

تعیین زی توده ماهیان مرجانی به روش مشاهده مستقیم و با استفاده از آزمون غیر قطعی (جزیره ابوموسی، خلیج فارس)

سیامک بهزادی^{۱*}، محمد درویشی^۱، علی سالارپوری^۱، رضا دهقانی^۱، محمد مومنی^۱، سجاد پورمظفر^۲

۱- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس صندوق پستی ۷۹۱۴۵-۱۵۹۷

۲- ایستگاه تحقیقات نرم تنان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرلنگه

چکیده

در این مطالعه با استفاده از روش برآورد آبریان به وسیله مشاهده مستقیم و ترانسکت کمربندی شکل، زی توده سرپا ماهیان مرجانی جزیره ابوموسی در بازه زمانی پاییز ۹۸ تا تابستان ۹۹، به صورت فصلی (در سه ایستگاه و در چهار زیر ایستگاه) تخمین و حدود اطمینان به روش بوت استرپ به دست آمد. مساحت کل ایستگاه های اول، دوم و سوم به ترتیب ۰/۲۶، ۱/۱۸ و ۰/۲۴ کیلومتر مربع تخمین زده شد، و مقادیر زی توده ماهیان مرجانی ۲۹۲۳/۶، ۴۵۷۶/۲ و ۱۶۴۵/۴ کیلوگرم، به ترتیب برای ایستگاه های فوق الذکر پس از ۴۷۹ بار تکرار به روش آزمون شبیه سازی بوت استرپینگ تخمین زده شد. به علاوه، بیشینه و کمینه زی توده به ترتیب مربوط به گونه *Zebrasoma xanthurum* (۱۸۸۳/۴۹ کیلوگرم) و *Abudefduf* sp. (۰/۲۳ کیلوگرم)، نتیجه گیری شد. نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه تست توکی در سطح اطمینان ۹۵ درصد، نشان داد اختلاف معنی داری بین زی توده در سه ایستگاه وجود ندارد ($p > 0.05$)، عدم اختلاف موجود در زی توده ماهیان در سه ایستگاه می تواند به نبود اختلاف در میزان ریف های تکامل یافته، جوامع مرجانی و عدم تفاوت معنی دار در دسترس بودن زیستگاه مرتبط باشد. نتایج این پژوهش نشان داد زی توده بسیاری از ماهیان مناطق مرجانی در جزیره ابوموسی محدود می باشد، که می توان به کم بودن زیستگاه، کم بودن برد زیستگاهی و عمر کم خلیج فارس، و استرس های وارده به آنها به خصوص پس از رخدادهای سفیدشدگی مرتبط باشد که جای مطالعات بیشتر در آینده دارد.

کلید واژه ها: زی توده سرپا، ماهیان مرجانی، برآورد به روش مستقیم، ابوموسی، خلیج فارس.

نوع مقاله

مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۵

تاریخ چاپ الکترونیکی: ۱۴۰۱/۰۶/۳۰

*نویسنده مسول:

behzadi@pgoseri.ac.ir

مقدمه

پدیدار شدن مرجان ها به ۵۰۰ میلیون سال قبل برمی گردد و اولین رابطه همزیستی بین ماهیان و صخره های مرجانی در دوره دونین (۳۵۹-۴۲۰، Ma)، گزارش شده است [1]. صخره های مرجانی به دلیل ساختار سه بعدی پیچیده که زیستگاه و منابع را برای طیف گسترده ای از موجودات زنده فراهم می آورند دارای تنوع بیولوژیک هستند [2]. جزایر استان هرمزگان با زیست بوم های مرجانی، صخره ایو یا صخره ای - مرجانی پیرامون خود در کنار بسترهای شنی و سیلتی فرصتی مناسب برای زیست ماهیان زینتی و صخره ای فراهم آورده اند، هرچند که نمی توان حضور ماهیان سطحی، کفزی و یا میان زی که به واسطه مهیا شدن سفره غذائی مناسب در این مکان ها حضور یافته اند نادیده گرفت [3]. گزارش ها نشان داده اند دست یابی به مدیریت پایدار در علوم شیلاتی اغلب به دلیل نبود اطلاعات و واضح نبودن اهداف یا گونه های هدف برای مدیریت چالش برانگیز می باشد [4]. تخمین تراکم جانوران یکی از اصول اساسی علم اکولوژی و مطالعات پایشی می باشد. شاخص های فراوانی جمعیت به طور گسترده در

