نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

بررسی تنوع زیستی، ترکیب صید و توزیع فراوانی طولی ماهیان در محدوده استقرار ابزار جمع کننده ماهی در جزیره قشم خلیج فارس

مرتضی ایقانی[1]، سید یوسف پیغمبری[1]، رسول قربانی[1]، بنت هرمان[2]
[1] گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[2] دانشگاه آرکتیک نروژ، بریویکا، نروژ

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۶/۰۵/۰۸
پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۵
DOI:10.22034/jair.9.1.21

نویسنده مسئول مکاتبه:
سیدیوسف پیغمبری، گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

ایمیل: sypaighambari@yahoo.com

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر استقرار ابزار جمع‌کننده ماهی (FAD) بر تنوع زیستی، ترکیب صید و توزیع فراوانی طولی ماهیان در صیدگاه‌های قلاب و طناب دستی در جزیره قشم انجام شد. عملیات نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۵ در دو فصل بهار و پاییز در حدفاصل بین جزیره سوزا و هنگام صورت گرفت. دو عدد FAD در جزیره قشم مستقر شد. ۴ شاخص تنوع زیستی شامل شاخص غنای گونه‌ای مارگالف، شاخص تنوع زیستی شانون-وینر، شاخص غالبیت سیمپسون و شاخص یکنواختی پیلو و همچنین ترکیب صید و توزیع فراوانی طولی ماهیان مورد محاسبه قرار گرفته و بین دو منطقه حضور و عدم حضور FAD و بین دو فصل بهار و پاییز مورد مقایسه قرار گرفت. مقایسه ترکیب صید بین دو منطقه حضور و عدم حضور FAD با آنالیز سیمپر نشان داد که ۶ گونه، سارم دهان بزرگ، شانک زردباله، شیر ماهی، کوپر، گوازیم دم رشته‌ای و پرو چشم درشت مسئول ایجاد ۷۸/۰۳ درصد عدم تشابه در ترکیب عددی صید بودند. همچنین مقایسه ترکیب صید بین دو فصل بهار و پاییز نشان داد که ۶ گونه، کوپر، پرو چشم درشت، گربه ماهی، شیر ماهی، گوازیم دم رشته‌ای و سنگسر مسئول ایجاد ۸۲/۷۷ درصد عدم تشابه در ترکیب عددی صید بودند. توزیع فراوانی طولی تمام گونه‌ها (به‌جز سنگسر) بین دو منطقه وجود و عدم وجود FAD اختلاف معنی‌داری داشت ($p<0.05$). تمام شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده به‌طور معنی‌داری در منطقه وجود FAD کمتر از منطقه آزاد بود ($p<0.05$). ولی بین فصول بهار و پاییز تفاوت معنی داری در شاخص های تنوع محاسبه شده مشاهده نشد ($p>0.05$). به‌عبارتی، در منطقه وجود FAD تعداد گونه‌های محدود غالبیت صید را تشکیل می‌دادند. ارزیابی تنوع زیستی بر پایه شاخص‌های تنوع برای ایجاد سیاست‌های توسعه پایدار و برای دستیابی به ارتباطات اکولوژیکی بین گونه‌ها و عملکرد اکوسیستم بسیار ضروری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:
تنوع زیستی، ترکیب صید، فراوانی طولی، FAD، جزیره قشم

۱ | مقدمه

تنوع زیستی را می‌توان به‌عنوان قابلیت تمایز بین ارگانیسم‌های زنده دانست که شامل تنوع درون‌گونه‌ای، بین‌گونه‌ای و تنوع اکوسیستم‌ها می‌شود (Gatson, 2000). نیاز روز افزون پایش الگوهای تنوع زیستی در دریاها به‌شدت احساس می‌شود (Devictor *et al*., 2010).

صید و صیادی با حذف یک گونه از اکوسیستم، برداشت کلاسه‌های طولی مختلف و یا با تغییر روابط اکولوژیکی بین گونه‌ها می‌تواند تنوع زیستی را تحت‌تأثیر قرار دهد. تنها با بررسی یک شاخص نمی‌توان تمام جنبه‌های تنوع زیستی یک اکوسیستم را بررسی کرد. شاخص‌های مختلف بیانگر جنبه‌های متفاوتی از تنوع زیستی می‌باشند؛ به نوعی محاسبه چندین شاخص مکمل یکدیگر در تفسیر هرچه بهتر تنوع زیستی یک منطقه می‌باشد (Jennings and Reynolds, 2000). انتخاب شاخص تنوع زیستی بستگی به هدف مطالعه و داده‌های موجود دارد. غنای گونه‌ای به‌شدت بستگی به تلاش صیادی دارد. شاخص مارگالف ترکیب تعداد گونه‌های ثبت‌شده و مجموع‌کل افراد تمام گونه-هاست. این شاخص بیانگر تعداد گونه‌های موجود برای یک تعداد افراد معین می‌باشد. شاخص شانون-وینر نشان‌دهنده غنای‌گونه‌ای و پراکنش افراد در میان جمعیت است. شاخص سیمپسون نشان‌دهنده تعداد گونه‌های با فراوانی بالاست. حدود ۲۸ کشور در سرتاسر دنیا تقریباً ۱۰ هزار عدد ابزار جمع- کننده ماهی (FAD) در اقیانوس‌ها مستقر کرده‌اند (Freon and Dagorn, 2000). به‌طور کلی حضور حدود ۳۳۳

