Archive of SID

مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

آنالیز جمعیت مجازی (VPA)، تعیین الگوی بازگشت شیلاتی و آنالیز گروه‌های همزاد خرچنگ شناگر آبی *Portunus segnis* (Forskal, 1775) در آبهای ساحلی خلیج فارس و دریای عمان (استان هرمزگان)

محسن صفائی[1*]، محمد مومنی[2]

[1]گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی و جوی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

[2]پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۱۰/۲۱
اصلاح: ۹۴/۰۱/۲۴
پذیرش: ۹۴/۰۱/۲۷

کلمات کلیدی:
تولید پایدار
مدل تامپسون و بل
باتاچاریا
خلیج فارس

چکیده

این پژوهش در آبهای منطقه سیریک تا اطراف بندرعباس و قشم و از اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۹ تا مهرماه ۱۳۹۰ صورت گرفت. نمونه برداری به صورت ماهانه و با تور ترال کف ویژه میگو صورت گرفت. در این تحقیق مشخص گردید ضریب تلاش صیادی در نقطه بیشینه تولید پایدار، برابر ۱/۱ می باشد. در این سطح میزان محصول (MSY) به ۳۰۲/۲ تن، میزان توده زنده بقاء یافته در دامنه زمانی محاسباتی به ۱۳۱/۶ تن و میزان ارزش اقتصادی حاصل از صید خرچنگ شناگر آبی به ۶۲۵/۳ دلار می رسد. کاهش ۲۰ ٪ میزان تلاش صیادی منجر به تولید محصول کم تر اما با میزان بهینه صرفه اقتصادی (MEY) معادل با ۶۳۳/۱ دلار خواهد بود. بررسی الگوی Recruitment نسبی این گونه خرچنگ نشان داد که در استان هرمزگان بیشترین درصد با قابلیت صید در مهرماه وجود دارد و سن احیاء و یا بازگشت شیلاتی تقریباً ۰/۵ سال (۶ ماه) با عرض کاراپاس ۹۱ و ۱۱۰ میلیمتر به ترتیب برای جنس های ماده و نر خرچنگ شناگر آبی تخمین زده شد. بر اساس نتایج حاصل از آنالیز گروه های همزاد به روش باتاچاریا، حداقل سه گروه سنی در تمامی فصول سال های ۹۱ -۱۳۸۹ و برای هر دو جنس نر و ماده خرچنگ شناگر آبی تشخیص و جداسازی شد. همچنین این گروه ها در برخی ماه ها به ویژه در جنس ماده خرچنگ، درجاتی از هم پوشانی را نشان دادند.

مقدمــه

سخت پوستان ده پا (Decapod) بخش عمده ای از صید تجاری آبزیان در نواحی مختلف اقیانوسی را به خود اختصاص داده‌اند. در میان خانواده‌های مختلف از خرچنگ های تجاری، خانواده Portunidae با چهار گونه بسیار مهم همواره از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند (Lai *et al.*, 2010). بر اساس مقایسه ویژگی های ریخت شناسی و ژنتیکی نمونه های مختلف از خرچنگ‌های شناگر آبی از سراسر دنیا، مشخص گردید تنها گونه *P. segnis* در آبهای خلیج فارس حضور دارد (Lai *et al.*, 2010). خرچنگ شناگر آبی *P. segnis* (Forskal, 1775) (که قبلاً تحت عنوان گونه *P. pelagicus* در منطقه معرفی شده است) یکی از گونه‌های مهم تجاری فون آبهای خلیج فارس و دریای عمان به شمار می رود که با توجه به فراوانی آنها در این منطقه می تواند جهت بهره برداری و صید تجاری مورد توجه قرارگیرد و صیادان به سمت صید این گونه هدایت شوند. پراکنش این گونه بیشتر در غرب اقیانوس هند، غرب شبه قاره هند، آبهای پاکستان، خلیج فارس، دریای سرخ، دریای مدیترانه و سواحل غربی آفریقا

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: msn_safaie@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

گزارش شده است (Lai *et al.*, 2010). صید عمده این گونه در آبهای خلیج فارس و دریای عمان به روش ترال کف ویژه میگو (به عنوان صید ضمنی) و همچنین به وسیله گرگور و دام های ساحلی (مشتا) صورت می‌گیرد. پراکنش آن در نواحی بین جزر و مدی و همچنین در نواحی زیر جزر و مدی در طول نوار ساحلی خلیج فارس و دریای عمان می باشد.

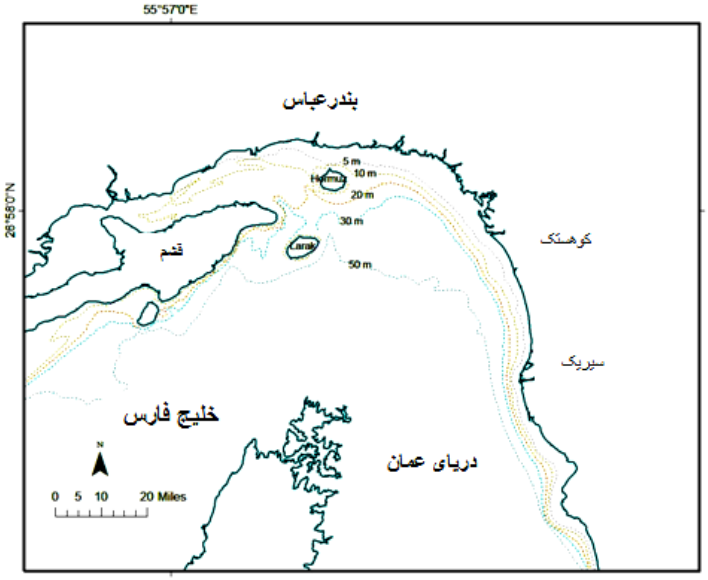
در طی سال‌های اخیر مطالعاتی در سواحل جنوبی کشور بر روی برخی از ویژگی های زیستی خرچنگ شناگر آبی و در قالب پایان نامه کارشناسی ارشد انجام شده که بیشتر جنبه تولید مثلی، تغذیه ای و برخی جنبه های ارزیابی ذخائر آن بوده است (البته با نام علمی *P. pelagicus*)؛ (قربانی، ۱۳۸۱؛ کاظمی، ۱۳۸۱؛ اسکندری، ۱۳۸۱؛ سبیلی، ۱۳۸۵). مطالعه بر روی پارامترهای رشد و مرگ و میر و همچنین زیست شناسی تولید مثل خرچنگ *P. segnis* در آبهای خلیج فارس و دریای عمان (محدوده استان هرمزگان) به عنوان جدید ترین مطالعات انجام شده بر روی این گونه به شمار می رود (Safaie *et al.*, 2013a, 2013b).

