱۶ و ۱/۳۵ ± ۸/۷۵ کیلوگرم بر قایق در روز بود. همچنین بیومس صید غیر مجاز برای سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو به ترتیب، ۴۰۷ -۷۹۰ تن در سال و ۴۲۴ تا ۸۰۶ تن در سال بدست آمد. نتیجه این مطالعه بیانگر این بود که میزان صید غیر مجاز ماهی کپور معمولی ۷ تا ۱۰ برابر صید مجاز بود. با توجه به فشار شدید صید غیر مجاز بر ذخایر ماهی کپور معمولی با توجه به این نتایج، نیاز به انجام برنامه های مدیریت مشارکتی و یکپارچه به منظور کنتر میزان صید غیر مجاز ضروری به نظر می رسد.

واژه های کلیدی: کپور معمولی،صید غیر مجاز، دریای خزر، تور گوشگیر ثابت

مقدمه

ماهی کپور معمولی از خانواده (Cyprinidae) با نام علمی *Cyprinus carpio* یکی از گونه‌های مهم، تجاری مورد بهره برداری ماهیان استخوانی می باشد. ماهی کپور (Cyprinus carpio L. 1758) یکی از گونه‌های تجارتی قابل‌برداشت حوضه جنوبی دریای خزر و یکی از مهم‌ترین گونه‌های مورد بهره‌برداری استان گلستان است که همچون دیگر آبزیان تحت تأثیر صید بی رویه قرارگرفته است.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]
[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

دریای خزر، که بزرگ‌ترین دریاچه جهان محسوب می‌شود، در شمال ایران قرار دارد و حدود ۸۰۰ کیلومتر از سواحل شمالی این کشور را پوشش می‌دهد. این اکوسیستم با ویژگی‌های اکولوژیک و بیولوژیک منحصر به فرد، میزبان گونه‌های زیادی از جانوران است (قربانی و همکاران، ۱۳۹۱). دریا به‌عنوان زیستگاهی برای ماهیان خاویاری با ارزش، از لحاظ تجاری و اکولوژیک اهمیت بالایی دارد، اما ذخایر این گونه‌ها به دلیل تخریب زیستگاه و صید غیرقانونی در حال فروپاشی است.

عوامل متعددی در افزایش احتمال صید غیرقانونی و قاچاق ماهیان و محصولات دریایی نقش دارند. از جمله این عوامل می‌توان به مسائل اقتصادی و عدم رعایت ملاحظات اجتماعی و اخلاقی اشاره کرد، به‌ویژه در میان گروه‌های صیادی غیرقانونی که بر سود فردی تأکید دارند. همچنین مشکلات مالی و ناامنی اقتصادی می‌تواند احساس خطر در میان صیادان ایجاد کند و در نهایت منجر به نادیده گرفتن قوانین و انجام صید غیرقانونی شود (Jagers *et al.*, 2012). بهره‌برداران از ذخایر دریایی به‌طور کلی به دو گروه تقسیم می‌شوند: صیادان قانونی و غیرقانونی. به‌طور کلی، صید غیرقانونی و بدون گزارش به عملی اطلاق می‌شود که شامل صید بدون مجوز، برداشت از منابع آبزیان و گونه‌های حفاظت‌شده با استفاده از تجهیزات غیرمجاز، و همچنین عدم رعایت سهمیه‌های تعیین‌شده برای صید است (Belova, 2015). بهره‌برداری بی‌رویه، صید غیرقانونی و صید کنترل‌نشده و گزارش‌نشده (IUU Fishing) از مهم‌ترین چالش‌های مدیریت ذخایر دریایی به شمار می‌روند که به تنوع زیستی، ذخایر شیلاتی دریاها و اقیانوس‌ها و بقای بسیاری از گونه‌ها آسیب می‌زنند (Agnew *et al.*, 2009; Dmitrieva *et al.*, 2013; Polacheck, 2012; FAO, 2014; Osterblom *et al.*, 2011).

شکل ۱: صیادان غیر مجاز در حال آماده سازی برای رفتن به صیدگاه از طریق دهانه گرگانرود.

به‌عنوان نمونه، در سواحل ایرانی دریای خزر، مرگ و میر ماهیان جوان به دلیل استفاده از دام‌های غیراستاندارد توسط صیادان غیرمجاز یکی از دلایل کاهش ذخایر ماهیان است که بر توانایی بازسازی این ذخایر تأثیر منفی دارد (عقیل‌نژاد، ۱۳۹۷). همچنین، استفاده از روش‌های نامناسب و توری‌های با چشمه‌های ریزتر به افزایش صید غیرقانونی کمک کرده است.

بسیاری از منافع اقتصادی ناشی از صید غیرقانونی به‌طور قابل‌توجهی باعث ترغیب ماهیگیران به مشارکت در این فعالیت‌ها می‌شود. با افزایش تقاضا برای ماهی در بازار و محدودیت‌هایی که برای فعالیت‌های قانونی اعمال شده، انگیزه بیشتری برای صید غیرقانونی ایجاد می‌شود. اگرچه اجرای توافق‌های مربوطه با چالش‌هایی مواجه است، دستیابی به این توافق‌ها می‌تواند به تقویت فرآیند بازرسی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

