



## مقاله علمی - پژوهشی:

# مطالعه الگوی رشد نسبی، دوشکلی جنسی و اندازه بلوغ مورفومتریک دو گونه خرچنگ (*Austruca iranica* و *Ocypode rotundata* (Miers, 1882) در سواحل جزیره قشم، خلیج فارس)

مجتبی نادری<sup>\*</sup><sup>۱</sup>، یگانه درویش اولادی<sup>۲</sup>، پرویز زارع<sup>۳</sup>

\*mojtaba.naderi@pnu.ac.ir

- ۱- گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۱۹۳۹۵-۴۶۹۷ تهران، ایران  
 ۲- گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۱۹۳۹۵-۴۶۹۷ تهران، ایران  
 ۳- گروه تولید و بهره‌برداری، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۴۰۲

تاریخ دریافت: آبان ۱۴۰۱

## چکیده

در این مطالعه رشد نسبی، دوشکلی جنسی و اندازه بلوغ مورفومتریک خرچنگ *Ocypode rotundata* در ساحل جنوب غربی و *Austruca iranica* در ساحل شمالی جزیره قشم بررسی شدند. نمونه‌ها در بهمن ماه سال ۱۴۰۰ جمع‌آوری شدند. براساس پهنهای کاراپاس، خرچنگ‌های جنس نر *O. rotundata* (۱۳۳/۱ میلی‌متر) و *A. iranica* (۱۲/۴ میلی‌متر) دارای میانگین پهنهای کاراپاس بیشتری نسبت به جنس ماده (۳۲/۲ میلی‌متر و ۱۱/۲ میلی‌متر) بودند. جنس نر و ماده خرچنگ *A. iranica* در سه صفت (پهنهای اولین بند شکمی، پهنهای چهارمین بند شکمی و پهنهای ششمین بند شکمی) و جنس نر و ماده خرچنگ *O. rotundata* در چهار صفت ریخت‌سنگی نسبی (طول شکمی، پهنهای اولین بند شکمی، پهنهای چهارمین بند شکمی و پهنهای ششمین بند شکمی) با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند ( $p < 0.05$ ). مقادیر CW<sub>50</sub> (میانگین طول بلوغ جنسی) محاسبه شده براساس بلوغ مورفومتریک برای جنس نر خرچنگ *O. rotundata* به سه روش معمول، بوت استرپ و بیزین به ترتیب برابر با ۰/۰۵، ۰/۰۲ و ۰/۰۵ میلی‌متر بود. برای جنس ماده در هر سه روش برابر با ۰/۲۹ میلی‌متر محاسبه شد. همچنین، مقادیر بلوغ مورفومتریک برآورده شده برای خرچنگ *A. iranica* در سه روش استفاده شده برای هر جنس تقریباً با هم برابر بودند بهطوری که مقادیر CW<sub>50</sub> برای جنس نر و ماده به ترتیب ۱۱/۶۱ و ۹/۱۵ میلی‌متر به‌دست آمد. براساس نتایج، مقادیر CW<sub>50</sub> جنس نر در هر دو گونه مورد مطالعه بیشتر از جنس ماده برآورده شد.

**لغات کلیدی:** بلوغ مورفومتریک، رشد نسبی، دوشکلی جنسی، آبدومن

\*نویسنده مسئول

#### ۴ مقدمه

مورفولوژیک استفاده کرد (Hartnoll, 1978). تفاوت در الگوهای رشد نسبی بین خرچنگ‌های نر و ماده از نظر چنگ‌ها، بندهای شکمی و پاهای حرکتی که نشان‌دهنده دو شکلی جنسی است، می‌تواند به منظور تعیین بلوغ در خرچنگ‌ها استفاده شود (Hartnoll, 1978; Saher and Qureshi, 2011). داده‌های رشد نسبی به طور گستردگی برای پیش‌بینی اولین بلوغ جنسی مورفومتریک در برخی از موجودات استفاده می‌شود (Hartnoll, 1969). یکی از راه‌های توصیف زیست‌شناسی و ساختاریک جمعیت، برآورد Pinheiro and Fransozo, (1998). اندازه در بلوغ جنسی است (Viau *et al.*, 2006). اندازه در بلوغ جنسی از دو مسیر: ظرفیت تولیدمثل (رشد و توسعه گنادها) و تغییرات مورفومتریک در زمان بلوغ، مورد مطالعه قرار گرفته است (Somerton, 1980; Somerton, 1981; Conan and Comeau, 1986; Paul and Paul, 1990; Paul, 1992; Sainte-Marie *et al.*, 1995). روش‌های مبتنی بر ظرفیت تولیدمثل، تعیین اندازه‌ای که خرچنگ در آن از نظر فیزیولوژی بالغ است، امکان‌پذیر می‌سازد. از سوی دیگر تغییرات مورفومتریک به تغییرات آلومتریک در رشد قسمت‌های مختلف بدن در ارتباط با بلوغ عملکردی اشاره دارد که خرچنگ را قادر به جفت‌گیری می‌کند.

