بررسی نسبت جنسی و رابطه وزن با کاراپاس خرچنگ شناگر آبی (*Portunus segnis* Forskal,۱۷۷۵) در آب‌های استان هرمزگان

- **فاطمه طادی‌بنی***: گروه زیست دریا، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
- **جمیله پازوکی**: گروه زیست دریا، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
- **محسن صفایی**: گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
- **امیرعلی مرادی‌نسب**: باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۶

چکیده

در این مطالعه خصوصیات زیستی خرچنگ شناگر آبی (*Portunus segnis*) در آب‌های استان هرمزگان (از سیریک تا بندرعباس) مورد مطالعه قرار گرفت. تعداد ۷۲۲ نمونه خرچنگ به‌مدت یک‌سال از خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱ توسط تور ترال میگو و گوشگیر صید گردید. ۵۷/۹ درصد از ترکیب صید را نر و ٤۲/۱ درصد را خرچنگ‌های ماده شامل شدند که نسبت بین نر و ماده (۱:۱/۳) اختلاف معنی‌داری با هم داشتند ($p<۰/۰۵$). کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عرض کاراپاس به‌ترتیب ۵/۲ و ۱۷/۹ سانتی‌متر و هم‌چنین حداقل و حداکثر وزن آن‌ها به‌ترتیب ۲/۸ و ۳۹۵/۷۸ گرم بود. میزان b برای جنس نر و ماده به‌ترتیب در رابطه وزن– عرض کاراپاس ۳/۲٤ و ۲/٦۹ و در رابطه وزن–طول کاراپاس ۳/۰۲ و ۲/۷٦ تعیین شد. الگوی رشد آلومتریک به‌دست آمد. هم‌چنین میانگین وزن در جنس‌های نر و ماده ۷۰/۰۵±۱۰۷/٤٦ و ۱۱٤/٤۹±٤٤/۸۱ محاسبه شد که از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود ($p<۰/۰۵$). فاکتور وضعیت در عرض کاراپاس ۲/٦٦±٦/۸٦ و در طول کاراپاس ۱۳/۰٦±٦۵/۵٤ محاسبه گردید. مطالعه حاضر می‌تواند برای زیست‌شناسان و محققین شیلاتی در جهت شناخت بیش‌تر خصوصیات جمعیتی این گونه مفید باشد.

کلمات کلیدی: رشد، نسبت جنسی، *Portunus segnis*، تنگه هرمز، آب‌های استان هرمزگان

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: tadibeni@yahoo.com

مقدمه

خلیج فارس در موقعیت جغرافیایی '۲۴ °۲۵ تا '۵۷ °۲۸ شمالی و '۴۱ °۵۳ تا '۱۵ °۵۹ شرقی واقع است. این خلیج منشعب از اقیانوس هند بوده و از طریق دریای عمان و تنگه هرمز به این اقیانوس متصل می‌شود. طول خلیج فارس در حدود ۸۰۴ کیلومتر و عریض‌ترین نقطه آن ۴۵۶/۳۰۴ کیلومتر و مساحت آن در حدود ۲۶۰۰۰۰ کیلومتر مربع است (UNEP، ۱۹۹۹). عمق متوسط آن ۳۰ تا ۳۵ متر می‌باشد. تمام خلیج فارس در نوار بسیار گرم و جنوبی منطقه معتدل شمالی واقع شده است (کردوانی، ۱۳۷۴). به‌طورکلی شوری خلیج فارس به‌دلیل دارا بودن عمق کم از آب اقیانوس هند بیش‌تر است. بررسی‌های به‌عمل آمده به‌طور مشخص ورودی آب‌های سطحی دریای عمان به خلیج فارس را نشان می‌دهد که در ابتدای جریان آبی میزان املاح ۳۶/۵ قسمت در هزار است. این جریان به آرامی در طول سواحل ایران به سمت شمال حرکت می‌کند و به‌تدریج میزان شوری آن افزایش یافته و تا ۵۰ قسمت در هزار هم می‌رسد. شوری زیاد آب خلیج فارس به‌دلیل تبخیر زیاد آب به‌ویژه در فصل گرما و کم عمق بودن آن است. جریان‌های جزر و مدی عمده‌ترین جریان‌های آب‌های این خلیج را تشکیل می‌دهند. این جریان‌ها و امواج ناشی از آن‌ها با بادهای شمال غربی مرتبط بوده و مسیر آن‌ها اکثر مواقع به سمت جنوب‌شرقی است. دامنه جزر و مد در خلیج فارس عمدتاً بین ۱/۷ متر تا ۲/۷ متر می‌رسد. میزان اکسیژن محلول در خلیج فارس در زمستان بین ۵/۵- ۳ میلی‌گرم در لیتر و در تابستان به ۳/۵-۱/۵ میلی‌گرم در لیتر کاهش می‌یابد (جمیلی، ۱۳۷۵). به‌طورکلی خلیج فارس دارای ذخایر غنی زیستی و غیرزیستی است که آن را تبدیل به یک منبع مهم آبی در جهان نموده است. ذخایر شیلاتی انواع ماهی، میگو، خرچنگ، نرم‌تنان و برخی دیگر از آبزیان موجود در خلیج‌فارس است (Carpenter و همکاران، ۱۹۹۷). در دهه اخیر افزایش صید و تلاش صیادی فشار قابل توجهی روی تعداد زیادی از ذخایر مهم ماهیان خلیج فارس وارد کرده است. بعد از ماهیان، سخت‌پوستان از منابع دیگر خلیج فارس می‌باشند که مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. در بین سخت‌پوستان، بعد از میگوها، خرچنگ‌ها در سبد غذایی قرار دارند (FAO، ۲۰۰۹). از میان خرچنگ‌ها خانواده Portunidae گستردگی وسیعی در طول خلیج فارس دارد (FAO، ۲۰۰۹). خرچنگ‌های خانواده Portunidae به‌دلیل شکل ظاهری آخرین بند پاهای پنجم که شبیه پارو می‌باشد و توانایی شناگری دارند به خرچنگ‌های شناگر معروف هستند (Kailola و همکاران، ۱۹۹۳). دو گونه *Portunus pelagicus* و *Portunus segnis* بسیار به هم شباهت دارند و از این‌رو تا قبل از سال ۲۰۱۰ گونه موجود در آب‌های خلیج‌فارس را به‌نام *P. pelagicus* می‌شناختند. Lai و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از ویژگی‌های مورفولوژی به بررسی تفاوت‌های این دو گونه از هم پرداخته و به این نتیجه رسیدند که گونه موجود در خلیج فارس *P. segnis* می‌باشد، خرچنگ شناگر *P. segnis* به‌عنوان گونه رایج خرچنگ‌های حقیقی (Brachyuran) در آب‌های ایرانی (FAO، ۲۰۰۹) که بومیان سواحل و جزایر جنوبی ایران به آن سینگو (Singo) می‌گویند (ولی‌نسب و همکاران، ۱۳۸۳) به نام‌های خرچنگ آبی، شناگر آبی و خرچنگ شنی معروف است(Sumpton و همکاران، ۲۰۰۰). گاهی به‌دلیل آسیب دیدن و ناقص شدن بدن خرچنگ، اندازه‌گیری طول خرچنگ امکان‌پذیر نمی‌باشد. از این‌رو روش‌هایی وجود دارد که در صورت داشتن مقادیر وزنی، می‌توان طول جانور را تخمین زد. چنین روابطی برای بیوماس ذخیره‌ای (stock biomass)، فاکتورهای وضعیت، تغییرات رشدی و چندین هدف دیگر از پویایی جمعیت ماهی یا سخت‌پوست به‌کار می‌رود (Atiqullah Khan و Mustaqeem، ۲۰۱۳). به‌علاوه برای مدیریت صید جمعیت خرچنگ‌ها می‌توان خرچنگ‌ها را وزن کرد و از اندازه خاصی کم‌تر، به محیط برگرداند.