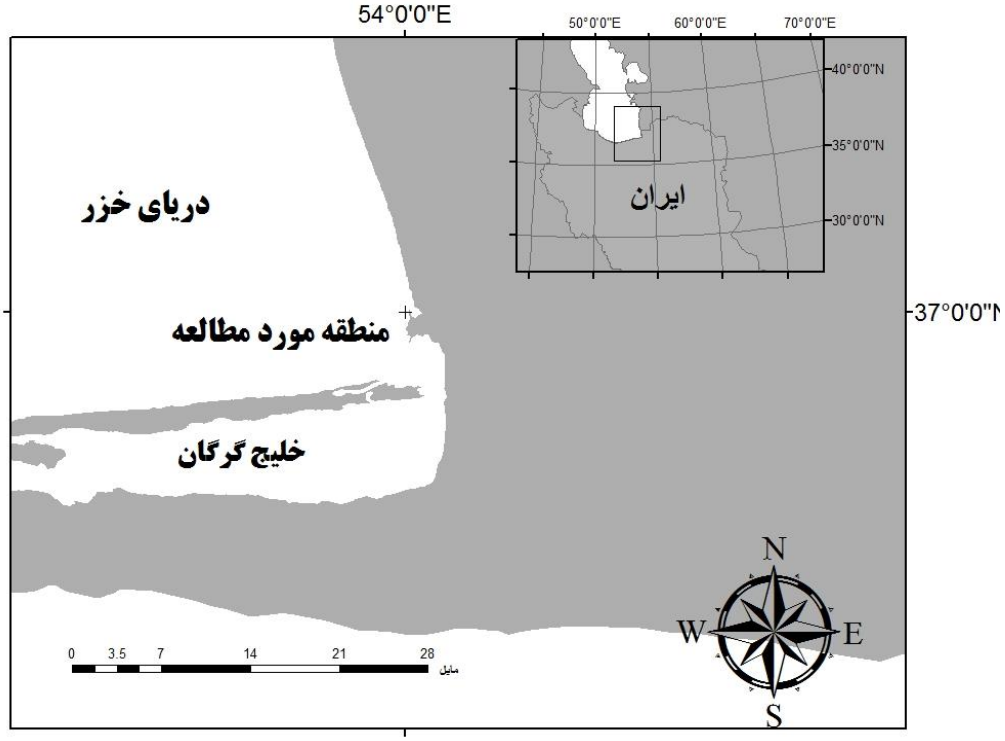
[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

و مقابله با صید غیرقانونی کمک کند. کشورهای با نظارت کمتر بر منابع شیلاتی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای با مشکلات صید غیرقانونی دست و پنجه نرم می‌کنند (Petrossian, 2015). دریای خزر زیستگاه گونه‌های مهم ماهیان استخوانی با ارزش است که از نظر تجاری و اکولوژیکی اهمیت زیادی دارند، اما ذخایر این گونه‌ها به دلیل تخریب زیستگاه و افزایش صید غیرقانونی به مرز فروپاشی رسیده‌اند. فعالیت‌های صید غیرمجاز در این دریا یکی از دلایل اصلی کاهش ذخایر آبزیان، به ویژه ماهیان خاویاری، به حساب می‌آید و تأثیرات جبران‌ناپذیری بر این ذخایر دارد(SOFIA, 2008, 2010; Kirkwood and Agnew, 2004).

صید غیر مجاز ماهی کپور معمولی، توسط تورهای گوشگیر با اندازه های چشمه مختلف صورت می گیرد. در سال های اخیر با افزایش بیکاری و فشار اقتصادی، تعداد صیادان غیر مجاز و قایق های غیر مجاز صید در استان گلستان بویژه در روستاهای ساحلی مانند روستای چاپاق لی، روستای دهنه ۱ و ۲، روستای قامیشلی و چارقلی افزایش چشمگیری یافته است (ایری، ۱۴۰۴). هرچند دسترسی به آمار دقیق مقدار صید غیرقانونی (صید قاچاق) در سواحل جنوبی دریای کاسپین به سختی امکانپذیر است اما شواهد موجود نشان از میزان بالای صید غیر قانونی در منطقه است. بنابراین این مطالعه با هدف برآورد تلاش صیادی و بیومس صید غیر مجاز در جنوب شرق دریای خزر استان گلستان صورت گرفت.

مواد و روش ها

با توجه به اینکه صید ماهیان استخوانی توسط صیادان غیر مجاز در استان گلستان از طریق تورهای گوشگیر صورت می گیرد، بنابراین عملیات نمونه برداری به مدت دو سال در سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ با استقرار روی قایق های صید غیر مجاز و در منطقه جنوب شرق دریای خزر محدوده استان گلستان صورت گرفت (شکل ۲).



شکل ۲. منطقه مورد مطالعه صید غیر مجاز ماهی کپور دریایی در جنوب شرق دریای خزر استان گلستان

مشخصات جغرافیایی صیدگاه ها، عمق صیدگاه، اندازه چشمه تورهای گوشگیر ثابت مورد استفاده، طول تور و تعداد پانل های تور و اندازه چشمه تورهای مورد استفاده بصورت گره تا گره مقابل ثبت شد (جدول ۲).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

جدول ۲. میانگین، خطای معیار، حداقل حداکثر و فاصله اطمینان انحراف گیری شده توسط بوت استرپ ، صید غیر مجاز در جنوب شرق دریای خزر، استان گلستان

ویژگی ثبت شده	میانگین	خطای معیار	حداقل	حداکثر	فاصله اطمینان	
					حد بالا	حدپایین
طول تور (متر)	۲۲۷/۲۱	۳۵/۰۱	۲۰	۴۰۰۰	۱۷۱	۳۰۱
تعداد طاقه	۸/۶۹	۱/۳۴	۱	۱۵۰	۶/۶۸	۱۱/۴۸
اندازه چشمه (بصورت کشیده)	۴۶/۹۹	۱/۳۴	۲۲	۸۰	۴۵/۲۲	۴۸/۷۲
عمق صید (متر)	۶/۳۴	۱۰/۷۸	۲	۴۰	۹/۷۱	۱۱/۸۸
فاصله از ساحل (کیلومتر)	۶۱/۹۸	۴/۴۷	۱	۲۰۰	۵۳/۸۳	۷۰/۶۳
طول قایق	۶/۵۴	۰/۰۹	۳	۸	۶/۱۴	۶/۵۴
طول طاقه	۲۱/۳۴	۲/۲۱	۱	۱۶۵	۱۷/۴۳	۲۵/۹۷

همچنین در این مطالعه با برقراری ارتباط با بازار ماهی فروشی گمیشان و بندر ترکمن نمونه‌های مورد نظر بیومتری و توزین شدند و اطلاعات زمان و مکان صید از طریق ایجاد ارتباط با فروشندگان ماهی و صیادان ثبت گردید عملیات نمونه‌برداری و توزین بصورت ماهانه صورت گرفت و برای این منظور به همراه صیادان معتمد به محل تورها مراجعه کرده و گونه‌های صید شده، جداسازی گردیده و پس از ساحل‌آوری با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی و زیست‌سنجی شدند (عبدلی، ۱۳۸۷؛ Nelson, 2006; Berg, 1949; Windfield and Nelson, 1991).