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-31]
[DOI: 10.22034/jair.9.1.21]

گونه از ماهیان متعلق به ۹۶ خانواده در اطراف اجسام شناور در دریاهای جهان ثبت شده‌اند. از FAD به‌عنوان یک ابزار برای سنجش تنوع زیستی ماهیان استفاده می‌شود (Addis *et al*., 2006; Gaertner *et al*., 2008). در اطراف FAD یک ترکیب صید متمایز و همچنین پراکنش وابسته به طول ماهی اتفاق می‌افتد. نلسون (Nelson, 2003) به بررسی اثر FAD بر تنوع زیستی پرداخت. وی نتیجه گرفت که وجود FAD می‌تواند تنوع زیستی و غنای گونه‌ای منطقه را تحت‌تأثیر قرار دهد. گارتنر (Gaertner *et al*., 2008) با مطالعه تنوع زیستی ماهیان، حداقل ۱۴ خانواده از انواع ماهیان تجمع یافته در اطراف FADهای شناور را گزارش کردند. در گذشته نیز دوادرو (Deudero *et al*., 1999) نیز شاخص‌های تنوع زیستی را برای ماهیان پلاژیک در دریای مدیترانه محاسبه کردند.

درحال حاضر صیادان در آب‌های ساحلی جزیره قشم با روش قلاب و طناب دستی به صید می‌پردازند. هدف از انجام این مطالعه، بررسی تأثیر استقرار ابزار جمع‌کننده ماهی (FAD) بر تنوع زیستی، ترکیب صید و توزیع فراوانی طولی ماهیان در صیدگاه‌های قلاب و طناب دستی در جزیره قشم بود. ۴ شاخص تنوع‌زیستی؛ شاخص غنای گونه‌ای مارگالف، شاخص تنوع‌زیستی شانون-وینر، شاخص غالبیت سیمپسون و شاخص یکنواختی پیلو مورد محاسبه قرار گرفته و بین دو منطقه حضور و عدم حضور FAD و بین دو فصل بهار و پاییز مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین ترکیب صید و توزیع فراوانی طولی ماهیان نیز بین دو منطقه مورد نظر و بین فصول نمونه‌برداری مقایسه شد.

۲ | مواد و روش‌ها

عملیات نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۵ در دو فصل بهار و پاییز صورت گرفت. استقرار FADها در حدفاصل بین جزیره سوزا و هنگام صورت گرفت. استقرار FADها در فاصله ۱ مایلی از ساحل در بستر صخره‌ای و در عمق ۱۵ متری انجام گرفت. موقعیت استقرار FADها ۲۶ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۵ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی بود.

FADها در نزدیکی ساحل استقرار یافتند تا به‌راحتی در دسترس قایق‌های کوچک برای صید خرد سنتی قرار گیرند. FAD از یک چهارچوب فلزی از جنس گالوانیزه به قطر ۱ اینچ در ابعاد ۱/۵ در ۱/۵ متر به وزن ۱۵ کیلوگرم ساخته شد. چهارچوب فلزی با طناب پلی پروپیلن شماره ۱۶ به لنگر ۵ شاخ به وزن ۲۰ کیلوگرم متصل شد. طول طناب لنگر ۱/۵ برابر طول عمق استقرار درنظر گرفته شد تا در جریانات دریایی FAD به زیر آب کشیده نشود. هر چهارچوب مجهز به ۲۰ عدد بویه (در هر ضلع ۵ عدد) PVC شماره ۱۰ شد. بویه‌ها با طناب پلی پروپیلن شماره ۹ به چهارچوب متصل شدند. چهارچوب فلزی پوشیده از تور مستعمل شد و به طناب لنگر نیز زوائد رشته‌ای از نخ‌های مستعمل الصاق شد. در طراحی FAD ساخته شده و همچنین مواد سازنده آن سعی شد تا دو پارامتر مهم شامل بقای عمر طولانی در دریا و ارزان بودن لحاظ شود.