رابطه وزن- عرض کاراپاس برای مطالعات بیولوژیکی مانند ارزیابی ذخایر یا تعیین پارامترهای جمعیت مهم است. بنابراین رشد و آگاهی از رابطه بین وزن- عرض کاراپاس برای مدیریت شیلات و تکثیر و پرورش اهمیت دارد (Atiqullah Khan و Mustaqeem، ۲۰۱۳). مقدم و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی برخی از خصوصیات ریخت‌سنجی خرچنگ *Portunus pelagicus* در آب‌های استان هرمزگان پرداخته‌اند. آن‌ها بیان کرده‌اند که خرچنگ‌های ماده پهنای شکم بیش‌تر و کاراپاس پهن‌تری نسبت به خرچنگ‌های نر دارند، هم‌چنین خرچنگ‌های نر دارای چنگال بلندتری نسبت به ماده‌ها هستند و در نهایت نتیجه‌گیری کرده‌اند که رشد اندام‌هایی که در امر تولیدمثل نقش حیاتی دارند در دو جنسیت با یکدیگر متفاوت است. Safaie و همکاران (۲۰۱۳) طی پژوهشی که در خلیج فارس و دریای عمان روی خرچنگ *P. segnis* انجام دادند الگوی رشد این خرچنگ را در هر دو جنس آلومتریک محاسبه کردند. Hosseini و همکاران (۲۰۱۴) بیان نمودند که نسبت وزن با عرض کاراپاس در خرچنگ *P. segnis* در سواحل بوشهر در دو جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری دارد. آن‌ها اعلام کردند که با افزایش اندازه بدن خرچنگ، فاکتور وضعیت کاهش می‌یابد. نتایج پژوهش آن‌ها بیان‌کننده فراوان‌تر بودن خرچنگ‌های ماده نسبت به نر می‌باشد. خرچنگ شناگر آبی به‌عنوان صید ضمنی میگو می‌باشد و به‌دلیل عدم مصرف در ایران به‌عنوان محصول صادراتی بوده. اطلاعات پایه‌ای زیست‌شناسی این خرچنگ برای مدیریت نگه‌داری و حفظ جمعیت این گونه ضروری است و علت انتخاب این خرچنگ به‌عنوان نمونه در پژوهش، فراوانی و

در دسترس بودن آن بود. هم‌چنین علی‌رغم فراوانی و اهمیت تجاری خرچنگ‌های شناگر آبی، اطلاعات محدودی درباره پویایی جمعیت این گونه وجود دارد. بنابراین مطالعه‌حاضر به بررسی برخی ویژگی‌های زیست‌شناسی این خرچنگ می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری در آب‌های سواحل استان هرمزگان از سیریک تا بندرعباس انجام گرفت (شکل ۱).

شکل ۱: نقشه محدوده نمونه‌برداری بین منطقه سیریک تا بندرعباس (خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱)

جمع‌آوری نمونه خرچنگ در طول یک‌سال از خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱ در آب‌های استان هرمزگان به‌صورت ماهیانه و تصادفی انجام گرفت. شش ماه اول (خرداد ۱۳۹۰ تا آبان ۱۳۹۰) توسط تور ترال و از صیدگاه‌های میگو و شش ماه دوم به‌دلیل نبود گشت دریایی تحقیقاتی، از بازار ماهی فروشان- که توسط تور گوشگیر صید شده بودند- خریداری شد. تعداد کل نمونه‌ها ۷۲۲ عدد بود. نمونه‌ها پس از تهیه، به‌سرعت به فریزر منتقل شدند و سپس به‌صورت یخ‌زده به آزمایشگاه انتقال یافتند و تمام خرچنگ‌ها شماره‌گذاری شدند.

جنس‌های نر و ماده از طریق شکل ظاهری بندهای ناحیه شکمی از هم تفکیک شدند، در جنس نر بندهای شکمی بلند و به شکل V انگلیسی وارونه است درحالی‌که بندهای شکمی ماده‌ها به شکل U انگلیسی وارونه می‌باشد (Katrivel و همکاران، ۲۰۰۴) (شکل ۲). در صورت وجود کشتی‌چسب ابتدا آن‌ها را از روی سطح کاراپاس خرچنگ‌ها جدا کرده و سپس اطلاعات زیست‌سنجی شامل وزن (گرم)، عرض کاراپاس (فاصله میان نوک دو خار بلند کناری) (سانتی‌متر) و طول کاراپاس (فاصله نوک خار جلویی تا میان ناحیه عقبی کاراپاس) (سانتی‌متر) ثبت گردید (Abdel Razek، ۱۹۸۸) (شکل ۳). برای اندازه‌گیری عرض و طول کاراپاس از خط‌کش زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و برای اندازه‌گیری وزن خرچنگ‌ها از ترازوی آزمایشگاه با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد.

ارتباط وزن بدن با طول کاراپاس و عرض کاراپاس در هر دو جنس به صورت جداگانه با استفاده از فرمول زیر به‌دست آمد:

$w=aL^b$

w= وزن کل (گرم)، L= طول کاراپاس یا عرض کاراپاس (سانتی‌متر)، a=ضریب شکست منحنی یا عرض از مبدأ، b= شیب منحنی (Zar، ۱۹۹۶). به‌منظور تعیین الگوی رشد در خرچنگ نر و ماده و محاسبه وجود اختلاف معنی‌داری بین t محاسباتی و t جدول از رابطه زیر استفاده شد:

$$t = \frac{s.d(CW)}{s.d(w)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

که s.d(CW) انحراف معیار لگاریتم عرض کاراپاس، s.d(W) انحراف معیار لگاریتم وزن، n تعداد خرچنگ‌هایی که در محاسبه لحاظ شده است. اگر t به‌دست آمده بزرگ‌تر از t جدول با درجه آزادی n-۲ باشد مقدار b با ۳ تفاوت دارد (Pauly، ۱۹۸۳).

فاکتور وضعیت فولتون براساس فرمول Bagneal (۱۹۷۸) از طریق رابطه زیر محاسبه شد:

$K= 100W/L^3$

در این فرمول K فاکتور وضعیت، W وزن خرچنگ (گرم) و L طول یا عرض کاراپاس (سانتی‌متر) می‌باشد.

برای سنجش اختلاف معنی‌داری بین نسبت نر و ماده از آزمون chi-square (٪۲)، برای مقایسه وزن میان نر و ماده‌ها از آزمون t-test

استفاده شد. هم‌چنین برای ارتباط وزن- عرض کاراپاس و وزن- طول کاراپاس بین نر و ماده از آزمون ANOVA استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS Version ۲۱ و رسم نمودارها از طریق نرم‌افزار Excel ۲۰۰۷ صورت پذیرفت.

شکل ۲: نمای شکمی خرچنگ شناگر آبی ماده و نر

شکل ۳: طول و عرض کاراپاس خرچنگ شناگر آبی

نتایج

مجموع ۷۲۲ خرچنگ شناگرآبی مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. تعداد ۴۱۸ خرچنگ نر و ۳۰۴ خرچنگ ماده جمع‌آوری شدند. نسبت جنسی نر به ماده ۱:۱/۳ به‌دست آمد که اختلاف معنی‌داری بود (P<۰/۰۵)(جدول ۱). کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عرض کاراپاس خرچنگ‌های صید شده به‌ترتیب ۵/۲ و ۱۷/۹ سانتی‌متر و هم‌چنین حداقل و حداکثر وزن آن‌ها به‌ترتیب ۲/۸ و ۳۹۵/۷۸ گرم بود. میانگین عرض کاراپاس نمونه‌ها ۱/۹۹±۱۱/۳۸ سانتی‌متر برآورد شد. آنالیز آماری نشان داد که بین وزن نر و ماده اختلاف معنی‌داری وجود دارد به‌طوری‌که ماده‌ها سنگین‌تر از نرها می‌باشند (P<۰/۰۵) (جدول ۲).

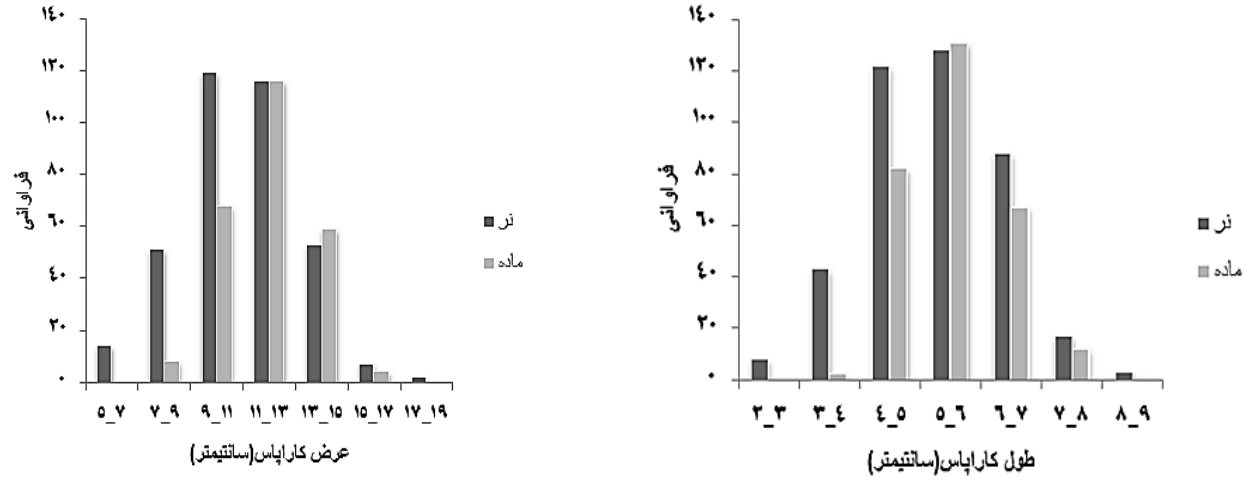
جدول ۱: تعداد نر، ماده و کل نمونه‌های خرچنگ شناگر آبی در نمونه‌برداری فصلی (منطقه سیریک تا بندرعباس، خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱)

سال	فصل	تعداد		
		نر	ماده	کل
۱۳۹۰	تابستان	۱۴۳	۵۶	۱۹۹
۱۳۹۰	پاییز	۹۸	۹۲	۱۹۰
۱۳۹۰	زمستان	۸۰	۹۸	۱۷۸
۱۳۹۱	بهار	۹۷	۵۸	۱۵۵
	کل	۴۱۸	۳۰۴	۷۲۲

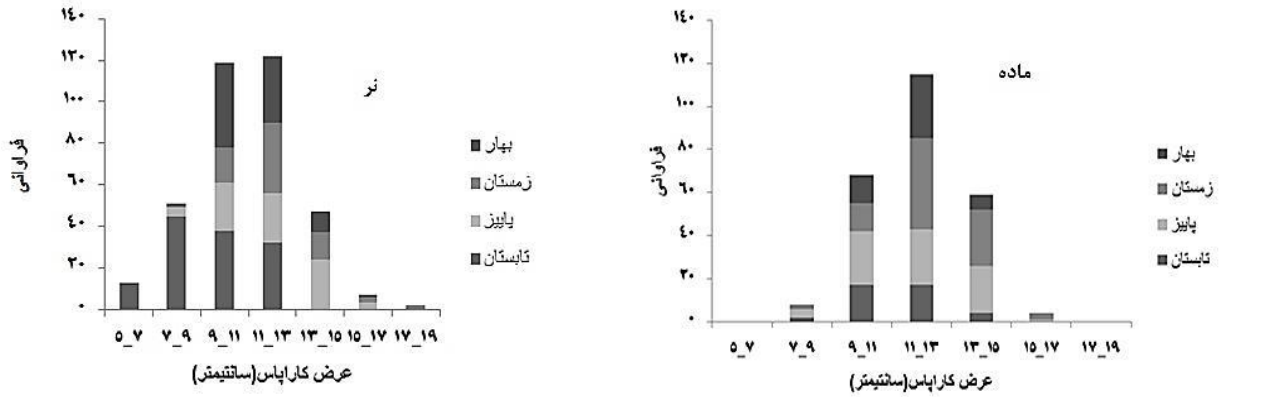
جدول ۲: مقایسه حداقل و حداکثر عرض کاراپاس (سانتی‌متر) و وزن (گرم) در نمونه‌های نر و ماده خرچنگ شناگر آبی در چهار فصل (منطقه سیریک تا بندرعباس، خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱)

فصل‌ها	بهار		تابستان		پاییز		زمستان	
جنسیت	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده
حداقل وزن	۳/۱	۵۵/۵	۲/۸	۱۶/۹۵	۴/۲	۴۳/۸۹	۴/۴	۷/۴
حداکثر وزن	۲۴۵/۲	۱۶۸/۹۱	۲۲۹	۱۸۱/۸	۳۰۵/۵	۲۳۲/۲۳	۳۹۵/۷۸	۲۹۳/۶۱
میانگین± انحراف معیار	۶۹/۵۹±۹۴/۸۴	۱۰۱/۴۳±۲۹/۹۰	۵۳/۴۷±۵۱/۵۹	۸۷/۳۸±۱۹/۶۶	۱۳۰/۸۳±۹۵/۸۵	۱۱۵/۴۵±۰۹/۳۲	۱۰۶/۹۵±۴۲/۲۰	۱۰۲/۷۸±۷۲/۳۱
حداقل عرض کاراپاس	۷/۸	۹/۵	۵/۲	۸/۶	۸/۵	۸/۹	۹	۷/۱
حداکثر عرض کاراپاس	۱۶/۱	۱۴	۱۴	۱۴/۲	۱۵/۸	۱۵/۹	۱۷/۹	۱۶
میانگین± انحراف معیار	۱۱/۱±۳۵/۵۸	۱۱/۷۲±۱/۱۱	۹/۲±۶۱/۰۲	۱۱/۱±۰۹/۴۲	۱۲/۱±۰۷/۸۴	۱۱/۱±۸۲/۶۷	۱۲/۱±۱۶/۸۱	۱۲/۱±۲۷/۶۷

بیش‌ترین فراوانی در عرض کاراپاس مربوط به دامنه ۱۱-۹ سانتی‌متر و در طول کاراپاس مربوط به دامنه ۶-۵ سانتی‌متر بود. در این بررسی فراوانی نرها و ماده‌ها در چهار فصل سال با هم مقایسه شدند. فراوانی نمونه به تفکیک جنسیت در عرض‌های یکسان و فصل‌های مختلف نشان داده شده است. توزیع فراوانی در عرض و طول کاراپاس یکسان، بین نر و ماده اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<0/05$). داده‌ها نشان داد که دامنه طول کاراپاس در جنس نر به‌ترتیب ۸/۷-۲/۶ سانتی‌متر و در جنس ماده ۸/۲-۴ سانتی‌متر بود (شکل‌های ۴ و ۵)

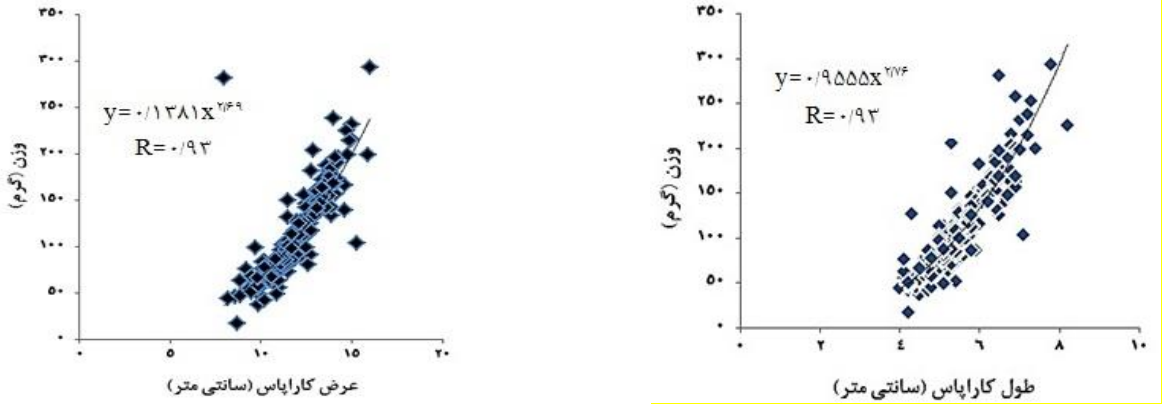


شکل ۴: فراوانی نر و ماده خرچنگ شناگر آبی در عرض و طول کاراپاس یکسان (منطقه سیریک تا بندرعباس، خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱)

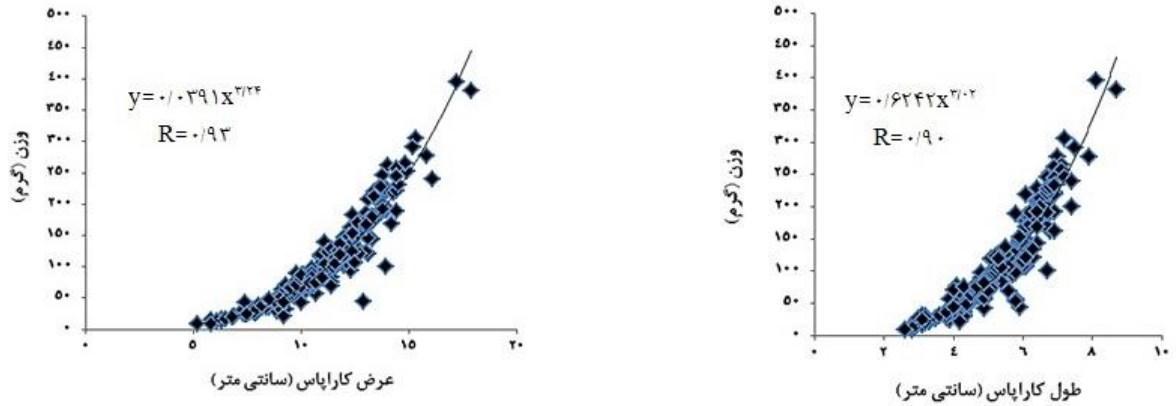


شکل ۵: مقایسه فراوانی عرض کاراپاس نر و ماده خرچنگ شناگر آبی در فصول مختلف سال (منطقه سیریک تا بندرعباس، خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱)

رابطه نمایی عرض کاراپاس- وزن برای جنس نر و ماده به‌ترتیب $y=۰/۰۳۹۱x^{۳/۲۴}$ و $y=۰/۱۳۸۱x^{۲/۶۹}$ و این رابطه برای طول کاراپاس وزن‌برای جنس نر و ماده به‌ترتیب $y=۰/۶۲۴۲x^{۳/۰۲}$ و $y=۰/۹۵۵۵x^{۲/۷۶}$ محاسبه شد. نتایج نشان‌دهنده رشد آلومتریک برای خرچنگ شناگر آبی در منطقه سیریک تا بندرعباس بود. با توجه به معادلات وزن عرض کاراپاس، میزان b برای دو جنس نر و ماده به‌ترتیب ۳/۲۴ و ۲/۶۹ به‌دست آمد. r^2 برای دو جنس نر و ماده به‌ترتیب ۰/۹۳ و ۰/۶۹ محاسبه شد. میزان b برای دو جنس نر و ماده در معادله وزن- طول کاراپاس به‌ترتیب ۳/۰۲ و ۲/۷۶ و r^2 به‌ترتیب نر و ماده ۰/۹۰ و ۰/۷۹ محاسبه گردید (شکل‌های ۶ و ۷).



شکل۶: رابطه وزن- عرض و وزن- طول کاراپاس خرچنگ ماده شناگر آبی (منطقه سیریک تا بندرعباس، خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱)



شکل ۷: رابطه وزن- عرض و وزن- طول کاراپاس خرچنگ نر شناگر آبی (منطقه سیریک تا بندرعباس، خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱)

فاکتور وضعیت در جنس نر، ماده و در حالت کلی در جدول زیر آورده شده است (جدول۳).

جدول ۳: فاکتور وضعیت براساس طول و عرض کاراپاس و به تفکیک جنسیت (منطقه سیریک تا بندرعباس، خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱)

جنسیت	$K = (W*100)/CL^3$	SE	$K = (W*100)/CW^3$	SE
نر	۶۶/۳۵	۱۳/۳۷	۶/۹۸	۱/۲۲
ماده	۶۴/۵۱	۱۲/۶۳	۶/۷۱	۳/۷۶
کل	۶۵/۵۴	۱۳/۰۶	۶/۸۶	۲/۶۶

بحث

طی دوره مطالعه مشاهده شد که نسبت نرها به ماده‌ها ۱/۳۸ به ۱ می‌باشد. علت را می‌توان در فصل‌ها و دوره تولیدمثلی که به‌صورت فصلی است جستجو کرد. این نتیجه مشابه یافته Bello Olusoji و همکاران (۲۰۰۹) در مورد خرچنگ آب شیرین *Sudanonautes africanus* در غرب نیجریه‌ودر مورد خرچنگ *Scylla tranquebarica* که توسط Thirunavukkarasu و Shanmugam (۲۰۱۱) مورد مطالعه قرار گرفت، می‌باشد. Hosseini و همکاران (۲۰۱۴) نسبت جنسی نر به ماده خرچنگ شناگرآبی در سواحل بوشهر را ۱:۰/۹ اعلام کرده و عنوان کرده‌اند که ماده‌ها فراوان‌تر از نرها بوده‌اند. Safaie و همکاران

(۲۰۱۳) سهم ماده‌ها را ۵۱/۹ درصد دانسته‌اند. تفاوت یافته‌ها با نسبت ۱:۱ می‌تواند ناشی از رفتار و مهاجرت خرچنگ‌ها باشد. بالغین *Portunus pelagicus* تفاوت‌هایی در محل سکونت نرها و ماده‌ها دارند (Weng، ۱۹۹۲). به‌طورکلی ماده‌ها قسمت‌های نزدیک به ساحل مصب‌ها را ترک کرده و برای تخم‌ریزی به مناطق دورتر می‌روند. این مهاجرت ممکن است به‌دلیل اکسیژن پایین و فقدان غذای مناسب در مصب‌ها که برای بقای لاروها ضروری است، باشد (Sudtongkong، ۲۰۰۶). Potter و همکاران (۱۹۸۳) بیان کردند که ماده‌های *P. pelagicus* در مناطق کم عمق خصوصاً لبه‌های سواحل شنی فراوان‌ترند. این احتمال وجود دارد که ماده‌های بالغ برای تخم‌ریزی به سواحل شنی می‌روند که تا حدودی می‌تواند علت تفاوت نسبت جنسی با ۱:۱ باشد (Sumpton و همکاران، ۱۹۹۴). هم‌چنین نامساوی‌بودن نسبت جنسی می‌تواند در نتیجه ادوات و لوازم صید باشد. صیادان هرمزگان تنوعی از لوازم صید، تورهای ترال کف میگو، تور گوشگیر، تله‌های صیادی و... را برای صید خرچنگ به‌کار می‌برند. برخی از این لوازم مانند تور ترال کف مخصوص مناطق کم عمق و برخی در مناطق عمیق‌تر به‌کار می‌رود. گزارشات متعددی تاثیر ادوات مختلف صید را روی نامساوی بودن نسبت جنسی این گونه‌ها بیان می‌کنند. Kangas (۲۰۰۰) تاثیر ادوات صید را علت تفاوت در نسبت جنسی می‌داند. قربانی و همکاران (۱۳۸۱) و Hosseini و همکاران (۲۰۱۴) نرها را سنگین‌تر از ماده‌ها می‌دانند این درحالی است که در پژوهش حاضر سنگین‌تر بودن ماده‌ها به‌دست آمده است. علت افزایش وزن برای جنس ماده، احتمالاً به‌علت افزایش وزن گنادهای جنسی وابسته می‌باشد که در مقایسه با جنس نر، از وزن بالاتری برخوردار است. قربانی و همکاران (۱۳۸۱) حداقل و حداکثر عرض کاراپاس را به‌ترتیب ۸/۲ و ۱۶/۵ اعلام کرده‌اند و بیش‌ترین فراوانی را در عرض کاراپاس ۱۲-۱۱ سانتی‌متر اعلام کرده‌اند. Hosseini و همکاران (۲۰۱۲) دامنه عرض کاراپاس را برای جنس نر ۱۵۰-۶۰ میلی‌متر و برای جنس ماده ۱۴۵-۵۰ میلی‌متر، طول کاراپاس را برای جنس نر و ماده به‌ترتیب ۸۰-۳۵ میلی‌متر و ۷۰-۳۰ میلی‌متر گزارش کرده‌اند که هر دو مورد با یافته‌های این تحقیق هم‌خوانی دارد. علت را می‌توان به‌دلیل شرایط زیست‌محیطی و تغذیه‌ای مشابه به‌دلیل شباهت زیستگاهی مشابه دانست. در این پژوهش حداقل و حداکثر عرض کاراپاس به‌ترتیب ۵/۲ و ۱۷/۹ و هم‌چنین بیش‌ترین فراوانی در عرض کاراپاس ۹-۱۱ سانتی‌متر به‌دست آمد. براساس آن‌چه Pauly (۱۹۸۴) و Miyasaka و همکاران (۲۰۰۷) بیان می‌کنند اگر ضریب b بیش‌تر یا کوچک‌تر از ۳ باشد رشد آلومتریک و اگر مساوی ۳ باشد رشد، ایزومتریک است. در جدول زیر میزان b در رابطه وزن- طول و وزن- عرض کاراپاس بین چندین گونه از خرچنگ آبی در منابع مختلف آورده شده است (جدول ۴).

جدول ۴: میزان b در رابطه وزن- طول و وزن- عرض کاراپاس در گزارش‌های مختلف

نام گونه خرچنگ	وزن- طول کاراپاس		وزن- عرض کاراپاس		منبع
	ماده	نر	ماده	نر	
Scylla tranquebarica	۲/۸۳	۳/۱۴	۳/۰۲	۳/۲۷	Thirunavukkarasu و Shanmugam (۲۰۱۱)
Sudanonautes africanus	۳/۱۹	۲/۴۸	-	-	Bello Olusoji و همکاران (۲۰۰۹)
Callinectes sapidus	۲/۷۷	۲/۸۴		۲/۶۱	Atar و Seçer (۲۰۰۳)
Scylla serrata	-	-	۲/۶۳	۲/۴۸	Atiqullah Khan و Mustaqeem (۲۰۱۳)
Portunus segnis	۳/۴۰	۲/۱۱	۲/۵۰	۲/۳۳	Hosseini و همکاران (۲۰۱۴)
Portunus segnis	-	-	۳/۳۰	۳/۲۱	Safaei et al (2013) و همکاران (۲۰۱۳)
Portunus segnis	۲/۷۶	۳/۰۲	۲/۶۹	۳/۲۴	مطالعه حاضر

در مطالعه حاضر میزان b مساوی ۳ نیست و بنابراین رشد آلومتریک است. رابطه آلومتریک بین ویژگی‌های بیان شده نشان می‌دهد که رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد (شکل‌های ۶ و ۷). رشد آلومتریک نشان می‌دهد که افزایش وزن افزایش طول را به‌دنبال دارد. ویژگی‌های اختصاصی و روابط اندازه‌ای، از مسائل مهمی است که در مطالعات سخت‌پوستان مهم تجاری استفاده می‌گردد. رابطه آلومتریک به‌دست آمده تغییرات در محتوای بافت نرم را نسبت به طول یا عرض کاراپاس (یا وزن کل جانور سخت‌پوست) شرح می‌دهد (Peter، ۱۹۸۳؛ ۱۹۸۴ Schmidt-Nielsen,). Hosseini و همکاران (۲۰۱۴) در مورد خرچنگ *P. Segnis* در سواحل بوشهر، Safaie و همکاران (۲۰۱۳) در مورد این گونه در خلیج فارس، Atiqullah Khan و Mustaqeem (۲۰۱۳) در مورد خرچنگ *Scylla serrata* و Thirunavukkarasu and Shanmugam (۲۰۱۱) در مورد خرچنگ *S. tranquebarica* نتیجه مشابهی را گزارش کردند. تغییر میزان b بستگی به اندام و چاقی گونه‌ها دارد. فاکتورهای مختلفی مثل دما، شوری، غذا (کمیت و کیفیت)، جنسیت و مرحله تولیدمثلی ممکن است مسئول تفاوت در پارامترهای نسبت وزن- طول در طی فصول و سال‌ها باشند (Sparre، ۱۹۹۲؛ Pauly، ۱۹۸۴). در ماده‌ها رشد، آلومتریک منفی به‌دست آمد ($b<3$) که نشان‌دهنده رشد ناهمگون در آن‌ها است. به‌عبارت دیگر، رشد در ماده‌ها در تمام ابعاد بدن یکسان صورت نمی‌گیرد. به‌طورکلی علت اختلاف در پارامترهای رشد را می‌توان به فاکتورهایی مثل تغییرات فصلی، نوع زیستگاه، رشد غدد جنسی،

شرایط تغذیه‌ای، سن بلوغ، جنسیت، پر بودن معده و میزان رقابت با سایر گونه‌های موجود دانست (Tesch، ۱۹۷۱؛ Biswas، ۱۹۹۳). جنسیت و فاکتورهای دیگری هم‌چون فصل، مرحله تولیدمثلی و محتویات مغذی روی بزرگی فاکتور وضعیت تاثیر دارد (Pauly، ۱۹۸۴). جاندارانی که فاکتور وضعیت در آن‌ها بالاست نسبت به طول‌شان سنگین‌تر و آن‌هایی که میزان فاکتور وضعیت پایین‌تری دارند نسبت به طول‌شان جانداران سبکی هستند (Turkmenn و Akyurt، ۲۰۰۰).

تشکر و قدردانی

این پژوهش در آزمایشگاه دانشکده زیست دانشگاه شهیدبهشتی انجام شده است که بدین‌وسیله از متصدیان آن تشکر می‌شود.

منابع

۱. **جمیلی، ش.، ۱۳۷۵.** نقش هیدروکربن‌های نفتی بر فیزیولوژی تولیدمثل صدف مرواریدساز محار. رساله دکتری بیولوژی دریا. تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۲۰۹ صفحه.

۲. **کردوانی، پ.، ۱۳۷۴.** اکوسیستم‌های آبی ایران (خلیج فارس و دریای عمان). انتشارات سمت. تهران. ۲۶۸ صفحه.

۳. **قربانی، ن.؛ سیف‌آبادی، ج.؛ عوفی، ف. و ابطحی، ب.، ۱۳۸۱.** ارتباط طول کاراپاس و عرض کاراپاس با وزن در خرچنگ شناگر آبی، *Portunus pelagicus*، در آب‌های ساحلی استان بوشهر. مجله علوم دریایی ایران. دوره ۲، شماره ۱، صفحات ۵۹ تا ۶۶.

۴. **مقدم، پ؛ نوری، ا.؛ کامرانی، ا.؛ اکبرزاده، آ. و کلوانی‌نیتلی، ب.، ۱۳۹۳.** بررسی برخی از خصوصیات ریخت‌سنجی در خرچنگ شناگر آبی (Linnaeus, 1758) *Portunus pelagicus* در آب‌های خلیج فارس در استان هرمزگان. مجله شیلات، منابع طبیعی ایران. دوره ۶۷، شماره ۴، صفحات ۶۱۱ تا ۶۲۳.

۵. **ولی‌نسب، ت.؛ حسین‌زاده‌صحافی، ه.؛ وثوقی، ع. و اسکندری بنچناری، م.، ۱۳۸۳.** تولیدمثل خرچنگ شناگر (*Portunus pelagicus*) در آب‌های استان هرمزگان (حوضه بندرعباس). مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۶۴، صفحات ۵۲ تا ۵۷.

۶. **Abdell Razek, F.A., 1988.** Some biological studies on the Egyptian crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus 1766). Acta Adriat. Vol. 29, pp: 133-143.

۷. **Atar, H.H. and Secer, S., 2003.** Width/Length-Weight Relationships of the Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) Population Living in Beymelek Lagoon Lake Turk J Vet Anim Sci. Vol. 27, pp: 443-447.

۸. **Atiqullah Khan, M. and Mustaqeem, J., 2013.** Carapace width weight relationship of mud crab *Scylla serrata* (FORSKAL, 1775) from Karachi coast. Senra academic Publishers, British Columbia. Vol. 7, No. 2, pp: 2381-2386.

۹. **Bagenal, T.B., 1978.** Methods of Assessment of fish production in freshwaters. 3rd edn. IBP Handbook. Vol. 3, pp: 130-136, 166-169.

۱۰. **Bello Olusoji, O.A.; Anifowose, O.J. and Sodamola, M.Y., 2009.** Length Weight Relationships, Condition Factor and Fecundity of the West Africa freshwater crab, Sudanonautes africanus (Miline- Edwards 1883), in Western Nigeria from West African. Journal of Applied Ecology. Vol. 16, pp: 65-74.

۱۱. **Biswas, S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Ltd. 36 Nejati subhosh mary. Daryagam, New Delhi, 110002, India. 157 p.