علوم شیلاتی و اکولوژی با این تصور که بین مشاهدات واحدهای نمونه برداری و اندازه جمعیت ارتباط مستقیم وجود دارد، استفاده می گردد. این شاخص ها که به عنوان واحدهای نمونه برداری از یک جمعیت انتخاب می شوند باید بتوانند شاخص مناسبی از یک جمعیت بوده و کمینه خطا را به همراه داشته باشند، به ویژه در خصوص زیست بوم های پیچیده ای مانند صخره های مرجانی بایستی حساسیت بیشتری در نظر گرفته شود [5]. در سیستم های دریایی و صخره های مرجانی به خصوص، تراکم ماهیان صخره ای و مرجانی، از هر دو روش نمونه برداری تخریبی و غیر تخریبی برآورد و گزارش شده اند [6]. تعداد نمونه های جمع آوری شده در یک نمونه گیری یکی از مهم ترین تصمیمات در طراحی نمونه برداری است [7]. نتیجه گیری شده است اندازه نمونه موثر از اندازه کل نمونه مهمتر بوده خصوصاً در نظارت بر ماهیگیری، زیرا ماهیانی با اندازه مشابه تمایل به تشکیل دسته دارند و ماهیانیکه در یک مکان نمونه برداری می شوند از نظر سن و ساختار شاید معرفی از کل جمعیت نباشند [8]. علی رغم مطالعات زیادی که در خصوص تغییرات زمانی و مکانی فراوانی ماهیان صخره های مرجانی انجام شده اما فقدان اطلاعات علمی و موثق در بسیاری از مناطق دنیا از جمله خلیج فارس احساس می گردد [9].

روش های متفاوتی برای برآورد اندازه ماهیان صخره ای و مرجانی به وسیله مشاهده مستقیم استفاده می گردد [10]. استفاده از روش های غیر مخرب همانند بررسی به روش مشاهده زیرآب، اولین بار توسط Brock (۱۹۵۴)، ابداع شد و از آن موقع تاکنون به عنوان یک روش مشترک عمومی برای تخمین تعداد ماهیان مناطق صخره ای و مرجانی استفاده می شود [6]. برآورد به روش مشاهده مستقیم (UVC)، یکی از روش های بسیار پر کاربرد در ارزیابی اجتماعات ماهیان در صخره های طبیعی و مصنوعی بوده و تاکنون چندین دستورالعمل در این زمینه نوشته شده است [11]. اساس این روش بر آن استوار بوده که تعداد یک آبی در یک زمان ثابت در یک منطقه تعریف شده (به عنوان مثال ترانسکت و یا کوادرات) ثبت می گردد [12]. روش های ترانسکت مستطیل، ایستائی و برآورد مشاهده ای سریع یا روش زمانی به طور معمول در روش UVC مورد استفاده واقع می شود که در این بین روش ترانسکت مستطیل بیشترین کاربرد را دارد [13].

زی توده سرپا ماهیان صخره ای و مرجانی زیستگاه مصنوعی در بنادر بستانه و سلخ [14]، و زی توده سرپا ماهیان زینتی جزیره لارک [15]، پیش از این در آب های شمالی خلیج فارس گزارش شده است، همچنین در مطالعه زی توده ماهیان مرجانی اقیانوس هند غربی بین ۱۵ تا ۲۹۰۰ کیلوگرم در هکتار نتیجه گیری شد [16]. فقدان اطلاعات از بیولوژی، اکولوژی و پراکنش جغرافیایی گونه ها که از ارکانهای اساسی مدیریت شیلاتی محسوب می شوند از دلایل انجام این مطالعه بوده است، هر چند این اطلاعات در خصوص بسیاری از گونه ها در سایتهای معتبر جهانی یافت می شوند، اما بررسی ها نشان داده است مدیریت ها در هر منطقه جداگانه نیازمند دست یابی به برخی از اطلاعات محلی می باشند [17]. از آنجائی که زی توده گونه ها از جمله عوامل مهمی بوده که محدود به هر منطقه می باشد، و برخلاف برخی از شاخصهای زیستی که شاید بتوان با ملاحظات برای هر گونه در مناطق دیگر مورد استفاده واقع شود، لذا در این مطالعه زی توده سرپا ماهیان مرجانی در جزیره ابوموسی، مطالعه شد که جهت نیل بدین هدف سه زیستگاه این ماهیان در جزیره ابوموسی به روش مشاهده مستقیم در بازه زمانی پاییز ۹۸ تا تابستان ۹۹، مورد بررسی قرار گرفت.