دو FAD به‌وسیله طناب پلی پروپیلن شماره ۱۶ بهم متصل شدند. فاصله دو FAD از یکدیگر حدود ۵۰ متر بود. حدود یک‌ماه پس از استقرار، FADها کاملاً از خزه، جلبک و بارناکل‌ها پوشیده شده بودند. لذا به‌دلیل سنگینی بیش از حد نیاز بود تا به هر چهارچوب بویه اضافه گردد. در مجموع ۱۶ عدد بویه (هر FAD ۸ عدد) اضافه شد تا شناوری FADها در سطح آب حفظ گردد. نمونه‌برداری به‌صورت یک روز در میان (۳ بار در هفته) توسط ۲ تا ۳ قایق صیادی در طلوع آفتاب انجام می‌شد روش صید مورد استفاده قلاب و طناب دستی بود. صیادان یک لاین به‌همراه قلاب و طعمه را از یک سمت قایق در آب قرار داده، هنگامی‌که ماهی به‌سمت طعمه حمله‌ور می‌شد لاین را با دست به داخل قایق می‌کشیدند. اطلاعات صید شامل مدت زمان صید، تعداد ماهی صید شده، نوع گونه در هر سفر دریایی و طول کل ماهی به تفکیک در محدوده اثر و خارج از محدوده اثر FADها ثبت گردید.

این شاخص، میزان غنی و فقیر بودن اکوسیستم را از لحاظ تعداد گونه‌ها ارائه می‌دهد. هر چه مقدار عددی آن بیشتر باشد، حاکی از آن است که بدنه آبی به‌لحاظ زیستی غنی‌تر می‌باشد. شاخص غنای گونه‌ای مارگالف از طریق فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$D_{mg} = \frac{(S-1)}{Ln\ (N)}$$

که در این فرمول، D_{mg} = شاخص مارگالف، S = تعداد کل گونه‌ها، N = فراوانی کل گونه‌ها می باشد.

این شاخص توسط شانون و ویور (Shannon and Weaver, 1949) برای اولین بار به رشته‌ی تحریر درآمد. این شاخص را می‌توان در سطح خانواده، جنس و یا گونه مورد استفاده قرار داد. بر اساس این شاخص فرض براین است که افراد به‌صورت تصادفی از بین یک جامعه بسیار بزرگ نمونه‌برداری شده و تمامی گونه‌ها دارای نماینده‌ای در جامعه هستند. هر چقدر مقدار عددی شاخص پایین باشد نشان‌دهنده پایین بودن تنوع زیستی است. در صورتی‌که در نمونه تنها یک گونه حضور داشته باشد این شاخص برابر صفر خواهد بود و حداکثر آن زمانی است که هر فرد متعلق به یک گونه باشد. در این شاخص اطلاعات مربوط به تعداد گونه‌های متعلق به یک جمعیت و فراوانی نسبی آنها با هم در محاسبه لحاظ می‌شود و در حقیقت تخمینی از ترکیب جمعیت آبزیان است:

$$H' = \int_{i=1}^{s} Pi \log Pi$$

که در این فرمول H´ مقدار شاخص شانن-وینر، ni =1 تعداد افراد گونه، n کل تعداد افراد در نمونه، P_i= i نسبت افراد یافت شده از گونه می‌باشد.

سیمپسون (Simpson, 1949) این شاخص را مبنی بر احتمال تشابه دو گونه که به‌طور تصادفی انتخاب شده‌اند به‌کار برد. این شاخص نشان می‌دهد، دو فردی که به‌طور تصادفی از یک جمعیت بیرون کشیده می‌شوند، تا چه اندازه احتمال دارد که به یک گونه متعلق باشند. چنانچه احتمال تعلق دو فرد به یک گونه بالا باشد، تنوع اجتماع نمونه‌برداری شده پایین است. این شاخص درجه کمی را برای گونه‌های کمیاب و درجه بالایی را برای گونه‌های معمول دارا است. از این شاخص بیشتر به‌شکل مکمل 1-D و یا معکوس 1/D استفاده می‌شود، شکل معکوس آن بیشترین استفاده را در بین سایر اشکال دارد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-31]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.21]

$1\text{-}D= 1\text{-} (\sum_{i=1}^{S} pi^2)$

در این فرمول؛ 1-D شاخص غالبیت سیمپسون، P_i نسبت گونه i به تعداد گونه‌ها و ni =1 تعداد افراد گونه می‌باشد.

برای تشابه تاکزونی از شاخص پیلو یا شاخص تشابه توزیع استفاده می‌شود. وقتی که توزیع و فراوانی تمام افراد از گونه‌های مختلف در نمونه مشابه‌تر باشد، می‌توان پیش‌بینی کرد که شاخص تشابه توزیع به مقدار بیشینه نزدیک شود و درصورتی‌که توزیع و فراوانی نسبی افراد نامشابه‌تر باشد، مقدار عددی این شاخص به‌سمت صفر میل خواهد کرد.