در این تحقیق سعی شده است با استفاده از مدل بیشینه تولید پایدار تامپسون و بل[1] و با آنالیز جمعیت مجازی[2] میزان تولید، توده زنده (بقاء) و همچنین ارزش محصول بر اساس هر رده کلاس طولی برآورد و مورد بررسی قرار گیرد. همچنین الگوی بازگشت شیلاتی و آنالیز گروه های همزاد خرچنگ شناگر آبی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق به عنوان نخستین گزارش از نتایج بررسی آنالیز مجازی جمعیت و گروه های همزاد گونه خرچنگ *P. segnis* در آبهای خلیج فارس و دریای عمان به شمار می رود.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری و زیست سنجی

نمونه برداری به وسیله تور ترال کف ویژه میگو و به صورت ماهانه و از اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۹ تا مهرماه ۱۳۹۰ صورت گرفت. تعداد ۲۵ ایستگاه در لایه‌های عمقی ۵-۲، ۱۰-۵ و ۲۰-۱۰ متر در آبهای مناطق بین سیریک تا اطراف بندرعباس و جزیره قشم انتخاب شد. این مناطق از لحاظ موقعیت جغرافیایی از منطقه سیریک با ´۲۵ °۲۶ عرض شمالی و ´۲۵ °۵۷ طول شرقی آغاز و تا منطقه طولا با موقعیت جغرافیایی ´۰۷ °۲۷ عرض شمالی و ´۰۶ °۵۶ طول شرقی امتداد دارند (شکل۱).



شکل ۱. نقشه موقعیت مکانی نمونه برداری در آبهای مناطق بین سیریک تا اطراف بندرعباس و جزیره قشم

1. Thompson and Bell model
2. Virtual population Analysis (VPA)

www.SID.ir

Archive of SID

به منظور ثبت اطلاعات زیست سنجی خرچنگ ها، مقداری نمونه بر حسب نیاز و به صورت تصادفی و به عنوان صید ضمنی میگو و با توجه به موقعیت صید، و پس از قرار دادن آنها در پودر یخ و سپس فریز کردن، به آزمایشگاه انتقال داده شد. در آزمایشگاه اطلاعات زیست سنجی مربوط به عرض کاراپاس (C.W.) (بر حسب میلیمتر) خرچنگ ها در فرم هایی که از قبل تعیین شده بود ثبت گردید.

مدل بیشینه تولید پایدار تامپسون و بل (Thompson and Bell model)

در این روش با استفاده از آنالیز جمعیت مجازی [3] و بر اساس ضرایب رابطه طول و وزن (شامل a = ۰/۰۰۰۰۲ و b = ۳/۲۲۵) و مقادیر پیراسنجه های رشد و مرگ و میر (شامل K = ۱/۶ ، L∞ = ۱۹۱ و M = ۱/۵) برآورد شده (Safaie *et al*., 2013a) و با توجه به قیمت خرچنگ ها بر اساس کلاس طولی آنها در بازار، مدلی را طراحی می کند که با اعمال یک شاخص [4] عددی که در ضریب مرگ و میر صیادی ضرب می شود، می توان میزان تولید، توده زنده (بقاء) و همچنین ارزش محصول را بر اساس هر رده کلاس طولی برآورد نمود. در نهایت، میزان برداشت کلاس‌های مختلف طولی با هم جمع شده و میزان تولید نهائی استخراج می گردد. بر این اساس با افزایش شاخص عددی میزان تولید نهایی در هرکدام از جدول های محاسباتی نیز افزایش یافته تا جایی که دیگر با افزایش شاخص فوق نه تنها افزایشی در تولید حاصل نگشته بلکه کاهش می یابد. این نقطه را به عنوان نقطه بیشینه تولید پایدار (MSY [5]) می نامند (Sparre and Venema, 1992). در این مدل روابط زیر وجود دارد:

معادله (۱) سن در هر کلاس طولی [6] بر حسب سال

$$T(L1) = -\frac{1}{K} \times Ln\,(1-(L1-L\infty))$$

معادله (۲) اختلاف سن کلاس های طولی مجاور

$$\Delta T = T(2) - T(1)$$

معادله (۳) فاکتور مرگ و میر طبیعی

$$H_{(L1-L2)} = [\frac{L\infty - L1}{L\infty - L2}]^{M/2K}$$

معادله (۴) تعداد بقاء [7] (توده زنده)

$$N(L1) = [\,(N(L2) \times H(L1,L2)) + C(L1,L2)\,] \times H(L1,L2)$$

معادله (۵) ضریب بهره برداری [8]

$$F/Z = \frac{C(L1,L2)}{N(L1) - N(L2)}$$

معادله(۶) مرگ ومیر صیادی

$$F = M \times \frac{\frac{F}{Z}}{1-\frac{F}{Z}}$$

معادله (۷) مرگ و میر کل

$$Z = F + M$$

3. Virtual population Analysis (VPA)
4. F_Index or F_Factor
5. Maximum Sustainable Yield
6. Length class
7. Survival (Biomass)
8. Exploitation rate

www.SID.ir

Archive of SID

معادله (۸) وزن متوسط (تن)

$$\overline{W}(L1, L2) = q \times [\frac{L1 + L2}{2}] \wedge b$$

معادله (۹) تعداد متوسط $\times \Delta T$

$$\overline{N}_{(L1, L2)} \times \Delta T = \frac{N_{(L1)} - N_{(L2)}}{Z}$$

معادله (۱۰) بقاء (توده زنده) $\times \Delta T$

$$\overline{B} \times \Delta T = W(L1, L2) \times \frac{N(L1) - N(L2)}{Z}$$

معادله (۱۱) میزان تولید[9] (تن)

$$Y(L1, L2) = W(L1, L2) \times C(L1, L2)$$

در این معادلات:

$T(1)$,$T(L1)$: سن آبزی در حد پائین کلاس طولی ،

K : ضریب رشد،

$L2$: طول در حد بالای کلاس طولی،

M : ضریب مرگ و میر طبیعی،

Z : ضریب مرگ و میر کل،

$N(L2)$: تعداد در حد بالای کلاس طولی،

q : ضریب ثابت در معادله طول- وزن،

$\overline{B}$: متوسط توده زنده در هر کلاس طولی می باشد.