تجزیه و تحلیل (واکاوی) داده‌ها

از طریق معادله زیر شاخص صید به ازای واحد تلاش صیادی برای گونه‌های ماهیان ساحل آورده شده (بر حسب کیلوگرم یا گرم بر قایق در روز) مورد ارزیابی قرار گرفت:

(۱)

$$CPUE = \frac{Catch(kg\ or\ g)}{fishing\ boat \times day}$$

برای محاسبه میانگین نرخ صید (± حدود اطمینان ۹۵ درصد) از روش بوت استرپ ناپارامتریک استفاده گردید که ۱۰۰۰ الگوی مجازی به شیوه کاملاً تصادفی از اطلاعات درج شده در هنگام نمونه‌برداری بدست آمد. پس از آن برای هر کدام از الگوی مجازی، آماره حد وسط (میانگین) ارزیابی شد و به روش زیر حدود اطمینان بدست آمد (Haddon, 2011).

$$\bar{\theta}_b = f(x_b)$$

$$SE_\theta = \sqrt{\frac{\sum(\bar{\theta}_b - \bar{\theta}_b)^2}{b-1}}$$

$$CI = \theta \pm t_{n-1,\alpha/2}\, SE_\theta$$

SE_e: خطای معیار

b: تعداد الگوهای مجازی ایجاد شده

CI: فاصله اطمینان می‌باشد.

درصد وقوع (occurrence) نیز برای هر یک از گونه ها به روش زیر محاسبه گردید:

$$occurrence(\%) = \frac{p}{P} \times 100 \quad (۵)$$

p: تعداد دفعاتی که گونه مورد نظر در تور گوشگیر غیر مجاز وجود داشت. و P: تعداد کل عملیات صیادی (Walmsley *et al.*, 2007; Queirolo *et al.*, 2011). همچنین درصد وزنی و عددی گونه ها در کل صید نیز محاسبه شد. بدین منظور ۲۰ درصد از صید بصورت زیر نمونه جدا شده و گونه پس از شناسایی بوسیله کلید شناسایی معتبر شمارش و توزین شد. سپس سهم هر یک از گونه ها از بیومس و تعداد صید محاسبه شد. در پایان وزن زیر نمونه به وزن نمونه و وزن نمونه به وزن کل صید تعمیم داده شده و بدین ترتیب وزن صید هر گونه یا گروه آبزی موجود در هر تور گوشگیر برآورد گردید (Raeisi, 2012).

برای بدست آوردن کلاسه‌های طولی ماهیان در مطالعه حاضر از معادله استورجس استفاده شد (Zar, 2010) و نمودار مستطیلی توزیع فراوانی طولی آنها رسم می‌گردد:

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (۶)$$

$$K = 1+3.322\log N \quad (۷)$$

$$I = \frac{R}{K} \quad (۸)$$

R : دامنه تغییرات

K: تعداد دسته‌ها

N: تعداد نمونه‌ها

I: فاصله بین دسته‌ها

با یکپارچه کردن اطلاعات نرخ صید و میزان کل تلاش

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

صیادی (با حدود اطمینان ۹۵ درصد محاسبات) در الگوی شبیه‌سازی مونت‌کارلو، مقدار کل صید غیر مجاز ماهیان صید شده در آبهای جنوب شرق دریای کاسپین در استان گلستان بر حسب تن برآورد شد (Pitcher *et al.*, 2002; Al-Abdulrazzak and Pauly, 2013).

Total Illegal Catch = CPUE (kg/boat.day)×Fishing effort (boat No.×dayes No.)

به منظور برآورد تلاش صیادی غیر مجاز، صید به ازا واحد تلاش صیادی غیر مجاز و بیومس صید غیر مجاز ماهی کپور دریایی، تعداد روزهای دریاروی با پرسش از ۱۵۰ صیاد غیر مجاز بطور میانگین ۱۲۰ روز برآورد شد. تعداد کل قایق های برآورد شده از طریق مصاحبه با جامعه صیادی غیر مجاز، حضور در روستاهای عمده صید غیر مجاز و استفاده از اطلاعات یگان حفاظت و گنجاندن عدم قطعیت با استفاده از مدل مونت کارلو بین ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ عدد برآورد گردید. به منظور براورد تعداد قایق های صید غیر مجاز، در این مطالعه در هریک از روستاهایی که منطقه عمده صید غیر مجاز هستند شامل بولوار ساحل بندر ترکمن، روستای چاپاق لی، روستای دهنه ۱ و۲، روستای قامیشلی و روستای چارقلی با جلب اعتماد چند نفر از صیادان غیر مجاز و افزایش حجم نمونه به روش نمونه برداری گلوله برفی، تعداد صیادان غیر مجاز ابتدا ۲۵۰۰ نفر در استان گلستان تخمین زده شد. بعد از گنجاندن عدم قطعیت توسط شبیه سازی مونت کارلو بین ۲۳۴۰ تا ۲۸۵۰ نفر تخمین زده شد.

تعداد روزهای دریاروی با پرسش از ۱۵۰ صیاد غیر مجاز بطور میانگین ۱۲۰ روز برآورد شد هر چند که صید غیر مجاز در استان گلستان تقریبا در سرتاسر سال انجام می گیرد، اما عمده فعالیت های صید غیر مجاز از مهرماه تا اردیبهشت ماه می باشد (ایری، ۱۴۰۴). اما بدلیل کاهش قابل توجه صید غیر مجاز در ماه های خرداد تا شهریورماه، اکثر صیادان غیر مجاز به کارهای کشاورزی، رانندگی و ... می پردازند (ایری، ۱۴۰۴)..

