Archive of SID

ISSN: 2476-6887; Journal of Fisheries Science and Technology. 2020;9(1):31-37

Estimating Standing Stock Size of Reef and Ornamental Fishes in Larak Island, the Persian Gulf

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Behzadi S.*[1] *PhD,*
Salarpouri A.[1] *PhD,*
Darvishi M.[1] *PhD,*
Akbarzadeh Chamachaei Gh.[2] *MSc,*
Pourmozafar S.[1] *PhD,*
Gozari M.[1] *PhD,*
Momeni M.[1] *PhD*

How to cite this article
Behzadi S, Salarpouri A, Darvishi M, Akbarzadeh Chamachaei Gh, Pourmozafar S, Gozari M, Momeni M. Estimating Standing Stock Size of Reef and Ornamental Fishes in Larak Island, the Persian Gulf. Journal of Fisheries Science and Technology. 2020;9(1):31-37.

[1]Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Abbas, Iran
[2]Persian Gulf Mollusks Research Station, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e-Lengeh, Iran

Correspondence
Address: Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute Khaje Atta Boulevard, Bandar Abbas, Iran. Postal Code: 7916793165.
Phone: +98 (76) 33333329
Fax: +98 (76) 3340017
behzadi@pgoseri.ac.ir

Article History
Received: May 20, 2020
Accepted: June 10, 2020
ePublished: July 7, 2020

ABSTRACT

Aims Monitoring of the fish biomass is one of the basic principles of fisheries management, but ornamental and reef fish stocks, because of difficulty of estimating their abundance, have been less studied than others. The aim of the present study was to estimate the standing biomass of ornamental and reef fishes in Larak Island, in the Persian Gulf.

Materials & Methods Standing biomass of ornamental and reef fishes was assessed seasonally using Underwater Visual Census Method (UVCm) in coral reefs and mesophotic coral reefs in Larak Island throughout 2018-2019. Two popular methods in UVCm (belt transect and stationary point) were used based on topography of sea bottom. The confidence interval of estimated standing biomass is calculated using bootstrapping method.

Findings The standing biomass of ornamental and reef fishes is estimated as 2522.18, 5222.17, and 1325.15kg in Site 1 (Juvenile of corals and dead corals), Site 2 (dead corals covered with microalgae), and Site 3 (rock and hard coral), that are located in 3-15 meters depth. The standing biomass at Site 4 (rock, hard coral, and Gorgonium spp.; depth 43m), was estimated as 884.13kg. The least biomass was observed in summer and there is a significant relationship between this season and others ($p<0.05$). In addition, the population structure of fish in the spring, autumn, and winter seasons was similar but significantly different from the population structure in summer.

Conclusion *The Abudefduf vaigiensis, Chromis weberi, C. xanthopterygia, Dascyllus trimaculatus, Pomacanthus maculosus*, and *Cheilodipterus* spp. species appear to be used for the development of ornamental fish aquaculture industry, and *Lutjanus fulviflammus, Diagramma pictum, Pomadasys kaakan, Pomadasys stridens, Pomadasys maculatum, Sphyraena jello*, and *S. putnamiea* species can be commercially harvested, although they need to be investigated to determination of total allow catch (T.A.C).

Keywords Standing Biomass; Reef and Ornamental Fishes; Mesophotic Coral Ecosystems; Larak Island; Persian Gulf

CITATION LINKS

[1] Study of biotic communities for artificial ... [2] The future for ... [3] Rebuilding global ... [4] Improving stock assessment capabilities ... [5] The influence of natural cycles on coral ... [6] Underwater visual fish census surveys ... [7] A critique of the visual census method ... [8] Comparison of fish abundance estimates ... [9] Visual census methods underestimate ... [10] Determining methods of underwater visual ... [11] Procedures for establishing ... [12] Recent region-wide declines in Caribbean ... [13] Development of an underwater visual ... [14] A stationary visual census technique ... [15] Atlas of ornamental fish in the Persian ... [16] A review on systematic and taxonomic ... [17] A checklist on coral reef fishes of Abu ... [18] Assessment of fish biodiversity in ... [19] Mesophotic coral ecosystems are threatened ... [20] Five new species of the damselfish ... [21] Introduction to tropical fish ... [22] Comparison of visual census and high definition ... [23] Abundance and distribution of nocturnal ... [24] Underwater visual fish census surveys ... [25] An introduction to the ... [26] Fishing top predators indirectly affects ... [27] Importance of fish stock assessment to ... [28] Diurnal temporal patterns of the diversity ... [29] Structure of cryptic reef fish assemblages ... [30] Cuba's mesospheric reefs and associated ... [31] Ecological studies in tropical fish ... [32] Coral reefs in the ...

Copyright© 2020, TMU Press. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

www.SID.ir

Archive of SID

برآورد زی‌توده سرپای ماهیان زینتی و صخره‌ای جزیره لارک، خلیج فارس

سیامک بهزادی* PhD
پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
علی سالارپوری PhD
پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
محمد درویشی PhD
پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
غلامعلی اکبرزاده چماچائی MSc
ایستگاه تحقیقات نرم‌تنان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرلنگه، ایران
سجاد پورمظفر PhD
پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
محسن گذری PhD
پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
محمد مؤمنی PhD
پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

چکیده

اهداف: پایش زی‌توده ماهیان یکی از اهداف اصلی مدیریت شیلاتی است که به‌دلیل مشکلات در مطالعه ماهیان زینتی و صخره‌ای این گروه نسبت به سایر ماهیان کمتر مطالعه شده‌اند. هدف از مطالعه حاضر، بررسی زی‌توده سرپای ماهیان زینتی و صخره‌ای در جزیره لارک، در خلیج فارس است.