$J = H' /\log(S)$

در این فرمول H' مقدار شاخص شانن بوده و S تعداد تاکزون در نمونه موردنظر است.

ابتدا همگنی واریانس‌ها و نرمال‌بودن داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از فرمول استورجس گونه‌های صید شده در کلاسه-های طولی طبقه‌بندی شده و توزیع فراوانی طولی آنها بین تیمارها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی گردید. از آزمون ولش (Welch) برای بررسی تأثیر FAD و زمان (فصل) بر روی شاخص‌های تنوع زیستی استفاده شد. از این آزمون در قشم همگن نبودن واریانس‌ها و برابر نبودن دفعات نمونه‌برداری دو جامعه آماری استفاده می‌شود. به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری و گردآوری اطلاعات از نرم‌افزار Excel و SPSS استفاده شد. برای مشخص شدن این که کدام گونه‌ها مسئول عدم تشابه هستند، از آزمون سیمپر استفاده شد (Clarke, 1993). تمام شاخص‌های تنوع زیستی و آزمون سیمپر با استفاده از نرم‌افزار R محاسبه شدند.

۳ | نتایج

در مجموع ۱۳۶۴ قطعه ماهی متعلق به ۱۰ خانواده و ۱۳ گونه در آب‌های جزیره قشم مشاهده شد (جدول ۱). از لحاظ فراوانی در منطقه وجود FAD در فصل بهار سه گونه هامور معمولی، شهری معمولی و سرخو هشت خط حدود ۹۳ درصد از مجموع صید را تشکیل دادند. در منطقه وجود FAD در فصل پاییز ۸۵ درصد از مجموع صید را سه گونه هامور معمولی، شهری معمولی و سنگسر شامل می‌شد. در منطقه دور از FAD در هر دو فصل بهار و پاییز سه گونه هامور معمولی، شهری معمولی و مقوا گوژپشت حدود ۶۰ درصد از مجموع صید را تشکیل دادند.

جدول ۱- فهرست گونه‌های مشاهده شده در آب‌های جزیره قشم به تفکیک منطقه و فصل نمونه‌برداری

گونه	خانواده	اسم علمی	بهار-FAD	پاییز-FAD	بهار-دور ازFAD	پاییز-دور ازFAD
هامور معمولی	Serranidae	*Epinephelus coioides*	•	•	•	•
شهری معمولی	Lethrinidae	*Lethrinus nebulosus*	•	•	•	•
سرخو هشت خط	Lutjanidae	*Lutjanus russelli*	•	•	•	•
مقوا گوژپشت	Carangidae	*Alectis indicus*	•	•	•	•
پرو چشم درشت		*Caranx sexfasciatus*				•
سارم دهان بزرگ		*Scomberoides commersonnianus*			•	•
شیر ماهی	Scomberidae	*Scomberomorus commerson*			•	•
گربه ماهی	Ariidae	*thalassinaNetuma*	•	•		•
سنگسر	Haemulidae	*Pomadasys kaakan*	•	•	•	•
کوپر	Sparidae	*Argyrops spinifer*				•
شانک زردباله		*Acanthopagrus latus*			•	•
کوتر ساده	Sphyrinidae	*Sphyraena jello*	•		•	•
گوازیم دم رشته‌ای	Nemipteridae	*Nemipterus japonicus*			•	•

در اینجا فهرست گونه‌هایی که بین دو منطقه حضور و عدم حضور FAD و در فصول مختلف (مقایسه‌های دوتایی) بیشترین عدم تشابه را ایجاد کردند، در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

مقایسه ترکیب صید بین دو منطقه حضور و عدم حضور FAD با آنالیز سیمپر نشان داد که ۶ گونه، سارم دهان بزرگ، شانک زردباله، شیر ماهی، کوپر، گوازیم دم رشته ای و پرو چشم درشت مسئول ایجاد ۷۸/۰۳ درصد عدم تشابه در ترکیب عددی صید بودند (جدول ۱). میانگین عدم تشابه بین ترکیب صید دو منطقه حضور و عدم حضور FAD ۳۱/۷۸ درصد بود.

جدول ۱- مقایسه ترکیب صید بین دو منطقه حضور و عدم حضور FAD در آب‌های ساحلی جزیره قشم.