طول بلوغ جنسی دو گونه *O. rotundata* و *A. iranica* بر اساس مراحل توسعه گنادی و میانگین پهنهای کاراپاس خرچنگ‌های ماده حامل تخم در تعدادی از مطالعات برآورد شده است (نجفی و همکاران، ۱۳۹۲؛ نادری و همکاران، ۱۳۹۶؛ حاجیانی‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۱؛ Saeedi *et al.*, 2018). همچنین تنها یک مطالعه در خصوص تعیین بلوغ جنسی خرچنگ *A. iranica* بر اساس ابعاد بدن در کراچی پاکستان انجام شده است (Saher *et al.*, 2019). لذا، هدف از مطالعه حاضر بررسی الگوی رشد نسبی، دو شکلی جنسی و اندازه بلوغ مورفومتریک دو گونه خرچنگ *O. rotundata* و *A. iranica* در سواحل جزیره قشم بود.

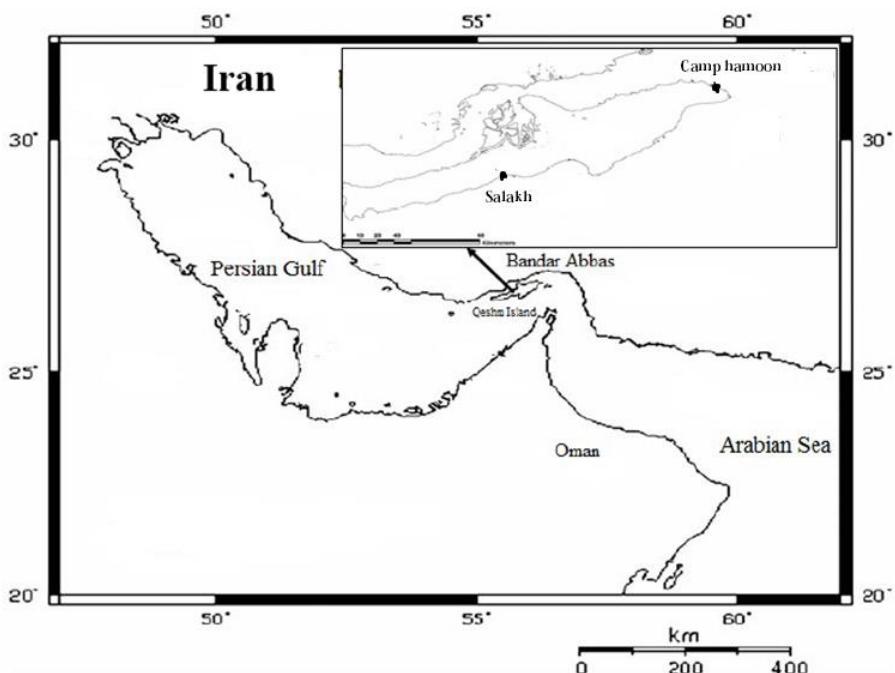
#### مواد و روش کار

نمونه‌های خرچنگ *O. rotundata* از ساحل ماسه‌ای صلح واقع در جنوب‌غربی جزیره قشم و نمونه‌های خرچنگ *A.*

سخت پوستان یک گروه وسیع جانوری و با تنوع بالا بوده که از خصوصیات آشکار آنها دارا بودن یک ساختار اسکلتی بیرونی خاص و مستحکم است (Araújo *et al.*, 2012). تاکنون، تعداد کل گونه‌های خرچنگ ثبت شده از خلیج فارس و دریای عمان، ۲۵۶ گونه بوده است (Dahl, 1953; Davie, 1994; Naderloo and Turkay, 2012; Naderloo *et al.*, 2015; Shih *et al.*, 2016). خرچنگ‌های ویولونزن دارای سکونت‌های آبی بیشتری هستند که اساساً در پناهگاه‌های ساحلی وجود دارند (Davie, 1994) در حالی که خرچنگ‌های شبح از تپه‌های ساحلی تا مناطق بالای جزر و مدی سواحل اقیانوسی بدون پوشش گسترش یافته‌اند (Naderloo *et al.*, 2018a). خرچنگ‌های ویولونزن ۶ گونه خرچنگ ویولونزن (Ocypodidae Uicinae Ocypodinae) را تشکیل می‌دهند (Ng *et al.*, 2008; Davie, 1994). خرچنگ‌های ویولونزن در این سواحل ایران در خلیج فارس و دریای عمان گزارش شده است. فرایند الگوی رشد در سخت پوستان بسیار متفاوت‌تر از سایر شاخه‌های جانوری است. معمولاً این گونه از جانوران زمان تولد و زمان بلوغ آنها دارای شکل‌های بسیار متفاوتی است. خرچنگ‌ها برای رشد و به دست آوردن اندازه حقیقی خود نیاز به پوست‌اندازی دارند (مصلح‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۰). الگوی رشد در خرچنگ‌ها شامل دو مرحله جوانی یا رشد و مرحله بزرگسالی یا تولیدمثل است (Sampedro *et al.*, 1999). شروع اولین بلوغ جنسی در سخت پوستان به همراه یکسری تغییرات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و رفتاری هستند که به دنبال آن افراد نابلغ از توانایی تولید سلول‌های تولیدمثلی برخوردارند (Hartnoll, 1969). برخی از ابعاد ریختی موجودات زنده هم‌زمان با رشد آنها با سرعت متفاوتی نسبت به سایر قسمت‌ها رشد می‌کنند که این امر باعث تغییر در نسبت‌های بدن (شناخته شده تحت عنوان رشد نسبی) است. نرخ رشد بین خرچنگ‌های نر و ماده و نیز بین افراد جوان و بالغ تفاوت‌های زیادی را در طول دوره رشد نشان می‌دهد که از آن می‌توان برای تعیین بلوغ جنسی