مواد و روش‌ها: زی‌توده سرپای ماهیان زینتی و صخره‌ای در زیستگاه‌های مرجانی صخره‌ای و نیمه‌نورگیر جزیره لارک با برآورد و به روش مشاهده مستقیم در بازه زمانی ۱۳۹۸-۱۳۹۷، به‌صورت فصلی مطالعه شد. با توجه به توپوگرافی بستر دو روش ترانسکت کمربندشکل و ایستایی مورد استفاده قرار گرفتند و حدود اطمینان زی‌توده از روش بوت استرپینگ محاسبه شد.

یافته‌ها: زی‌توده سرپای برآوردشده برای کل ماهیان زینتی در سه ایستگاه پیرامون جزیره در اعماق بین ۱۵-۳متر، ۲۵۲۲/۱۸، ۵۲۲۲/۱۷ و ۱۳۲۵/۱۵کیلوگرم، به ترتیب برای ایستگاه‌های اول (مرجان زنده و مرجان مرده)، دوم (مرجان مرده پوشیده از جلبک‌ها) و سوم (صخره و جمعیت اندک مرجان زنده) و میزان ۸۸٤/۳۱کیلوگرم برای ایستگاه چهارم (صخره و مرجان سخت و مرجان گورگونیم؛ عمق ٤۳متر) نتیجه‌گیری شد. کمینه زی‌توده در بین فصول متعلق به تابستان بود و این فصل با سایر فصول تفاوت معنی‌داری داشت ($p<0/05$). همچنین ساختار جمعیتی ماهیان در فصل‌های بهار، پاییز و زمستان بسیار به هم نزدیک بودند و نسبت به فصل تابستان تفاوت محسوسی داشتند.

نتیجه‌گیری: بین ماهیان زینتی گونه‌های *Chromis weberi*، *Abudefduf vaigiensis*، *C. xanthopterygia*، *Dascyllus trimaculatus*، *Pomacanthus maculosus* و *Cheilodipterus* spp. قابلیت بهره‌برداری به‌منظور توسعه صنعت آبزی‌پروری و گونه‌های *Lutjanus fulviflammus*، *Diagramma pictum*، *Pomadasys kaakan*، *Pomadasys stridens*، *Pomadasys maculatum*، *Sphyraena jello* و *S. putnamiea* قابلیت صید تجاری داشتند، هرچند که میزان برداشت آنها نیازمند به اطلاعات بیشتر تا دست‌یابی به میزان مجاز قابل برداشت (T.A.C) هر یک از گونه‌ها است.

کلیدواژه‌ها: زی‌توده سرپا، ماهیان زینتی و صخره‌ای، زیست‌بوم‌های مرجانی نیمه‌نورگیر، جزیره لارک، خلیج فارس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۱

*نویسنده مسئول: behzadi@pgoseri.ac.ir

مقدمه

استان هرمزگان دارای چهارده جزیره مسکونی و غیرمسکونی است که تقریباً می‌توان عنوان کرد همگی دارای زیست‌بوم‌های مرجانی، صخره‌ای و یا صخره‌ای- مرجانی (Coral-reef)، در کنار بسترهای گلی، شنی و سیلتی پیرامون خود هستند و فرصتی مناسب برای زیست ماهیان زینتی و صخره‌ای فراهم آورده‌اند. هرچند که نمی‌توان حضور ماهیان پلاژیک، کف‌زی و یا میان‌زی که به‌واسطه مهیاشدن سفره غذایی مناسب در این مکان‌ها حضور یافته‌اند را نادیده گرفت. وسعت این زیست‌بوم‌ها با توجه به توپوگرافی بستر و ساختار فیزیکی هر یک از جزایر متفاوت است و جوان‌های برخی از ماهیان، از صخره‌های پیرامون این جزایر برای گذراندن دوران جوانی خود استفاده می‌کنند[1].