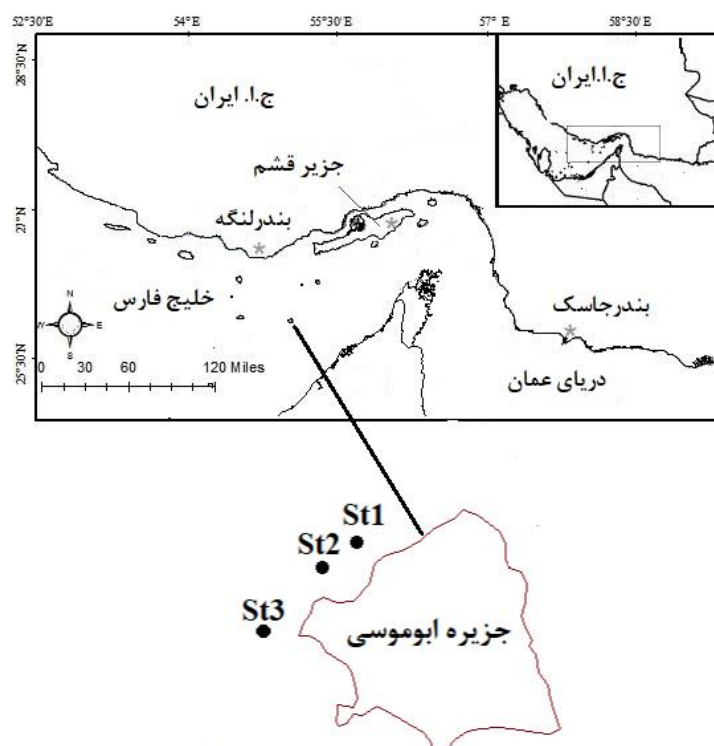
مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

به منظور مطالعه زی توده سرپا ماهیان مرجانی جزیره ابوموسی سه ایستگاه در اطراف جزیره ابوموسی شناسایی و زی توده سرپا این جوامع به روش برآورد به روش مشاهده مستقیم در بازه زمانی پاییز ۹۸ تا تابستان ۱۳۹۹، به صورت فصلی تخمین زده شد (جدول و شکل ۱). به منظور تعیین میزان دقت برآوردهای آماری حاصل از داده های نمونه برداری شده از روش بوت استرپ^۲ که یک روش محاسباتی آماری- کامپیوتری است استفاده گردید.

جدول ۱. ایستگاه‌های نمونه‌برداری ماهیان در آب‌های پیرامون جزیره ابوموسی ۹۹-۱۳۹۸.

شماره ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	روش نمونه برداری	عمق (متر)	مساحت زیر ایستگاه (Km ²)	مساحت کل ایستگاه (Km ²)
St ₁₋₁	۲۵°۵۳/۲۱۵"	۵۵°۱۱/۰۱۵"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۰۹	۰/۲۶
St ₁₋₂	۲۵°۵۳/۲۱۸"	۵۵°۱۸/۳۴۰"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۱۲	
St ₁₋₃	۲۵°۵۳/۲۴۰"	۵۵°۱۸/۳۱۰"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۰۲	
St ₁₋₄	۲۵°۵۳/۲۳۹"	۵۵°۱۱/۴۶۰"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۰۳	
St ₂₋₁	۲۵°۵۳/۸۱۷"	۵۵°۰۵/۹۸۹"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۱۲	۱/۱۸
St ₂₋₂	۲۵°۵۳/۹۲۴"	۵۵°۰۵/۳۷۵"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۳۴	
St ₂₋₃	۲۵°۵۳/۱۴۴"	۵۵°۰۵/۳۲۶"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۲۴	
St ₂₋₄	۲۵°۵۳/۱۲۲"	۵۵°۱۰/۴۳۰"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۴۸	
St ₃₋₁	۲۵°۵۲/۳۳۹"	۵۵°۰۱/۹۱۸"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۰۵	۰/۲۴
St ₃₋₂	۲۵°۵۲/۳۴۱"	۵۵°۰۱/۱۳۱"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۰۷	
St ₃₋₃	۲۵°۵۲/۳۸۶"	۵۵°۰۱/۰۸۷"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۰۵	
St ₃₋₄	۲۵°۵۲/۳۸۳"	۵۵°۰۱/۷۴۷"	ترانسکت مستطیل، فیلم‌برداری	۱۰	۰/۰۷	



شکل ۱. نقشه جزیره ابوموسی و ایستگاه‌های نمونه‌برداری ۱۳۹۹-۱۳۹۸.