$T(2)$: سن آبزی در حد بالای کلاس طولی،

$L1$: طول در حد پائین کلاس طولی،

$L\infty$: طول در بینهایت (طول مجانب)،

F : ضریب مرگ و میر صیادی ،

$N(L1)$: تعداد در حد پائین کلاس طولی،

$C(L1, L2)$: صید در هر کلاس طولی،

b : توان در معادله طول- وزن و

تعیین الگوی Recruitment و آنالیز گروه های همزاد

با استفاده از داده های فراوانی طولی در زیر برنامه ارزیابی نرم افزار Fisat II، تعداد نوسان های الگوی بازسازی وتوان نسبی آنها بررسی و تعیین شد .لازم به توضیح است در تعیین زمان بازگشت شیلاتی از عرض کاراپاس ۱۱۳ میلیمتر در اولین بلوغ جنسی و اوج رسیدگی جنسی که در ماه های بهمن تا اردیبهشت ماه در آبهای استان هرمزگان مشاهده شده است، استفاده شد (Safaie *et al*. 2013b).

جهت جداسازی گروه های همزاد طولی این آبزی طی دوره مورد بررسی، از روش باتاچاریا (Bhattacharya's method) استفاده شد. مقدار شاخص جداسازی (S.I.) گروه های همزاد، با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (Gayanilo *et al*., 2006).

معادله (۱۲):

$$S.I. = \frac{La - Lb}{\frac{Sa - Sb}{2}} > 2$$

در این معادله: La, Lb: میانگین های طولی گروه های همزاد متوالی

Sa, Sb: انحراف معیارهای گروه های همزاد متوالی

در این تحقیق گروه های همزاد به تفکیک چهار فصل سال، جداسازی شدند. باید توجه داشت روند تفاضل میانگین های به دست آمده درگروه های متوالی نزولی باشد. همچنین شاخص جداسازی باید بزرگتر از عدد ۲ باشد.

9. Yield

www.SID.ir

Archive of SID

نتایــج

مدل بیشینه تولید پایدار تامپسون و بل

نتایج نشان داد که ضریب تلاش صیادی در نقطه بیشینه تولید پایدار، برابر ۱/۱ می باشد. به عبارتی باید آن قدر تلاش صیادی را افزایش دهیم تا به ۱/۶۵ (۱/۱ × ۱/۵) برسیم. در این سطح از برداشت میزان محصول به ۳۰۲/۲ تن، میزان توده زنده بقاء یافته در دامنه زمانی محاسبه شده به ۱۳۱/۶ تن و میزان ارزش اقتصادی حاصل از صید خرچنگ شناگر آبی به ۶۲۵/۳ دلار می رسد. با توجه به مقادیر برآورد شده، میزان بیشینه صرفه اقتصادی (MEY)[10] قبل از MSY قرار می گیرد. به این معنی که تلاش صیادی برای رسیدن به سطحی از برداشت که برابر بیشترین منفعت اقتصادی باشد باید ۰/۹ برابر گردد. به عبارتی باید تلاش صیادی را در وضعیت کنونی برابر ۱/۳۵ (۰/۹× ۱/۵) ثابت نگه داشته شود. میزان بهینه صرفه اقتصادی مطابق با این ضریب برابر با ۶۳۱/۴ دلار خواهد بود. در حقیقت هرچند که با رسیدن به MEY میزان کمتری محصول برداشت می کنیم اما با توجه به هزینه های صرف شده به نسبت، بازده اقتصادی بیشتری برای جامعه صیادی خواهد داشت (جدول۱ و شکل ۲).

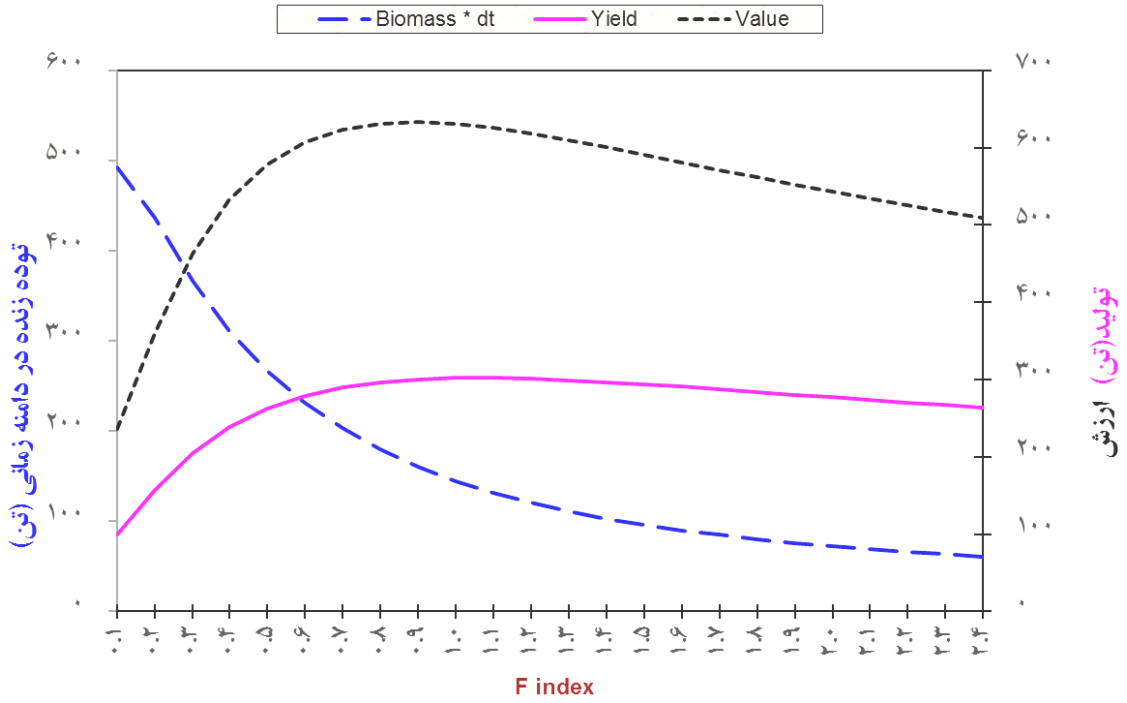
جدول۱. میزان توده زنده، تولید و ارزش برآورد شده در هر کلاس طولی خرچنگ شناگر آبی در مدل تامپسون و بل