مطالعه اکولوژی رفتار و بیولوژی تولیدمثل ماهیان زینتی و ماهیان صخره‌ای نشان داده است، این دسته از آبزیان به‌واسطه وابستگی شدید زیستگاهی نسبت به فشارهای صیادی و برداشت بیش از حد از ذخایر، نسبت به سایر گونه‌ها حساس‌تر هستند[2]. گزارش‌ها نشان داده‌اند دست‌یابی به مدیریت پایدار در علوم شیلاتی اغلب به‌دلیل نبود اطلاعات و واضح‌نبودن اهداف یا گونه‌های هدف برای مدیریت چالش‌برانگیز است[3]. از دیگر سو، ماهیان صخره‌ای و مرجانی با روش‌های مختلف ماهیگیری صید می‌شوند که نمی‌توانند ضرورتاً نسبت مناسبی با اندازه جمعیت داشته باشند و اطلاعات جمع‌آوری‌شده از داده‌های صیادی در این مناطق نیاز به استانداردسازی قبل از ترکیب‌شدن با یکدیگر را دارد[4]. علی‌رغم مطالعات زیادی که در خصوص تغییرات زمانی و مکانی ماهیان صخره‌های مرجانی انجام شده است، فقدان اطلاعاتی در خصوص بسیاری از این مناطق در دنیا وجود دارد[5]. برآورد به روش مشاهده مستقیم (UVC)، یکی از روش‌های بسیار پرکاربرد در ارزیابی اجتماعات ماهیان در صخره‌های طبیعی و مصنوعی بوده و تاکنون چندین دستورالعمل در این زمینه نوشته شده است[6]. هرچند که مزایای متعددی برای استفاده از روش مشاهده مستقیم در برآورد آبزیان از قبیل وابسته‌نبودن به روش‌های صیادی موجود برای نمونه‌برداری، عدم تخریب زیستگاه‌ها، کم‌هزینه‌بودن، عدم نیاز به وسایل آزمایشگاهی و مفیدبودن در برآورد سریع فراوانی نسبی، زی‌توده و فراوانی طول ماهیان به همراه دارد، اما در این روش برخی عوامل از قبیل گرایش یا فرار برخی ماهیان از مشاهده‌گر و یا تمایل مشاهده‌گر به یک‌گونه خاص[7]، اشتباه در شناسایی، شمارش و یا ثبت داده‌ها[8] و همچنین حضور و یا عدم حضور یک گونه در زمان نمونه‌برداری در منطقه مورد مطالعه نیز وجود دارد. اساس این روش بر آن استوار بوده است که تعداد یک آبزی در یک زمان ثابت در یک منطقه تعریف‌شده (به‌عنوان‌مثال ترانسکت و یا کوادرات) ثبت می‌شود[9]. روش تخمین به روش مشاهده مستقیم در زیر آب، از جمله روش‌هایی است که در زیست‌بوم‌های صخره‌ای و مرجانی به‌منظور تخمین جمعیت کاربرد فراوانی دارد[10]. روش‌های ترانسکت کمربندی، ایستایی، برآورد مشاهده‌ای سریع و روش زمانی

www.SID.ir

Archive of SID

به‌طور معمول در روش UVC مورد استفاده واقع می‌شوند که در این بین روش ترانسکت کمربندی بیشترین کاربرد را دارد[11]. شاخص‌های فراوانی جمعیت به‌طور گسترده در علوم شیلاتی و اکولوژی با این تصور که بین مشاهدات واحدهای نمونه‌برداری و اندازه جمعیت ارتباط وجود دارد، استفاده می‌شوند. این شاخص‌ها که به‌عنوان واحدهای نمونه‌برداری از یک جمعیت انتخاب می‌شوند باید بتوانند شاخص مناسبی از یک جمعیت بوده و کمینه خطا را به همراه داشته باشند، به‌ویژه در خصوص زیست‌بوم‌های پیچیده‌ای مانند صخره‌های مرجانی بایستی حساسیت بیشتری در نظر گرفته شود[12]. در برآورد زی‌توده سرپای ماهیان زینتی و صخره‌ای جزیره لارک، توپوگرافی بستر در هر ایستگاه در انتخاب روش مطالعه توسط گروه غواصی و شفافیت آب در تعیین انتخاب اندازه ترانسکت‌ها در هر یک از ایستگاه‌ها و زیرایستگاه‌های نمونه‌برداری در هر فصل مد نظر بوده است. نتایج محققین نشان می‌دهد، در مقایسه بین دو روش ترانسکت مستطیل‌شکل و روش ایستایی در مطالعه ذخایر ماهیان صخره‌ای جنوب غربی اقیانوس آرام رفتار ماهیان در انتخاب روش مطالعه تاثیرگذار بوده است[13]. به‌علاوه، خطا در تخمین فاصله‌ها، منجر به خطا در شمارش تعداد ماهیان در واحدهای نمونه‌برداری شده و از این رو در تخمین بیش از حد و یا کمتر تعداد ماهیان و همچنین فراوانی برآوردشده و یا زی‌توده محاسبه‌شده تاثیرگذار خواهد بود[14]. تاکنون در خصوص شناسایی، برآورد تنوع، فراوانی و پراکنش ماهیان زینتی و صخره‌ای، مطالعات ارزشمندی در آب‌های جنوب ایران انجام شده است[15-18]، اما در خصوص برآورد زی‌توده ماهیان صخره‌ای و مرجانی تاکنون مطالعه‌ای انجام نشده است. همچنین زیست‌بوم‌های مرجانی نیمه‌نورگیر (MCEs)، که ناحیه صخره‌های مرجانی Twilight zone، نیز نامیده می‌شوند، تاکنون کمتر مورد بررسی قرار گرفته و گزارش‌های کمی از آنها ارایه شده است و در مقایسه با ماهیان آب‌های کم‌عمق به‌دلیل مشکلات غواصی در این اعماق کمتر ارزیابی شده‌اند[19, 20].

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

زی‌توده سرپای ماهیان زینتی و صخره‌ای در ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۳ (اعماق ۱۵-۳متر)، در بهار، تابستان، زمستان ۱۳۹۷ و پاییز ۱۳۹۸ و در ایستگاه ٤ در عمق ٤۳متر تنها در یک فصل (تابستان ۱۳۹۷)، به روش مشاهده مستقیم زیرآب (ترانسکت کمربندی‌شکل و روش ایستایی) مطالعه شد. همچنین به‌منظور پوشش بهتر جامعه مورد مطالعه از فیلم‌برداری در هر ایستگاه استفاده شد (شکل ۱). معیار انتخاب هر ایستگاه نوع پوشش بستر آن بوده است.