غالباً در تحقیقات میدانی و علی‌الخصوص دریایی طراحی نمونه‌برداری تصادفی سخت است. این در حالی است که بدون یک نمونه برداری واقعی از جمعیت، ممکن است که نمونه‌های گرفته شده باعث خطا در میانگین و حدود اطمینان پارامتر مورد بررسی در جامعه شود و یا حتی ممکن است که خطاها ناشی از رفتارهای ناشناخته دیگری در جمعیت باشد. بنابراین راه چاره این است که باید نمونه-برداری با اندازه بزرگتر انجام شود و یا نمونه‌برداری را چندین بار تکرار کرد. اما این روش غالباً امکان‌پذیر نیست و یا بودجه کافی یا شرایط محیطی مساعد برای نمونه-برداری موجود نیست. (Rochowicz, 2010; Haddon, 2011).برای ویژگی هایی مانند تعداد قایق های صید غیر مجاز، اندازه چشمه، صید به ازا واحد تلاش صیادی، تعداد پنل های تور به علت وجود خطا و عدم قطعیت از بوت استرپ به روش تصحیح انحراف با ۲۰۰۰ تکرار استفاده شد.

در این مطالعه فاصله اطمینان بوت استرپ به روش ناپارامتریک و تصحیح انحراف شده با استفاده از معادله زیر بدست آمد:

$$F=\frac{\text{مقادیری از میانگین در تکرار} > \text{میانگین نمونه ها}}{\text{مجموع مقادیر تکرار}}$$

$$\text{معکوس تابع توزیع نرمال تجمعی } \emptyset^{-1} =$$

$$Z_0 = \emptyset^{-1}(F, 0,1)$$

$$P_{\frac{\text{حد پایین تر}}{\text{حدبالاتر}}} = \emptyset(2Z_0 \pm 1.96)$$

که در آن ϕ^{-1}: معکوس تابع توزیع نرمال تجمعی، F: نوسانات تکرارهای بوت استرپ که از پارامترهای برآورد شده کوچک‌تر هستند و $P\frac{\text{حد پایین تر}}{\text{حد بالا تر}}$ فاصله اطمینان بالا و پایین برای مقادیر Z می‌باشند (Haddon, 2011).

برای مقایسه میزان CPUE در بین قصول مختلف از تجزیه واریانس یک طرفه استفاده گردید. از آزمون استیودنت نیومن کوبلز[1] برای مقایسه میانگین ها استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از شاپیرو-ویلکز[2] و برای آزمون همگن بودن واریانس‌ها از تست کوکران[3] استفاده گردید. داده‌ها برای حذف ناهمگنی واریانس‌ها و نرمال کردن داده‌ها به $\log_{10}{}^{(X+1)}$ منتقل گردید. برای مقایسه توزیع فراوانی طولی بین تورها و فصول مختلف از آزمون کولموگراف-اسمیرنف استفاده شد.

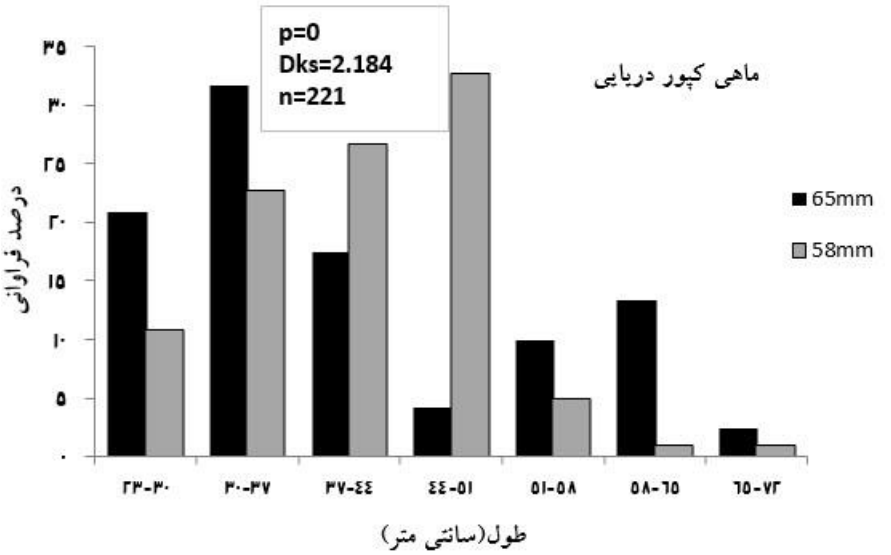
نتایج

1 . Student–Newman–Keuls (SNK)
2 . Shapiro–Wilk
3 . Cochran

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

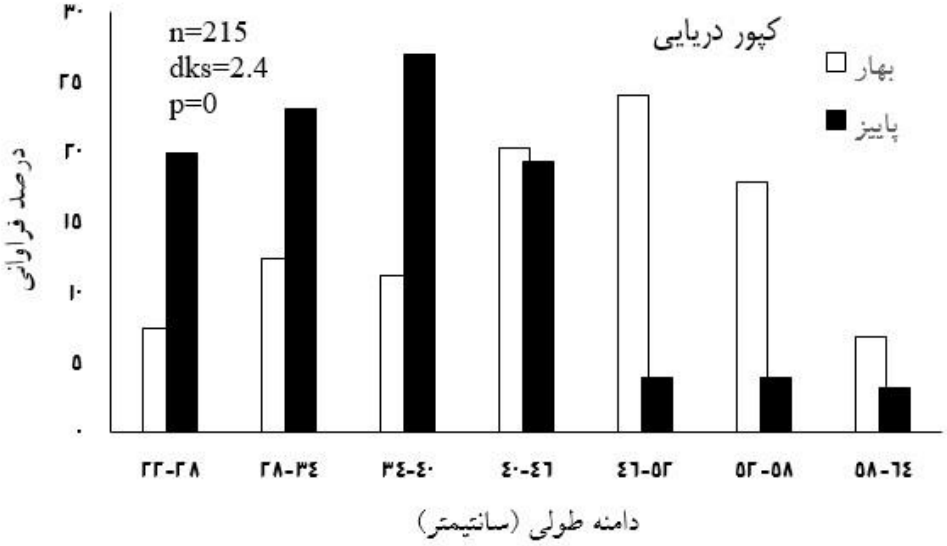
[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که توزیع فراوانی طولی بین دو تور گوشگیر غیر مجاز که بطور عمده برای صید ماهی کپور دریایی استفاده می شود دارای اختلاف معنی‌داری بود (D_{KS} =۲/۱۸ ، N = ۲۲۱).