برآورد طول آبزیان

اطلاعات مرتبط با طول کل ماهیان در این مطالعه از سه روش به دست آمد. در روش اول، از اطلاعات برآورد طول ماهیان توسط مشاهده گرا استفاده شد، این روش بیشتر برای برآورد ماهیانی استفاده گردید، که به صورت گله‌ای در آب مشاهده می‌شوند. مشاهده گرها با استفاده از ممارست و تکرار در تمرین‌های که از قبل با استفاده از تصاویر ثابت در زیرآب استفاده شده به این مهارت دست یافتند. به علاوه، محل قرار گرفتن مشاهده گر نسبت به گونه یا گونه‌های هدف، فاصله و زاویه دید همه از اجزاء مهم کاربردی در این روش محسوب می‌شوند [18]. برآورد طول ماهیان با استفاده از نرم افزار Image J، روش دوم استفاده شده در این مطالعه بود. در این روش در هنگام تصویربرداری از دونقطه نور لیزر تعبیه شده در کنار دکمه تصویربرداری جهت نشانه‌گذاری بر روی بدن آبزی استفاده شد. سپس از این نقاط نشانه‌گذاری شده روی بدن هر آبزی به عنوان مقیاس نسبت به طول کل هر آبزی از نرم افزار Image J، در هر ایستگاه و در هر فصل استفاده گردید [19]. در روش سوم نمونه‌های صید دورریز در گرگور صیادان محلی زیست‌سنجی گردید.

برآورد زی توده سرپا

به منظور برآورد زی توده ماهیان در هر منطقه ابتدا تعداد گونه‌های مختلف در مترمربع در هر زیر ایستگاه از معادله ۱، به دست آمد:

معادله ۱. $N = (\sum N_i) / (\sum A_i)$ ، که در آن N : تعداد در مترمربع، N_i : تعداد ماهی در ایستگاه i ، A_i : مساحت ایستگاه i ، می‌باشد. سپس تعداد در مترمربع در هر زیر ایستگاه در هر فصل در مساحت کل نمونه برداری شده در همان فصل ضرب گردید و تعداد در منطقه نمونه برداری شده محاسبه شد. به منظور به دست آوردن متوسط طول هر گونه با در دست داشتن تعداد و طول هر آبزی، از معادله ۲، استفاده شد:

معادله ۲. $L = (\sum N_i L_i) / (\sum N_i)$ ، که L : متوسط طول گونه i ، L_i : طول گونه در ایستگاه i ، N_i : تعداد گونه در ایستگاه i را نشان می‌دهد. سرانجام به منظور برآورد زی توده یک گونه در ایستگاه‌ها در هر فصل، ابتدا با توجه به طول برآورد شده، از رابطه طول - وزن (معادله ۳)، گزارش شده در منطقه مشابه برای گونه مورد نظر استفاده گردید [20]. معادله ۳. $W = aL^b$ ، 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 برای هر گونه در منطقه مشابه استفاده شد.

جدول ۲. زی توده و فراوانی کل ماهیان مرجانی جزیره ابوموسی ۹۹-۱۳۹۸.

نام علمی	زی توده کل (کیلوگرم)	فراوانی (%)
<i>Zebrasoma xanthurum</i>	۱۸۸۳/۴۹	۲۵/۲۶۳
<i>Acanthurus sohal</i>	۲۶۷/۶۴	۳/۲۴۵
<i>Carangoides bajad</i>	۳۱۸/۰۱	۱/۰۵۰
<i>Cheilodipterus sp.</i>	۱/۲۳	۰/۱۷۶
<i>Cheilodipterus novemstriatus</i>	۴/۵۹	۰/۴۴۰
<i>Chaetodon melapterus</i>	۱۹/۰۹	۰/۲۴۷
<i>Chaetodon nigropunctatus</i>	۹۹/۰۴	۱/۱۹۷
<i>Heniochus acuminatus</i>	۴۱/۶۴	۰/۶۵۵
<i>Gobidae sp.</i>	۲/۶۹	۰/۳۶۹
<i>Diagramma pictum</i>	۷۹/۵۷	۰/۱۲۲
<i>plectorhinchus gatherings</i>	۳۱/۱۱	۰/۰۳۴
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	۱۲۰۲/۳۷	۶/۳۴۴
<i>Lethrinus nebulosus</i>	۹۸/۱۳	۰/۲۶۶
<i>Labroides dimidiatus</i>	۵/۸۷	۰/۲۶۳
<i>Thalassoma lunare</i>	۹۸/۶۹	۱/۲۵۵
<i>Scolopsis ghanam</i>	۸۷/۲۱	۰/۹۴۲
<i>Ostracion cyanurus (Male)</i>	۴/۴۱	۰/۰۵۲
<i>Pomacanthus imperator</i>	۱/۱۲	۰/۰۰۲
<i>Pomacanthus maculosus</i>	۶۴۲/۵۹	۲/۸۷۹
<i>Abudefduf vaigiensis</i>	۸۵۵/۷۱	۱۵/۲۸۹
<i>Abudefduf sp.</i>	۰/۲۳	۰/۰۰۲
<i>Chromis spp.</i>	۱۲/۱۵	۰/۳۶۷
<i>Chromis xanthopterygia</i>	۸۸۶/۲۵	۳۳/۶۴۰
<i>Chrysiptera spp.</i>	۰/۹۸	۰/۱۴۹
<i>Neopomacentrus spp.</i>	۱/۴۲	۰/۱۰۹
<i>Pomacentrus aquilus</i>	۳/۴۲	۰/۱۶۲
<i>Pomacentrus leptus</i>	۶/۵۹	۰/۴۱۸
<i>Dascyllus trimaculatus</i>	۹/۹۸	۰/۳۱۳
<i>Pseudochromis aldabraensis</i>	۰/۶۹	۰/۰۶۸
<i>Scarus persicus</i>	۲۳/۷۷	۰/۳۱۰
<i>Scarus ghobban</i>	۶۸۵/۷۳	۲/۵۱۵
<i>Cephalopholis hemistiktos</i>	۸۳/۲۵	۰/۱۶۵
<i>Epinephelus coioides</i>	۴۴/۶۲	۰/۰۲۸
<i>Epinephelus stoliczkae</i>	۱۳/۷۲	۰/۰۳۰
<i>Sphyraena putnamiea</i>	۱۵۹۶/۵۰	۲/۸۳۳
زی توده کل (کیلو گرم)	۹۱۱۳/۶۴	