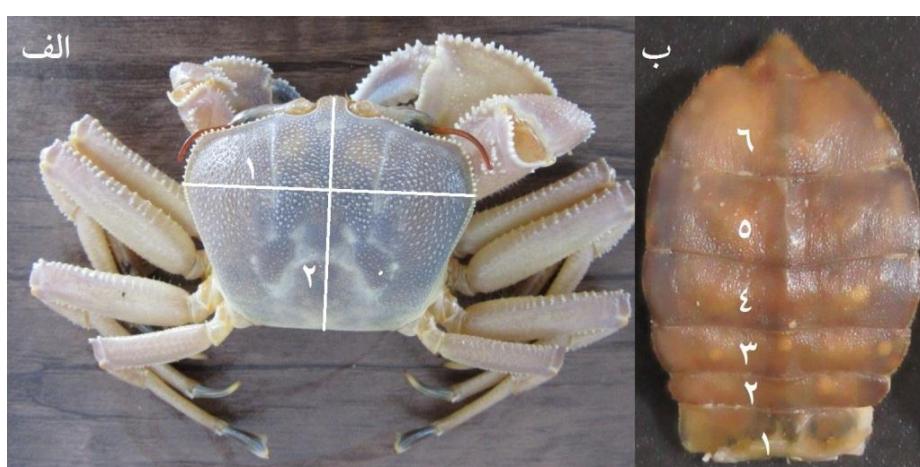
آبدومن، پهنانی اولین بند شکمی، پهنانی چهارمین بند شکمی، پهنانی ششمین بند شکمی، ارتفاع بدن بهوسیله کولیس با دقت  $0.02$  میلی‌متر اندازه‌گیری شدند (شکل ۲). از ترازو دیجیتال با دقت  $0.01$  گرم برای اندازه‌گیری وزن بدن استفاده شد.

*iranica* از ساحل گلی کمپ هامون واقع در شمال جزیره قشم با استفاده از بیل و حفر لانه‌ها در بهمن ماه سال ۱۴۰۰ به صورت تصادفی جمع‌آوری شدند (شکل ۱). تشخیص نر و ماده بودن از روی شکل بندهای شکمی صورت گرفت. در هر جنس طول کاراپاس، پهنانی کاراپاس، طول



شکل ۱: مکان نمونهبرداری با توجه به نقشه

Figure 1: Location of study Area



شکل ۲: خرچنگ *O. rotundata*; الف: ۱: پهنانی کاراپاس، ۲: طول کاراپاس؛ ب، ۱: بند اول شکمی، ۲: بند دوم شکمی، ۳: بند سوم شکمی، ۴: بند چهارم شکمی، ۵: بند پنجم شکمی، ۶: بند ششم شکمی

Figure 2: *O. rotundata*; A, 1: Carapace width; 2: Carapace length; B, 1: First abdomen; 2: Secound abdomen; 3: Third abdomen; 4: Fourth abdomen; 5: Fifth abdomen; 6: Sixth abdomen

جداول ۱ ارائه شده است. در جنس نر، میانگین عرض کاراپاس خرچنگ‌های اندازه‌گیری شده برابر با  $32/1$  میلی‌متر به دست آمد که در دامنه  $13/6-52/0$  میلی‌متر متغیر بود. در جنس ماده، کمترین و بیشترین عرض کاراپاس به ترتیب  $16/0$  و  $49/8$  میلی‌متر برآورد شد که میانگین آن برابر با  $32/2$  میلی‌متر بود (جدول ۱).