برآورد زی‌توده سرپای ماهیان

به‌منظور برآورد زی‌توده ماهیان در هر منطقه ابتدا تعداد گونه‌های مختلف در مترمکعب در هر زیرایستگاه از طریق معادله زیر محاسبه شد:

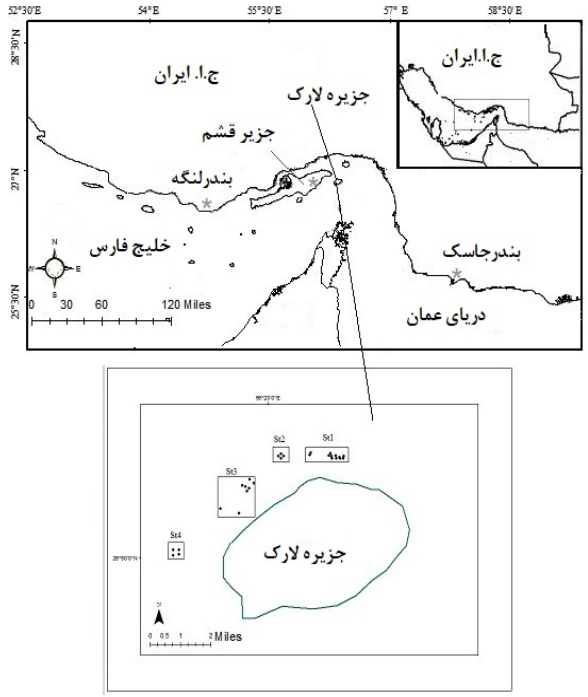
$$N = \frac{(\Sigma Ni)}{(\Sigma Vi)}$$

N: تعداد در مترمکعب؛ N_i: تعداد ماهی در ایستگاه i؛ V_i: حجم در ایستگاه i

سپس تعداد در مترمکعب در هر زیرایستگاه در هر فصل در حجم کل نمونه‌برداری‌شده در همان فصل ضرب و تعداد در منطقه نمونه‌برداری‌شده محاسبه شد. به‌منظور به‌دست‌آوردن متوسط طول هر گونه با دردست‌داشتن تعداد و طول هر یک از آنها در ایستگاه‌های نمونه‌برداری‌شده، از معادله زیر استفاده شد:

$$L = \frac{(\Sigma NiLi)}{(\Sigma Ni)}$$

L متوسط طول گونه، L_i طول گونه در ایستگاه i و N_i تعداد گونه در ایستگاه i را نشان می‌دهد. پس از برآورد طول هر گونه از نرم‌افزار Image J 1.4، به‌منظور برآورد زی‌توده یک گونه از رابطه طول-وزن $w = aL^b$ استفاده شد[21]. لازم به ذکر است که ضریب ثابت a و توان b برای هر گونه از گزارش‌های موجود در منطقه و در صورت عدم وجود این اطلاعات از سایت ماهی‌شناسی Fishbase از منطقه مشابه به دست آمد.



شکل ۱) نقشه جزیره لارک و ایستگاه‌های نمونه‌برداری ماهیان زینتی و صخره‌ای

صحت‌سنجی اطلاعات با استفاده از تصویربرداری

به‌منظور صحت‌سنجی اطلاعات جمع‌آوری‌شده در هر ایستگاه، فیلم‌های تهیه‌شده در مدت زمان نمونه‌برداری توسط دو متخصص ماهی‌شناس مورد بازبینی قرارگرفته و گونه‌های شناسایی‌شده و تعداد آنها در هر فرم متعلق به هر ایستگاه مورد بازبینی قرار گرفت و تعداد نهایی و طول هر گونه از معادله زیر محاسبه شد[22]:

APE= $100^{\times}(1/n^{\times}(ABS(R1\text{-}mean))/mean)+(ABS(R2\text{-}mean))/mean)$

www.SID.ir

Archive of SID

n: تعداد خوانده‌شده؛ R1: شمارشگر اول؛ R2: شمارشگر دوم؛ mean: میانگین تعداد خوانده‌شده، ABS: قدر مطلق مقادیر

عدم قطعیت‌ها (کاهش خطاها)

از آنجایی که در هر روش نمونه‌برداری مجموعه‌ای از خطاها وجود دارد، برنامه‌های غواصی گروه تحقیقاتی به‌گونه‌ای تنظیم شد که بیشترین میزان گونه‌ها قابل مشاهده باشند، زیرا مطالعه رفتارشناسی ماهیان صخره‌ای و زینتی نشان داده است این آبزیان دارای خصوصیت رفتاری متفاوتی هستند، به گونه‌ای که برخی از آنها در طول روز، شب، سپیده‌دمان و یا هنگام غروب اوج فعالیت زیستی دارند[23]. به علاوه، روش مطالعه و مدت زمان نمونه‌برداری در هر ایستگاه ثابت بود و شعاع نمونه‌برداری (حالت ایستا) و طول و عرض ترانسکت (روش ترانسکت کمربندی) نیز براساس شفافیت آب و میزان دید غواص در هر ایستگاه انتخاب شد. در راستای دست‌یابی به نزدیک‌ترین طول برآوردشده، در هنگام مطالعه همزمان با شمارش آبزیان در هر ایستگاه، طول آبزیان در کلاس‌های طولی و یا میانگین طولی گروهی از آبزیان مشاهده‌شده ثبت شد[24]. به علاوه، به‌منظور صحت‌سنجی طول‌های برآوردشده، از عکس‌های تهیه‌شده طول هر گونه مجدداً در هر ایستگاه توسط نرم‌افزار Image J، برآورد شد (لازم به ذکر است به‌منظور کالیبره‌کردن مقیاس‌ها در هر عکس، از عکس‌های خط‌کش عکس‌برداری‌شده در همان عکس استفاده شد).