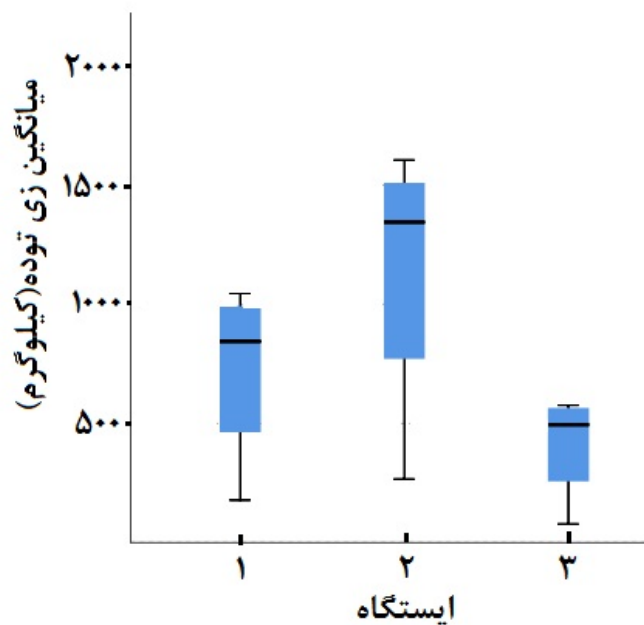
تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور تعیین میزان دقت برآوردهای آماری حاصل از داده‌های نمونه برداری شده از روش بوت استرپ که یک روش محاسباتی آماری-کامپیوتری است استفاده گردید. 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 گردیده است [21].

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها از نظر زمانی (فصل‌ها) و مکانی (ایستگاه‌ها) از آزمون‌های تحلیل واریانس یک طرفه تست توکی در نرم افزار آماری اس پی اس نسخه ۱۸ استفاده شد. هم چنین، یکی از فرضیات اصلی برای اکثر آزمون‌های آماری، نرمال بودن توزیع مشاهدات می‌باشد. در این تحقیق برای بررسی وضعیت نرمال بودن یا نبودن داده‌ها از آزمون‌های کلموگروف-اسمیرنوف استفاده گردید.

نتایج

زی توده به ترتیب در ایستگاه‌های اول، دوم و سوم به ترتیب $۲۹۱۱/۳۱$ ، $۴۵۶۰/۸۳$ و $۱۶۴۱/۵$ کیلوگرم در مساحت‌های $۰/۲۶$ ، $۱/۱۸$ و $۰/۲۴$ کیلومتر مربع تخمین زده شد. هرچند که این مقادیر پس از چندین بار نمونه‌گیری به روش بوت استرپ $۲۹۲۳/۶$ ، $۴۵۷۶/۲$ و $۱۶۴۵/۴$ کیلوگرم برای ایستگاه‌های اول، دوم و سوم تخمین زده شد (جدول ۳). نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه تست توکی در سطح اطمینان ۹۵ درصد، نشان داد اختلاف معنی‌داری بین زی توده در سه ایستگاه وجود ندارد ($p > ۰/۰۵$) (شکل ۲).



شکل ۲. نمودار زی توده کل ماهیان جزیره ابوموسی در ایستگاه ۱۳۹۹-۱۳۹۸.

جدول ۳. نتایج حاصل از آزمون بوت استرپ زی توده کل ماهیان جزیره ابوموسی ۹۹-۱۳۹۸.