۱۲. **Carpenter, K.E.; Krupp, F.; Jones, D.A. and Zajonz, U., 1997.** Living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar and UAE. FAO Species Identification Field guide for Fishery Purposes, Rome, Italy: FAO Publication. 293 p.

۱۳. **FAO. 2009.** Report of the Workshop on Fishery Stock Indicators and Stock Status. Teheran, the Islamic Republic of Iran, 26-29 July 2009. FAO Fisheries and Aquaculture Report. No. XXX. Cairo, FAO. 2009. XXp.

۱۴. **Hosseini, M.; Vazirizade, A.; Parsa, Y. and Mansori, A., 2012.** Sex Ratio, Size Distribution and Seasonal Abundance of Blue Swimming Crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in Persian Gulf Coasts, Iran. World Applied Sciences Journal. Vol. 17, No. 7, pp: 919-925.

۱۵. **Hosseini, M.; Pazooki, J. and Safaei, M., 2014.** Size at Maturity, Sex Ratio and Variant Morphometrics of Blue Swimming Crab *Portunus* segnis (Forskal, 1775) from Boushehr Coast (Persian Gulf). Journal of Marine Science Research Devlopment. Vol. 4, No. 2, pp: 1-5.

۱۶. **Hosseini, M.; Pazooki, J.; Safaei, M. and Tadi-Beni, F., 2014.** The Biology of the Blue Swimming Crab Portunus segnis (Forskal, 1775) along the Bushehr Coasts, Persian Gulf. Journal of Environmental Studies of Persian Gulf. Vol. 1, No. 2, pp: 81-92.

۱۷. **Kathrivel, M.; Kulasekarapandain, S. and Balasu bramanian, C.P., 2004.** Mud crab culture in India, Chennai, Tamil Nadu, India. Bulletin. Vol. 17, No. 12, pp: 99-110.

۱۸. **Kangas, M.I., 2000.** Synopsis of the biology and exploitation of the blue swimmer crab Portunus pelagicus Linnaeus in Western Australia. Fisheries research report No. 121, Fisheries Western Australia, Perth, Western Australia. pp: 1-22.

۱۹. **Kailola, P.J.; Williams, M.J.; Stewart, P. C.; Reichelt, R.E.; McNee, A. and Grieve, C., 1993.** Australian Fisheries Resources. Canberra, Bureau of Resource Sciences, Department of Primary Industries and Energy & the Fisheries Research and Development Corporation.

۲۰. **Lai, J.C.Y.; Ng, P.K.L. and Davie, P.J.F., 2010.** A Revision of the *Portunus pelagicus* (Linneus, 1758) species complex (Crustacea: Brachura: Portunidae), with the recognition of 4 species. The Raffles Bul. Zool. Vol. 58, No. 2, pp: 199-237.

۲۱. **Miyasaka, H.; Kato, M.G.; Goda, Y. and Omori, K., 2007.** Length-weight relationships of two varied crab species, *Helice tridens* and *Chasmagnathus conv*exus, in Japan. Limnology. Vol. 8, pp: 81-83.

۲۲. **Pauly, D., 1983.** Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Tech. Pap. Vol. 234: 52 p.

۲۳. **Pauly, D., 1984.** Fish Population Dynamics in Tropical Waters: A Manual for use with programmable calculators. ICLARM. Manila, Philippines. 325 p.

۲۴. **Safaie, M.; Kiabi, B.; Pazooki, J. and Shokri, M.R., 2013.** Growth parameters and mortality rates of the blue swimming crab, *Portunus segnis* in coastal waters of Persian Gulf and Gulf of Oman, Iran Indian J. Fish. Vol. 60, No. 1, pp: 9-13.

۲۵. **Safaie, M.; Pazooki, J.; Kiabi, B. and Shokri, M.R., 2013.** Reproductive biology of blue swimming crab, Portunus segnis in coastal waters of Persian Gulf and Oman Sea, Iran, Iranian J of Fisheries Sciences. Vol. 12, No. 2, pp: 430-444.

۲۶. **Schmidt-Nielsen, K., 1984.** Scaling- why is animal size so important? 21-32. (Cambridge University Press, New York).

۲۷. **Sparre, P., 1992.** Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part IManual. FAO Fisheries Technical Paper 306/1. Rev 1. 1992. Rome.

۲۸. **Sudtongkong, C., 2006.** Reproductive biology of *P. pelagicus* Linnaeus in Sikao Bay southern Thailand, Department of Marine Science Rajamangala University Thailand, International conference on "coastal oceanography and sustainable marine aquaculture, confluence & synergy" Kota Kinabalu, Sabah-Malaysia. pp: 138-150.

۲۹. **Sumpton, W.D.; Gaddes, S. and Mclennan, M., 2000.** Blue-swimmer crab fishery in Queensland. Summary of changes 1984-1998. Department of Primary Industries, Queensland.

۳۰. **Sumpton, W.D.; Potter, M.A. and Smith, G.S., 1994.** Reproduction and growth of the commercial sand crab, *Portunus pelagicus* (L.) in Moreton Bay, Queensland. Asian Fisheries Science. Vol. 7, pp: 103-113.

۳۱. **Thirunavukkarasu, N. and Shanmugam, A., 2011.** Length Weight and Width-Weight Relationships of Mud Crab *Scylla tranquebarica* (Fabricius, 1798). European Journal of Applied Sciences. Vol. 3, No. 2, pp: 67-70.

۳۲. **Turkmen, M. and Akyurt, I., 2000.** The population structure and growth properties of *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) caught from Askale region of river Karasu. Turkish J of Biology. Vol. 24, pp: 95-111.

۳۳. **UNEP. 1999.** Overview on land-based source and affecting the marine environment in the ROPME Sea Area. UNEP/GPA Co. ordination official & studies No. 168.

۳۴. **Weng, H.T., 1992.** The sand crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus) populations of two different environments in Queensland. Fisheries Research. Vol. 13, pp: 407-422.

۳۵. **Zar, J.H., 1999.** Biostatistical Analysis. 4th edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 929 p.