آزمون بوت استرپ

به‌منظور تعیین میزان دقت برآوردهای آماری حاصل از داده‌های نمونه‌برداری‌شده از روش بوت استرپینگ که یک روش محاسباتی آماری- کامپیوتری است استفاده شد. در این تکنیک با استفاده از یک روش ساده می‌توان تقریباً هر آماره‌ای از توزیع داده‌های نمونه را تخمین زد. این روش برای برآورد اندازه‌های دقت یک آماره ابداع شده است[25]. در روش بوت استرپ نمونه‌های حاصل از بوت استرپ شامل اعضای نمونه اصلی است. تعداد اعضای این نمونه با نمونه اصلی برابر است اما انتخاب اعضا به‌طور کاملاً تصادفی و با جایگذاری است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها از نظر زمانی (فصل‌ها)، آزمون‌های تحلیل واریانس یک طرفه، آزمون کروسکال والیس و مطالعه ساختار جمعیتی گونه‌های مشاهده‌شده از منظر زمانی آنالیز تشخیصی (CDF) توسط نرم‌افزار آماری SPSS 18 انجام شد. همچنین بررسی وضعیت نرمال‌بودن داده‌ها توسط آزمون‌های کلموگروف- اسمیرنوف و شاپیرو- ویلک در این نرم‌افزار انجام شد و سطح معنی‌داری در تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

زی‌توده سرپای ماهیان به همراه نتایج حاصل از آزمون بوت استرپ، در جدول ۱ آورده شده است.

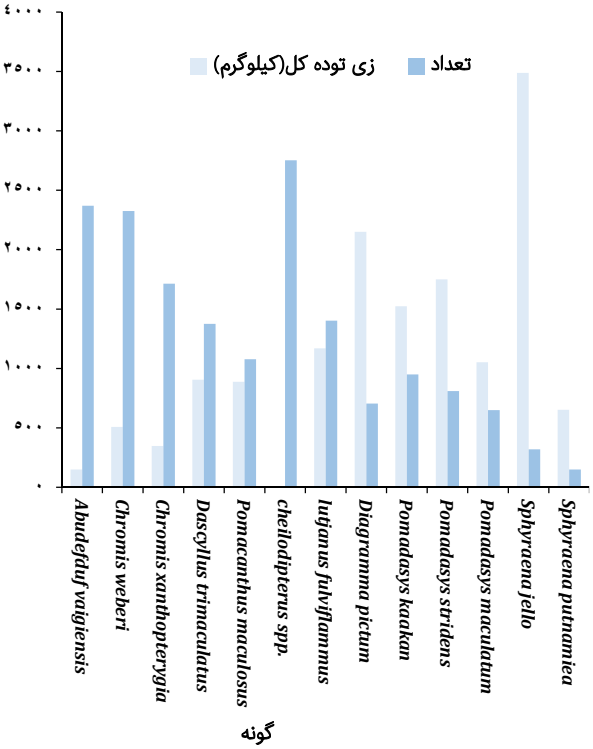
براساس نتایج آزمون کروسکال والیس بین ایستگاه‌های یک، دو و سه از نظر تعداد و زی‌توده اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵% مشاهده نشده است (p>۰/۰۵). ایستگاه‌های صخره‌ای حاشیه‌ای، نشان داده‌اند که اختلافات زیادی در زی‌توده، تراکم و غنای گونه‌ها در تاج و شیب خود دارند[26]. هرچند که نتایج آماری حاصل از این آزمون نشان داد بین تمامی فصول از منظر تعداد و زی‌توده اختلاف معنی‌داری در همین سطح وجود داشته است (p<۰/۰۵). به علاوه، در بین ماهیان زینتی گونه‌های *Abudefduf vaigiensis*، *Chromis weberi*، *C. xanthopterygia*، *Dascyllus trimaculatus*، *Pomacanthus maculosus* و *Cheilodipterus* ssp. می‌توانند قابلیت بهره‌برداری به‌منظور توسعه صنعت آبزی‌پروری و گونه‌های *Lutjanus fulviflammus*، *Diagramma pictum*، *Pomadasys kaakan*، *Pomadasys stridens*، *Pomadasys maculatum*، *Sphyraena jello* و *S. putnamiea* قابلیت صید تجاری را داشته باشند، هرچند میزان برداشت آنها نیاز به اطلاعات بیشتر تا دست‌یابی به میزان مجاز قابل برداشت (T.A.C) هر یک از گونه‌ها است (نمودار ۱). همچنین برای ایستگاه ۴، در زیست‌بوم‌های مرجانی نیمه‌نورگیر، تعداد کل ۷۹۰ قطعه آبزی با زی‌توده سرپای ۸۸۴/۳۱کیلوگرم، در تابستان ۹۷، نتیجه‌گیری شد. نتایج مربوط به آزمون تشخیص از نظر زمانی حاکی از تشکیل دو تابع معنی‌دار بود. براساس نمودار ۲، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ساختار جمعیتی ماهیان در فصل‌های بهار، پاییز و زمستان بسیار به هم نزدیک هستند و نسبت به فصل تابستان تفاوت محسوسی را از خود نشان داده‌اند.