در جداول ۲ آمار توصیفی وزن بدن و برخی صفات ریخت سنجی جنس نر و ماده خرچنگ *A. iranica* ارائه شده است. در مطالعه حاضر، دامنه عرض کاراپاس ثبت شده برای جنس نر و ماده این خرچنگ به ترتیب  $17/0-16/8$  میلی‌متر و  $14/3-14/6$  میلی‌متر بود. میانگین عرض کاراپاس برای جنس نر  $12/4$  میلی‌متر و برای جنس ماده  $11/2$  میلی‌متر محاسبه شد (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین دانکن نشان داد که صفات ریخت‌سنじ نسبی مربوط به آبدومن (طول شکمی، پهناهی اولین بند آبدومن، پهناهی چهارمین بند شکمی و پهناهی ششمین بند شکمی) در جنس ماده خرچنگ *O. rotundata* به طور معنی‌داری بیشتر از جنس نر است ( $P<0.05$ ) (جدول ۳). از سوی دیگر، اختلاف معنی‌داری در صفات ریخت‌سنجی نسبی طول کاراپاس و ارتفاع بدن بین دو جنس مشاهده نگردید ( $P>0.05$ ).

روابط رگرسیونی بین عرض ششمین آبدمن با عرض کاراپاس در خرچنگ‌های جوان و بالغ برای هر دو جنس نر و ماده گونه *O. rotundata* در شکل ۳ نشان داده شده است.

روابط رگرسیونی بین عرض ششمین آبدمن با عرض کاراپاس در خرچنگ‌های جوان و بالغ برای هر دو جنس نر و ماده گونه *A. iranica* در شکل ۴ نشان داده است. دو جنس نر و ماده خرچنگ *A. iranica* در ۳ صفت ریخت‌سنجی نسبی (پهناهی اولین بند آبدومن، پهناهی چهارمین بند شکمی و پهناهی ششمین بند شکمی) با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند ( $P<0.05$ ) (جدول ۴) به طوری که مقادیر آنها در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود. از سوی دیگر، در سایر صفات اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ( $P>0.05$ ).

## بلغ مرفومنتريک

در اين مطالعه با استفاده از تجزيه به مولفه‌های اصلی (PCA) نمونه‌ها به دو گروه جوان و بالغ طبقه‌بندی شدند. در تحليل طبقه‌بندی از دو متغير ریخت‌سنجی ( $X$ : متغير مستقل و  $Y$ : متغير وابسته بر پایه لگاريتمي)، استفاده شد. نمونه‌ها با استفاده از خوش‌بندی سلسه مراتسي با روش hierarchical cluster with agglomeration تجمعی method و فاصله اقليدسي (براي اندازه‌گيري فاصله بين مشاهدات) به هر دو گروه اختصاص يافت.

براي محاسبه متوسط طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) در ابتدا رگرسیون لجستیک بین متغير مستقل (عرض کاراپاس) و متغير وابسته (دو گروه جوان و بالغ) برای برآورد ضرایب بتا صفر و بتا يك پردازش داده شد. مدل رگرسیون لجستیک به صورت ذيل بيان می‌شود:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 * X)}}$$

$P$ : احتمال خرچنگ‌های بالغ در عرض کاراپاس معین،  $X$ : عرض کاراپاس،  $\beta_0$ : عرض از مبدأ،  $\beta_1$ : شب خط با ضرایب  $\beta_0$  و  $\beta_1$  برآوري

مقدار  $CW_{50}$  به صورت ذيل محاسبه شد:

$$Lm_{50} = \frac{\hat{\beta}_0}{\hat{\beta}_1}$$

جهت برآورد پارامترهای مدل از روش‌های بوت استرپ (Corgos and Freire, 2006) بيزين استفاده شد. برای محاسبه ضریب تعیین از فرمول ذیل استفاده شد:

$$100 * \frac{\text{null deviance} - \text{residual deviance}}{\text{null deviance}}$$

جهت بررسی اختلاف معنی‌داری بین شب‌های خط رگرسیون خرچنگ‌های جوان با خرچنگ‌های بالغ از تجزيه کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد. همچنین برای تحليل داده‌ها، محاسبات و ترسیم نمودار از نرم افزار R نسخه (3.3.1) استفاده شد.

## نتایج

نتایج حاصل از آمار توصیفی وزن بدن و برخی صفات ریخت‌سنجی جنس نر و ماده خرچنگ *O. rotundata* در

جدول ۱: آمار توصیفی صفات اندازه‌گیری شده خرچنگ *Ocypode rotundata* به تفکیک جنسTable 1: Descriptive statistics of the measured characteristics of crab *Ocypode rotundata* by sex