شکل ۲: بررسی توزیع فراوانی طولی ماهی کپور دریایی بین دو تور گوشگیر مورد استفاده برای صید ماهی کپور دریایی با اندازه چشمه بصورت کشیده ۶۵ میلیمتر و اندازه چشمه بصورت کشیده ۵۸ میلیمتر

همچنین توزیع فراوانی طولی بین دو فصل بهار و پاییز نیز مورد بررسی قرار گرفت که توزیع فراوانی طولی ماهی کپور دریایی در تورهای گوشگیر غیر مجاز بین این دو فصل تفاوت معنی داری نشان داد(DKS =۲/۴، p =۰ ، ۲۱۵ = N). (شکل ۳).



شکل ۳: توزیع فراوانی طولی برای ماهی کپور دریایی برای فصل بهار و پاییز در جنوب شرق دریای خزر در تورهای گوشگیر غیر مجاز

در این مطالعه میانگین طولی و وزنی ماهی کپور دریایی در ادوات صید غیر مجاز در دو منطقه گمیشان و بندر ترکمن مورد بررسی قرار گرفت (**جدول ۲**).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

جدول ۲: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول کل (سانتیمتر) و وزن کل (گرم) برای ماهی کپور در تورهای گوشگیر غیر مجاز

سال	طول				وزن			
	تعداد نمونه	میانگین	خطای معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای معیار	حداقل	حداکثر
۱۴۰۱	۱۱۲	۴۴/۰۱	۱/۳۴	۱۹	۶۷/۸	۱۸۲۱/۰۲	۱۴۳/۸۸	۱۱۲	۵۸۳۸
۱۴۰۲	۱۰۳	۴۶/۳۴	۰/۷۳	۲۰	۷۸	۱۸۸۱/۵۹	۸۳/۸۳	۱۲۸	۶۷۳۰

در مطالعه حاضر صیادان با ۱۲ قایق صبح و بعدازظهر در منطقه بندرترکمن و گمیشان مبادرت به صید نمودند که ۵ گونه و ۳ جنس از ۳ خانواده شناسایی گردید. از نظر عددی و وزنی بیشترین صید مربوط به گونه کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) بود. گونه‌های ماهی سفید، زالون، کفال و کلمه به ترتیب بعد از گونه کپورمعمولی در بیشترین مقدار صید را داشتند (جدول ۳).

جدول ۳: گونه های صید شده در تورهای گوشگیر غیر مجاز در منطقه مورد بررسی در جنوب شرق دریای خزر

نام گونه	تعداد	درصد عددی	درصد وزنی	درصد وقوع
Alosa sp. (زالون)	۱۳۶	۲۱/۳۴	۹/۹۵	۳۳
Rutilus frisii (ماهی سفید)	۱۷۶	۳۳/۶۹	۳۰/۴۱	۵۸
Cyprinus carpio (کپور معمولی)	۱۹۴	۳۴/۲۲	۵۵/۷۱	۵۸
Chelon sp. (کفال)	۳۹	۷/۰۵	۳/۶۱	۲۵
Rutilus lacustris (کلمه)	۱۰	۳/۷۰	۰/۳۲	۱۷

در مطالعه حاضر ماهی کپور معمولی و سفید با ۵۸ درصد وقوع در تورها بیشترین درصد وقوع را داشتند و سپس گونه‌های زالون (۳۳ درصد وقوع)، کفال (۲۵ درصد وقوع) و کلمه (۱۷ درصد وقوع) را داشتند. اما از نظر درصد عددی (۳۴/۲۲ درصد) و درصد وزنی (۵۵/۷۱) کپور معمولی جایگاه اول را به خود اختصاص داد و ماهی سفید با درصد عددی ۳۳/۶۹ درصد و با درصد وزنی ۳۰/۴۱ درصد در جایگاه دوم صید صیادان در منطقه بندرترکمن و گمیشان استان گلستان قرار داشت. گونه‌های زالون، کفال و کلمه جایگاه‌های بعدی را در صید صیادان محلی قرار داشت.

در ۱۲ قایق مورد بررسی در فصول مختلف CPUE بین صبح و بعد از ظهر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج صید نشان داد که CPUE وزنی ، صید غیر مجاز ماهی کپور دریایی در بعد از ظهر با میزان ۱۲/۳۱ ±۲/۴۷ گیلوگرم بر قایق در روز بود که از تلاش صیادی غیر مجاز ماهی کپور دریایی با میزان ۵/۷۳±۱/۵ در روز اختلاف معنی داری نشان داد ($p < ۰/۰۵$).

اما CPUE عددی صید غیر مجاز ماهی کپور دریایی در ساعات صبح و غروب به ترتیب با ۱/۶۹ ± ۹/۳۹ و ۱/۵۸ ± ۷/۴۵ تفاوت معنی داری نداشت ($p > ۰/۰۵$).

در جدول ۴ میزان کل صید غیر مجاز تخمین زده شده برای ماهی کپور دریایی بوسیله مدل شبیه‌سازی مونت‌کارلو ارائه شده است. تعداد کل قایق‌هایی که بدون مجوز به صید ماهی کپور دریایی می‌پردازند با استفاده از مدل مونت کارلو بین ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ فروند برآورد شد که با فرض اینکه در طول دوره صید فقط ۴۰ تا ۶۰ درصد آن‌ها دریاروی دارند مدل شبیه‌سازی اجرا گردید.

جدول۴. برآورد میزان کل صید (تن) ماهی کپور دریایی در آب های جنوب شرق دریای خزر با استفاده از مدل شبیه‌سازی مونت‌کارلو (α=۰/۰۵).

سال	CPUE±SE		بیومس صید (تن) (α=۰/۰۵)		
	میانگین وزنی (گرم)	عددی	میانگین	حدپایین	حدبالا
۱۴۰۱	۷/۱۶±۱/۴۳	۸/۲± ۱/۱۶	۵۱۵/۵۲	۴۰۷/۵۲	۷۹۰/۵۶
۱۴۰۲	۸/۷۵±۱/۳۵	۹/۱۶ ± ۰/۹۶	۵۸۳/۲	۴۲۴/۸	۸۰۶/۴

*SE = خطای معیار، CPUE : صید به ازا واحد تلاش صیادی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

میزان صید ماهی کپور دریایی بین فصول مختلف با یکدیگر مقایسه گردید. نتایج آزمون کروسکال-والیس نشان داد که میزان صید به ازا واحد تلاش صیادی در بین فصول مختلف با یکدیگر تفاوت معنی داری دارد (χ^2 = ۲۰/۹۸ P = ۰).