جدول ۱) زی‌توده سرپای ماهیان زینتی و صخره‌ای جزیره لارک به همراه حدود اطمینان برآوردشده به روش بوت استرپینگ

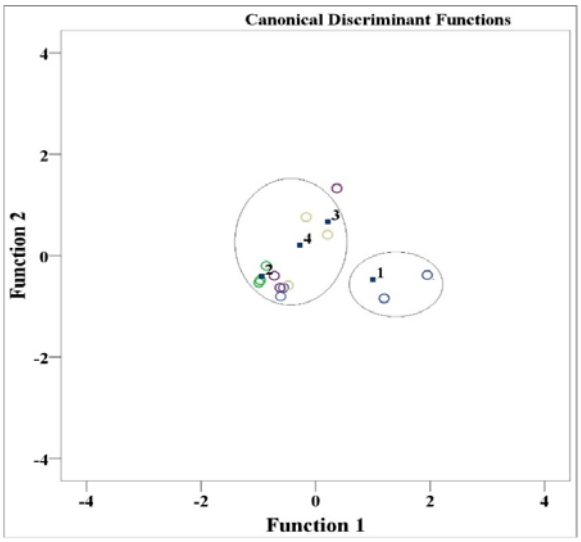
ایستگاه	زمستان ۹۷	پاییز ۹۸	تابستان ۹۷	بهار ۹۷	فصل
	۷۸۲/۹۸	۹۹۷/۸٤	٥٦/۱۸	٦۸٥/۱۹	زی‌توده (کیلوگرم)
ایستگاه اول (جنب اسکله)	۸۲۹/۹۷	۱۰٦۱/۱٦	۷۰/۸۸	۷۳۷/٦۰	دامنه بالا (۰/۹۷٥)
	۷۳۹/٤٤	۹۳۹/۹۳	٤۳/٥۱	٦۳٦/۷۹	دامنه پایین (۰/۰۲٥)
	۲۲۸/۰٤	۸۳۱/۹٤	۳۷/٦۹	٤۱۲٤/٥۰	زی‌توده (کیلوگرم)
ایستگاه دوم (فانوس دریا)	۲٥٥/٦٤	۸۷۱/٥۲	٦۲/٤۸	٤۹۳۳/٤٦	دامنه بالا (۰/۹۷٥)
	۲۰۷/۷٥	۷۸۸/۸۲	۲٥/٦۱	۳٤۳۰/۲۸	دامنه پایین (۰/۰۲٥)
	۳۷٦/۸۲	٤۸۸/٤٥	۲۹/۸۳	٤۳۰/۰٥	زی‌توده (کیلوگرم)
ایستگاه سوم (جنوب غربی جزیره)	٤۳۳/۱۹	٥۲٦/۱٥	۳٦/۲۲	٤٥۳/۰٦	دامنه بالا (۰/۹۷٥)
	۳۲٦/۰۹	٤٥۳/٥٥	۲٥/۳۷	٤۰۸/٤۹	دامنه پایین (۰/۰۲٥)

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱) تعداد و زی‌توده برخی گونه‌های ماهیان زینتی و صخره‌ای



نمودار ۲) آزمون تشخیص برای مقایسه ساختار جمعیتی ماهیان در فصول تابستان (۱)، بهار (۲)، پاییز (۳) و زمستان (٤)

بحث

برآورد ذخایر یکی از نکات ضروری و اولیه مدیریت ذخایر است[27]. مطالعه اکولوژی رفتار ماهیان صخره‌ای و مرجانی نشان داده است که تغییرات زمانی و مکانی آنها بسیار متغیر است، بنابراین به‌منظور بهتر نشان‌دادن توزیع زی‌توده آنها از روش بوت استرپینگ برای برآورد فاصله اطمینان در هر فصل استفاده شد[28]، هرچند تمام تلاش در کاهش عدم قطعیت‌ها بوده است. بسیاری از محققین در مطالعه ماهیان مرجانی و صخره‌ای شیب بستر را عامل مهمی در تفاوت‌های ساختار جمعیتی بیان کرده‌اند[29]. ایستگاه ٤ (MCEs) در ادامه برخی از زیست‌بوم‌های صخره‌ای مرجانی در آب‌های کم‌عمق مشاهده می‌شود و از آبزیانی که ساختار صخره‌ها را می‌سازند مانند مرجان‌ها، اسفنج‌ها و ماهیان حمایت می‌کنند[30]. به نظر می‌رسد این مناطق پناهگاه و زیستگاهی برای ماهیان پیرامون جزیره لارک برای فرار از استرس‌های ناشی از افزایش دما در فصل تابستان و ذخیره‌گاهی برای آنها در سایر فصول باشد. هرچند که در این مطالعه تنها یک زیستگاه و در یک فصل مطالعه شد، اما یافته‌های مستندنشده محققین و صیادان محلی معتقدند تعداد بیشتر این مناطق به‌ویژه در جنوب و جنوب غربی جزیره لارک است.