پارامتر	جنس	تعداد نمونه	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
وزن بدن (گرم)	نر	۱۰۲	۱/۴۴۸	۷۴/۳۶	۲۴/۴	۲۲/۶
	ماده	۹۷	۱/۹۱	۵۹/۶۱	۲۰/۴	۱۶/۷
عرض کاراپاس (میلی‌متر)	نر	۱۰۲	۱۳/۶	۵۲/۰	۳۳/۱	۱۱/۶
	ماده	۹۷	۱۶/۰	۴۹/۸	۳۲/۲	۹/۸
طول کاراپاس (میلی‌متر)	نر	۱۰۲	۱۱/۰	۴۵/۷	۲۸/۲	۱۰/۴
	ماده	۹۷	۱۲/۴	۴۴/۳	۲۷/۵	۸/۹
ارتفاع بدن (میلی‌متر)	نر	۱۰۲	۷/۲	۳۵/۰	۱۹/۷	۸/۰
	ماده	۹۷	۷/۶	۲۲/۷	۱۹/۱	۶/۸
طول شکمی (میلی‌متر)	نر	۱۰۲	۷/۲	۲۶/۰	۲۱/۵	۸/۴
	ماده	۹۷	۹/۱	۳۵/۵	۲۱/۸	۷/۶
پهنهای اولین بندشکمی (میلی‌متر)	نر	۱۰۲	۳/۳	۱۴/۲	۸/۶	۳/۱
	ماده	۹۷	۳/۶	۱۶/۱	۹/۳	۳/۶
پهنهای چهارمین بندشکمی (میلی‌متر)	نر	۱۰۲	۲/۵	۱۱/۵	۶/۵	۲/۷
	ماده	۹۷	۲/۱	۲۷/۸	۱۳/۲	۸/۲
پهنهای ششمین بندشکمی (میلی‌متر)	نر	۱۰۲	۱/۲	۱۰/۱	۵/۸	۲/۳
	ماده	۹۷	۲/۵	۲۳/۵	۱۱/۴	۷/۰

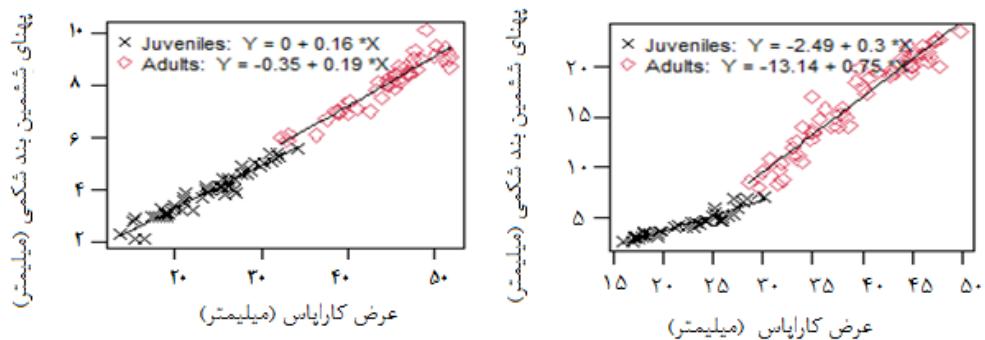
جدول ۲: آمار توصیفی صفات اندازه‌گیری شده خرچنگ *Austruca iranica* به تفکیک جنسTable 2: Descriptive statistics of the measured characteristics of crab *Austruca iranica* by sex

پارامتر	جنس	تعداد نمونه	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
وزن بدن (گرم)	نر	۹۳	۰/۱۲	۱/۸۸	۰/۹۲	۰/۴۳
	ماده	۵۱	۰/۴۹	۱/۰۹	۰/۵۳	۰/۲۴
عرض کاراپاس (میلی‌متر)	نر	۹۳	۶/۸	۱۷/۰	۱۲/۴	۲/۲۱
	ماده	۵۱	۶/۴	۱۴/۳	۱۱/۲	۱/۹۸
طول کاراپاس (میلی‌متر)	نر	۹۳	۳/۸	۹/۶	۷/۱	۱/۳۹
	ماده	۵۱	۳/۴	۸/۸	۶/۶	۱/۲۷
ارتفاع بدن (میلی‌متر)	نر	۹۳	۴/۰	۱۰/۰	۷/۸	۱/۳۸
	ماده	۵۱	۴/۰	۹/۰	۷/۰	۱/۱۷
طول شکمی (میلی‌متر)	نر	۹۳	۳/۷	۹/۴	۷/۲	۱/۳۰
	ماده	۵۱	۳/۸	۷/۸	۶/۴	۰/۹۹
پهنهای اولین بندشکمی (میلی‌متر)	نر	۹۳	۱/۹	۵/۴	۴/۲	۰/۷۴
	ماده	۵۱	۲/۳	۶/۷	۴/۸	۱/۰۲
پهنهای چهارمین بندشکمی (میلی‌متر)	نر	۹۳	۱/۸	۴/۸	۳/۶	۰/۶۴
	ماده	۵۱	۱/۲	۷/۳	۵/۴	۱/۳۳
پهنهای ششمین بندشکمی (میلی‌متر)	نر	۹۳	۱/۶	۳/۸	۲/۹	۰/۴۹
	ماده	۵۱	۱/۵	۶/۰	۴/۴	۱/۰۶

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات ریخت سنجه نسبی (به صورت درصد از پهنهای کاراپاس) جنس نر و ماده خرچنگ *Ocypode rotundata*

