# توده زنده و پراکنش میگو موزی (*Penaeus merguiensis* De Man, 1888) درخلیج‌فارس


- **محمد مومنی**: گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، صندوق پستی: ۳۹۹۵
- **احسان کامرانی***: گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، صندوق پستی: ۳۹۹۵
- **محسن صفائی**: گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، صندوق پستی: ۳۹۹۵
- **فرهاد کی‌مرام**: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ، تهران، صندوق پستی: ٦١١٦- ١٤١٥٥


تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۵

## چکیده

**نمونه‌برداری از ذخیره میگوموزی به‌صورت ماهانه و به‌منظور بررسی توده زنده و پراکنش با استفاده از تورترال کف از بهمن ۱۳۹۲ تا بهمن ۱۳۹۳ از منطقه سیریک با موقعیت جغرافیایی E ۲۵ °۲٦، N ۰۱ °۵۷ تا درگهان در جزیره قشم با موقعیت E ۰۲ °۲۷، N ۱۲ °۵٦ انجام گردید. رابطه طول کاراپاس- وزن برای ترکیب دو جنس به‌صورت $W= ۰/۰۰۱۵ L^{۲/۷۸٦۸}$ تعیین گردید. ورود جمعیت نوپا به ذخیره اصلی در سراسر سال بوده و بیش‌ترین مقدار (٦۳٪) از تیر تا آبان می‌باشد. منحنی لگاریتمی احتمال صید به‌صورت $Pi=۱/[۱+exp(-۰/۵٦(Li-۲۳/۷۸))]$ محاسبه گردید. توده زنده میگو موزی با استفاده از روش مساحت جایروب شده برابر ۱۰٤٤/۱ تن برآورد گردید و میزان مجاز برداشت برابر ۸۳۵ تن محاسبه شد. بیش‌ترین توده زنده میگوموزی برابر ۵۰۷/٦ تن (٤۸/٦ درصد) در لایه عمقی ۵-۱۰ متر بوده و بیش‌ترین تراکم مربوط به نواحی غربی جزیره هرمز تعیین گردید. زمان مناسب برای آزاد سازی صید در سایز (Cl)۲۸ میلی‌متر برابر ۱۳۹۳/۰۷/۱۰ تعیین گردید. تغییر در مقادیر مرگ ومیر طبیعی می‌تواند در طول بهینه صید و درنهایت زمان شروع صید میگوموثر باشد. براساس روش تهی‌سازی ضریب قابلیت صید، q برابر ۰/۰۰۰۳۷۱ و میزان توده زنده میگو موزی در طول فصل صید برابر ۱۲۳۲ تن محاسبه گردید. این اختلاف در توده زنده برآورد شده ممکن است به‌علت اضافه شدن بچه میگوهای جوان در خلال فصل صید در مهر تا آبان و یا در اثر افزایش رشد وزنی میگوها باشد.**

**کلمات کلیدی:** استان هرمزگان، میگو موزی، جمعیت نوپا، توده زنده، صید، ترال کف



* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ezas47@gmail.com

## مقدمه

میگو سهم مهمی از صید آبزیان در خلیج فارس را به‌خود اختصاص داده است. بیش‌ترین پراکنش میگو در خلیج فارس مربوط به میگوی ببری است که تقریباً کم و بیش در سرتاسر سواحل شمالی و غربی خلیج فارس گسترش دارد (Gillett، ۲۰۰۸). پس از آن میگو موزی (*Penaeus merguiensis* De Man, ۱۸۸۸) مهم‌ترین گونه می‌باشد. این گونه در سواحل جنوبی آسیا از تنگه هرمز در خلیج فارس تا سواحل هند و سریلانکا و آسیای جنوب‌شرقی از دریای چین، فیلیپین تا خلیج کارپنتاریا، استرالیا در سواحلی با بسترهای شنی- گِلی گسترش دارد (Carpenter و Niem، ۱۹۹۸؛ Fischer و Bianchi، ۱۹۸۴) میگو موزی در خلیج فارس بیش‌تر محدود به آب‌های ساحلی حدفاصل شمال جزیره قشم تا سیریک بوده و نقش مهمی در صید و صیادی ساحل نشینان هرمزگان بر عهده دارد. این گونه به تنهایی حدود ۶۰٪ و به‌همراه میگو ببری سبز و سفید هندی حدود ۶۵٪ از صید سالیانه میگو در استان هرمزگان را شامل می‌گردد (مومنی و همکاران، ۱۳۹۲؛ صفایی و کامرانی، ۱۳۷۷؛ زرشناس و فیروزی، ۱۳۷۱). تخم‌ریزی این گونه بیش‌تر در زمستان و اوایل بهار می‌باشد (مومنی، ۱۳۹۲). پس از سپری کردن مراحل لاروی که به‌صورت شناور در لایه سطحی آب دریا هستند، به کمک جریانات دریایی وارد خوریات می‌شوند. این خوریات واجد پوشش گیاهی حرا بوده و محیط مساعدی را برای تغذیه و حفاظت بچه میگوها فراهم می‌کنند (مومنی و همکاران، ۱۳۸۹). میگو موزی بین یک تا سه ماه در خوریات مانده و سپس به دریا مهاجرت می‌کند (Sultan، ۲۰۰۰). بنابراین بیش‌ترین ذخیره میگو موزی در مجاورت سواحل دارای رویش‌گاه حرا می‌باشد. پراکنش میگو موزی بیش‌تر بین اعماق ۵ تا ۳۵ متر بوده و هرچه میگوها بزرگ‌تر باشند معمولاً در اعماق بیش‌تر زیست می‌کنند. عمده صید این گونه توسط تور ترال کف (Bottom trawl) بوده اما به‌وسیله دام‌های ساحلی مانند مشتا و یا تورهای محاصره‌ای نیز صید می‌گردد. با توجه به این‌که این آبزیان کوتاه عمر هستند معمولاً دارای یک کوهورت اصلی در سال می‌باشند. اگر میگوها در زمان مناسب صید نگردد چنین برآورد شده است که در سن ۱/۲۵ سالگی حدود ۹۰٪ ذخیره به‌علت شکار شدن در زنجیره غذایی از بین می‌روند (محاسبات تولید بر احیاء منتشر نشده از مومنی). مدیریت صید میگو در چند دهه گذشته جهت بهره‌برداری مناسب بر ذخیره این گونه اعمال گردیده است. از این رو مطالعات زیادی در خصوص چرخه زیستی، پویایی‌شناسی جمعیت و هم‌چنین تعیین میزان مجاز صید و زمان مناسب برای صید توسط محققین مختلف بر این گونه در ایران (مومنی و همکاران، ۱۳۹۲؛ مومنی و همکاران، ۱۳۸۹؛ صفایی و همکاران، ۱۳۸۱؛ صفایی و کامرانی، ۱۳۷۷؛ کامرانی و همکاران، ۱۳۷۳؛ خورشیدیان، ۱۳۷۲؛ زرشناس و فیروزی، ۱۳۷۱) و سایر مناطق (Zhou و همکاران، ۲۰۰۷ در استرالیا؛ Loneragan و همکاران، ۲۰۰۵ در مالزی؛ Meager و همکاران، ۲۰۰۵ در استرالیا؛ Adnan و همکاران، ۲۰۰۲ در مالزی؛ Ye، ۱۹۹۸ بر گونه میگوی ببری سبز در کویت؛ (Staples و Vance، ۱۹۸۶ در استرالیا) انجام شده است. این تحقیق در نظر دارد الگوی رکوروتمنت میگو موزی به زیستگاه در ماه‌های مختلف را ارائه نموده و با توجه به ورود کوهورت نوپا، ترکیب فراوانی طولی میگو را تعیین نماید. هم‌چنین در این پژوهش زمان مناسب برای صید را محاسبه و میزان توده زنده میگو و پراکنش آن در صیدگاه را مشخص نماید.

## مواد و روش‌ها

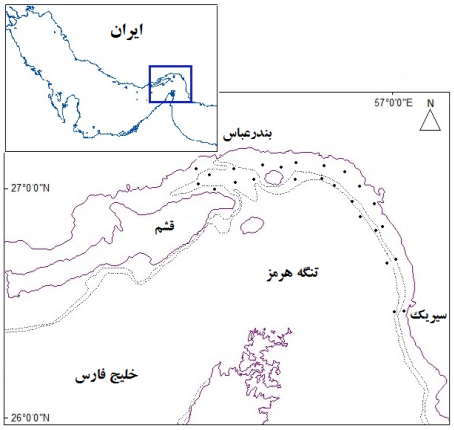
**منطقه بررسی و روش صید:** صیدگاه تجاری میگوی موزی در استان هرمزگان شامل منطقه سیریک با موقعیت جغرافیایی ۲۵ E ،۲۶° ۰۱ N و ۵۷° ۰۱ N تا درگهان در جزیره قشم با موقعیت جغرافیایی ۰۲ E ،۲۷° ۱۲ N و ۵۶° می‌باشد (شکل۱). بخشی از داده‌های مورد استفاده در این تحقیق از عملیات تورکشی در این صیدگاه واقع در ایستگاه‌های مختلف با استفاده از تور ترال کف و موتور لنج صیادی در اعماق مختلف (۲ تا ۲۰ متر) به‌صورت ماهانه از بهمن ۱۳۹۲ تا بهمن ۱۳۹۳ انجام گردید. برای انجام این تورکشی از شناورهای محلی مجهز به تورترال کف میگو (با اندازه چشمه ۲ سانتی‌متر در کیسه تور) و به روش مساحت جاروب شده (Swept area) استفاده گردید. تعداد کل ایستگاه‌ها برای هر ماه ۲۵ مورد بوده که به‌طور تصادفی انتخاب شده بودند. اطلاعات هر تورکشی شامل مدت زمان تورکشی، موقعیت جغرافیایی صید (GPS) و میزان صید میگو موزی ثبت گردید. نمونه‌های میگوهای به دام افتاده در هر ایستگاه پس تفکیک آن از سایرگونه‌ها، برای زیست‌سنجی به آزمایشگاه انتقال داده شد. در آزمایشگاه، پس از تفکیک جنسی، اطلاعات زیست‌سنجی مربوط به طول کل میگوها (T.L)، طول کاراپاس (C.L) و وزن میگوها ثبت گردید.

**رابطه طول–وزن:** برای بررسی تغییرات میانگین طول کاراپاس و وزن کل میگوها از این معادله توانی استفاده گردید (Biswas، ۱۹۹۳):

$$W = a.L^b$$

که در این رابطه W، نمایانگر وزن (گرم)؛ a و b، پارامتر؛ L، طول کاراپاس (میلی‌متر) می‌باشد.

**فراوانی طولی:** فراوانی طولی (طول کاراپاس) میگو موزی در هر ماه نمونه‌برداری به‌صورت ترکیب دو جنس نر و ماده برای بررسی پراکنش طولی میگو استفاده شد.




**شکل ۱: صیدگاه میگو در هرمزگان و موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری**

با استفاده از ضریب مرگ و میر کل میگو موزی برگرفته از مومنی و همکاران (۱۳۹۲)، احتمال صید میگو موزی $Lc._{۲۵}$، $Lc._{۵۰}$ و $Lc._{۷۵}$ به‌دست آمده محاسبه گردید (Pauly، ۱۹۸۳). سپس با برازش کردن این داده‌ها در معادله لجستیک و با استفاده از روش حداقل مربعات (least squares method)، احتمال صید برای هر کلاس طولی محاسبه گردید (King، ۲۰۰۷):

$$P_i = ۱/(۱ + e^{-r(L_i - L)})$$

در این معادله Li طول متوسط هر کلاس طولی، L طول در ۵۰ درصد احتمال صید و r شیب منحنی است. از این معادله قسمتی از جمعیت که در صید دیده نمی‌شود با Pi -۱ تعیین می‌گردد.

**جمعیت نوپا:** برای مشخص نمودن الگوی ورود جمعیت نوپا به ذخیره اصلی میگو موزی (recruitment pattern) در این منطقه از داده‌های طولی استفاده گردید. بر این اساس زمانی که بیش‌ترین حجم ذخیره در زیستگاه مشاهده می‌گردد به‌عنوان شاخص انتخاب گردیده و متوسط طول میگوها را در آن زمان به‌عنوان طول رکروتمنت درنظر گرفته و از آن برای رسم الگوی رکوروتمنت استفاده می‌گردد (Tuma، ۱۹۶۷). برای تعیین الگوی رکوروتمنت نسبتی از جمعیت که برابر یا کم‌تر از طول شاخص باشند استفاده می‌گردد.

**توده زنده:** برای محاسبه توده زنده میگو از دو روش استفاده شده است. روش اول با استفاده از مساحت جایروب شده ( Swept area) است که قبل از شروع فصل می‌باشد. اهمیت این روش در تعیین حدود توده زنده و میزان قابل برداشت برای برنامه‌ریزی جهت ارزیابی امکانات لازم برای نگه‌داری و عمل‌آوری محصول صید شده می‌باشد. در این روش ابتدا توده زنده میگو در هر لایه عمقی با استفاده از تور ترال کف محاسبه نموده و سپس کل توده زنده میگو از مجموع این مقادیر در هر لایه عمقی طبق معادله زیر محاسبه گردید (Sparre و Venema، ۱۹۹۸):

$$B = \sum_i^m (\frac{\sum_j^n (\frac{C_{w.j}/a_j}{n}) \times A_i}{X_۱})$$ و $$a = Speed\ (nm/h) \times Time(h) \times H \times X_2$$

در این معادله‌ها B، کل توده زنده؛ i،تعداد لایه های عمقی؛ j، تعداد تورکشی در هر لایه عمقی؛ $C_{w.j}$، صید میگو بر حسب کیلوگرم در هر توراندازی $a_j$، مساحت منطقه تورکشی در هر تور اندازی (مایل مربع دریایی)؛ $A_i$، کل منطقه مورد بررسی در هر لایه عمقی که از جدول ۱ استخراج شده است؛ $X_۱$، ضریب به دام افتادگی(برابر ۰/۶) (صفایی و کامرانی، ۱۳۷۷)؛ $X_۲$، ضریب باز شدگی دهانه تور (برابر ۰/۲۷) و H، طول طناب بالائی تور می‌باشد. مساحت لایه‌های عمقی مختلف صیدگاه میگو به قرار جدول۱ است (کامرانی و زرشناس، ۱۳۷۴):

**جدول ۱: مساحت لایه‌های عمقی مختلف در صیدگاه میگوموزی در خلیج فارس (مساحت بر حسب مایل مربع دریایی)**

| ۲-۵ متر ($A_۱$) | ۵-۱۰ متر ($A_۲$) | ۱۰-۲۰ متر($A_۳$) | ۲۰-۲ متر(A) |
|---|---|---|---|
| ۷۵/۰۹ | ۱۰۴/۰۲ | ۱۵۷/۱۴ | ۳۳۶/۲۵ |

برای ترسیم نقشه پراکنش میگو از نرم‌افزار Arc GIS ویرایش ۹ استفاده گردید. در این نرم‌افزار داده‌های صید بر ساعت شناورهای تحقیقاتی در شهریور استفاده شده است. در این زمان توده زنده نزدیک به حداکثر میزان خود است. این نرم‌افزار از طریق درون یابی (Interpolate) داده‌های مکانی به ترسیم مناطقی که تراکم ذخیره در آن بیش‌تر است می‌پردازد.

روش دوم برای تعیین توده زنده استفاده از روش تهی‌سازی (Depletion method) است (Ricker، ۱۹۷۵). در این روش صید بر تلاش (CPUE) میگوهای موزی صید شده در طول فصل صید از معادله $CPUE = C/f$ محاسبه می‌گردد (Sparre و Venema ۱۹۹۸). در این معادله C میزان صید کل روزانه و f تلاش صیادیِ معادل تعداد شناور فعال در همان روز است. با استفاده از داده‌های صید بر تلاش میگوها در فصل صید می‌توان توده زنده ذخیره را در طول فصل صید با این معادله محاسبه نمود: $\frac{C_t}{f_t} = qN_۰ - qK_t$

این فرمول معادله یک خط راست بوده که به‌صورت $Y = a - bX$ بیان می‌گردد. در این معادله $K_t$ میزان صید از ابتدا تا زمان t، q ضریب قابلیت صید و $N_0$ میزان توده زنده اولیه می‌باشد. در این رابطه، شیب خط برابر ضریب قابلیت صید (q = b) می‌باشد (Ricker، ۱۹۷۵). میزان مجاز و قابل برداشت طبق بررسی‌های انجام گرفته در سال‌های قبل حدود ۷۵٪ از توده زنده سرپا تعیین گردید (کامرانی و زرشناس، ۱۳۷۴).

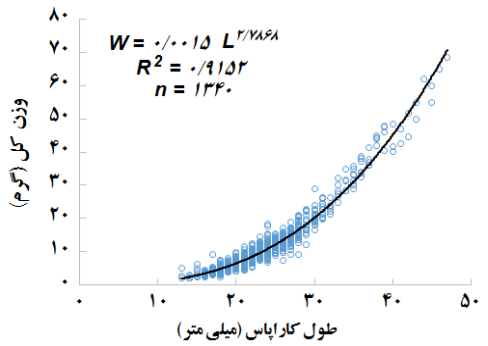
**زمان مناسب صید:** معادله قابل استفاده جهت تعیین زمان بهینه صید میگو به‌شرح ذیل می‌باشد (Sparre و Venema، ۱۹۹۸):

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \frac{1}{K} In(\frac{L_\infty - L_S}{L_\infty - L_{opt}})$$

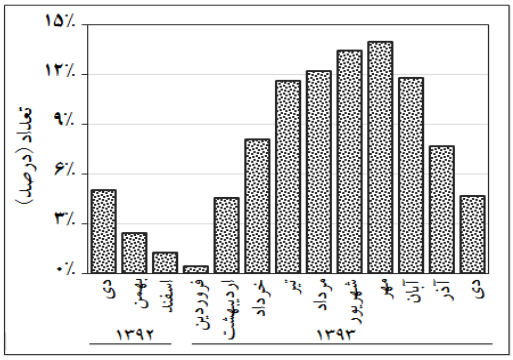
در این معادله، ΔT، اختلاف زمانی بین نمونه‌برداری تا رسیدن میگوها به طول بهینه (سال)؛ $T_2$، زمان رسیدن به طول بهینه؛ $T_1$، زمان نمونه‌برداری؛ K و $L_\infty$، پارامترهای معادله رشد طولی وون برتالن فی (که به‌ترتیب برابر $y^{-1}$ ۱/۵ و ۵۰ سانتی‌متر)؛ $L_s$، طول کاراپاس میگو در زمان نمونه‌برداری؛ $L_{opt}$، طول بهینه صید میگو در زمانی که ذخیره در حداکثر ارزش زیستی قرار داشته و بین ۲۶ تا ۳۲ میلی‌متر طول کاراپاس میگو ماده می‌باشد (کامرانی و زرشناس، ۱۳۷۴؛ کامرانی و همکاران، ۱۳۷۳؛ خورشیدیان، ۱۳۷۲).

## نتایج

معادله طول- وزن برای ترکیب دو جنس به‌صورت $Y=۰/۰۰۱۵X^{۲/۷۸۶۸}$ تعریف می‌گردد (شکل۲). ضریب همبستگی برابر این رابطه که از حدود ۱۳۴۰ قطعه میگو به‌دست آمده برابر ۰/۹۱ می‌باشد که نشان‌دهنده همبستگی بالا بین طول و وزن این گونه است. الگوی ورود جمعیت نوپا میگو موزی به ذخیره اصلی نشان دهنده ورود جمعیت نوپا در سرتاسر سال است (شکل۳) اما بیش‌ترین ورود جمعیت نوپا با دنبال کردن فراوانی‌های طولی از خرداد با میانگین طولی ۲۴(Cl) میلی‌متر آغاز شده و تا آذر به میانگین ۲۹(Cl) میلی‌متر ادامه می‌یابد (شکل۴). در طول این مطالعه، بیش‌ترین توده زنده میگو در گشت تحقیقاتی شهریور و مهر دیده شد. طول کاراپاس میگوهای موزی نوپا در این زمان حدود ۲۷(Cl) میلی‌متر برای ماده‌ها و ۲۵(Cl) میلی‌متر برای نرها اندازه‌گیری شدند. با توجه به این‌که در این تحقیق طول میگو در زمان رکوروتمنت بررسی نگردیده است از نتایج بررسی‌های دیگر استفاده شد. در این مطالعات جنس ماده میگو موزی در ۲۸(Cl) میلی‌متر و نرها در ۲۶(Cl) میلی‌متر به زیستگاه رکوروت می‌شوند. در این تحقیق بیش‌ترین میزان ورود جمعیت نوپا (حدود ۶۳٪) نیز مربوط به تیر تا آبان می‌باشد (شکل۳).




**شکل۲: رابطه طول کاراپاس – وزن کل در میگو موزی (ترکیب دو جنس)**

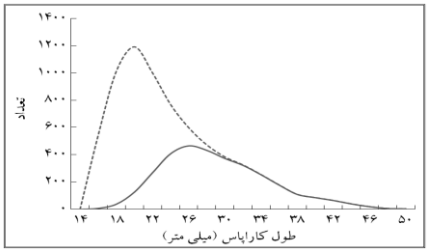



**شکل ۳: الگوی جمعیت نوپا در ذخیره میگو موزی**

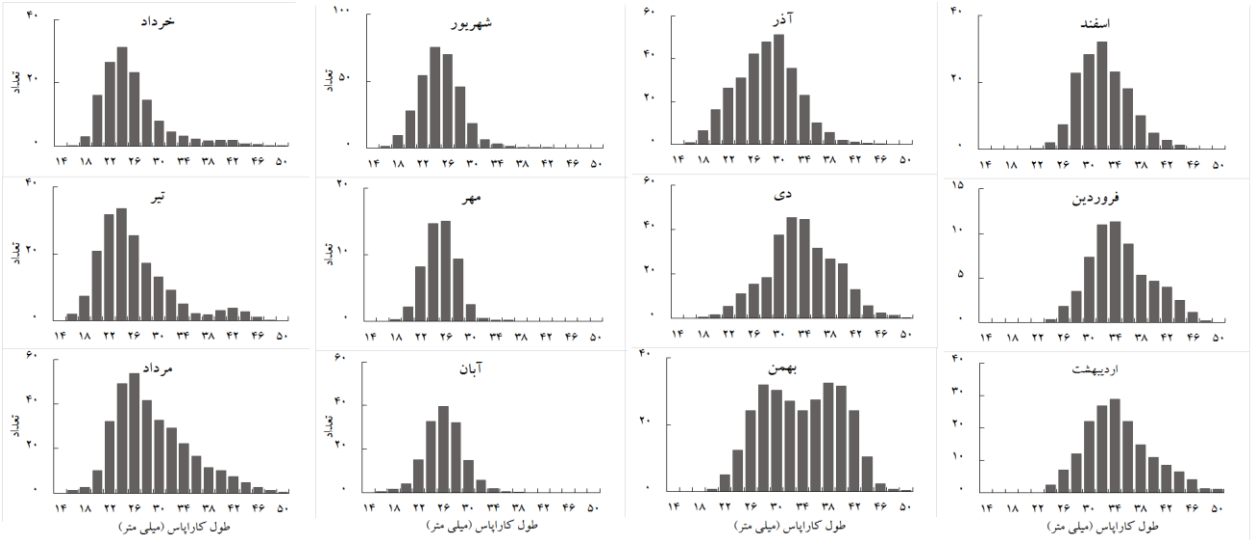
**جدول ۲: میزان توده زنده میگو موزی در اعماق مختلف بین سیریک تا درگهان در شهریور ماه ۱۳۹۳**

| عمق | ۵-۲ متر | ۱۰-۵متر | ۲۰-۱۰متر | ۲۰-۲ متر |
|---|---|---|---|---|
| توده زنده (تن) | ۹۵/۹ | ۵۰۷/۶ | ۴۴۰/۶ | ۱۰۴۴/۱ |
| درصد | ٪۹/۲ | ٪۴۸/۶ | ٪۴۲/۲ | ٪۱۰۰ |

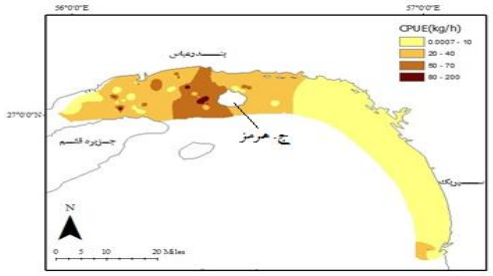
منحنی لگاریتمی احتمال صید به‌صورت $Pi = ۱/[۱+ \exp(-۰/۵۶(Li - ۲۳/۷۸))]$ محاسبه گردید. از این معادله Pi تعداد میگوی موزی صید شده بوده و میگوهای صید نشده به‌صورت ۱-Pi محاسبه می‌گردد. با استفاده از احتمال صید گروه‌های طولی در جمعیت میگو، میانگین فراوانی طولی کوهورت در زیستگاه طبیعی برابر ۲۴(Cl) میلی‌متر و مد آن ۱۹(Cl) میلی‌متر خواهد بود (شکل۵). میزان توده زنده اولیه میگو موزی براساس روش مساحت جایروب شده (swept area) در لایه ۲-۵ متر برابر ۹۵/۹ تن (۹/۲ درصد)، در لایه ۵-۱۰ متر برابر ۵۰۷/۶ تن (۴۸/۶ درصد) و در لایه ۱۰-۲۰ متر برابر ۴۴۰/۶ تن (۴۲/۲ درصد) و در مجموع برابر ۱۰۴۴/۱ تن برآورد گردید که با احتساب ۲۵درصد بقاء بعد از فصل صید، میزان مجاز برداشت برابر ۸۳۵ تن خواهد بود (جدول ۲).



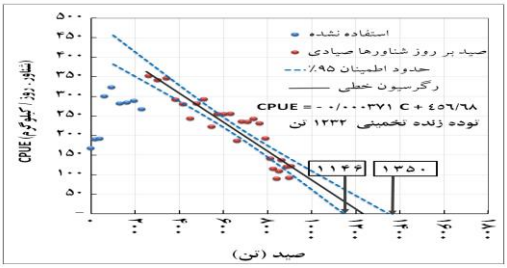

**شکل ۵: توزیع فراوانی طولی میگو در صید ترال (میانگین مد ۲۹ - ۲۶ میلی‌متر) و فراوانی طولی کوهورت در زیستگاه طبیعی (میانگین مد ۲۴ –۱۹ میلی‌متر)**




**شکل ۴: فراوانی میگو موزی در زیستگاه اصلی بین سیریک تا جزیره قشم**




**شکل ۶: توزیع صید بر ساعت میگو موزی در گشت‌های تحقیقاتی قبل از زمان صید**




**شکل ۷: تغییرات CPUE میگو موزی در طول فصل صید و توده زنده تخمینی با استفاده از روش تهی‌سازی**

## بحث

در طی این بررسی، بیش‌ترین توده زنده میگو در گشت تحقیقاتی شهریور و مهرماه دیده شد. طول کاراپاس میگوهای موزی نوپا در این زمان حدود ۲۷میلی‌متر برای ماده‌ها و ۲۵(Cl) میلی‌متر برای نرها اندازه‌گیری شدند. از آن‌جایی‌که در این تحقیق طول یا سن رکوروتمنت بررسی نگردیده است از نتایج Tuma (۱۹۶۷) در ترسیم الگوی رکروتمنت میگو موزی استفاده شده است. براساس این مطالعات جنس ماده موزی در خلیج کارپنتاریا استرالیا، در (Cl) ۲۸ میلی‌متر و نرها در (Cl)۲۶ میلی‌متر به زیستگاه رکوروت می‌شوند. رکوروتمنت میگو موزی در آب‌های هند نیز در ۱۲۱-۱۱۳/۸ میلی‌متر (طول کل) (حدود (Cl)۲۸ میلی‌متر) اتفاق می‌افتد (Mane و Deshmukh، ۲۰۱۱). مقدار توده زنده برای میگو موزی برابر ۱۰۴۴/۱ تن و میزان مجاز قابل برداشت برابر ۸۳۵ تن محاسبه گردید. از طرفی با استفاده از روش تهی‌سازی میزان توده زنده برابر ۱۲۳۲ تن برآورد گردید که نشان از اختلاف ۱۸۸ تنی دارد. با توجه به این‌که تور ترال انتخاب‌پذیری پایینی دارد اما برای آبزیانی با سایز کوچک مثل میگو این موضوع می‌تواند اهمیت داشته باشد. از دیگر دلایل اختلاف در میزان توده زنده توسط این دو روش می‌تواند به اضافه شدن بچه میگوهای جوان در خلال فصل صید در مهر تا آبان و یا در اثر افزایش رشد اشاره نمود.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که احتمال صید میگوهای موزی با طول‌های کم‌تر از ۳۰ میلی‌متر طول کاراپاس کاهش می‌یابد. بنابراین تعیین توده زنده مخصوصاً در کلاس‌های طولی کوچک‌تر از این طول با خطایی همراه است. از طرفی در روش تهی‌ساز می‌بایست درصد بزرگی از جمعیت در زمانی کوتاه صید گردد در غیر این‌صورت تخمین پارامترهای مدل با خطای بالایی صورت خواهد پذیرفت (Ricker، ۱۹۷۵). در این تحقیق به‌علت زمان کوتاه فصل صید میگو، داده‌های مورد استفاده در روش تهی‌سازی در مدتی حدود ۶ هفته صورت پذیرفت که دامنه کوتاهی از سال را پوشش می‌دهد. شکل ۷ نشان می‌دهد که با رسیدن به انتهای فصل صید، میزان صید بر روز

شناورهای صیادی کاهش یافته و می‌توان صید را خاتمه داد. در سال‌های اخیر با کارآمدتر شدن ابزارهای صید و تاثیر آن بر افزایش تلاش صیادی، تعداد روزهای صیادی با کاهش روبرو بوده است. در بررسی‌های صورت گرفته در بوشهر طول مدت صید میگو در سال ۱۳۶۶ هشت ماه بوده و در سال‌های ۱۳۶۷تا ۱۳۶۹ حدود ۱۰۰ روز، از سال ۱۳۷۰ تا ۷۲، ۶۴ روز، از ۷۳ تا ۸۲ حدود ۳۸ روز و پس از این مدت حدود ۴۰ روز بوده است (مرادی و همکاران، ۱۳۸۸). Punt و همکاران (۲۰۱۳) پیشنهاد می‌دهند که استفاده از مدل‌های ساختارهای سنی (age structure models) برای تغییرات توده زنده و مرگ و میر این نوع آبزیان و اضافه کردن تلاش صیادی برای شبیه‌سازی ذخیره آبزیان کوتاه عمر می‌تواند در مدیریت صید کار آمد باشد.

از آن‌جایی‌که بیش‌ترین میزان صید میگو در مهر و آبان می‌باشد، حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد از کل ذخیره نسبت به زمان شروع صید باقی گذاشته شده تا برای تخم‌ریزی و احیاء نسل سال بعد باقی بماند (کامرانی و زرشناس، ۱۳۷۴). در این تحقیق میزان مجاز برداشت برابر ۷۵٪ توده زنده تعیین گردید. ۲۵درصد باقی مانده برای تخم‌ریزی و احیاء نسل سال آینده می‌باشد. این رویه از سالیان گذشته در مدیریت صید میگو در خلیج‌فارس رایج بوده است. کامرانی و زرشناس (۱۳۷۴) در بررسی ذخایر میگو در هرمزگان مقدار مجاز صید را بین ۷۵ تا ۸۵ درصد توده زنده تخمین زده‌اند. اما برخی از محققین معتقدند در آبزیانی مانند میگو حجم رکوروت شده ارتباطی با میزان تخم‌ریزی شده و یا حجم مولدین بقاء یافته از نسل قبل نداشته و بیش‌تر متاثر از تغییرات زیست محیطی است (Garcia، ۱۹۸۵).

در سن یا سایز آزادسازی فصل صید میگوها از بیش‌ترین توده زنده برخوردار می‌باشند. اختلاف ناشی زمان آزادسازی صید در سال‌های مختلف می‌تواند به پارامترهای جمعیتی مختلف مانند رشد و مرگ و میر و حتی رکوروتمنت ذخیره مربوط باشد (Ye، ۱۹۹۸). تحقیقی در استرالیا مشخص نمود که بهترین اندازه میگو موزی ماده برای صید ۳۰/۶ تا (Cl) ۳۲/۶ میلی‌متر می‌باشد. در این طول برآیند رشد نسبت به مرگ میر طبیعی مثبت می‌باشد (Lucas و همکاران، ۱۹۷۹). تغییر در مقادیر مرگ و میر طبیعی می‌تواند در تعیین طول (یا سن) مناسب صید و در نهایت زمان شروع صید میگوهای پنائید تاثیرگذار باشد (Ye، ۱۹۹۸). با استفاده از مدل تولید بر احیاء (Yield per recruit) مشخص گردید که تاخیر یک ماهه در آغاز صید از ذخیره میگو ببری کویت باعث می‌شود حدود ۱۵درصد ارزش زیستی ذخیره از بین برود (Ye، ۱۹۹۸).

در پژوهشی مشخص گردید که با توجه به رشد میگوهای موزی، زمان مناسب برای آزادسازی صید بین ۱۰ تا ۱۵ مهر ماه بوده و بهترین زمان برداشت میگو موزی در سن حدود ۸ ماهگی، با طول کاراپاس ۳۲/۵ میلی‌متر برای میگوهای ماده و ۲۶/۲ میلی‌متر برای نرها بیان شده است. توده زنده میگوی موزی در این پژوهش برابر ۱۲۰۰ تن بوده که حدود ۷۰۰ تن آن صید شده است در این سال بیش‌ترین صید میگو موزی مربوط به منطقه دارسرخ ($^{O}$N ۵۶۳۵ و $^{O}$E ۲۷۰۵) بوده است (خورشیدیان، ۱۳۷۲).

در بررسی ذخایر میگو موزی، براساس زیست‌سنجی میگوهای صید شده در گشت‌های تحقیقاتی و تجزیه و تحلیل پارامترهای رشد و مرگ و میر، سایز اقتصادی میگو موزی برابر ۲۶/۲ میلی‌متر طول کاراپاس و زمان صید از ۷۳/۶/۲۶ لغایت ۷۳/۸/۲۴ اعلام گردید. در فصل صید سال ۱۳۷۳میزان ۱۱۰۲ تن میگو موزی، ۳۹۲ تن میگو سفید سرتیز و ۲۰ تن میگو ببری سبز توسط ۱۸۴ فروند شناور صیادی لنج صید گردید (کامرانی و همکاران، ۱۳۷۳). در بررسی ذخایر میگو در هرمزگان، سایز بیولوژیکی مناسب برداشت میگو موزی را ۲۷ میلی‌متر و سایز اقتصادی برداشت را ۲۸ میلی‌متر طول کاراپاس میگو موزی ماده گزارش شده و میزان توده زنده را برابر ۱۲۳۴ تن محاسبه گردیده است که از این مقدار ۱۰۵۰ تن برای صید مجاز اعلام گردید (کامرانی و زرشناس، ۱۳۷۴). در بررسی که در سال‌های ۸۹ و ۹۰ بر ذخایر میگو موزی در بندرعباس انجام گرفت زمان مناسب برای آزادسازی صید به‌ترتیب در ۶ مهر و ۷ مهر ماه و مدت زمان صید در این سال‌ها به‌ترتیب برابر ۳۹ و ۴۵ روز بوده است. میزان توده زنده میگو برای سال‌های ۸۹ و ۹۰ به‌ترتیب برابر ۷۹۰ و ۱۱۰۰ تن و میزان صید به ترتیب برابر ۵۷۸ و ۹۱۱ تن بوده است (مومنی و همکاران، ۱۳۹۲). در تحقیقی دیگری که در خوزستان انجام گردید، میزان توده زنده میگو سفید سرتیز به ۴۱۰ تن و در آبان ماه به‌دست آمد. زمان صید میگو نیز از ۱۵ آبان تا ۱۵ دی ماه اعلام گردید (انصاری و همکاران، ۱۳۸۴). بررسی ذخایر میگو در بوشهر در سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ نشان داد که بهترین زمان آزادسازی صید در این سه سال برابر ۲۲، ۱۱ و ۲۰ مرداد ماه و خاتمه صید ۲۵، ۲۷ و ۲۸ شهریور ماه می‌باشد. در این سال‌ها میزان توده زنده میگو ببری سبز برابر ۶۶۱، ۶۹۶ و ۷۶۰ تن برآورد گردید. عملاً میزان میگو ببری سبز صید شده در این سال‌ها برابر ۱۷۵۹، ۱۴۶۷ و ۱۳۳۷ تن بوده است (خورشیدیان، ۱۳۸۶).

در تحقیقی که بر ذخایر میگو سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) در هرمزگان انجام گرفت، بیش‌ترین پراکنش در لایه عمقی ۱۰ تا ۲۰ متر و میزان توده زنده این گونه را با استفاده از روش مساحت جاروب شده برابر ۸۲۲ تن محاسبه گردید (گرامی و همکاران، ۱۳۹۲). در بررسی ذخایر میگو در صیدگاه‌های بندرعباس در سال ۱۳۷۱ با استفاده از روش مساحت جایروب شده، توده زنده میگو موزی تن ۱۱۰۰ و زمان آزاد سازی صید ۱۱ مهر ماه

تخمین زده شده بود. میزان صید این گونه در فصل صید حدود ۱۱۵۰ تن بوده بوده که برابر ۷۱/۵ درصد از کل صید را شامل شده است (زرشناس و فیروزی، ۱۳۷۱). بررسی آمارهای سالانه شیلات هرمزگان نشان می‌دهد که بیش‌ترین تراکم میگو در دهه ۱۳۷۰ مربوط به صیدگاه‌های مناطق شرقی جزیره هرمز بوده است. در حالی‌که در سال‌های بعد میزان صید در سواحل غربی جزیره هرمز حد فاصل هرمز تا قشم بیش‌تر از مناطق شرقی بوده است. نتایج پژوهش حاضر نیز نشان می‌دهد که میزان صید میگو بیش‌تر مربوط به آب‌های بین هرمز تا شمال جزیره قشم می‌باشد. علت این امر می‌تواند بهره‌برداری‌های نامناسب سواحل و یا صید غیرمجاز باشد که بر بقاء بچه میگوها در خوریات اثر گذاشته و موجب کاهش ذخیره در قسمت‌های یاد شده باشد (مومنی، ۱۳۸۹).

میگوها جزو آبزیان کوتاه عمر با استراتژی جمعیتی r هستند. توده زنده این آبزیان هر ساله دارای نوسانات زیادی بوده که متاثر از تغییرات زیست محیطی و منطقه‌ای می‌باشد. از این جهت برداشت این آبزیان هرساله می‌بایست متناسب با میزان توده زنده انجام گردد. بنابراین هر ساله برای کنترل صید نیاز است بررسی‌هایی علمی بر ذخایر این آبزیان انجام پذیرد. در این تحقیق مشخص گردید که تراکم میگو در سال‌های اخیر بیش‌تر متمایل به مناطق غربی صیدگاه بوده در حالی‌که در گذشته مناطق شرقی صیدگاه بین کلاهی تا جزیره هرمز بیش‌ترین تراکم صید را داشته است. این موضوع از نظر مخاطرات زیست محیطی و واکنش ذخیره در کوچ از مناطق نامناسب حائز اهمیت است. از طرفی دیگر آمارهای سالیان گذشته نسبت به بررسی حاضر نشان از کاهش توده زنده میگو می‌دهد. این عوامل نشان می‌دهد نه تنها مدیریت صید بلکه مدیریت جامع زیستگاه دریایی می‌بایست مد نظر قرار گیرد. تعیین زمان بهینه برداشت میگو می‌تواند ایستایی ذخیره را درمقابل فشارهای صیادی بالا تقویت نموده و برداشتی بهینه را فراهم نماید. تاخیر یا تعجیل در زمان آزادسازی فصل صید میگو باعث می‌گردد که از پتانسیل ذخیره جهت برداشت به‌خوبی استفاده نگردد و احیاء ذخیره با مخاطراتی همراه باشد. برخی از نتایج این تحقیق مانند ضریب قابلیت صید می‌تواند به‌عنوان پارامتر ورودی در مدل‌های ساختار جمعیت برای محاسبه میزان برداشت و کنترل صید موثر باشد.

## تشکر و قدردانی

از پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان به‌خاطر همکاری در اجرای این بررسی تشکر و قدردانی می‌گردد. از اداره کل شیلات استان هرمزگان که به‌خاطر تامین شناورهای صیادی با این پژوهش همکاری ارزنده‌ای داشته‌اند قدردانی می‌گردد. از ملوانان و ناخدای شناورهای صیادی حامد، امین، قاسمی و ملک‌محمد که با نهایت اخلاص همکاری لازم را در گشت‌های نمونه‌برداری داشته و گهگاه همراه با شرایط سخت دریاروی بوده صمیمانه تشکر می‌گردد.

## منابع


۱. **انصاری، ه.؛ شالباف، م.ر.؛ کاشی، م.ت. و علوی، ع.، ۱۳۸۴.** پایش ذخایر میگو در آب‌های ساحلی خلیج فارس (استان خوزستان). موسسه تحقیقات شیلات ایران. مرکز تحقیقات آبزی پروری ماهیان دریایی. ۳۹ صفحه.

۲. **زرشناس، غ. و فیروزی، ع.، ۱۳۷۱.** گزارش وضعیت صید میگو استان هرمزگان. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۴۲ صفحه.

۳. **خورشیدیان، ک.، ۱۳۷۲.** گزارش نهایی ارزیابی ذخایر میگو موزی در استان هرمزگان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۸ صفحه.

۴. **خورشیدیان، ک.، ۱۳۸۶.** پایش (مانیتورینگ) توده زنده میگوی ببری در آب‌های استان بوشهر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۰ صفحه.

۵. **صفائی، م. و کامرانی، ا.، ۱۳۷۷.** گزارش نهائی پروژه اعلام زمان آزادسازی و خاتمه صید و تعیین بیوماس میگو تجاری استان هرمزگان در سال ۱۳۷۷. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۶۹ صفحه.

۶. **صفائی، م.؛ کامرانی، ا.؛ زرشناس، غ.؛ مومنی، م.؛ اجلالی، ک.؛ سالارپور، ع. و بهزادی، س.، ۱۳۸۱.** گزارش نهائی پروژه مدیریت ذخائر میگوهای مهم اقتصادی با تاکید بر فاکتورهای موثر هواشناسی (فاز ۱). موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۵ صفحه.

۷. **کامرانی، ا.؛ خضرائی‌نیا، ر. و زرشناس، غ.، ۱۳۷۳.** تجزیه و تحلیل ساختار جمعیت و وضعیت صید میگوهای غالب استان هرمزگان در سال ۱۳۷۳. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۲۸ صفحه.

۸. **کامرانی، ا. و زرشناس، غ.، ۱۳۷۴.** تجزیه و تحلیل ساختار جمعیت و وضعیت صید میگوهای غالب استان هرمزگان در سال ۱۳۷۴. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۴۵ صفحه.

۹. **گرامی، م.ح.؛ پیغمبری، س.ی. و قربانی، ر.، ۱۳۹۲.** بررسی فراوانی طول کاراپاس، رابطه طول-وزن میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) و تعیین توده زنده در صیدگاه‌های میگو در استان هرمزگان. مجله علمی پژوهشی زیست‌شناسی جانوری تجربی. سال ۲، صفحات ۳۹ تا ۴۷.

۱۰. **مرادی، غ.؛ سامانی، ن.ا.؛ خورشیدیان، ک.؛ مبرزی، ع.؛ خدادادی، ر.؛ نیامیمندی، ن. و قاسمی، ش.، ۱۳۸۸.** تخمین توده

زنده، اعلام زمان شروع و خاتمه صید میگو ببری سبز در آب‌های استان بوشهر، خلیج‌فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۴ صفحه.

۱۱. **مومنی، م.؛ دقوقی، ب.؛ درویشی، م.؛ پهپوری، ع.؛ خواجه نوری، ک.؛ صفائی، م.؛ صادقی، م.ر.؛ غریب‌نیا، م.؛ مقصودی، ع. و قائینی، ا.، ۱۳۸۹.** بررسی مسیر حرکت و محاسبه میزان رشد میگو موزی (*Penaeus merguiensis*) رهاسازی شده در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان (استان هرمزگان). موسسه تحقیقات شیلات ایران. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۱۰۸ صفحه.

۱۲. **مومنی، م.؛ صفائی، م.؛ سالارپوری، ع.؛ بهزادی، س.؛ درویشی، م.؛ خواجه‌نوری، ک.؛ دقوقی، ب. و کی‌مرام، ف.، ۱۳۹۲.** ارزیابی ذخایر میگو موزی در آب‌های ساحلی استان هرمزگان. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۵۶ صفحه.

۱۳. **Adnan, A.N.; Lonergan, N.R. and Connolly, R.M., 2002.** Variability of, and the influence of environmental factors on the recruitment of post larval and juvenile *Penaeus merguiensis* in the Matang mangroves of Malaysia. Marine biology. Vol. 141, No. 2, pp: 241-251.

۱۴. **Biswas, S.P., 1993**. Manual of methods in fish biology. South Asian Publisher, New Delhi. 157 p.

۱۵. **Carpenter, K.E. and Niem, V.H.(eds), 1998**. FAO species identification guide for fishery purposes, The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2, Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks, Rome. Food and Agriculture Organization of the united nation. Vol. ۶۸۷, ۱۳۹۶ p.

۱۶. **Fischer, W. and Bianchi, G. (eds.), 1984**. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean (Fishing Area 51). Prepared and printed with the support of the Danish International Development Agency (DANIDA). Food and Agriculture Organization of the united nation. Rome. Vol. 1-6, pag. var.

۱۷. **Garcia, S., 1985**. Reproduction, stock assessment models and populations parameters in exploited Penaeid shrimp population. pp: 362-367. In: Rothlisberg, P.e., B.J. Hill and D.J. Staples (eds.), Second Aust. Nat. Prawn Sem., NSP2, Cleveland, Australia.

۱۸. **Gillett, R., 2008.** Global study of shrimp fisheries. FAO Fisheries Technical Papers. No. 475. Rome, Food and Agriculture Organization of the united nation. 331 p.

۱۹. **King, M., 2007**. Fisheries biology, assessment and management. Black well, 2nd edition. 382 p.

۲۰. **Loneragan, N.R.; Ahmad Adnan, N.; Connolly, R.M. and Manson, F.J., 2005,** Prawn landings and their relationship with the extent of mangroves and shallow waters in western peninsular Malaysia, Estuarine. Coastal and Shelf Science. Vol. ٦٣, pp: ١٨٧-٢٠٠

۲۱. **Lucas, C.; Kirkwood, G. and Somers, I., 1979.** An assessment of the stocks of the banana prawn *Penaeus merguiensis* in the Gulf of Carpentaria. Australian Journal of Marine and Freshwater Research. Vol. 30, No. 5, pp: 639-652.

۲۲. **Mane, S.J. and Deshmukh, V.D., 2011**. Age and growth studies of banana prawn, *Penaeus merguiensis* de Man from Maharashtra waters. Journal of Marine Biology Associations. India. Vol. 53, No. 2, pp: 184-188.

۲۳. **Meager, J.J.; Williamson, I.; Loneragan, N.R. and Vance, D.J., 2005**. Habitat selection of juvenile banana prawns, *Penaeus merguiensis* de Man: Testing the roles of habitat structure, predators, light phase and prawn size. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 324, pp: 89-۹۸.

۲۴. **Pauly, D., 1983.** Length-converted catch curves: A powerful tool for fisheries research in the tropics (Part 1). Fishbyte. Vol. ۱, No. ۲, pp: ۹-۱۳.

۲۵. **Punt, A.E.; Huang, T. and Maunder, M.N., 2013**. Review of integrated size-structured models for stock assessment of hard-to-age crustacean and mollusc species. ICES. Journal of Marine Science. Vol. 70, pp: 16-33.

۲۶. **Ricker, W.E., 1975**. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin Fisheries Research Board Canada. Vol. 191, 382 p.

۲۷. **Sparre, P. and Venema, S.C., 1998.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries technical paper, No. 306.1, Rev. 2. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nation. 407 p.

۲۸. **Staples, D.J. and Vance, D.J., 1986**. Emigration of juvenile banana prawns *Penaeus merguiensis* from a mangrove estuary and recruitment to offshore areas in the wet-dry tropics of the Gulf of Carpentaria, Australia. Marine Ecology Progress Series. Vol. 27, pp: 239-252.

۲۹. **Sultan, R., 2000**. Bionomics and population structure of juvenile shrimp with special reference to the genus Penaeus occurring in Karachi backwaters (PhD thesis), University of Karachi.pp: 1-259.

۳۰. **Tuma, D.J., 1967.** A description of the development of primary and secondary sexual characters in the banana prawn, *Penaeus merguiensis* de Man (Crustacea: Decapoda: Penaeinae). Australian Journal of Freshwater Research. Vol. 18, pp: 73-88.

۳۱. **Ye, Y., 1998.** Assessing effects of closed seasons in tropical and subtropical Penaeid shrimp fisheries using a length-based yield per-recruit model. CES Journal of Marine Science. Vol. 55, pp: ۱۱۱۲-۱۱۲۴.

۳۲. **Zhou, S.; Dichmont, C.; Burridge, C.Y.; Venables, W.N.; Toscas, P.J. and Vance, D., 2007**. Is catchability density dependent for schooling prawns? Fisheries Research. Vol. 85, pp: 23-36.