X	میانگین توده زنده × d.t (تن)	تولید Y (L1, L2) (تن)	ارزش V (L1, L2)	
۰/۱	۵۰۵/۰	۱۰۰۰/۰	۲۳۵/۹	
۰/۲	۴۳۶/۹	۱۵۷/۴	۳۶۰/۸	
۰/۳	۳۶۶/۸	۲۰۵/۰	۴۶۳/۳	
۰/۴	۳۱۱/۳	۲۳۸/۹	۵۳۲/۸	
۰/۵	۲۶۷/۱	۲۶۲/۶	۵۷۸/۴	
۰/۶	۲۳۱/۷	۲۷۹/۰	۶۰۷/۱	
۰/۷	۲۰۳/۱	۲۸۹/۹	۶۲۳/۵	
۰/۸	۱۷۹/۸	۲۹۶/۷	۶۳۱/۴	
۰/۹	۱۶۰/۶	۳۰۰/۵	۶۳۳/۱	MEY
۱	۱۴۴/۸	۳۰۲/۱	۶۳۰/۶	
۱/۱	۱۳۱/۶	۳۰۲/۲	۶۲۵/۳	MSY
۱/۲	۱۲۰/۵	۳۰۱/۱	۶۱۸/۰	
۱/۳	۱۱۱/۰	۲۹۹/۲	۶۰۹/۵	
۱/۴	۱۰۳/۰	۲۹۶/۷	۶۰۰/۲	
۱/۵	۹۶/۱	۲۹۳/۸	۵۹۰/۶	
۱/۶	۹۰/۱	۲۹۰/۶	۵۸۰/۸	
۱/۷	۸۴/۸	۲۸۷/۳	۵۷۱/۰	
۱/۸	۸۰/۲	۲۸۳/۹	۵۶۱/۴	
۱/۹	۷۶/۱	۲۸۰/۵	۵۵۲/۰	
۲	۷۲/۵	۲۷۷/۰	۵۴۲/۸	
۲/۱	۶۹/۲	۲۷۳/۶	۵۳۳/۹	
۲/۲	۶۶/۲	۲۷۰/۳	۵۲۵/۴	
۲/۳	۶۳/۶	۲۶۷/۰	۵۱۷/۱	
۲/۴	۶۱/۱	۲۶۳/۸	۵۰۹/۱	

10. Maximum Economic Yield (MEY)

www.SID.ir

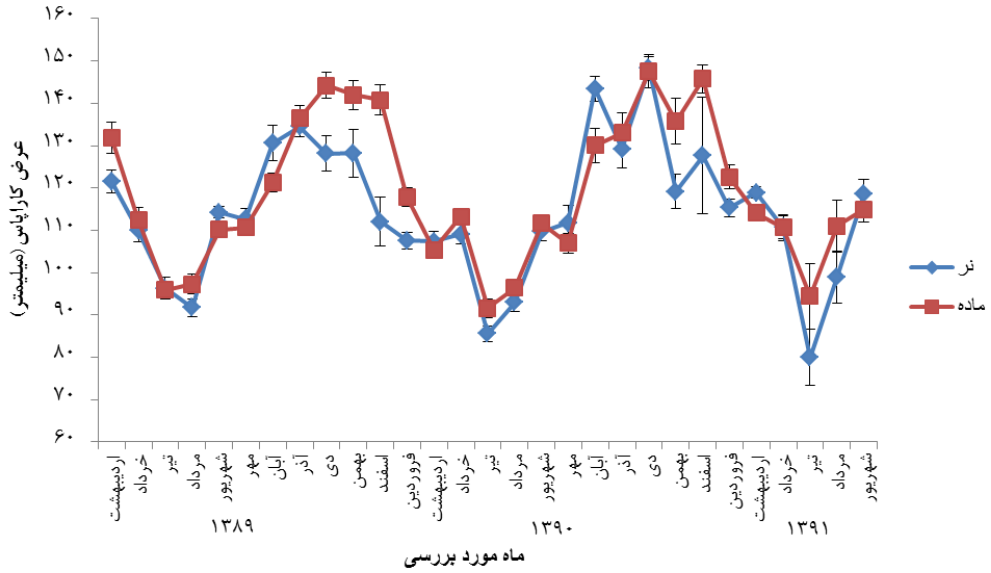
Archive of SID



شکل۲. میزان توده زنده، تولید و ارزش جمعیت مجازی خرچنگ شناگر آبی در مدل تامپسون و بل

الگوی Recruitment و آنالیز گروه‌های همزاد

در شکل ۳ تغییرات میانگین ماهانه عرض کاراپاس خرچنگ شناگر آبی به تفکیک جنس آورده شده است. همان طور که مشاهده می شود برای هر دو جنس، از ماه های دی تا اردیبهشت جمعیت غالب را نمونه های بالغ خرچنگ ها تشکیل داده اند و به همین دلیل بیش ترین میانگین عرض کاراپاس مشاهده شده را به خود اختصاص داده اند. این در حالی است که کم ترین این میزان مربوط به ماه های تیر و مرداد می باشد و از خردادماه هر سال تا دی ماه روند صعودی در میزان میانگین عرض کاراپاس خرچنگ ها مشاهده می شود و این روند ها در طی سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ تقریباً مشابه بوده است.

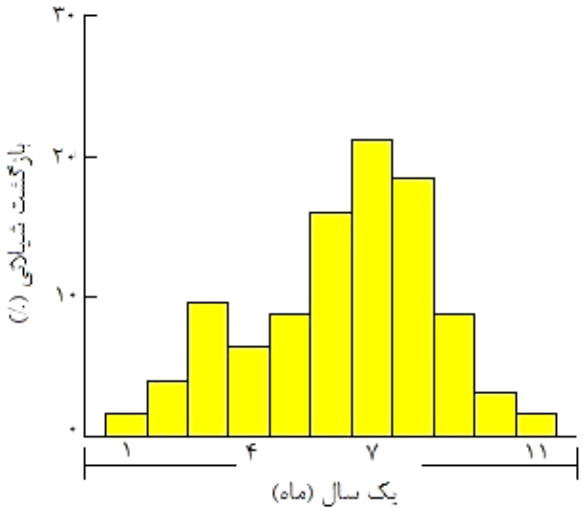


شکل ۳. نوسانات میانگین عرض کاراپاس جنس های نر و ماده خرچنگ شناگر آبی در طی دوره مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

طبق شکل ۴ بیشترین درصد Recruitment با قابلیت صید در آبهای استان هرمزگان برای خرچنگ *P. segnis* در مهر ماه وجود دارد و با توجه به اوج رسیدگی جنسی چند ماهه در این گونه، سن احیاء خرچنگ شناگر آبی ۰/۵ سال (۶ ماه) با عرض کاراپاس تقریبی ۹۱ و ۱۱۰ میلیمتر به ترتیب برای جنس های ماده و نر آنها به دست آمد.