ایستگاه اول				
فصل	پاییز ۹۸	زمستان ۹۸	بهار ۹۹	تابستان ۹۹
زی توده (کیلوگرم)	۹۴۳	۱۰۴۷/۶	۷۵۲	۱۸۱
حد بالای احتمال (۰/۹۵)	۹۷۰/۷	۱۰۸۴/۳	۷۹۱/۳	۱۹۶/۴
حد پایین احتمال (۰/۰۵)	۹۰۷	۱۰۱۱/۵	۷۳۲/۸	۱۶۱/۹
ایستگاه دوم				
فصل	پاییز ۹۸	زمستان ۹۸	بهار ۹۹	تابستان ۹۹
زی توده (کیلوگرم)	۱۴۱۵	۱۶۱۴/۵	۱۲۷۶	۲۷۰/۴
حد بالای احتمال (۰/۹۵)	۱۴۵۱	۱۶۶۵/۸	۱۳۲۰/۲	۲۸۴/۷
حد پایین احتمال (۰/۰۵)	۱۳۸۳	۱۵۷۴	۱۲۳۱/۳	۲۵۳/۳
ایستگاه سوم				
فصل	پاییز ۹۸	زمستان ۹۸	بهار ۹۹	تابستان ۹۹
زی توده (کیلوگرم)	۵۵۳/۹	۵۷۶/۶	۴۳۶/۲	۷۸/۷
حد بالای احتمال (۰/۹۵)	۵۷۳/۶	۶۰۳/۲	۴۵۶/۱	۸۸/۷
حد پایین احتمال (۰/۰۵)	۵۳۳/۴	۵۵۲/۹	۴۱۲/۲	۷۷/۲

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمون‌های آماری نشان دهنده عدم اختلاف بین زی توده ماهیان مرجانی در سه ایستگاه می باشد ($p > 0.05$) (شکل ۲)، در مطالعه جزیره لارک نیز نتیجه گیری شد بین زی توده بسیاری از گونه ها در ایستگاه های یک، دو و سه اختلاف معنی داری وجود نداشته است ($p > 0.05$)، اما بین زی توده کل ماهیان زینتی در سه ایستگاه (۲۵۲۲/۱۸، ۵۲۲۲/۱۷ و ۱۳۲۵/۱۵ کیلوگرم)، به ترتیب برای ایستگاه های اول (مرجان زنده و مرجان مرده)، دوم (مرجان مرده پوشیده از جلبکها) و سوم (صخره و جمعیت اندک مرجان زنده)، تفاوت وجود داشته است ($p < 0.05$) [15]. مطالعه برخی از محققین نشان داده که بسیاری از ماهیان مناطق مرجانی در نشست و گذار از مرحله سطحی به میانی بدون در نظر گرفتن نوع گونه مرجانی، میزان تراکم مرجان ها در نشست آنها موثر بوده است [22]. در زمان نشست لارو ماهیان صخره ای و مرجانی یا به عبارتی تغییر فاز از سطحی به کفی نتیجه گیری شده است، بسیاری از آنها برای به دست آوردن زیستگاه مناسب با یکدیگر یک نوع رابطه همبستگی دارند و پراکنش و در دسترس بودن این نوع زیستگاه ها می تواند نقش مهمی در توضیح الگوی پراکنش آنها پس از ریکرویت شدن داشته باشند [23].

هرچند که این مقادیر پس از چندین بار دوباره نمونه‌گیری به روش بوت استرپ $۲۹۲۳/۶$ ، $۴۵۷۶/۲$ و $۱۶۴۵/۴$ کیلوگرم برای ایستگاه‌های اول، دوم و سوم برآورد گردید (جدول ۳). آنالیزهای آماری عدم قطعیت‌ها، می‌توانند برای افزایش راندمان پایش‌های محیطی استفاده شوند و اجازه می‌دهند طراحی نمونه‌برداری به گونه‌ای صورت پذیرد که بیشترین اطلاعات در ارتباط با منابع مورد نیاز داده‌ها و آنالیز آنها، جمع‌آوری شود [24]. با مطالعه تقریباً نزدیک به ۱۰۰۰ صخره مرجانی در اقیانوس هند و آرام، زی توده پایه و معیار تقریباً ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار به منظور اهداف شیلاتی، و تقریباً ۱۹۰۰ کیلوگرم در هکتار برای گونه‌های بزرگ و متحرک بر اساس اهداف اکولوژیکی نتیجه‌گیری شده است [16]. عدم اختلاف موجود در زی توده ماهیان در سه ایستگاه می‌تواند به نبود اختلاف در میزان ریف‌های تکامل یافته، جوامع مرجانی و عدم تفاوت معنی دار در دسترس بودن زیستگاه مرتبط باشد.