اختلاف زی‌توده در فصل تابستان با سایر فصول می‌تواند متاثر از مهاجرت‌های فصلی ماهیان در آب‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری به آب‌های عمیق‌تر باشد[31]. افزایش درجه حرارت آب‌های سطحی درنتیجه تغییرات آب و هوا به موجودات دریایی استرس وارد می‌کند و باعث می‌شود آنها به بیشینه محدودیت درجه حرارت قابل تحمل خود نزدیک شوند و از زیستگاه‌های صخره‌های مرجانی به آب‌های عمیق‌تر مهاجرت کنند[32]. در مطالعه تنوع و تراکم ماهیان پیرامون زیستگاه‌های مصنوعی بستانه و سلخ نیز نتیجه‌گیری مشابه در مقایسه زی‌توده ماهیان در فصول مختلف به دست آمد[18]. این گونه مهاجرت‌های فصلی شاید بر نزدیک‌بودن ساختار جمعیتی ماهیان در فصول بهار، پاییز و زمستان و تفاوت آنها با فصل تابستان که نتایج آزمون تشخیص نیز آن را بازگو کرده است، تاثیرگذار بوده باشد (نمودار ۱). این مطالعه اولین گزارش در خصوص برآورد زی‌توده سرپای ماهیان زینتی و صخره‌ای و ماهیان زیست‌بوم‌های مرجانی نیمه‌نورگیر (MCEs)، در آب‌های ایران و کشورهای حاشیه خلیج‌فارس است و نشان می‌دهد در بین ماهیان زینتی گونه‌های *Abudefduf vaigiensis*، *Chromis weberi*، *C. xanthopterygia*، *Dascyllus trimaculatus*، *Pomacanthus maculosus* و *Cheilodipterus* spp. می‌توانند قابلیت بهره‌برداری به‌منظور توسعه صنعت آبزی‌پروری و گونه‌های *Lutjanus fulviflammus*، *Diagramma pictum*، *Pomadasys kaakan*، *Pomadasys stridens*، *Pomadasys maculatum*، *Sphyraena jello* و *S. putnamiea* قابلیت صید تجاری را داشته باشند، هرچند که میزان برداشت آنها نیاز به اطلاعات بیشتر تا دست‌یابی به میزان مجاز قابل‌برداشت (T.A.C) هر یک از گونه‌ها است.

نتیجه‌گیری

تعداد و زی‌توده سرپای ماهیان در بین ایستگاه‌ها با یکدیگر تفاوتی نداشته‌اند. ایستگاه‌های صخره‌ای حاشیه‌ای، نشان داده‌اند که اختلافات زیادی در زی‌توده، تراکم و غنای گونه‌ها در تاج و شیب خود دارند. علت عدم اختلاف زی‌توده و تعداد گونه‌ها در سه ایستگاه را شاید بتوان با عدم تفاوت معنی‌دار در اعماق ایستگاه‌های مورد مطالعه مرتبط دانست. ایستگاه‌های یک، دو و سه در اعماق مشابه بین ۳ تا ۱۵متر، با شیب کم قرار داشته‌اند. ایستگاه‌های مرجانی و

www.SID.ir

Archive of SID

صخره‌ای در پیرامون جزیره لارک، اختلاف کمی در اعماق خود دارند و شیب تند آنها به طرف دریا بعد از این ایستگاه‌ها است. نتایج حاصل از آزمون کراسکال والیس نشان داد که کمترین مقدار زی‌توده ماهیان در فصل تابستان بوده است و با سایر فصول تفاوت معنی‌داری دارد.

تشکر و قدردانی: گروه تحقیقاتی بر خود لازم می‌داند از مساعدت‌های ریاست شیلات جزیره قشم، مهندس محمد *پرورش* و کارکنان محترم آن و همچنین تعاونی صیادی جزیره لارک آقای *احمد ماهیگیر لارکی* سپاسگزاری کند.

تاییدیه اخلاقی: کلیه مراحل انجام این مطالعه با رعایت مسایل اخلاقی انجام شد.

تعارض منافع: هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

سهم نویسندگان: سیامک بهزادی (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/پژوهشگر اصلی/نگارنده بحث (۲۵%)؛ علی سالارپوری (نویسنده دوم)، روش‌شناس (۱۲/۵%)؛ محمد درویشی (نویسنده سوم)، روش‌شناس (۱۲/۵%)؛ غلامعلی اکبرزاده چماچائی (نویسنده چهارم)، تحلیلگر آماری (۱۲/۵%)؛ سجاد پورمظفر (نویسنده پنجم)، نگارنده بحث (۱۲/۵%)؛ محسن گذری (نویسنده ششم)، نگارنده بحث (۱۲/۵%)؛ محمد مومنی (نویسنده هفتم)، تحلیلگر آماری (۱۲/۵%)

منابع مالی: مطالعه حاضر با مساعدت و پشتیبانی پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان وابسته به موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور انجام شده است.

منابع

1- Behzadi S, Salarpouri A, Darvishi M, Daghoghi B, Mortazavi MS. Study of biotic communities for artificial reef placement in Hormuzgan Province waters, the Persian Gulf. Iran Sci Fish J. 2011;20(2):9-16. [Persian]
2- Pauly D, Alder J, Bennett E, Christensen V, Tyedmers P, Watson R. The future for fisheries. Science. 2003;302(5649):1359-61.
3- Worm B, Hilborn R, Baum JK, Branch TA, Collie JS, Costello C, et al. Rebuilding global fisheries. Science. 2009;325(5940):578-85.
4- Nadon MO. Improving stock assessment capabilities for the coral reef fishes of Hawaii and the Pacific region [Dissertation]. Florida: University of Miami; 2014.
5- Bijoux JP, Dagorn L, Gaertner JC, Cowley PD, Robinson J. The influence of natural cycles on coral reef fish movement: Implications for underwater visual census (UVC) surveys. Coral Reefs. 2013;32(4):1135-40.
6- Labrosse P, Kulbicki M, Ferraris J. Underwater visual fish census surveys: Proper use and implementation. Noumea: Pacific Community; 2002.
7- Brock RE. A critique of the visual census method for assessing coral reef fish populations. Bull Mar Sci. 1982;32(1):269-76.
8- Francour P, Liret C, Harvey E. Comparison of fish abundance estimates made by remote underwater video and visual census. Nat Sicil. 1999;23:155-68.
9- Willis TJ. Visual census methods underestimate density and diversity of cryptic reef fishes. J Fish Biol. 2001;59(5):1408-11.
10- Samoilys MA, Carlos G. Determining methods of underwater visual census for estimating the abundance of coral reef fishes. Environ Biol Fish. 2000;57(3):289-304.
11- Kingsford MJ, Battershill CN. Procedures for establishing a study. In: Kingsford MJ, Battershill CN, editors. Studying temperate marine environments-A handbook for ecologists. Christchurch: Canterbury University Press; 1998. pp. 29-48.
12- Paddack MJ, Reynolds JD, Aguilar C, Appeldoorn RS, Beets J, Burkett EW, et al. Recent region-wide declines in Caribbean reef fish abundance. Curr Biol. 2009;19(7):590-5.
13- Samoilys M, Carlos G. Development of an underwater visual census method for assessing shallow water reef fish stocks in the south west Pacific. Queensland: Queensland Department of Primary Industries; 1992.
14- Bohnsack JA, Bannerot SP. A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. Washington, D.C.: NOAA/National Marine Fisheries Service; 1986.
15- Hosseinzadeh Sahafi H, Kamali I. Atlas of ornamental fish in the Persian Gulf. Tehran: Iranian Fisheries Sceince Research Institute; 2013. [Persian]
16- Owfi F. A review on systematic and taxonomic of the Persian Gulf fish species, based on geographical distribution pattern and habitat diversity, using by GIS [Dissertation]. Tehran: Islamic Azad University Science and Research Branch; 2015. [Persian]
17- Behzadi S. A checklist on coral reef fishes of Abu-Mousa Island Hormuzgan, Iran. International Conference. Fisheries, aquaculture and environment in the NW Indian Ocean, 2001 Jan 15-17, Sultan Qaboos University Muscat, Sultanate of Oman. Unknown Publisher city: Unknown Publisher; 2001.
18- Behzadi S, Darvishi M, Salarpouri A, Akbarzadeh G, Vahab Nezhad A, Seid Morady S, et al. Assessment of fish biodiversity in artificial reefs of the Persian Gulf (Hormozgan province, Salakh and Bostaneh ports). J Appl Ichthyol Res. 2019;7(3):45-58. [Persian]
19- Rocha LA, Pinheiro HT, Shepherd B, Papastamatiou YP, Luiz OJ, Pyle RL, et al. Mesophotic coral ecosystems are threatened and ecologically distinct from shallow water reefs. Science. 2018;361(6399):281-4.
20- Pyle RL, Earle JL, Greene BD. Five new species of the damselfish genus Chromis (Perciformes: Labroidei: Pomacentridae) from deep coral reefs in the tropical western Pacific. Zootaxa. 2008;1671(1):3-31.
21- Sparre P, Venema SC. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. Rome: FAO; 1998.
22- Pelletier D, Leleu K, Mou-Tham G, Guillemot N, Chabanet P. Comparison of visual census and high definition video transects for monitoring coral reef fish assemblages. Fish Res. 2011;107(1-3):84-93.
23- Holzman R, Ohavia M, Vaknin R, Genin A. Abundance and distribution of nocturnal fishes over a coral reef during the night. Mar Ecol Prog Ser. 2007;342:205-15.
24- Labrosse P, Kulbicki M, Ferraris J. Underwater visual fish census surveys: Proper use and implementation. New Caledonia: The Secretariat of the Pacific Community Noumea; 2010.
25- Efron B, Tibshirani RJ. An introduction to the Bootstrap. Boca Raton: CRC Press; 1994.
26- Walsh SM, Hamilton SL, Ruttenberg BI, Donovan MK, Sandin SA. Fishing top predators indirectly affects condition and reproduction in a reef-fish community. J

www.SID.ir

Archive of SID

and predator density. Mar Ecol Prog Ser. 2003;257:209-21.
30- Reed J K, Patricia Gonzalez D, Linnet BusutilLópez A, Stephanie F. Cuba's mesospheric reefs and associated fish communities. Revista de Investigations Marinas. 2018;38(1):60-129.
31- McConnell R, Lowe-McConnell RH. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge: Cambridge University Press; 1987.
32- Hughes TP, Barnes ML, Bellwood DR, Cinner JE, Cumming GS, Jackson JB, et al. Coral reefs in the Anthropogenic. Nature. 2017:546(7656):82-90.
Fish Biol. 2012;80(3):519-37.
27- Vivekanandan E. Importance of fish stock assessment to fisheries management. In: Kuriakose S, Mini KG, Sathianandan TV. Course Manual Summer School on Advanced Methods for Fish Stock Assessment and Fisheries Management. Kochi: CMFRI; 2017. pp. 123-31.
28- Mallet D, Vigliola L, Wantiez L, Pelletier D. Diurnal temporal patterns of the diversity and the abundance of reef fishes in a branching coral patch in New Caledonia. Austral Ecol. 2016;41(7):733-44.
29- Willis TJ, Anderson MJ. Structure of cryptic reef fish assemblages: Relationships with habitat characteristics

www.SID.ir