شکل ۴. نمودار بازگشت شیلاتی خرچنگ شناگر آبی در آبهای خلیج فارس و دریای عمان

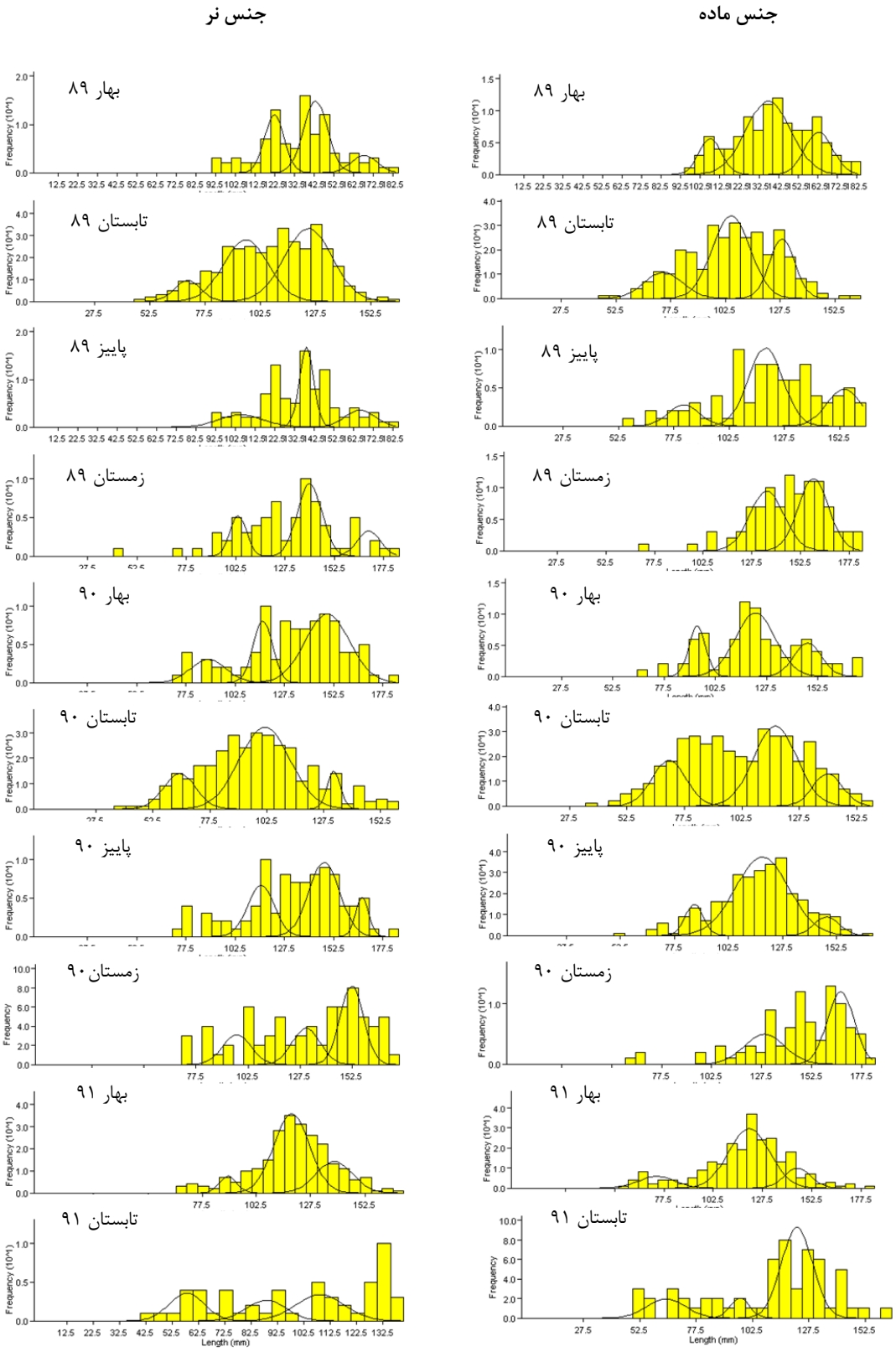
براساس اطلاعات فراوانی عرض کاراپاس در فصول مختلف سال و استفاده از روش باتاچاریا، حداقل سه گروه سنی در تمامی فصول سال های ۹۱ -۱۳۸۹ و برای هر دو جنس نر و ماده خرچنگ شناگر آبی (به استثناء فصل های زمستان ۸۹ و ۹۰ برای جنس ماده که دو گروه همزاد مشاهده شد) تشخیص و جداسازی شد. میانگین عرض کاراپاس گروه های همزاد متوالی در هر فصل متفاوت بود. همچنین این گروه ها در برخی ماه ها به ویژه در جنس ماده خرچنگ، درجاتی از همپوشانی را نشان دادند (جدول۲ و شکل ۵).