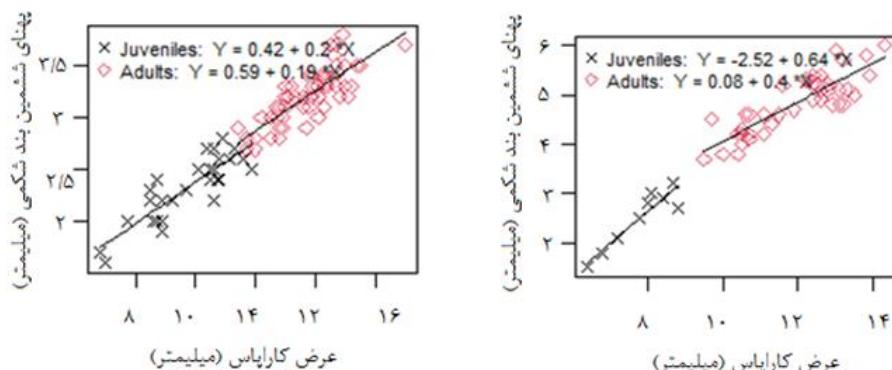
Table 4: Comparison of mean relative morphometric traits (percentage of carapace width) of male and female crab for *Ocypode rotundata*

پارامتر	میانگین معیار	انحراف معیار	جنس نر (تعداد = ۱۰۲)		جنس ماده (تعداد = ۹۷)		درجه آزادی	سطح معنی‌داری
			حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل		
طول کاراپاس (میلی‌متر)	۸۴/۸	۲/۸۲	۹۴/۵	۷۲/۲	۸۴/۹	۳/۴۲	۱۹۷	۰/۹
ارتفاع بدن (میلی‌متر)	۵۸/۵	۴/۵۲	۶۷/۴	۴۶/۰	۵۸/۶	۴/۳۴	۱۹۷	۰/۸۶
طول شکمی (میلی‌متر)	۶۴/۲	۵/۶۷	۷۴/۴	۳۷/۹	۶۶/۹	۵/۵۱	۱۹۷	۰/۰۰
پهنهای اولین بند آبدومن (میلی‌متر)	۲۶/۰	۱/۷۵	۲۹/۵	۲۰/۵	۲۸/۱	۳/۱۲	۱۹۷	۰/۰۰
پهنهای چهارمین بند آبدومن (میلی‌متر)	۱۹/۱	۱/۶۲	۲۲/۷	۱۵/۵	۳۷/۱	۱۲/۹۸	۱۹۷	۰/۰۰
پهنهای ششمین بند آبدومن (میلی‌متر)	۱۷/۲	۱/۲۳	۲۰/۶	۱۲/۸	۳۱/۸	۱۲/۱۵	۱۹۷	۰/۰۰



شکل ۳: رابطه گرافیکی بین پهنهای ششمین بند شکمی با عرض کاراپاس در خرچنگ‌های جوان و بالغ جنس نر (سمت چپ) و جنس ماده *Ocypode rotundata* (سمت راست) گونه (۳)

Figure 3: Graphical relationship between sixth abdominal width and carapace width in young and adult male (left) and female (right) crabs of *Ocypode rotundata*



شکل ۴: رابطه گرافیکی بین پهنهای ششمین بند شکمی با عرض کاراپاس در خرچنگ‌های جوان و بالغ جنس نر (سمت چپ) و جنس ماده *Austruca iranica* (سمت راست) گونه (۴)

Figure 4: Graphical relationship between sixth abdominal width and carapace width in young and adult male (left) and female (right) crabs of *Austruca iranica*

جدول ۴: مقایسه میانگین صفات ریخت سنجی نسبی (به صورت درصد از بینای کاراپاس) جنس نر و ماده خرچنگ *Austruca iranica*  
**Table 4: Comparison of mean relative morphometric traits (percentage of carapace width) of male and female crab for *Austruca iranica***

سطح معنی داری	درجه آزادی	جنس ماده (تعداد = ۵۱)				جنس نر (تعداد = ۹۳)				پارامتر
		حداکثر	حداقل	انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۷	۱۴۲	۶۲/۹	۵۲/۶	۲/۶۵	۵۸/۴	۶۲/۶	۴۹/۴	۳/۰۳	۵۷/۵	طول کاراپاس (میلی متر)
۰/۳۵	۱۴۲	۷۲/۵	۵۷/۶	۲/۹۰	۶۲/۶	۷۴/۰	۵۶/۱	۲/۸۱	۶۳/۱	ارتفاع بدن (میلی متر)
۰/۳	۱۴۲	۶۴/۹	۴۹/۶	۳/۵۴	۵۷/۴	۶۹/۲	۴۸/۵	۳/۵۵	۵۸/۰	طول شکمی (میلی متر)
۰/۰۰	۱۴۲	۴۹/۵	۳۵/۷	۳/۳۵	۴۲/۴	۴۰/۷	۲۷/۱	۲/۲۰	۳۴/۲	پنهانی اولین بند آبدومن (میلی متر)
۰/۰۰	۱۴۲	۵۳/۶	۳۲/۸	۴/۹۶	۴۷/۷	۳۵/۶	۲۴/۸	۱/۷۴	۲۹/۴	پنهانی چهارمین بند آبدومن (میلی متر)
۰/۰۰	۱۴۲	۴۶/۴	۲۲/۴	۴/۴۸	۳۸/۹	۲۷/۶	۲۰/۸	۱/۳۵	۲۳/۶	پنهانی ششمین بند آبدومن (میلی متر)

خرچنگ *O. rotundata* و خرچنگ *A. iranica* به تفکیک جنسیت به ترتیب در جداول ۵ و ۶ ارائه شده است.

نتایج مربوط به آنالیز رگرسیون رابطه بین ارامترهای اندازه گیری شده با عرض کاراپاس در افراد جوان و بالغ نتایج آنالیز رگرسیون رابطه بین ارامترهای اندازه گیری شده با عرض کاراپاس در افراد جوان و بالغ ارائه شده با عرض کاراپاس در افراد جوان و بالغ

جدول ۵: نتایج آنالیز رگرسیون رابطه بین پارامترهای اندازه گیری شده با عرض کاراپاس در افراد جوان و بالغ خرچنگ *Ocypode rotundata* به تفکیک جنس

**Table 5: The regression analysis of the relationship between measured parameters and carapace width in young and adult individuals of *Ocypode rotundata* by sex**

جنسیت	پارامتر	مرحله بلوغ	تعداد	شیب خط (خطای معیار $\pm$ )	عرض از مبداء (خطای معیار $\pm$ )	ضریب تعیین	اختلاف بین شیبها
جنس نر	جوان	جوان	۵۷	۰/۲۵۴ $\pm$ ۰/۰۱۵	-۰/۰۰۲۶ $\pm$ ۰/۳۶۹	۰/۸۴	یکسان و معنی دار
	بالغ	بالغ	۴۵	۰/۲۳۰ $\pm$ ۰/۰۱۵	۱/۴۶۲ $\pm$ ۰/۶۹۴	۰/۸۴	نبوت
	جوان	جوان	۵۷	۰/۱۷۴ $\pm$ ۰/۰۰۶	۰/۱۱۶ $\pm$ ۰/۱۶	۰/۹۳	متفاوت و معنی دار
	بالغ	بالغ	۴۵	۰/۲۴۷ $\pm$ ۰/۰۱۳	-۱/۸۶ $\pm$ ۰/۶۰	۰/۸۹	بود
	جوان	جوان	۵۶	۰/۱۶۴ $\pm$ ۰/۰۰۶	-/-۰۰۷ $\pm$ ۰/۱۴۰	۰/۹۴	متفاوت و معنی دار
	بالغ	بالغ	۴۶	۰/۱۸۸ $\pm$ ۰/۰۰۹۷	-۰/۳۴۵ $\pm$ ۰/۴۳۸	۰/۸۹	بود
	جوان	جوان	۵۸	۰/۰۵۹۴ $\pm$ ۰/۰۳۳	۰/۶۲۲ $\pm$ ۰/۸۱۸	۰/۸۵	یکسان و معنی دار
	بالغ	بالغ	۴۴	۰/۲۲۰ $\pm$ ۰/۰۱۵	۱/۴۶۲ $\pm$ ۰/۶۹۵	۰/۸۶	نبوت
	جوان	جوان	۵۸	۰/۸۱۵ $\pm$ ۰/۰۲۰	-۱/۲۸۸ $\pm$ ۰/۴۸۴	۰/۹۵	متفاوت و معنی دار
	بالغ	بالغ	۴۴	۰/۷۴۰ $\pm$ ۰/۰۳۹	-۵/۳۹۹ $\pm$ ۱/۷۶۵	۰/۹۰	بود
جنس ماده	جوان	جوان	۵۷	۰/۸۳۳ $\pm$ ۰/۰۲۵	۰/۰۳۸ $\pm$ ۰/۶۰۱	۰/۹۵	یکسان و معنی دار
	بالغ	بالغ	۴۵	۰/۸۸۰ $\pm$ ۰/۰۳۸	-۰/۶۷۶ $\pm$ ۱/۷۱۱	۰/۹۳	نبوت
	جوان	جوان	۳۶	۰/۲۶۷ $\pm$ ۰/۰۱۸	-۰/۳۵۵ $\pm$ ۰/۳۸۹	۰/۸۷	متفاوت و معنی دار
	بالغ	بالغ	۶۱	۰/۳۶۶ $\pm$ ۰/۰۱۴	-۲/۵۳۴ $\pm$ ۰/۵۶۲	۰/۹۲	بود
بند چهارم	جوان	جوان	۴۰	۰/۳۸۲ $\pm$ ۰/۰۱۷	-۳/۴۴ $\pm$ ۰/۳۹	۰/۹۳	متفاوت و معنی دار
	بالغ	بالغ	۵۷	۰/۸۹۸ $\pm$ ۰/۰۲۸	-۱۶/۱۸ $\pm$ ۱/۱۳	۰/۹۵	بود