صید غیرمجاز ماهی کپور ، بوسیله آزمون یومن ویتنی در بین فصول مختلف مقایسه شد که میزان صید فقط در دو فصل پاییز و زمستان با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشت (Z =-۱/۰۶ ، p =۰/۳۰). (جدول ۵).

جدول ۵: مقایسه میزان CPUE صید غیر مجاز در بین فصول مختلف در جنوب شرق دریای خزر (استان گلستان)

		(α=۰/۰۵)		
فصل	میانگین	حد پایین	حدبالا	درصد وقوع
بهار	۴/۲۱ ± ۰/۹۱[a]	۲/۴۴	۶/۰۸	۶۰
تابستان	۱/۵۱± ۰/۵۲[b]	۲/۶۰	۰/۵۶	۳۳
پاییز	۱۲/۷± ۲/۱[cd]	۸/۴۳	۱۷/۲۳	۷۳
زمستان	۹/۶۱ ± ۱/۷۳[cd]	۶/۱۹	۱۳/۰۸	۶۶
کل	۷/۰۱± ۰/۸۷	۵/۲۴	۸/۶۷	۴۵

نتایج آزمون تست تصادفی بیانگر این بود که میانگین طول چنگالی ماهی کپور دریایی در فصل بهار با طول چنگالی ۴۸/۱۶ ± ۲/۲۵ سانتیمتر از فصول دیگر بالاتر بود (۰/۰۵ > p).

بحث

به دلیل ماهیت صید غیر مجاز، انجام تحقیق و مطالعه در این زمینه و تخمین میزان آن به صورت علمی امری فوق-العاده سخت است (Agnew *et al.*, 2009). تحقیق حاضر اولین گزارش از روش صید غیرمجاز ماهی کپور دریایی در آب‌های جنوب شرق دریای خزر محدوده استان گلستان بود، که به علت طبیعت روش صید مذکور (در هر بار دریاروی تورهای گوشگیر بررسی می‌شدند و ماهیان با ارزش جداسازی و به ساحل آورده شده و ماهیان فاقد ارزش تجاری نیز از تورها جداسازی و به دریا برگردانده می شدند) امکان ثبت و نمونه‌برداری از ماهیان صید دورریز فراهم نبود.

توزیع فراوانی طولی بین دو فصل بهار و پاییز برای ماهی کپور معمولی تفاوت معنی داری داشت (=۲/۴۰، p =۰ DKS ، N = ۲۱۵). تغییر در توزیع فراوانی طولی بین فصول مختلف ممکن است بدلیل مهاجرت های فصلی، مرگ و میر انتخابی، تفاوت در میزان مرگ و میر طبیعی در بین اندازه ها در فصول مختلف و تفاوت در اندازه چشمه های تور مورد استفاده توسط صیادان در فصول مختلف باشد (Walsh, 1988., Martins and Haimovici., 1996., Engas and Soldal, 1992., Tonks et al, 2008., Raeisi, 2012., Raeisi, 2016.,. همچنین نتایج آزمون تصادفی ساز بیانگر این بود که میانگین طول چنگالی ماهی کپور دریایی در فصل بهار با طول چنگالی ۴۸/۱۶ ± ۲/۲۵ سانتیمتر از فصول دیگر بالاتر بود. طبق بررسی های انجام شده صیادان غیر مجاز در فصول پاییز و زمستان از تورهای گوشگیر با اندازه چشمه ۴۵ تا ۴۸ میلیمتر (بصورت گره تا گره مقابل) استفاده می شود اما در فصل بهار از تورهای گوشگیر با اندازه ۵۸ تا ۶۵ میلیمتر استفاده می شود. بنابراین علت تفاوت معنی دار در توزیع فراوانی طولی و میانگین طول چنگالی ماهی کپور معمولی ممکن است، این مساله باشد.

در این مطالعه میزان بیومس صید غیر مجاز برای سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو به ترتیب، ۴۰۷ -۷۹۰ تن در سال و ۴۲۴ تا ۸۰۶ تن در سال بدست آمد. میزان صید ماهی کپور در تورهای پره در سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲، به ترتیب، ۸/۳ و ۹/۴ تن بود (اداره شیلات استان گلستان). با توجه به میزان صید غیر مجاز برآورد شده در این مطالعه که به ترتیب در سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲، ۵۱۵ و ۵۸۳ تن بود، میتوان گفت که متاسفانه ۹۸/۴ درصد از کل صید ماهی کپور در استان گلستان در این دوسال، صید غیر مجاز بود..

با توجه به فشار شدید صید غیر مجاز بر ذخایر ماهی کپور معمولی با توجه به این نتایج، نیاز به انجام برنامه های مدیریت مشارکتی و یکپارچه به منظور کنترل میزان صید غیر مجاز ضروری به نظر می رسد. نتایج این پژوهش نشانگر شدت بالای صید غیرمجاز ماهی کپور معمولی در سواحل جنوب

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

شرقی دریای خزر، به ویژه در استان گلستان است. نرخ بالای CPUEدر تورهای گوشگیر غیرمجاز، همراه با برآورد بالای بیومس صید شده (بین ۴۰۷ تا ۸۰۶ تن در سال)، بیانگر فشار بالای برداشت غیرمجاز از ذخایر این گونه اقتصادی است. مسئله‌ای که پیامدهای جدی برای پایداری ذخایر و معیشت جوامع ساحلی در بلندمدت خواهد داشت (Agnew et al., 2009; FAO, 2014).