با توجه به یافته‌های حاصل از این پژوهش و مقایسه با نتایج سایر محققین، می‌توان عدم اختلاف موجود در زی توده ماهیان در سه ایستگاه را به عدم تفاوت معنی دار در پوشش بستر در ایستگاه‌ها و در دسترس بودن زیستگاه‌های یکسان مرتبط دانست. هم‌چنین، یافته‌های زی توده سرپا ماهیان مناطق مرجانی در جزیره ابوموسی، در مقایسه با گزارش‌های زی توده این اجتماعات در سایر نقاط دنیا نشان داد، که ذخایر این ماهیان در جزیره ابوموسی کم می‌باشد، که می‌توان به کم بودن زیستگاه، کم بودن برد زیستگاهی^۳ و جوان بودن زیستگاه آنها با توجه به عمر کم خلیج فارس (تقریباً ۱۵۰۰ سال) [25]، و استرس‌های وارده به آنها به‌خصوص رخداد‌های سفیدشدگی مرتبط باشد که جای بررسی و تامل در مطالعات آینده دارد.

ت شکر و قدردانی: تیم تحقیقاتی بر خود لازم می‌داند از زحمات فرمانداری محترم جزیره ابوموسی، فرماندهی سپاه مستقر در جزیره، ریاست محترم شیلات جزیره ابوموسی جناب آقای مهندس عیدی و پرسنل زحمتکش شیلات جزیره ابوموسی، به واسطه تمامی حمایت‌های انجام شده در طول انجام این تحقیق سپاسگزاری نماید.

تعارض منافع: هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

سهم نویسندگان: سیامک بهزادی (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/پژوهشگر اصلی نگارنده بحث (۶۰٪)؛ محمد درویشی (نویسنده دوم)، روش‌شناس (۱۰٪)؛ علی سالارپوری (نویسنده سوم)، روش‌شناس (۱۰٪)؛ رضا دهقانی (نویسنده چهارم)، تحلیلگر آماری (۱۰٪)؛ محمد مومنی (نویسنده پنجم)، تحلیلگر آماری (۱۰٪)؛ سجادپور مظفر (نویسنده ششم)، روش‌شناس (۱۰٪)

منابع مالی: مطالعه حاضر با حمایت مالی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان وابسته به موسسه تحقیقات علوم شیلاتی انجام شد.

منابع

- 1- Bellwood, D.R., Hoey, A.S. and Hughes, T.P. ,2012. Human activity selectively impacts the ecosystem roles of parrotfishes on coral reefs Proc. Biol. Sci., 279, 1621–1629, doi:10.1098/rspb.2011.1906.
- 2- Graham, N. A. J., and Nash, K. L., 2013. The importance of structural complexity in coral reef ecosystems. Coral Reefs, 32(2), 315–326.
- 3- 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].
- 4- Worm B, Hilborn R, Baum JK, Branch TA, Collie JS, Costello C, et al. Rebuilding global fisheries. Science. 2009;325(5940):578-85.
- 5- Paddock 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.
- 6- Emslie, M.J., Cheal, A.J., MacNeil, M.A., Miller, I.R. and Sweatman, H.P., 2018. Reef fish communities are spooked by scuba surveys and may take hours to recover. PeerJ, 6, p.e4886.
- 7- Englund, E., D. Weber, and N. Leviant. 1992. The effects of sampling design parameters on block selection. Mathematical Geology 24:329–343.
- 8- Aanes, S., and M. Pennington., 2003. On estimating the age composition of the commercial catch of northeast Arctic Cod from a sample of clusters. ICES Journal of Marine Science 60:297–303. DOI: 10.1080/00028487.2012.722167.
- 9- 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.