گونه	میزان عدم تشابه	فراوانی تجمعی
سارم دهان بزرگ	۱۷/۸۸	۱۷/۸۸
شانک زردباله	۱۶/۶۴	۳۴/۵۲
شیر ماهی	۱۳/۲۵	۴۷/۷۷
کوپر	۱۱/۳۴	۵۹/۱۱
گوازیم دم رشته ای	۹/۷۲	۶۸/۸۳
پرو چشم درشت	۹/۲۰	۷۸/۰۳

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-31]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.21]

جدول ۲- مقایسه ترکیب صید بین دو فصل بهار و پاییز در آبهای ساحلی جزیره قشم

گونه	میزان عدم تشابه	فراوانی تجمعی
کوپر	۲۳/۱۹	۲۳/۱۹
پرو چشم درشت	۱۸/۸۰	٤۱/۹۹
گربه ماهی	۱۸/۲۲	٦۰/۲۱
شیر ماهی	۸/۲۸	٦۸/۹
گوازیم دم رشته ای	۷/٦٦	۷٦/۱٥
سنگسر	٦/٦۲	۸۲/۷۷

مقایسه ترکیب صید بین دو فصل بهار و پاییز با آنالیز سیمپر نشان داد که ۶ گونه، کوپر، پرو چشم درشت، گربه ماهی، شیر ماهی، گوازیم دم رشته‌ای و سنگسر مسئول ایجاد ۸۲/۷۷ درصد عدم‌تشابه در ترکیب عددی صید بودند (جدول ۲). میانگین عدم‌تشابه بین ترکیب صید دو فصل بهار و پاییز ۱۴/۰۳ درصد بود.

توزیع فراوانی طولی گونه‌های هامور معمولی، شهری معمولی، سرخو هشت خط، مقوا گوژپشت و سنگسر بین دو منطقه وجود و عدم‌وجود FAD مقایسه گردید. توزیع فراوانی طولی تمام گونه‌ها (به‌جز سنگسر) بین دو منطقه وجود و عدم‌وجود FAD اختلاف معنی‌داری داشت ($p<0.05$) (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج آزمون کولموگرف-اسمیرنوف برای مقایسه توزیع فراوانی طولی بین دو منطقه وجود و عدم وجود FAD

گونه	طول میانگین (سانتیمتر) ± انحراف معیار		مقدار Z	P
	FAD	non-FAD		
هامور معمولی	۲۲/۷±۴/۷	۲۷/۶±۶/۴	۴/۱۴۷	۰/۰۰۰
شهری معمولی	۳۴/۱±۸/۳	۳۸/۳±۱۰/۱	۲/۲۶۹	۰/۰۰۰
سرخو هشت خط	۲۲/۳±۲/۷	۳۳/۰±۱۱/۱	۲/۷۹۸	۰/۰۰۰
مقوا گوژپشت	۳۵/۸±۱۲/۳	۴۱/۹±۱۰/۶	۲/۴۷۷	۰/۰۰۰
سنگسر	۳۵/۶±۵/۶	۳۵/۹±۶/۳	۰/۵۲۶	۰/۹۴۵

میانگین شاخص‌های تنوع زیستی دو منطقه حضور و عدم‌حضور FAD در دو فصل بهار و پاییز در جدول ۱ بیان شده است. تمام شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه شده به‌طور معنی‌داری در منطقه وجود FAD کمتر از منطقه آزاد بود (جدول ۲؛ $p<0.05$). ولی بین فصول بهار و پاییز تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های تنوع محاسبه شده مشاهده نشد ($p>0.05$). مهم‌ترین تفاوت بین دو منطقه، کاهش در فراوانی گونه‌های کمیاب در منطقه تحت‌تأثیر FAD است. به‌عبارت دیگر، در منطقه وجود FAD تعداد گونه‌های محدود غالبیت صید را تشکیل می‌دهند.

جدول ۱- میانگین± انحراف معیار شاخص‌های تنوع زیستی بین فصول و منطقه نمونه‌برداری

شاخص	بهار (FAD)	بهار (بدون FAD)	پاییز (FAD)	پاییز (بدون FAD)
مارگالف	۱/۰۴±۰/۱۴	۱/۴۴۵ ±۰/۱۹	۰/۸۳۹۵±۰/۱۲	۱/۸۶۸ ±۰/۲۰
شانون-وینر	۳/۲۴۶ ±۰/۶۲	۶/۸۱۴ ±۰/۸۸	۳/۶۲۰±۰/۷۲	۷/۴۱۷ ±۱/۱
سیمپسون	۲/۵۹۴ ±۰/۵۳	۵/۷۳۶ ±۰/۸۷	۲/۶۴۷ ±۰/۷۲	۵/۳۹۴ ±۰/۹۶
پیلو	۰/۶۰۵ ±۰/۴۱	۰/۸۷۳ ±۰/۵۰	۰/۷۱۸ ±۰/۵۴	۰/۸۰۶ ±۰/۴۴

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های تنوع زیستی بین فصول و منطقه نمونه‌برداری