مطابق یافته‌ها، فراوانی بالای گونه کپور در صیدگاه‌ها و نیز میانگین طول چنگالی بالاتر در فصل بهار نسبت به سایر فصول، می‌تواند نشان‌دهنده هم‌زمانی صید با دوره‌های اوج زیستی و تخم‌ریزی این گونه باشد، که خطر آسیب به فرآیندهای تولیدمثلی و تجدید ذخایر را افزایش می‌دهد. همچنین اختلاف معنادار CPUE بین نوبت‌های صبح و بعدازظهر، به نوعی نشان‌دهنده تفاوت در الگوی فعالیت صیادان و یا رفتارهای زیستی گونه‌های هدف است. بنابراین با تغییر فصل صید مجاز و تشدید نظارت و کنترل در فصول تخمریزی میتوان صید غیر مجاز در فصول حساس را تا حدودی کنترل کرد.همچنین با افزایش ظرفیت یگان حفاظت منابع آبزی و تجهیز نیروی حفاظتی و گشت های دریایی با فناوری نوین مانند پهپادها و .. میتوان نظارت بر صید غیر مجاز را تقویت کرد.

تحلیل‌های آماری مانند بوت‌استرپ و مدل‌سازی مونت کارلو، اهمیت گنجاندن عدم‌قطعیت و خطاهای ناشی از نمونه‌برداری در چنین مطالعاتی را نشان می‌دهد. این ابزارها به ویژه در شرایطی که دسترسی به داده‌های رسمی وجود ندارد، راهکارهای مهمی برای برآورد واقع‌بینانه تلاش صیادی و مقدار برداشت فراهم می‌کنند (Pitcher et al., 2002; Haddon, 2011).

یکی از مهم‌ترین یافته‌های این تحقیق، شیوع بالا و تمرکز جغرافیایی فعالیت صیادان غیرمجاز در مناطق خاصی نظیر چاپاقلی، قامیشلی و دهنه‌ها است که می‌تواند فرصت مناسبی برای تمرکز اقدامات مدیریتی و مداخلات حفاظتی فراهم سازد. مطالعات نشان می‌دهد که پیچیدگی، تنوع و پویایی بهره برداری از ذخایر آبزی و مشارکت تعداد زیادی از تعاونی های صیادی، مدیریت ذخایر شیلاتی را دشوار می‌کند (Kooiman *et al*., 2005; Daliri, 2016; Bavinck, 2018; Jentoft *et al*., 2018). اما با استفاده از برنامه‌های مدیریت مشارکتی، میتوان با دخیل کردن جوامع محلی، در فرایند تصمیم گیری و نظارت می تواند، به کاهش صید غیر مجاز کمک کند، این رویکرد در بسیاری از مناطق صیادی توانسته است، به عنوان یک ابزار موفق در مدیریت منابع شیلاتی شناخته شود (Jentoft and Chuenpagdee, 2009).

نتیجه گیری کلی

مطالعه حاضر نشان داد که صید غیر مجاز ماهی کپور معمولی *C. carpio*، در سواحل جنوب شرق دریای خزر و حوضه آبریز، مانند گرگانرود در مقیاس بسیار بالا و سیستماتیک انجام می شود. بیومس سالانه صید غیرمجاز، با استفاده از الگوریتم مونت کارلو، بین ۴۰۷ تا ۸۰۶ تن برای سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ متغیر بود که رقمی بسیار بیشتر از صید مجاز ثبت شده برای این گونه بود. این نتایج نشان داد که تورهای گوشگیر غیرمجاز نه تنها، موجب صید بی رویه افراد از ذخایر ماهی کپور می شوند، بلکه با بهره برداری از بچه ماهیان نابالغ وماهیان مولد، تهدیدی جدی برای، پویایی جمعیت این گونه محسوب می گردد.

تشکر و قدردانی: از جناب اقای دکتر ارسلان بهلکه، که تیم تحقیق را در زمینه تجزیه و تحلیل و بیومتری یاری رساندند و همچنین سازمان شیلات ایران و اداره شیلات استان گلستان و جامعه صیادی نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

References

Abdoli, A. (2007). *The Inland Water Fishes of Iran*. Iranian Museum of Nature and Wildlife.

Agnew, D. J., Pearce, J., Pramod, G., Peatman, T., Watson, R., Beddington, J. R., & Pitcher, T. J. (2009). Estimating the worldwide extent of illegal fishing. *PLoS ONE, 4*(2), e4570.

Al-Abdulrazzak, D., & Pauly, D. (2013). Managing fisheries from space: Google Earth improves estimates of distant fish catches. *ICES Journal of Marine Science, 71*(4), 794–798.

Belova, N. (2015). Unregulated fishing and fishery management. *Marine Policy Journal*, 61, 34–40.

Berg, L. S. (1949). *Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries* (Vol. 1–3). Israel Program for Scientific Translations.

Carlsson, L., & Berkes, F. (2005). Co-management: concepts and methodological implications. *Journal of Environmental Management, 75*(1), 65–76.

Daliri M, Kamrani E, Paighambari S Y. Illegal Silver pomfret, Pampus argenteus (Euphrasen, 1788), fishing by Fixed gill-nets in Qeshm Island waters (Hormozgan province). J. Aqua. Eco 2016; 6 (3) :22-32.

Daryanabard G, Fazli H, Taghavi Motlagh S A, VahabNejad A, Bagherzadeh Afroozi F. Reproduction and maturity of kutum (*Rutilus kutum*) in Iranian waters of the Caspian Sea. isfj 2020; 29 (5) :111-121

Engas, A. and Soldal, A.V. 1992. Diurnal variations in bottom trawl catch rates of cod and haddock and their influence on abundance indices. ICES Journal of Marine Science, 49: 89-95.

FAO. (2014). *The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)*. Rome: FAO.

FAO. (2014). The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). Rome: FAO.

Haddon, M. (2011). *Modelling and quantitative methods in fisheries* (2nd ed.). CRC Press.

Haddon, M. (2011). Modelling and quantitative methods in fisheries (2nd ed.). CRC Press.

Hauck, M. (2009). Rethinking small-scale fisheries compliance. *Marine Policy, 33*(4), 635–641.

Hauck, M. (2009). Rethinking small-scale fisheries compliance. Marine Policy, 33(4), 635–641.

Jagers, S. C., Berlin, D., & Jentoft, S. (2012). Why comply? Attitudes towards harvesting regulations among Swedish fishers. Marine Policy, 36(5), 969–976.

Jentoft, S. (2007a). Limits of governability: Institutional implications for fisheries and coastal governance. Marine Policy, 31(4), 360–370.