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار عرض کاراپاس فصلی گروه های همزاد خرچنگ شناگر آبی به روش باتاچاریا و به تفکیک جنس در آبهای خلیج فارس و دریای عمان (Mean: میانگین، S.D.: انحراف معیار)

جنس نر *Portunus segnis*				جنس ماده *Portunus segnis*			
فصل از سال	میانگین عرض کاراپاس (mm) گروه های همزاد (Mean ± S.D.)			فصل از سال	میانگین عرض کاراپاس (mm) گروه های همزاد (Mean ± S.D.)		
	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم		گروه اول	گروه دوم	گروه سوم
بهار ۸۹	۸۵/۵ ± ۴/۸	۱۲۱/۸ ± ۵/۳	۱۳۹/۹ ± ۶/۴	بهار ۸۹	۸۲ ± ۷/۱	۱۱۹ ± ۷/۸	۱۵۴/۵ ± ۷/۹
تابستان ۸۹	۶۹/۷ ± ۱۳/۲	۹۹± ۱۳/۸	۱۲۴/۲ ± ۷/۵	تابستان ۸۹	۷۴/۲ ± ۸/۷	۱۰۵/۲ ± ۸/۷	۱۲۸/۵ ± ۵/۸
پاییز ۸۹	۱۰۵/۵ ± ۱۱/۱	۱۳۸/۷ ± ۳/۶	۱۶۵/۹ ± ۶/۴	پاییز ۸۹	۱۰۷/۶ ± ۵/۸	۱۳۷/۲ ± ۱۱/۵	۱۶۳ ± ۷/۱
زمستان ۸۹	۱۰۳/۷ ± ۴/۲	۱۳۹/۹ ± ۶/۲	۱۶۹/۸ ± ۵/۸	زمستان ۸۹	-	۱۳۵/۳ ± ۸/۸	۱۵۹/۲ ± ۷/۸
بهار ۹۰	۷۸/۶ ± ۴/۸	۱۱۳ ± ۷/۹	۱۳۶/۵ ± ۴/۹	بهار ۹۰	۸۶/۸ ± ۴/۲	۱۱۸/۲ ± ۱۲/۴	۱۴۸/۱ ± ۵/۸
تابستان ۹۰	۶۴/۲ ± ۷/۱	۱۰۱/۶ ± ۱۱/۱	۱۳۱/۹ ± ۲/۹	تابستان ۹۰	۷۰/۸ ± ۷/۴	۱۱۷ ± ۹/۴	۱۳۹/۸ ± ۶/۴
پاییز ۹۰	۱۱۵/۵ ± ۶/۷	۱۴۷/۷ ± ۷/۸	۱۶۶/۹ ± ۳/۴	پاییز ۹۰	۹۳/۷ ± ۴	۱۲۲/۱ ± ۹/۷	۱۴۷/۶ ± ۶/۸
زمستان ۹۰	۹۷/۱ ± ۶/۸	۱۳۰/۵ ± ۶/۷	۱۵۲/۵ ± ۵/۷	زمستان ۹۰	-	۱۲۸/۹ ± ۱۰	۱۶۷/۱ ± ۶/۷
بهار ۹۱	۸۹/۴ ± ۳/۹	۱۱۸/۸ ± ۸/۲	۱۳۸/۴ ± ۸/۴	بهار ۹۱	۷۳/۹ ± ۹/۲	۱۲۰/۸ ± ۱۰/۴	۱۴۵/۳ ± ۶/۷
تابستان ۹۱	۵۸ ± ۶/۷	۸۸/۲ ± ۷/۶	۱۰۸/۶ ± ۹/۲	تابستان ۹۱	۶۴/۲ ± ۸/۵	۹۷ ± ۴/۲	۱۲۲/۳ ± ۶/۹

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵. گروه های همزاد (به صورت فصلی) خرچنگ شناگر آبی به تفکیک جنس (سمت چپ : نر و سمت راست : ماده) به روش باتاچاریا در آبهای خلیج فارس و دریای عمان

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

خرچنگ شناگر آبی (*P. segnis*) به عنوان یکی از گونه های مهم تجاری فون آبهای خلیج فارس و دریای عمان می باشد که در صید ضمنی شناورهای ترالر میگو مشاهده می شود؛ هر چند که صید این گونه توسط سایر ابزارهای صید از جمله تورهای گوشگیر کف و قفس های گرگور نیز صورت می گیرد. تنها بخشی از خرچنگ های صید شده در طول فصل صید میگو در آبهای استان هرمزگان به بازارهای داخلی و حتی برای صادرات به کشورهای عربی حاشیه خلیج فارس ارسال می گردد. آمار صید ۱۰ ساله (۹۰- ۱۳۸۱) خرچنگ ها در آبهای خلیج فارس و دریای عمان نشان می دهد که استان هرمزگان با میانگین صید ده ساله، ۵۶۸ تن بیش ترین میزان صید و استان خوزستان با میانگین ۳۵۰ تن در جایگاه دوم قرار دارند. استان های بوشهر و سیستان و بلوچستان به ترتیب با ۲۵۷ و ۳۲ تن در جایگاه های بعدی قرار دارند (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۹۰- ۱۳۸۱).

در این تحقیق مشخص گردید با ضریب تلاش صیادی برابر ۱/۱، میزان محصول به ۳۰۲/۲ تن، میزان توده زنده بقاء یافته در دامنه زمانی محاسباتی به ۱۳۱/۶ تن و میزان ارزش اقتصادی حاصل از صید خرچنگ شناگر آبی به ۶۲۵/۳ دلار می رسد. کاهش ۲۰ ٪ میزان تلاش صیادی منجر به تولید محصول کمتر اما با میزان بهینه صرفه اقتصادی معادل با ۶۳۳/۱ دلار خواهد بود. در حقیقت هرچند که با رسیدن به MEY میزان کمتری محصول برداشت می کنیم اما با توجه به هزینه های صرف شده، به نسبت بازده اقتصادی بیشتری برای جامعه صیادی خواهد داشت. مطالعه صورت گرفته بر روی ذخائر خرچنگ *P. pelagicus* در آبهای سواحل منطقه Trang در کشور تایلند نشان داد که با کاهش ۴۰٪ از میزان تلاش صیادی میزان محصول (MSY) به ۳۶۴/۳ تن، میزان توده زنده بقاء یافته به ۱۳۹/۸ تن و میزان ارزش اقتصادی حاصل از صید خرچنگ شناگر آبی به ۸۳۴/۶ دلار می رسد (Sawusdee and Songrak, 2009). در مطالعه دیگری که بر روی گونه خرچنگ سه لکه *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) توسط Dineshbabu و همکاران در سال ۲۰۰۷ و در آبهای سواحل جنوب Karnataka کشور هند صورت گرفت، میزان MSY با استفاده از مدل تامپسون و بل ۵۴۴ تن برآورد شد. این تحقیق همچنین نشان داد که با افزایش ۲۰- ۱۰ ٪ میزان تلاش صید، میزان محصول تنها ۴- ۳ ٪ افزایش می یابد که به لحاظ اقتصادی به صرفه نمی باشد و پیشنهاد گردید میزان تلاش صید جهت دستیابی به بیشینه تولید پایدار به اندازه ۴۰ – ۳۰ ٪ کاهش یابد.

در آبهای ایرانی خلیج فارس و دریای عمان، هیچ گونه مدیریت سازمان یافته‌ای جهت صید خرچنگ های شناگر آبی (*P. segnis*) وجود ندارد. با توجه به تقاضای روزافزون برای غذاهای دریایی در بازارهای داخلی و خارجی و چشم انداز افزایش تقاضا برای ماهیگیری سازمان یافته برای این گونه خرچنگ در منطقه، نیاز به اقدام ضروری جهت مدیریت بهینه بهره برداری از ذخائر خرچنگ *P. segnis* در آبهای خلیج فارس و دریای عمان احساس می شود.

نسل Recruitment، تعداد جمعیت گروهی همزاد از آبزیان کوچک بوده که در اثر رشد در یک زمان و دوره مشخص وارد مرحله بهره برداری از ذخیره می گردند (Biswas, 1993). در واقع آبزیان جوانی که در ابتدا توسط ابزار صید قابل دسترسی نبودند، در اثر رشد، به طور بالقوه در برابر ابزار صید آسیب پذیر می گردند. از طرفی آبزیان مناطق گرمسیری به طور معمول در تمامی طول سال دارایRecruitment هستند (Sparre and Venema, 1992) اما زمان بیشترین Recruitment و همچنین اندازه این مقدار در مناطق گوناگون متفاوت است. در استان هرمزگان بیشترین درصد Recruitment با قابلیت صید در مهرماه مشاهده شد (شکل۴). از طرفی نتایج این پژوهش، افزایش تعداد خرچنگ ها با عرض کاراپاس کمتر از ۱۱۰ میلیمتر را در طی مدت خرداد تا مهرماه هر سال نشان داد و به احتمال فراوان این دسته از خرچنگ ها نتیجه تخم ریزی خرچنگ ها در فصل تخم ریزی طی ماه های قبل بوده اند - اوج تخم ریزی در ماه های بهمن تا اردیبهشت ماه مشاهده شده است (Safaie *et al*., 2013b). بنابراین سن احیاء و یا Recruitment تقریباً ۰/۵ سال (۶ ماه) با عرض کاراپاس ۹۱ و ۱۱۰ میلیمتر به ترتیب برای جنس های ماده و نر خرچنگ شناگر آبی تخمین زده شد. بررسی های دیگر و بر روی گونه *P. pelagicus* و در سایر مناطق دوره های Recruitment متفاوتی را گزارش نموده اند. به عنوان مثال، Sumpton و همکاران در سال ۱۹۹۴، زمان Recruitment خرچنگ *P. pelagicus* در خلیج Morton کشور استرالیا را در تمام طول سال و اوج آن را در فصل بهار اعلام نموده اند. در تالاب

www.SID.ir

Archive of SID

Chilika کشور هند یک پریود Recruitment که از دسامبر (آذر) آغاز و تا فوریه (بهمن) ادامه داشته، پیش بینی شده است (Sahoo *et al*., 2010). همچنین در خلیج Suez برای این گونه، دو دوره در فصول بهار و تابستان مشاهده شده است (Zaghloul, 2003). در گزارش دیگری زمان Recruitment گونه *P. pelagicus* را در تالاب Bardawil کشور مصر در ماه های ژانویه (دی) و آگوست (مرداد) گزارش نموده اند. آنها همچنین در گزارش خود اشاره داشتند که در خلال ماه های اکتبر (مهر)، نوامبر (آبان) و دسامبر (آذر) خرچنگ های درشت‌تر مشاهده شدند، در حالی که خرچنگ های کوچک تر از ماه ژانویه (دی) تا ماه می (اردیبهشت) مشاهده شده اند (Abdel Razek *et al*., 2006). تفاوت در فراوانی خرچنگ ها (بالغ و جوان) برای گونه *P.segnis* در این مطالعه و نتایج حاصل از سایر مطالعات انجام شده بر روی گونه *P. pelagicus* ممکن است به دلیل تفاوت رفتاری دو گونه فوق، تفاوت در زیستگاه‌های آنها و همچنین اختلاف در روش و ابزار نمونه برداری آنها باشد. از طرفی Recruitment در بسیاری از موارد به ادوات و ابزارصید بستگی دارد. به طور معمول تعدادی از ابزار صید توانایی صید خرچنگ های ریز و یا خیلی بزرگ را ندارند. بنابراین مرگ و میرصیادی که در ارتباط با قابلیت صید مطرح می گردد، در همه گروه های سنی و حتی جنس های مختلف جمعیت خرچنگ ها (به دلیل تفاوت در نرخ رشد آنها) به یک اندازه نخواهد بود.

از دیگر نتایج این تحقیق آنالیز و تشخیص گروه های همزاد جمعیت این گونه خرچنگ بود که براساس اطلاعات جدول۲ و شکل ۵ حداقل سه گروه سنی در تمامی فصول سال های ۹۱ -۱۳۸۹ و برای هر دو جنس نر و ماده خرچنگ شناگر آبی تشخیص و جداسازی شد. همچنین این گروه ها در برخی ماه ها به ویژه در جنس ماده خرچنگ، درجاتی از هم پوشانی را نشان دادند.

جمعیت ممکن است شامل تعدادی از گله های آبزی باشدکه ساکن در یک منطقه صیادی یا ناحیه جغرافیایی خاص بوده و به وسیلهٔ انقطاع زیستگاه های پراکنشی آنها، از دیگر جمعیت های گونه های مشابه خود جدا می گردند. بنابراین یک جمعیت در هر لحظهٔ زمانی معین، توسط غالبیت جنسی، غالبیت سنی و غالبیت گروه های همزاد مشخص می گردد. گروه های همزاد در واقع بیانگر ذخیره ای از یک گونه معین بوده که متعلق به تخم ریزی در زمانی معین می باشند (Biswas, 1993).

اساس گروه بندی آبزیان همزاد بر این امر استوار است که طول آنها در یک سن مشخص، منجر به تشکیل یک توزیع نرمال می‌شود. ترکیب و یا سهم گروه های همزاد مختلف در یک نمونه صید یا در یک جمعیت، تحت عنوان ترکیب سنی یا (Age composition) آن جمعیت شناخته می شود (Biswas, 1993). در این تحقیق در مجموع، بیشترین جمعیت موجود برای هر دو جنس نر و ماده خرچنگ شناگر آبی، درگروه های سنی دوم و با میانگین عرض کاراپاس تقریبی ۱۲۰ میلیمتر قرار داشتند. این امر نشان دهنده آن است که جمعیت موجود خرچنگ شناگر آبی در آبهای استان هرمزگان جمعیتی جوان و یا در حال بلوغ بوده که عدم توجه به بهره برداری اصولی از این جمعیت، صدمات غیرقابل جبرانی را به ذخایر آن وارد می نماید. در تمام فصول سال (به جز فصل زمستان و آن هم برای جنس ماده خرچنگ‌ها)، تعداد گروه‌های همزاد با کل زمان بررسی برابری می کرد. بنابراین می توان گفت که در سرتا سر سال، تمام گروه های موجود از مراحل نابالغ تا مسن قابلیت صید را دارا می باشند.

مطلوب ترین حالت برای بررسی گروه های همزاد آن است که این گروه ها و تعداد افراد آن، به طور مجزا و برای چند سال جداسازی و محاسبه گردند، از طرفی بعید است اندازه و ترکیب سنی جمعیت یک آبزی برای سال های متمادی یکسان باشد. در نتیجه نوساناتی در تعداد افراد در گروه های مختلف سنی یک جمعیت وجود دارد. این امر به خاطر آن است که گرچه ممکن است باروری جمعیت طی سال های متمادی یکسان باقی بماند، ولی بقاء کل تخم ها ثابت نیست (Biswas, 1993).

در این بررسی در جداسازی گروه های همزاد، درجهٔ معینی از هم پوشانی طولی و در جنس ماده خرچنگ ها در فصل زمستان مشاهده شد که ممکن است به خاطر وجود دامنهٔ طولی وسیع در میان خرچنگ های یک گروه همزاد یکسان باشد. این هم پوشانی اساساً به این دلیل است که تخم ریزی خرچنگ ها در یک زمان معین انجام نمی گیرد. این به آن معنی است که حتی در گونه هایی که تخم ریزی آنها محدود به فصل تولیدمثلی خاص است، همه خرچنگ های ماده بالغ لاروها را در یک روز یکسان رها نمی سازند (Biswas, 1993).

www.SID.ir

Archive of SID

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از جناب آقای دکتر محمد صدیق مرتضوی ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان به خاطر ارائه فرصت های نمونه برداری و جناب آقای کوروش خواجه نوری کارشناس محترم پژوهشکده به خاطر همکاری در ثبت اطلاعات زیست سنجی خرچنگ ها کمال تشکر را داریم. همچنین اعضای محترم تعاونی های صیادی و ناخداهای شناورهای شهر بندرعباس برای همکاری و کمک های خود در طول دوره نمونه برداری شایسته تقدیر می باشند.

منابـع

اسکندری، م. ۱۳۸۱. تعیین مراحل باروری و تکامل گنادی خرچنگ شناگر آبی در آبهای استان هرمزگان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و فنون دریایی. ۷۶ ص.

سالنامه آماری سازمان شیلات ایران (۹۰- ۱۳۸۰). معاونت برنامه ریزی و توسعه مدیریت، دفتر برنامه و بودجه. ۶۲ ص.

سبیلی، ع. ن. ۱۳۸۵. زیست شناسی تولید مثل و ارزیابی ذخائر خرچنگ شناگر آبی *Portunus pelagicus* در آبهای ساحلی بندرعباس. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی بندرعباس. ۸۰ ص.

قربانی، ن. ۱۳۸۱. باروری، نسبت جنسی و برخی پارامترهای مورفومتریک خرچنگ شناگر آبی در آبهای ساحلی استان بوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم دریایی. ۴۶ ص.

کاظمی، ر. ۱۳۸۱. بیولوژی و تعیین پراکنش خرچنگ شناگر آبی در بندرعباس. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاداسلامی واحد علوم و فنون دریایی. ۷۳ ص.

Abdel Razek, F.A., Taha, S.M., Ameran, A.A. 2006. Population biology of the edible crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus) from Bardawil lagoon, Northern Sinai, Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Research.32(1): 401-418.

Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers, PVR LTD, India. 157 p.

Dineshbabu, A.P., Sreedhara, B., Muniyappa, Y. 2007. Fishery and stock assessment of *Portunus sanguinolentus* (Herbst) from south Karnataka coast, India. Journal of the Marine Biological Association of India. 49(2): 134-140.

Gayanilo F.C.J., Sparre, P., Pauly, D. 2006. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) User's Manual. FAO Computerized Information Series Fisheries. 163 p.

Lai, J.C.Y., Ng, P.K.L., Davie, P.J.F. 2010. A Revision of the *Portunus pelagicus* (Linneus, 1758) species complex (Crustacea: Brachura: Portunidae), with the recognition of four species.The Raffles Bulletin of Zoology. 58(2): 199-237.

Safaie, M., Kiabi, B., Pazooki, J., Shokri, M.R. 2013a. Growth parameters and mortality rates of the blue swimming crab, *Portunus segnis* (Forskal, 1775) in coastal waters of Persian Gulf and Gulf of Oman, Iran. Indian Journal of Fisheries. 60(1): 9-13.

Safaie, M., Pazooki, J., Kiabi, B., Shokri, M.R. 2013b. Reproductive biology of blue swimming crab, *Portunus segnis* (Forskal, 1775) in coastal waters of Persian Gulf and Oman Sea, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 12(2): 430-444.

Sahoo, D., Panda, S., Guru, B.C. 2011. Studies on reproductive biology and ecology of blue swimming crab *Portunus pelagicus* from Chilika Lagoon, Orissa, India. Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom. 91(1): 257-264.

Sawusdee, A., Songrak, A. 2009. Population dynamics and stock assessment of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) in the coastal area of Trang province, Thailand, Walailak. Journal of Science and Technology. 6(2): 189-202.

Sparre, P., Venema, S.C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. In: Part 1-Manual FAO Press, Rome. 407 p.

Sumpton, W.D., Potter, M.A., Smith, G.S. 1994. Reproduction and growth of the commercial snad crab, *Portunus pelagicus* (L.) in Moreton Bay, Queensland. Asian fisheries Society, Manila, Philippines. Asian Fisheries Science. 7: 103-113.

Zaghloul, S.S. 2003. Studies on the reproductive biology and rearing of portunid crabs in Suez Bay. Ph.D. thesis, Suez Canal University, Egypt. 121 p.

www.SID.ir