شاخص	بین فصل (بهار و پاییز)		بین منطقه (وجود و عدم وجود FAD)	
	T	P	t	p
مارگالف	۱/۳۷۵	۰/۱۷۳	۲/۰۰۸	۰/۰۴۶
شانون-وینر	۱/۴۷۹	۰/۱۴۳	۲/۷۲۴	۰/۰۰۷
سیمپسون	۱/۳۶۹	۰/۱۷۵	۲/۸۹۶	۰/۰۰۴
پیلو	-۰/۱۷۲	۰/۸۶۴	۵/۲۹۵	۰/۰۰۰

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-31]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.21]

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

در این بررسی برای اولین بار دو عدد FAD به‌صورت آزمایشی در جزیره قشم مستقر شد. ترکیب صید و تنوع زیستی بین دو محدوده اثر FAD و خارج از آن و بین فصول بهار و پاییز مورد مقایسه و مطالعه قرار گرفت. اختلاف معنی‌داری در ترکیب صید و شاخص‌های تنوع زیستی بین دو منطقه و دو فصل نمونه‌برداری مشاهده شد.

ترکیب صید در مطالعات انجام شده (Ralston *et al*., 1986; Ali *et al*., 2004; Low *et al*., 1985; Mongeon *et al*., 2013; Zimmerhackel *et al*., 2015) تقریباً مشابه با نتایج این بررسی می باشد زیرا غالباً این روش صید در آب‌های گرمسیری و جزایر مرجانی و مرتبط با آب سنگ‌ها انجام شده که ترکیب گونه‌ای مشابهی دارند. تغییرات تنوع و فراوانی ماهیان در اطراف زیستگاه‌های مصنوعی آب‌های بندر لنگه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تفاوت معنی‌داری را در فراوانی و تنوع ماهیان بین فصول و سال‌های مختلف نشان نداد (Pourjome *et al*., 2012). همچنین گونه هامور معمولی بالاترین فراوانی را در صید داشت. مهمترین گونه‌هایی که بین دو منطقه وجود و عدم‌وجود FAD اختلاف ایجاد کردند شامل سارم دهان بزرگ، شانک زردباله و شیر ماهی بودند. هر سه این گونه‌ها ماهیان سطح‌زی بودند. می‌توان نتیجه گرفت که ممکن است به‌دلیل استقرار FAD در آب‌های کم‌عمق نزدیک ساحل، کمتر ماهیان سطح‌زی با شنای سریع جذب این ابزار شده ولی در طرف مقابل گونه‌های کف‌زی مانند هامور معمولی و شهری معمولی جذب این ابزار شده و فراوانی بالایی در صید داشتند. اگر FAD نزدیک ساحل و در آب‌های کم‌عمق مستقر شود انتظار می‌رود بیشتر ماهیان میان‌زی و کف‌زی جذب شوند و اگر FAD در آب‌های آزاد با عمق زیاد مستقر شود انتظار می‌رود ماهیان سطح‌زی مانند تون ماهیان جذب شوند (Prado, 2001).

به‌دلیل سختی و هزینه بالای نمونه‌برداری در آب‌های آزاد، مطالعه حاضر با وجود حجم نمونه‌برداری محدود، تصویر مناسبی از تنوع زیستی ماهیان بین دو منطقه وجود و عدم وجود FAD می‌دهد. در مطالعات متعددی شاخص‌های تنوع زیستی ماهیان بین دو منطقه وجود و عدم‌وجود FAD و بین فصول مختلف مقایسه گردیده و نتایج متفاوتی به‌دست آمده است (Gaertner *et al*., 2008; Gaertner *et al*., 2010). تأثیر صید بر روی شاخص‌های تنوع زیستی و غنای گونه‌ای همچنان آشکار نیست (Livingston *et al*., 1999; Jennings and Reynolds, 2000) و می‌تواند متأثر از متغیرهای زیست محیطی بر پراکنش و فراوانی گونه‌ها باشد.