Jentoft, S., & Chuenpagdee, R. (2009). Fisheries and coastal governance as a wicked problem. *Marine Policy*, 33(4), 553–560.

Kirkwood, G. P., & Agnew, D. J. (2004). The collapse of the Patagonian toothfish fishery in the Southern Ocean. ICES Journal of Marine Science, 61(1), 64–75.

Kooiman, J., Bavinck, M., Jentoft, S., & Pullin, R. (2005). Fish for life: Interactive governance for fisheries. Amsterdam University Press.

Martins A.S. and Haimovici, M. 1996. Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. Fisheries research, 30: 217-227.

Nelson, J. S. (2006). Fishes of the World (4th ed.). John Wiley & Sons.

Osterblom, H., Sumaila, U. R., Bodin, Ö., & Press, A. J. (2011). Adapting to regional enforcement: Fishing down the governance index. PLoS ONE, 6(9), e25165.

Petrossian, G. A. (2015). Preventing illegal, unreported and unregulated (IUU) fishing: A situational crime prevention approach. Biological Conservation, 189, 39–48.

Pitcher, T. J., Kalikoski, D., & Pramod, G. (2002). Evaluations of compliance with the FAO (UN) Code of Conduct for Responsible Fisheries. Fisheries Centre Research Reports, 12(2), 1–119.

Polacheck, T. (2012). Assessing compliance

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

and enforcement in the global fisheries sector. Marine Policy, 36(5), 1256–1265.

Queirolo, D., Erzini, K., & Gonçalves, J. M. S. (2011). Discards of the Chilean artisanal trawl shrimp fishery. Fisheries Research, 110(1), 118–125.

Raeisi, H. (2016). Stock assessment and management o*f Carcharhinus dussumieri* by using stochastic modeling from fishing grounds in the Persian Gulf and Oman Sea [Ph.D. dissertation, Hormozgan University]. (In Persian)

Raeisi, H. 2012. Stock assessment and bycatch determination of trawl fishery in Large head hairtail (*Trichiurus lepturus*) in Bushehr and Hormozgan waters. [MS.C. dissertation, Sciences and Natural Resources Gorgan University of Agricultural]. (In Persian).

Rochowicz, J. A. (2010). Bootstrap Methods and Applications. Wiley.

SOFIA. (2008, 2010). The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome: FAO.

Tonks, M.L., Griffiths, S.P., Heales, D.S., Brewer, D.T. and Dell, Q. 2008. Species composition and temporal variation of prawn trawl bycatch in the Joseph Bonaparte Gulf, northwestern Australia. Fisheries research, 89: 276-293.

Walmsley, S. F., White, A. T., Eisma-Osorio, L., & Christie, P. (2007). Towards the sustainability of illegal fishers: a case study from the Philippines. Marine Policy, 31(1), 103–111.

Walsh, S.J. 1988. Diel variability in trawl catches of juvenile and adult yellowtail flounder on the Grand Banks and the effects on resource assessment. North American Journal of Fisheries Management, 8: 373-381.

Windfield, I. J., & Nelson, J. S. (1991). A key to the freshwater fish of Canada. Fisheries and Oceans Canada.

Zar, J. H. (2010). Biostatistical Analysis (5th ed.). Prentice Hall.

نحوه استناد به‌مقاله:

ایری ب.، رییسی ه.، هرسیج م.، پاتیمار ر.، قلی زاده م.، جنتوف س. بررسی صید غیر مجاز ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 در حوزه جنوب شرقی دریای کاسپین استان گلستان. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی. دانشگاه گنبد کاووس. ۱۴۰۴ . ۱۳ (۳): ۲۶–۱۴

Eyri B, Reisi H., Hersij M., Patimar R., Gholizadeh M., Jentoft S. Assessment of Illegal Fishing of Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in the Southeastern Caspian Sea Waters, Golestan Province. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2025, 13(3): 14-26.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]

Journal of Applied Ichthyological Research

Vol. 13, No 3, 14-26

ISSN: 2423-6349

Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir

Ministry of Science Reseach and Technology
Gonbad-Kavoos University

Assessment of Illegal Fishing of Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in the Southeastern Caspian Sea Waters, Golestan Province

Behzad Eyri[1], Hadi Reisi*[2], Mohammad Hersij[3], Rahman Patimar[4], Mohammad Gholizadeh[3], Svein Jentoft[5]

[1.] Ph.D. Candidate in Fisheries, Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[2.] Assistant Professor, Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran *(Corresponding Author)*
[3.] Associate Professor, Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[4.] Professor, Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[5.] Professor, Department of Marine Sciences, UiT The Arctic University of Norway, Tromsø, Norway

Type:
Original Research Paper

Paper History:
Received: 08-06-2025
Accepted: 27-06-2025

Corresponding author:

Reisi H. Assistant Professor, Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran *(Corresponding Author)*.

Email:
Raeisi_hadi@yahoo.com

Abstract

Illegal, unreported, and unregulated (IUU) fishing poses a major threat to aquatic resources, particularly in the southern Caspian Sea. This study investigates the illegal gillnet fishing of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in the southeastern Caspian Sea region of Golestan Province during 2022 and 2023. A total of 12 illegal fishing boats were surveyed to record gear characteristics, catch composition, and catch per unit effort (CPUE). Interviews with 150 fishers estimated an average of 120 fishing days per boat annually. Using Monte Carlo simulations, the number of illegal boats was estimated to range between 900 and 1200. The average CPUE for common carp was estimated at 7.16 ± 1.43 kg/boat/day in 2022 and 8.75 ± 1.35 kg/boat/day in 2023. The estimated biomass of illegal catches ranged between 407–790 tons (2022) and 424–806 tons (2023). The highest fork length of carp was observed in spring (48.16 ± 2.25 cm), and significant differences in length distributions were found across seasons and gear types. Common carp accounted for the highest numerical and biomass percentages among captured species. The findings suggest that illegal catches of common carp were 7 to 10 times higher than legal catches, highlighting the urgent need for integrated and participatory management strategies to regulate and reduce IUU fishing in the region.

Keywords: *Cyprinus carpio*, illegal fishing, Caspian Sea, gillnet, CPUE, Monte Carlo simulation

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.21]