³-Carrying capacity

- 10- Dickens LC, Goatley CHR, Tanner JK, Bellwood DR., 2011. Quantifying relative diver effects in underwater visual censuses. *PLoS ONE* 6: e18965.
- 11- Labrosse P, Kulbicki M, Ferraris J. Underwater visual fish census surveys: Proper use and implementation. Noumea: Pacific Community; 2002.
- 12- Willis TJ. Visual census methods underestimate density and diversity of cryptic reef fishes. *J Fish Biol.* 2001;59(5):1408-11.
- 13- 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.
- 14- Behzadi S, Darvishi M, Salarpouri A, Akbarzadeh G, VahabNezhad A, SeidMorady S et al . Assessment of fish biodiversity in artificial reefs of the Persian Gulf (Hormozgan province ,Salakh and Bostaneh ports). *JAIR*. 2019; 7 (3) :45-58. [Persian].
- 15- Behzadi S, Salarpouri A, Darvishi M, AkbarzadehChamachaei G A, pourmozaffar S, gozari M et al . Estimating standing stock size of Reef and Ornamental fishes in Larak Island, the Persian Gulf. *JFST*. 2020; 9 (1) :31-37.
- 16- McClanahan, T.R., Schroeder, R.E., Friedlander, A.M., Vigliola, L., Wantiez, L., Caselle, J.E., Graham, N.A., Wilson, S., Edgar, G.J., Stuart-Smith, R.D. and Oddenyo, R.M., 2019. Global baselines and benchmarks for fish biomass: comparing remote reefs and fisheries closures. *Marine Ecology Progress Series*, 612, pp.167-192.
- 17- Kulbicki, M., MouTham, G., Vigliola, L., Wantiez, L., Manaldo, E., Labrosse, P. and Letourneur, Y., 2011. Major coral reef fish species of the South Pacific with basic information on their biology and ecology. Report. Coral Reef InitiativeS for the Pacific (CRISP) and Institut de Recherche pour le De veloppement (IRD), Secretariat of the Pacific Community (SPC), Noume a, New Caledonia.
- 18- 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.
- 19- Abramoff, M.D., Magelhaes, P.J. and Ram, S.J., 2004. Image Processing with Image J. *Bio photonics International*, 11 (7): 36-42.
- 20- Sparre P, Venema SC. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. Rome: FAO; 1998.
- 21- Efron B, Tibshirani RJ. An introduction to the Bootstrap. Boca Raton: CRC Press; 1994.
- 22- Chaput, R., Paris, C.B., Smith, S.G. and Baker, A.C., 2019. Reef fish larvae visually discriminate coral diversity during settlement. *Bulletin of Marine Science*, 95(3), pp.449-458. <https://doi.org/10.5343/bms.2018.0063>.
- 23- Vallès, H., Miller, S. and Oxenford, H.A., 2020. The effect of microhabitat patch size on settlement differs among co-occurring coral reef fishes. *Coral Reefs*, 39(2), pp.487-492.
- 24- Levine, C.R., Yanai, R.D., Lampman, G.G., Burns, D.A., Driscoll, C.T., Lawrence, G.B., Lynch, J.A. and Schoch, N., 2014. Evaluating the efficiency of environmental monitoring programs. *Ecological Indicators*, 39, pp.94-101.
- 25- Sheppard C, Al-Husiani M, Al-Jamali F, Al-Yamani F, Baldwin R, Bishop J, Benzoni F, Dutrieux E, Dulvy NK, Durvasula SR, Jones DA. The Gulf: a young sea in decline. *Marine Pollution Bulletin*. 2010 Jan 1;60(1):13-38.

Determination of Coral-fish Standing Biomass by using Non-definitive test and UVC method (Abu Mosa Island, Persian Gulf)

Behzadi Siamak^{*1}, Darvishi Mohammad¹, Salarpouri Ali¹, Dehghani Reza¹, Momni Mohammad¹, PourMozaffar Sajjad²

- 1- Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center ,Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Bandar Abbas, Iran, P.O. 79145-1597.
- 2- Persian Gulf Mollusks Research Station ,Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Bandar-e-Lengeh, Iran.

ABSTRACT

Estimation of coral fishes biomass is needed as a basic benchmark for assessing the ecological status and fishing potential of coral reefs. Different methods are used to sampling the biomass of these communities, that direct observation is one of the preferred methods with respect to the non-destructive advantage. The purpose of investigation was to estimation standing biomass of coral fishes by Underwater Visual Census method (UVCm) in Abu-Musa Island seasonally from October 2019 to September 2020. also confidence interval was calculated of these estimations from the bootstrapping test (95%). Standing biomass of Coral fish and their confidence interval (95%) by bootstrapping simulation (n=479) were determined 2923.6 kg., 4576.2 kg, and 1645.4 kg for the stations one, two and three respectively. The difference in the biomass standing of coral fish in three station could be related to the lack of differences in the amount of developed reefs, coral communities and significant differences in habitat availability. Also, the standing biomass of coral fishes in the Abu-Musa Island are limited, that can be attributed to their low habitat, shortage of carrying capacity and the short life of the Persian Gulf basin, and stress that occurs in the ecosystem, especially bleaching events, that need more study in the future.

KEYWORDS: Standing biomass, Coral fishes, UVCm, Abu Mosa Island, Persian Gulf

ARTICLE TYPE

Original Research

ARTICLE HISTORY

Received: 10 June 2022

Accepted: 6 September 2022

ePublished: 21 September 2022

* Corresponding Author:

Email address: behzadi@pgoseri.ac.ir

© Published by Tarbiat Modares University

ISSN: