مجله علمی ـ پژوهشی زیست‌شناسی جانوری تجربی
سال دوم، شماره سوم، پیاپی هفتم، زمستان ۱۳۹۲ (۷۴-۶۳)

بررسی فراوانی طول کاراپاس، رابطه طول-وزن میگوی سفید سرتیز و تعیین توده زنده (*Metapenaeus affinis*) در صیدگاه‌های میگو در استان هرمزگان

محمدحسن گرامی[۱]*، سیدیوسف پیغمبری[۲]، رسول قربانی[۳]
۱. گروه شیلات، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران
۲، ۳. گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۲۵، تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۱۱/۲۵)

چکیده
این پژوهش، با هدف دست‌یابی به فراوانی طولی، پراکنش، تعیین توده زنده و رابطه طول-وزن میگوی سفید سرتیز در صیدگاه‌های میگوی سفید سرتیز انجام شد. نمونه‌برداری به وسیله تور ترال و به روش مساحت جاروب شده از بهمن ۱۳۸۸ لغایت اسفند ۱۳۸۹ صورت پذیرفت. طول بیشینه کاراپاس برای جنس نر و ماده به ترتیب ۳۵ و ۴۷ میلی‌متر به دست آمد. بیشترین فراوانی طول کاراپاس برای هر دو جنس مربوط به بازه طولی ۲۰ الی ۲۲ میلی‌متر بود. همچنین میانگین بیشترین طول کاراپاس برای هر دو جنس در کل سال در ماه اسفند تشخیص داده شد. رابطه طول - وزن برای میگوی سفید سرتیز برای نرها $W = 3E\text{-}06TL^{3.1465}$ و برای جنس ماده $W = 4E\text{-}06TL^{3.149}$ به دست آمد. با توجه به عدد b به دست آمده رشد میگوی سفید سرتیز آلومتریک مثبت تشخیص داده شد. همچنین میزان بیومس این گونه در سال ۱۳۸۹ برابر با ۸۲۲ تن تخمین زده شد. در بررسی پراکنش در لایه‌های عمقی مشخص شد که بیشترین بیومس مربوط به لایه عمقی ۱۰ تا ۲۰ متر بود.

واژه‌های کلیدی: رابطه طول-وزن، توده زنده، آنالیز کوهورت، *Metapenaeus affinis*

Investigation of Carapace Frequency, Length-Weight Relationship and Biomass of Jinga Shrimp (*Metapenaeus affinis*) in Shrimp Fishing Grounds of Hormozgan Province

M. H. Gerami[1]*, S. Y. Paighambari[2], R. Ghorbani[3]
1. Dept. of Fishery, Gonbad-e Kavous, IR Iran
2, 3. Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural and Natural Resources
(Received: May 15, 2013; Accepted: Feb. 14, 2014)

Abstract
This study, aimed to achieve carapace length frequency, depth distribution, determining biomass and length-weight relationship of *Metapenaeus affinis* in shrimp fishing grounds of Hormomzgan province. Sampling was carried out by Trawl net and swept area method from January 2010 to February 2011. Samples were transferred to the laboratory and biometric information entered on special forms. Maximum Carapace length was 35 and 47 mm for males and females, respectively. Maximum Carapace length frequency was belonged to 20-22 mm range for both sexes. Also maximum carapace length of population was found in March for both sexes. Length-weight relationship was $W = 3E\text{-}06TL^{3.1465}$ for males and $W = 4E\text{-}06TL^{3.149}$ for females. According to the b factor, *Metapenaeus affinis* had a positive allometric growth. Biomass of *M. affinis* was calculated 822 ton in 2011. In the distribution of deep layers, it was found that maximum biomass was related to layer 10-20.

Keywords: Length-weight relationship, Biomass, Cohort analysis, *Metapenaeus affinis*.

* نویسنده مسئول: محمدحسن گرامی
E-mail: m.h.gerami@gmail.com

مقدمه

میگو مهم‌ترین آبزی در صنعت تجارت جهانی شیلات است که ارزش سالانه ی صادرات آن از دیگر گونه های شیلاتی بالاتر است. میزان ارزش صادرات سالیانه میگو حدود ۱۰ میلیارد دلار یا ۱۶ درصد کل صادرات شیلاتی جهان است (Fournier *et al*., 1991). میگوی سفید سرتیز با نام علمی *Metapenaeus affinis* که به میگوی جینگا[1] نیز معروف است جزو گونه‌های با ارزش اقتصادی در جهان محسوب می‌شود و هر ساله درصد بالایی از صید را در میان میگوها به خود اختصاص می‌دهد. این میگو در کشورهای هنگ‌کنگ، اندونزی، مالزی، فیلیپین، سنگاپور، سریلانکا، تایوان، تایلند (Pérez Farfante and Kensley, 1997) و پاکستان (Holthuis, 1980) جزو صید هدف و اقتصادی منطقه محسوب می‌شوند.

میگوی سفید (سرتیز)، *Metapenaeus affinis* یکی از گونه‌های مهم تجاری در آب‌های استان هرمزگان به شمار می‌رود که هر ساله در طول فصل صید میگو (از اوایل مهرماه آغاز و تا آبان ماه) صید می‌شود (Kamrani *et al*., 2005). پراکنش این گونه در آب‌های استان هرمزگان از منطقه طولا در غرب تا آب‌های ساحلی خلیج جاسک در شرق می‌باشد (Safaie, 2001). میگوی سفید سرتیز از نظر تراکم و صید، رتبه دوم بعد از میگوی موزی (*Penaeus merguiensis*) را در آب‌های هرمزگان به خود اختصاص داده است. با توجه به کاهش صید میگو در سال‌های اخیر و اخطارهای شیلات (Gerami, 2011) در مورد در خطر بودن ذخایر برخی آبزیان داشتن اطلاعات کافی در مورد ذخایر آبزیان ضروری به نظر می‌رسد.

رابطه طول–وزن یک ابزار مناسب جهت ارزیابی ذخایر شیلاتی است که به پیش‌بینی وزن از طریق طول خاص در عملکردهای ارزیابی ذخایر کمک می‌کند (Froese, 2006). همچنین در محاسبات میزان یک بیومس ایستا می‌توان از رابطه طول–وزن استفاده کرد (Garcia *et al*., 1998). در محیط دریایی اندازه‌گیری وزن تقریباً غیرممکن است (به دلیل تکان‌های قایق یا کم شدن وزن در زیر آب). اما گرفتن طول آبزی کاری ساده است. رابطه طول–وزن برای هر گونه مشخص، به راحتی این اجازه را می‌دهد که وزن را به طول یا بالعکس تبدیل کنند. در آبزیان، سایز گونه بیشتر از سن گونه به موارد بیولوژیکی مربوط است. زیرا فاکتورهای محیطی و فیزیولوژیکی بیشتر بر روی سایز گونه تأثیر می‌گذارد و تأثیر کمتری بر روی سن گونه دارد (Martin-Smith, 1996).

یکی از ابزارهای مناسب جهت پویایی شناسی جمعیت گونه‌ها استفاده از داده‌های فراوانی طولی گونه می‌باشد تا با استفاده از مدل‌های مختلف ارزیابی ذخیره گونه به یک صید پایدار از آن گونه مشخص دست یابد. در واقع آنالیز داده‌های طولی مدت‌ها است که به عنوان روشی جهت تخمین نرخ رشد، ساختار سنی و یا مرگ و میر آبزیان استفاده می‌شود (Mayart, 1970). فراونی طولی دارای مدهایی است که هر کدام بیانگر یک گروه همسان سنی از آبزی مورد نظر است و این کوهورت‌ها در سنین اولیه به دلیل رشد سریع‌تر آبزی مشخص‌تر هستند. مطالعات بسیاری در زمینه آنالیز فراوانی داده‌های طولی در آبزیانی نظیر لاک پشت (Casale *et al*., 2011)، میگو (Fournier *et al*., 1991) ماهی (Froese and Binohlan, 2000) انجام شده است و در آنها شاخص‌هایی نظیر رشد، مدت زمان تولیدمثل، طول در اولین بلوغ، محاسبه گردیده است. هدف از این تحقیق ارائه اطلاعات پایه‌ای گروه‌های سنی میگوی سفید سرتیز و رابطه طول–وزن آن جهت استفاده در مدل‌های ارزیابی ذخایر این

1. Jinga

گونه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق رابطه طول–وزن و بیومس و فراوانی طولی کاراپاس میگوی سفید سرتیز در طول سال‌های ۸۸–۸۹ در صیدگاه‌های میگوی استان هرمزگان محاسبه و ارائه گردید. نمونه‌برداری از صیدگاه‌های واقع در مناطق آب‌های اطراف بندرعباس از بهمن‌ماه سال ۱۳۸۸ آغاز و تا اسفندماه سال ۱۳۸۹ ادامه یافت. محدوده عملیاتی این پژوهش از لحاظ موقعیت جغرافیایی از منطقه طولا و کشتی سوخته با موقعیت جغرافیایی ۲۷ درجه و ۰۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۶ درجه و ۰۶ دقیقه طول شرقی آغاز و تا منطقه سیریک با موقعیت ۲۶ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۷ درجه و ۰۷ دقیقه طول شرقی ادامه داشت و در اعماق زیر ۵ متر، ۵ تا ۱۰ متر، بیشتر از ۱۰ متر تا ۳۰ متر بود. صید به وسیله شناور چوبی مجهز به تور ترال میگو (با اندازه چشمه کشیده ۲ cm در کیسه تور) و به روش مساحت جاروب شده صورت گرفت. هر ماه ۵ روز تورکشی و در هر ماه بین ۱۲ تا ۱۵ بار تور کشی و هر تورکشی یک ساعت انجام شد. عمق مورد استفاده جهت تورکشی از ۵ متر تا ۳۰ متر متغیر بود و با توجه به عمق، اقدام به تورکشی شد. در پایان ۳۸۰ ایستگاه مورد بررسی و نمونه‌برداری قرار گرفت و تعداد ۱۰۹۱ عدد میگوی نر و ۱۶۸۷ عدد میگوی ماده بیومتری شدند. نمونه‌های به دام افتاده در هر ایستگاه پس از ثبت موقعیت جغرافیایی صید با استفاده از (GPS)، به تفکیک نر و ماده، از هر یک ۳۰ الی ۴۰ قطعه جهت ثبت اطلاعات مورد نظر به آزمایشگاه گروه سخت پوستان پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان انتقال داده شد. در آزمایشگاه اطلاعات زیست سنجی مربوط به میگوها در فرم‌هایی که از قبل تعبیه شده بود ثبت شد. جهت تازه ماندن نمونه‌های به دام افتاده، همگی در تانک‌های پر از یخ شده، نگهداری شدند. وزن میگوها با دقت ۰/۰۱ گرم و طول کل آن‌ها با دقت نزدیک به میلی‌متر اندازه گیری شد.

شکل ۱. صیدگاه میگو در منطقه بندرعباس
(تصویر از Google Earth)

برای تعیین میزان توده زنده میگو سرتیز، با استفاده از یک فروند شناور محلی در آخر شهریور ماه (قبل شروع فصل صید) زمانی که جمعیت اصلی این گونه از مناطق ساحلی به صیدگاه مهاجرت می‌کند، اقدام به صید ترال گردید. در این صید اعماق ۲ تا ۵ متر، ۵ تا ۱۰ متر و بالای ۱۰ تا ۲۰ متر مورد بررسی قرار گرفت. میزان میگوی سفید سرتیز صید شده در هر لایه عمقی مشخص شد. میزان بیومس از طریق مساحت جاروب شده به وسیله فرمول زیر برای هر لایه عمقی حساب گردیده و مجموع بیومس در پایه‌های مختلف فوق‌الذکر به عنوان توده زنده اعلام شد (Sparre and Venema, 1992).

$$B = \frac{(C_w/a) \times A}{X_1}$$

$$a = Speed(\frac{nm}{h}) \times Time(h) \times H \times X_2$$

در این معادله‌ها:

B: توده زنده

C_w: میزان صید بر حسب وزن

a: مساحت تورکشی در هر تور اندازی

A: کل منطقه مورد بررسی (در اینجا لایه عمقی)

X_1: ضریب به دام افتادگی

X_2: ضریب بازشدگی دهانه تور

H: طول طناب بالایی تور

طبق محاسبه تعیین توده زنده در سال‌های گذشته ضریب صید برابر با ۰/۶ و ضریب بازشدگی دهانه تور برابر با ۰/۵ در نظر گرفته شد (صفایی و کامرانی، ۱۳۷۷).

همچنین برای تخمین CPUE در لایه‌های عمقی از رابطه زیر استفاده شد (Gulland, 1983):

$$CPUE = Cw / h$$

جهت دست‌یابی به رابطه طول–وزن از فرمول زیر استفاده شد (Biswas, 1993):

$$W= a.L^b$$

W: نمایانگر وزن بر حسب گرم

L: طول کل بر حسب میلی‌متر

a: عدد ثابت

b: عددی برای تشخیص همگون یا ناهمگون بودن رشد آبزی (شیب خط رگرسیون در رابطه طول–وزن)

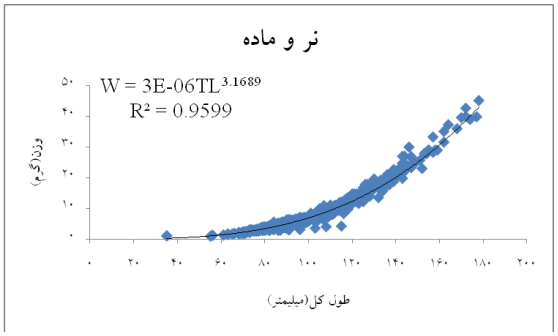
سپس رابطه میان طول و وزن به یک رابطه لگاریتمی تبدیل شد: $\log W= \log a + b \log L$. پارامترهای a و b به روش آنالیز رگرسیون خطی (روش حداقل مربعات) در رابطه لگاریتمی شده، و درجه پیوستگی میان داده‌ها (W و L) به وسیله ضریب تعیین (R^2) محاسبه شدند.مقدار b محاسبه شده توسط آنالیز t-test با عدد ۳ مورد مقایسه قرار گرفت.

جهت دستیابی به فراوانی طولی کاراپاس میگوی سفید سرتیز، طول کاراپاس نمونه‌های به دام افتاده ثبت شد و به بازه‌های طولی از ۸ تا ۵۰ میلی‌متر تقسیم شد. جهت دستیابی به رابطه طول–وزن با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۸، از روش رگرسیون خطی ساده و حداقل مربعات استفاده شد (Everhart and Youngs, 1981).

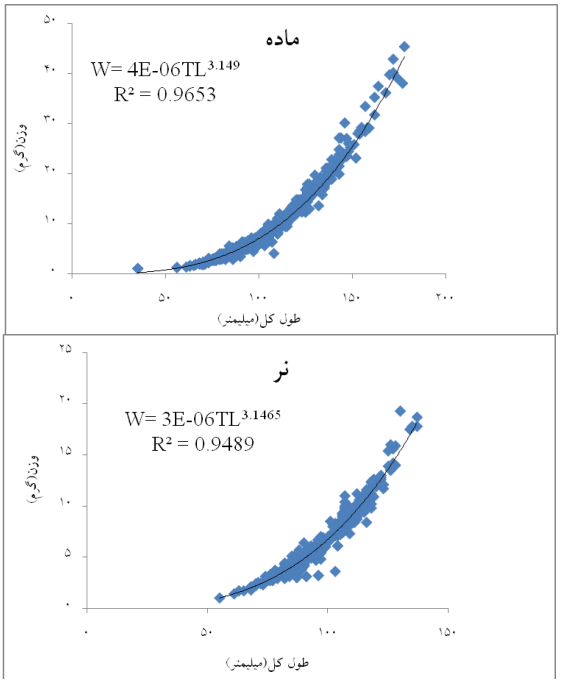
نتایج

طول بیشینه کاراپاس برای جنس نر و ماده به ترتیب ۳۵ و ۴۷ میلی‌متر به دست آمد. همچنین در بررسی‌ها مشخص شد بیشترین فراوانی طول کاراپاس برای هر دو جنس مربوط به طول ۲۰ الی ۲۲ میلی‌متر طول کاراپاس است. طول کاراپاس میانگین نیز برای جنس نر ۲۱/۰۴ میلی‌متر و برای جنس ماده ۸۶/ ۲۴ میلی‌متر محاسبه شد. دامنه طول کاراپاس برای جنس ماده ۱۱ تا ۴۷ میلی‌متر و برای جنس نر ۱۰ تا ۳۵ میلی‌متر بود. .

رابطه طول–وزن برای میگوی سرتیز برای نرها $W=3E\text{-}06TL^{3.1465}$ و برای جنس ماده $W=4E\text{-}06TL^{3.149}$ و برای هر ترکیب هر دو جنس $W=3E\text{-}06TL^{3.1689}$ به دست آمد (شکل ۲ و ۳).



شکل ۲. رابطه طول–وزن برای جنس ترکیب هر دو جنس



شکل ۳. رابطه طول–وزن برای جنس نر و جنس ماده

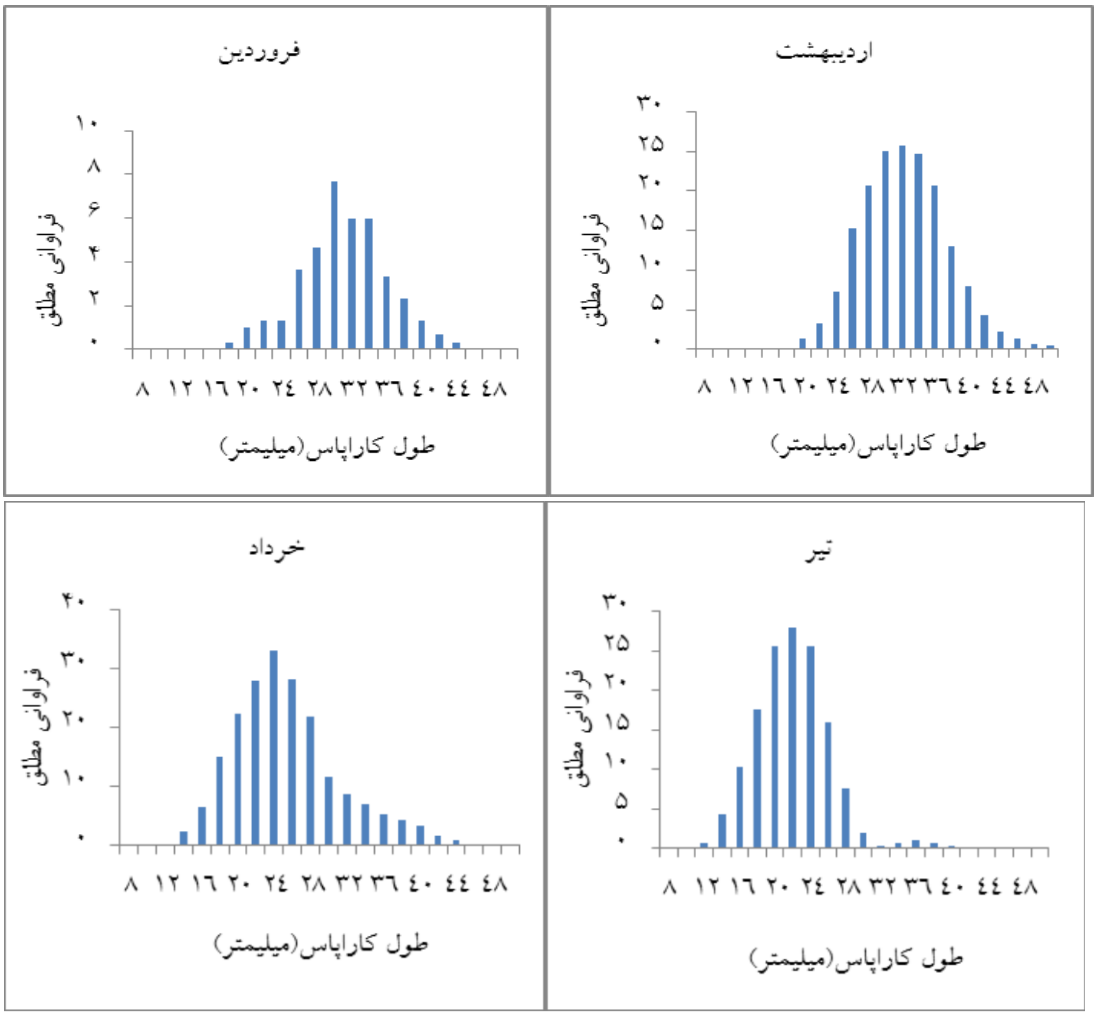
در بررسی لایه‌های عمقی مشخص شد که بیشترین میزان ذی‌توده میگوی سفید سرتیز در لایه عمقی ۱۰ تا ۲۰ متر است (جدول ۱). همچنین میزان بیومس میگوی سفید سرتیز در ۸۲۲ تن تخمین زده شد. همچنین فراوانی طول کاراپاس به‌صورت ماهیانه و تفکیک دو جنس در شکل ۴ و ۵ نشان داده شده است.

جدول ۱. میزان ذی‌توده میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) در لایه‌های عمقی

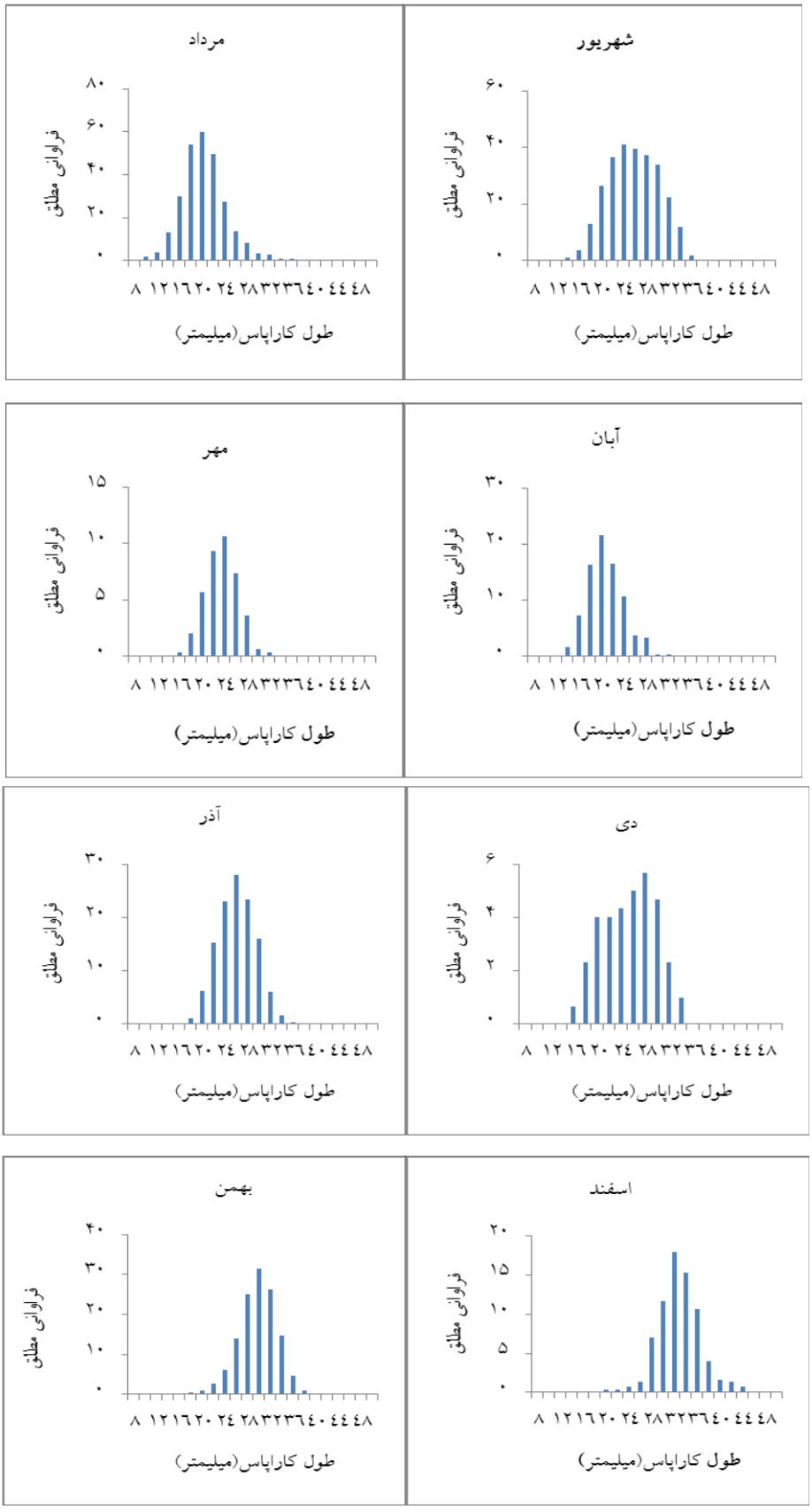
لایه عمقی (متر)	۲–۵	۵–۱۰	۱۰–۲۰	کل
میزان بیومس	۷۹۲۷/۴ کیلوگرم	۲۵۱۰۰۶/۹ کیلوگرم	۵۶۳۰۶۲/۱ کیلوگرم	۸۲۲ تن

جدول ۲. میزان صید به ازای واحد تلاش (CPUE) در لایه‌های عمقی

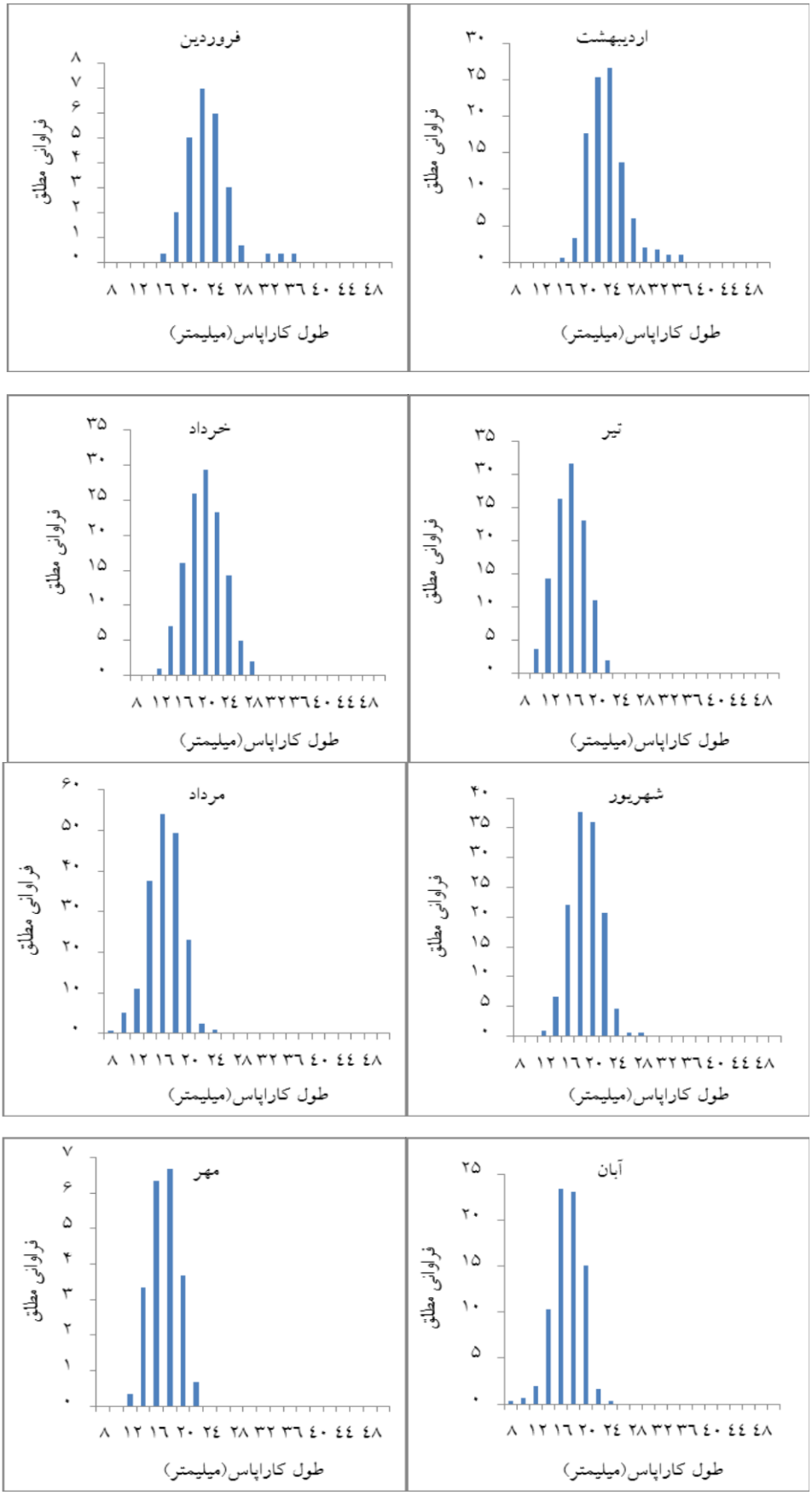
لایه عمقی (متر)	۲–۵	۵–۱۰	۱۰–۲۰	کل
صید به ازای واحد تلاش (Kg)	۵۲	۱۲۰۶/۵	۱۷۹۱/۶	۳۰۵۰



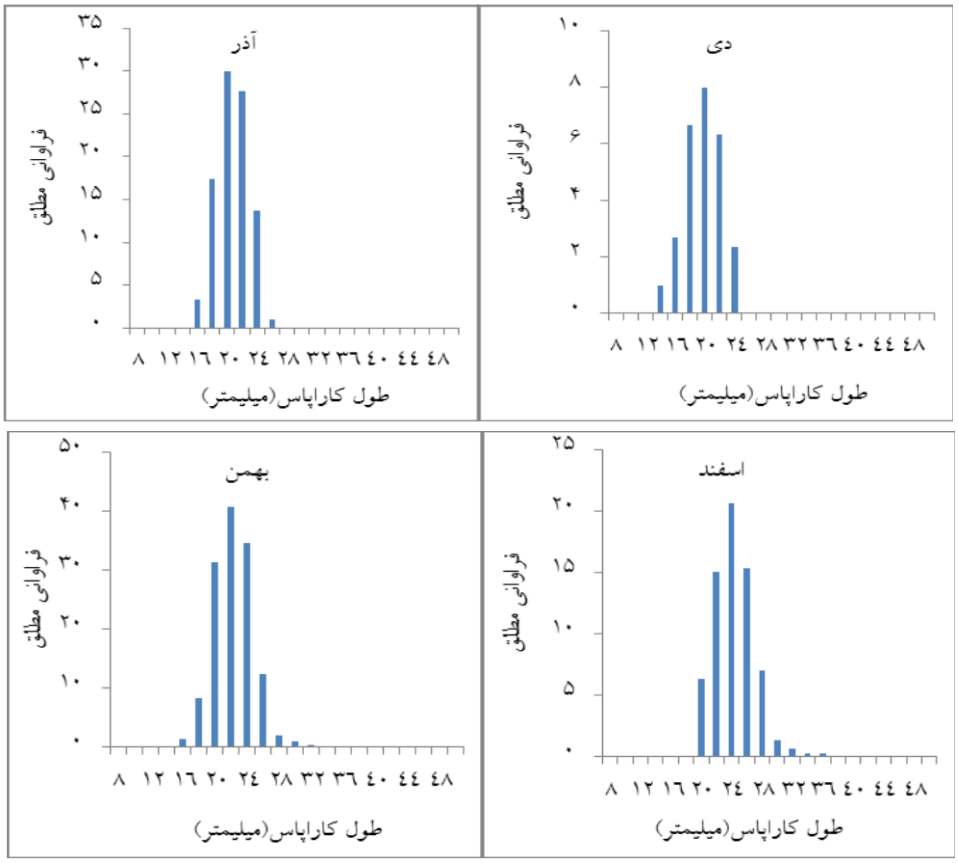
شکل ۴. نمودار ماهیانه فراوانی طول کاراپاس در جنس ماده میگوی سفید سرتیز ۸۹–۱۳۸۸ در صیدگاه‌های میگوی استان هرمزگان



ادامه شکل ۴. نمودار ماهیانه فراوانی طول کاراپاس در جنس ماده میگوی سفید سرتیز ۸۹-۱۳۸۸ در صیدگاه‌های میگوی استان هرمزگان



شکل ۵. نمودار ماهیانه فراوانی طول کاراپاس در جنس نر میگوی سفید سرتیز ۸۹–۱۳۸۸ در صیدگاه‌های میگوی استان هرمزگان



ادامه شکل ۵. نمودار ماهیانه فراوانی طول کاراپاس در جنس نر میگوی سفید سرتیز ۸۹-۱۳۸۸ در صیدگاه‌های میگوی استان هرمزگان

بحث

همواره تخمین دقیق رابطه طول-وزن را نمی‌توان با دقت فراوان محاسبه کرد. زیرا هیچ راه مستقیم یا مطمئنی برای این موضوع وجود ندارد. اگرچه میگو در طول دوره رشد یک جمعیتش بارها تولیدمثل می‌کند و این خاصیت، کار را مشکل می‌سازد زیرا بایستی گروه‌های سنی مختلف از منحنی رشد جدا شوند (Pérez Farfante and Kensley, 1997). یکی دیگر از مشکلات عدیده عدم آسیب‌پذیری کامل گونه‌ها به تمامی ابزارهای صید موجود می‌باشد و تمامی لاروها یا افراد بسیار جوان جمعیت وارد ابزار صید نمی‌شوند (Sparre and Venema, 1992). در واقع رابطه طول-وزن در تمامی طول سال ثابت نیست و بر اساس فاکتورهای غذایی، اعم از وجود یا عدم وجود غذا و یا فاکتورهای تولیدمثلی مانند تکامل گنادی، متفاوت است (Bagenal and Tesch, 1987). با این حال پارامتر b برای هرگونه به صورت اختصاصی است (Gonzales Acosta *et al.*, 2004)، و برخلاف پارامتر a که ممکن است فصلی و حتی روزانه تغییر کند؛ ثابت است (Bagenal and Tesch, 1987). یافته‌های محققین دیگر در رابطه با میزان پارامتر b در رابطه طول-وزن در دیگر گونه‌های میگو نشان از متغیر بودن این پرارمتر دارد. به عنوان مثال Mohammadkhani and Pour Soufi (2007) رابطه طول-وزن را برای میگوی دریای خزر (*Palaemon adspersus*) به دست آوردند که $W=0.0072\ CL^{2.3123}$ بود. همچنین Mehanna (2000) نیز رابطه طول-وزن را برای میگوی موزی (*Penaeus semisulcatus*) به دست آورد. این میزان برای جنس نر $W=0.00665$

$W=0.00644\ TL^{3.06803}$ و برای جنس ماده $W=0.00654\ TL^{3.09221}$ و برای ترکیب هر دو جنس $W=0.00654\ TL^{3.07522}$ به دست آورد.

نتایج به دست آمده بر طبق عدد R^2 از ارتباط طول و وزن ۲۳۲۱ عدد میگوی سفید سرتیز از صیدگاه‌های استان هرمزگان نشان می‌دهد که یک رابطه قوی در بین طول کاراپاس و وزن در جنس‌های نر و ماده وجود دارد. با بهره‌گیری از رابطه نمایی طول کاراپاس و وزن می‌توان پس از اندازه‌گیری طول کاراپاس، وزن میگو را حساب کرد و بالعکس. مشخصه‌های رابطه طول–وزن (aوb) در بررسی ارزیابی ذخایر آبزیان بسیار مهم است و می‌توان از روی آن الگوی رشد یک گونه آبزی را در بین مناطق مختلف مورد مقایسه قرار داد.همچنین آن را به عنوان به عنوان یک شاخص کاربردی برای تعیین وضعیت رشد آبزی به کار برد (Froese, 2006). توان در رابطه طول–وزن (b) به طور معمول در آبزیان بین عدد ۲ و ۴ است (Bagenal, 1987). هنگامی که برابر یا نزدیک به عدد ۳ باشد آبزی دارای رشد همگون است و رشد آبزی در همه ابعاد به طور یکسان صورت می‌گیرد (Mayart, 1970). اگر b بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از ۳ باشد رشد آلومتریک است. اگر بزرگ‌تر از ۳ باشد آلومتریک مثبت و اگر کوچک‌تر از ۳ باشد آلومتریک منفی خواهد بود بنابراین در این آبزیان ضریب رگرسیون کوچک‌تر و یا بزرگ‌تر از عدد ۳ بوده و رشد ناهمگون[1] در نظر گرفته می‌شود (Froese, 2006). با توجه به میزان به دست آمده برای b در جنس‌های نر و ماده در میگوی سفید سرتیز این عدد بزرگ‌تر از ۳ است این گونه از رشد آلومتریک مثبت برخوردار است. اما به طور معمول آبزی به طور کامل شکل بدنش را در طول دوره زندگی حفظ نمی‌کند و نوسان‌های فصلی نظیر دما، شرایط محیطی و برخی مشخصه‌های زیستی مثل جنسیت، سن بلوغ، شدت تغذیه در نحوه رشد آبزی تأثیرگذار است (Everhart and Youngs, 1981). در نتیجه در بیشتر آبزیان رشد با تغییراتی در اندازه و حجم بدن همراه است. البته زمان نمونه‌برداری و همچنین ابزار نمونه‌برداری نیز در نتیجه نهایی رابطه طول–وزن دخیل هستند (Mathews, 1989)، که در این پژوهش سعی بر آن شد تا با کوچک گرفتن چشمه تور ترال این میزان خطا نیز به حداقل برسد.

طول بیشینه کاراپاس برای میگوی سفید سرتیز ۳۵ و ۴۷ میلی‌متر به ترتیب برای جنس نر و ماده به دست آمد که در مطابقت با دیگر پژوهش‌ها بود. Safaie and Kamrani (2003) طول بیشینه کاراپاس را در میگوی سفید سرتیز برای جنس نر ۳۶ میلی‌متر و برای جنس ماده ۴۳/۵ میلی‌متر گزارش کردند. همچنین Mathews (1989) در آب‌های کویت میزان طول بیشینه کاراپاس را برای این گونه در جنس نر و ماده به ترتیب ۳۷/۷ و ۴۷ به دست آورد. Ghasemi (2000) در طی پژوهشی در آب‌های بوشهر میزان طول بیشینه کاراپاس را برای جنس ماده ۴۳ و برای جنس نر ۴۱ میلی‌متر به دست آورد.

تعداد میگوی صید شده توسط تور ترال بستگی به ترکیبی از آسیب‌پذیری میگو به تور و فراوانی آن‌ها در هنگام ترال‌کشی دارد (Casale *et al.*, 2011). از آنجا که حدوداً تمامی جمعیت میگو در صیدگاه با توجه به اندازه چشمه تور (۲ سانتی‌متر کشیده در کیسه تور) به صورت یکسان به تور ترال آسیب‌پذیر هستند می‌توان نتیجه گرفت که فراوانی میگوی سفید سرتیز در لایه عمقی ۱۰ تا ۲۰ متر بیشتر بوده است. با توجه به شکل ۴ و ۵ مشاهده می‌شود که در هر دو جنس کوهورت‌های موجود در سه ماه اسفند، فروردین و اردیبهشت بازه‌های طولی بزرگتری از دیگر ماه‌ها داشتند. بدین معنی که بطور

1. Allometric

میانگین در ماه اسفند میگوهای به دام افتاده دارای بیشترین طول کاراپاس در کل فصل بودند. این اتفاق ممکن است به خاطر فصل تخمریزی باشد (Gerami *et al*., 2013)، زیرا در فصل تخمریزی گونه‌های بالغ فراوانی بیشتری دارند. از دیگر عوامل می‌توان به شکل مهاجرت، دمای آب یا وفور مواد غذایی اشاره کرد. پژوهش‌های دیگر می‌تواند با هدف دستیابی به الگوی مهاجرت این گونه و یا بررسی تغییرات فصلی در وفور یا کمبود مواد غذایی در زیستگاه گونه شکل گیرد.

REFERENCES

Bagenal TB (1987) Method for assessment of fish production in freshwater, Third edition, Blackwell Scientific Publication, XVT, 365 pp.

Bagenal TB, Tesch FW (1987) Age and growth. In: Bagenal, T. (Ed.), Methods for assessment of fish in freshwaters, 3rd edition. IBP Handbook number 3. Blackwell Scientific Publication , Oxford. pp 101-136 (chapter 5).

Biswas SP (1993) Manual of methods in fish biology, South Asian Publishers. 157 p.

Casale P, Mazaris AD, Freggi D (2011) Estimation of age at maturity of loggerhead sea turtles Caretta carettain the Mediterranean using length-frequency data. Endangered Species Research, 13: 123-129.

Everhart WH, Youngs WD (1981) Principles of fishery science. Cornell University Press, Ithaca, New York. 349 p.

Fournier DA, Sibert JR, Terceiro M (1991) Analysis of Length Frequency Samples with Relative Abundance Data for the Gulf of Maine Northern Shrimp (Pandalus borealis) by the MULTIFAN Method. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 48(4): 591-598,

Froese R (2006) Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. J. Appl. Ichthyol., 22: 241-253.

Froese R, Binohlan C (2000) Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology, 56(4): 758-773.

Garcia CB, Duarte JO, Sandoval N, von Schiller D, Melo G, Navajas P (1998) Length–weight relationships of demersal fishes from the Gulf of Salamanca, Colombia, Naga. ICLARM Quart. 21 (3): 30–32.

Gerami MH (2011) Population dynamic and Biomass of Jinga shrimp *Metapenaeus affinis* in Hormozgan fishing grounds. M.Sc. Thesis. Gorgan University of Agricultural and Natural Resource, 60 p.

Gerami MH, Ghorbani R, Paighambari S., Momeni M (2013) Reproductive season, maturation size (LM50) and sex ratio of *Metapenaeus affinis* (Decapoda: Penaeidae) in Hormozgan shrimp fishing grounds, south of Iran. International Journal of Aquatic Biology, 1(2): 48-54.

Ghasemi SH (2000) Population dynamic of Jinga shrimp (*Metapenaeus affinis*) in Bushehr waters. Islamic Azad university north Tehran branch. 70 p.

Gillett R (2008) Global study of shrimp fisheries. FAO. 331 p

Gonzales Acosta AF, De La Cruz Aguero G, La Croz Aguero J (2004) Length-weight relationship of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). Journal of Applied Ichthyology, 20 (2): 154-155.

Gulland JA (1983) Fish stock assessment: A manual of basic methods. Wiley (Chichester and New York), 223p.

Holthuis LB (1980) Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fisheries Synopsis 1(125). FAO. Rome. 271 pp.

Kamrani E, Mojazi Amiri B, Safaie M (2005) Reproductive biology of Jinga shrimp (Metapenaeus affinis) in coastal waters of Hormozgan province, Southern Iran. Iranian scientific fisheries journal. Winter 2005, 13(4):151-160.

Martin-Smith KH (1996) Length/weight relationships of fishes in a diverse tropical freshwater community, Sabah, Malaysia. Journal Fish Biology, 49: 731–734.

Mathews CP (1989) The biology, assessment and management of Metapenaeus affinis (H.Milne Edwards, Penaeidae) stock in Kuwait. Kuwait the Bulletin of marine science, 10: 3-636.

Mayart A (1970) Allometrie et taxinomie. Revue de Statistique Appliquée. 18. 47-58.

Mehanna SF (2000) Population dynamics of Penaeus semisulcatus in the Gulf of Suez, Egypt. Asian Fisheries Science, 13: 127-137.

Mohammadkhani H, Pour Soufi T (2007) A study on length frequancy, Length-Weigth relationship, distribution and biomass of shrimp (Plaemon adspersus) in the south east caspian sea, Golestan province. Iranian scientific fisheries journal, 15(4): 111-128.

Pérez Farfante I, Kensley B (1997) Penaeoid and Sergestoid shrimps and prawns of the world: keys and diagnoses for the families and genera. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, 175: 1-233.

Ricker WE (1973) Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board. Can., 30: 409–434

Ricker WE (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Fish. Res. Bd. Can., Bull. No. 191, Ottawa, Canada.

Safaie M (2001) Introduced species of shrimp in the waters of the Hormozgan province. Iranian fisheries research. Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute. 1-21 pp.

Safaie M, Kamrani E (2003) Population dynamic of Jinga shrimp (Metapenaeus affinis) in coastal waters of Hormozgan province. Journal of marine science and technology. Spring-Summer 2003; 2(2-3):39-50.

Safaie M, Kamrani E (1998) Announced the release date and the end of the fishing season of shrimp in the waters of Hormozgan Province. Iranian fisheries research. Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute. 32 p.

Santos MS, Gasper MB, Vasconselus P, Monterio CC (2002) Weight-length relationship for 50 selected fish species of the Algarve coast (southern Portugal). Fisheries research, 59: 289-295.

Sparre P, Venema C (1992) Introduction to tropical Fish Stock Assessment, FAO of the united nation, Part 1: manual. 407 p.

Wootton RJ (1990) Ecology of Teleost fishes, Chapman and Hall Limited, London. 404 p.