باتوجه به کاهش قابل توجه تنوع زیستی در منطقه حضور FAD می‌توان نتیجه گرفت که این ابزار در منطقه ساحلی جزیره قشم در جذب تعداد محدودی از گونه‌ها موفق عمل کرده است. ماهیان مختلف رفتار متنوعی نسبت به FAD از خود نشان می دهند. بعضی از گونه ها به‌شدت جذب شده درحالی‌که بعضی دیگر نسبت به FAD بی‌تفاوت‌اند. بنابراین می‌توان در این منطقه با استفاده از ابزار FAD به صید هدفمند چندین گونه خاص پرداخت. استقرار FAD به‌عنوان تغییر دهنده الگوی برداشت از گونه‌ها در آب‌های ساحلی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در مطالعات آلبرت و همکاران (Albert *et al*., 2014) و گارتنر و همکاران (Gaertner *et al*., 2008) به‌طور مشابهی تنوع زیستی و غنای گونه‌ای در خارج از محدوده FAD بالاتر از محدوده اثر FAD بود. نتایج این دو مطالعه با تحقیق حاضر همخوانی دارد. البته در مطالعاتی دیگر، استقرار FAD در منطقه منجربه افزایش تنوع زیستی شده است (Kingsford, 1993; Deudero *et al*., 1999; Massuti *et al*., 1999, Romanov, 2002). این اختلاف می‌تواند به‌دلیل تفاوت در روش نمونه‌برداری باشد. انتخاب‌پذیری و رفتار گونه‌ها نسبت به ابزارهای صیادی مختلف، متنوع می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد تنوع‌زیستی توسط سایر روش‌های صید متداول در منطقه مانند گوشگیر نیز مورد بررسی قرار گیرد.

پایش شاخص‌های تنوع‌زیستی در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی مانند ایجاد منطقه ممنوعه صید تأثیرگذار خواهد بود. ارزیابی تنوع زیستی بر پایه شاخص‌های تنوع برای ایجاد سیاست‌های توسعه پایدار و برای دستیابی به ارتباطات اکولوژیکی بین گونه‌ها و عملکرد اکوسیستم بسیار ضروری می‌باشد (Perrings *et al*., 2011).

پست الکترونیک نویسندگان

مرتضی ایقانی: morteza_eighani@yahoo.com
سیدیوسف پیغمبری: sypaighambari@yahoo.com
رسول قربانی: rasulghorbani@gmail.com
بنت هرمان: bent.herrmann@sintef.no

REFERENCES

Addis P., Cau A., Massutí E., Merella P., Sinopoli M., Andaloro F. 2006. Spatial and temporal changes in the assemblage structure of fishes associated to fish aggregation devices in the Western Mediterranean. Aquatic Living Resources, 19: 149-160.

Ali A., Mahyam I., Razak S., Ibrahim J., 2004. A guide to make and set durable artificial reef fish aggregating devices (ARFADs) for coastal areas. Southeast Asian Fisheries Development Center, MFRDMD/SP/6 Malaysia, 43 p.

Clarke K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology, 18: 117-143.

Deudero S., Merella P., Morales-Nin B., Massuti E., Alemany F (1999) Fish communities associated with FADs. Scientia Marina, 63:199-207.

Devictor V., Mouillot D., Meynard C., Jiguet F., Thuiller W. 2010. Spatial mismatch and congruence between taxonomic, phylogenetic and functional diversity: the need for integrative conservation strategies in a changing world. Ecology Letters, 13: 1030-1040.

Fréon P., Dagorn L. 2000. Review of fish associative behaviour: toward a generalisation of the meeting point hypothesis. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 10:183-207.

Gaertner J.C., Taquet M., Dagorn L., Me´rigot B., Aumeeruddy R. 2008. Visual censuses around drifting fish aggregating devices (FADs): a new approach for

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-31]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.21]

assessing the diversity of fish in open-ocean waters. Marine Ecology Progress Series, 366: 175-186.
Gaertner J.C., erigot B.M., elini G.R., Bertrand J.A., Mazouni N., Politou C.Y. 2010. Reproducibility of the multi-component aspect of species diversity across different areas and scales: towards the constitution of a shortlist of complementary indices for monitoring fish diversity? Ecography, 33:1123-1135.
Gaston K.J. 2000. Global patterns in biodiversity. Nature, 405: 220-227.
Pourjome F., Bargahi H., Shokri M., Amini N. 2012. Study on diversity variation and length frequency of fish distributed around the artificial reef in Bandar-Lengeh waters, Persian Gulf. Oceanography, 12: 47-53.
Prado J. 2001. A world review of the fishing techniques used in association with fish aggregating devices in small-scale fisheries and potential interest for the Lesser Antilles countries. Technical reports, FAO Fisheries Report No: 683. Rome, Italy. 43p.
Jennings S., Reynolds J.D. 2000. Impact of fishing on diversity: from pattern to process. Oxford; Blackwell Science. UK. pp: 235-250.
Kingsford M.J. 1993. Biotic and abiotic structure in the pelagic environment: importance to small fish. The Bulletin of Marine Science, 53: 393-415.
Livingston P.A., Low L-L., Marasco R.J. 1999. Eastern Bering Sea ecosystem trends. In Large Marine Ecosystems of the Pacific Rim: Assessment, Sustainability, and Management, pp:140-162. Ed. by K. Sherman, and Q. Tang. Blackwell Science, Malden, MA., USA. 465p.
Low R.A., Ulrich G.F., Baransa C.A., Oakleya D.A. 1985. Analysis of Catch per Unit of Effort and Length Composition in the South Carolina Commercial Handline Fishery, 1976-1982. North American Journal of Fisheries Management, 5: 340-363.
Margalef R. 1958. Information theory in ecology. International Journal of General Systems, 3: 36-71.
Massuti E., Morales-Nin B., Deudero S. 1999. Fish fauna associated with floating objects sampled by experimental and commercial purse nets. Scientia Marina, 63:219-227.
Mongeon C., Granek E.F., Arauz R. 2013. Hook selectivity in an artisanal spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* fishery on the *Nicoya Peninsula*, Costa Rica. Marine and Coastal Fisheries, 5: 270-280.
Nelson P.A. 2003. Marine fish assemblages associated with fish aggregating devices (FADs): the effects of fish removal, FAD size, fouling communities, and prior recruits. Fisheries Bulletin, 101: 835-850.
Perrings C., Naeem S., Ahrestani F.S., Bunker D.E., Burkill P., Canziani G. 2011. Ecosystem services, targets, and indicators for the conservation and sustainable use of biodiversity. Frontiers in Ecology and the Environment, 9:512-520.
Pielou E.C.J. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. The Journal of Theoretical Biology, 13:131-144.
Ralston S., Gooding R.M., Ludwig G. 1986. An ecological survey and comparison of bottom fish resource assessments (Submersible versus handline fishing) at Johnston Atoll. Fisheries Bulletin, 84(1); 14p.
Romanov E.V. 2002. By-catch in the tuna purse-seine fisheries of the Western Indian Ocean. Fisheries Bulletin, (Washington D.C.), USA. 100: 90-105.
Shannon C.E., Weaver W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana. 144 p.
Simpson E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163:687-688.
Zimmerhackel J., Schuhbauer C., Usseglio P., Heel L.C., Salinas P. 2015. Catch, bycatch and discards of the Galapagos Marine Reserve small-scale handline fishery. 22p.

نحوه استناد به این مقاله:

ایقانی م.، پیغمبری س.ی.، قربانی ر.، هرمان ب. بررسی تنوع زیستی، ترکیب صید و توزیع فراوانی طولی ماهیان در محدوده استقرار ابزار جمع کننده ماهی در جزیره قشم خلیج فارس. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۰، ۹(۱): ۱۸-۲۴ .

Eighani M., Paighambari S.Y., Ghorbani R., Herrmann B. Study on biodiversity, catch composition and length frequency distribution around the fish aggregation device in Qeshm Island Persian Gulf. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2021, 9(1): 18-24.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-31]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.21]

Study on biodiversity, catch composition and length frequency distribution around the fish aggregation device in Qeshm Island Persian Gulf

Eighani M[1]., Paighambari S.Y[*1]., Ghorbani R[1]., Herrmann B[2].

[1] Fisheries Dept., Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

[2] The Arctic University of Norway, UiT, Breivika, N-9037 Tromsø, Norway

Type:

Original Research Paper

Paper History:

Received: 30-07-2017
Accepted: 16-03- 2018

Corresponding author:

Paighambari S.Y. Fisheries Dept., Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Email: sypaighambari@yahoo.com

Abstract

The objective of the present study was to determine the effects of fish aggregation device (FAD) deployment on biodiversity, catch composition and length frequency distribution in the Qeshm Island handline fishery. Two FADs were deployed in the Qeshm Island. Four biodiversity indices including Margalef, Shannon-Weaver, Simpson and Pielou and also catch composition and length frequency distribution were calculated and compared between FAD and non-FAD area among spring and fall seasons. Comparing catch composition between FAD and non-FAD area by simper analysis showed that *Scomberoides commersonnianus*, *Acanthopagrus latus*, *Scomberomorus commerson*, *Argyrops spinifer*, *Nemipterus japonicas* and *Caranx sexfasciatus* were responsible for 78.03 dissimilarity. However, Comparing catch composition between spring and fall seasons indicate that *A. spinifer*, *C. sexfasciatus*, *Netuma thalassina*, *S. commerson N*, *japonicas* and *Pomadasys kaakan* were responsible for 82.77 dissimilarity. Length frequency distribution of all species (except *P. kaakan*) was differed significantly between FAD and non-FAD area ($P<0.05$). All of the biodiversity indices were lower significantly around the FAD area ($P<0.05$). But no significant difference was found in biodiversity indices between spring and fall seasons ($P>0.05$). In other mean, limited species comprise the catch dominantly. Quantifying biodiversity on the basis of diversity indices is essential both for sustainable development policies and for addressing ecological issues, such as the relationship between biodiversity and ecosystem functions.

Keywords: biodiversity, catch composition, length frequency, FAD, Qeshm Island

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-31]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.21]