جنسیت	پارامتر	بلوغ مرحله	تعداد	شیب خط (خطای معیار $\pm$ )	عرض از مبداء (خطای معیار $\pm$ )	ضریب تعیین	اختلاف بین شیب‌ها
بند ششم	جوان	-۰/۳۰۵ $\pm$ ۰/۰۱۷	۴۱	-۲/۴۸۸ $\pm$ ۰/۳۸۲	-۱۳/۱۴۳ $\pm$ ۱/۱۲۸	۰/۹۳	متغروت و معنی دار بود
	بالغ	۰/۷۵۴ $\pm$ ۰/۰۲۸	۵۶	-۰/۶۲۵ $\pm$ ۰/۰۳۱	-۰/۳۶۹ $\pm$ ۰/۷۸۲	۰/۸۹	یکسان و معنی دار نبود
طول شکمی	جوان	۰/۶۹۷ $\pm$ ۰/۰۴۸	۴۳	-۰/۶۹۰ $\pm$ ۰/۰۲۰	-۰/۷۳۲ $\pm$ ۰/۵۰۰	۰/۹۵	متغروت و معنی دار بود
	بالغ	۰/۶۸۹ $\pm$ ۰/۰۴۰	۴۵	-۰/۶۸۷ $\pm$ ۱/۶۶۷	-۲/۹۶۷ $\pm$ ۰/۶۶۷	۰/۸۷	متغروت و معنی دار
ارتفاع بدن	جوان	۰/۷۹۴ $\pm$ ۰/۰۲۷	۴۸	-۰/۹۵۱ $\pm$ ۰/۶۴۸	-۰/۹۵۵ $\pm$ ۱/۰۰۷	۰/۹۵	متغروت و معنی دار بود
	کاراپاس	۰/۹۵۵ $\pm$ ۰/۰۲۵	۴۹	-۰/۹۵۵ $\pm$ ۰/۰۲۵	-۰/۹۵۵ $\pm$ ۰/۰۰۷	۰/۹۷	جوان

جدول ۶: نتایج آنالیز رگرسیون رابطه بین پارامترهای اندازه‌گیری شده با عرض کاراپاس در افراد جوان و بالغ خرچنگ *Austruca iranica* به تفکیک جنس

Table 6: The regression analysis of the relationship between measured parameters and carapace width in young and adult individuals of *Austruca iranica* by sex

جنسیت	پارامتر	بلوغ مرحله	تعداد	شیب خط (خطای معیار $\pm$ )	عرض از مبداء (خطای معیار $\pm$ )	ضریب تعیین	اختلاف بین شیب‌ها
بند اول	جوان	-۰/۴۰۸ $\pm$ ۰/۰۴۰	۲۹	-۰/۵۶۹ $\pm$ ۰/۳۸۶	-۰/۸۰	متغروت و معنی دار بود	
	بالغ	۰/۲۷۹ $\pm$ ۰/۰۲۴	۶۴	-۰/۲۷۶ $\pm$ ۰/۲۹۸	۰/۸۱	یکسان و معنی دار نبود	
بند چهارم	جوان	-۰/۳۳۰ $\pm$ ۰/۰۳۰	۳۰	-۰/۲۴۹ $\pm$ ۰/۳۰۴	۰/۷۱	یکسان و معنی دار	
	بالغ	۰/۲۷۲ $\pm$ ۰/۰۲۲	۶۳	-۰/۴۱۵ $\pm$ ۰/۲۰۷	۰/۷۵	یکسان و معنی دار نبود	
بند ششم	جوان	-۰/۱۹۶ $\pm$ ۰/۰۲۱	۳۱	-۰/۶۷۹ $\pm$ ۰/۵۷۷	۰/۸۲	متغروت و معنی دار بود	
	بالغ	۰/۱۹۰ $\pm$ ۰/۰۱۷	۶۲	-۱/۰۹۴ $\pm$ ۰/۶۷۶	۰/۶۷	یکسان و معنی دار نبود	
طول شکمی	جوان	-۰/۶۵۷ $\pm$ ۰/۰۵۹	۳۰	-۰/۶۷۸ $\pm$ ۰/۰۵۳	۰/۸۵	یکسان و معنی دار	
	بالغ	۰/۴۹۷ $\pm$ ۰/۰۴۹	۶۳	-۰/۴۰۶ $\pm$ ۰/۵۲۳	۰/۸۲	یکسان و معنی دار نبود	
جنس نر	جوان	-۰/۶۷۸ $\pm$ ۰/۰۵۳	۳۰	-۰/۸۰۲ $\pm$ ۰/۴۶۴	۰/۸۲	یکسان و معنی دار	
	بالغ	۰/۵۶۹ $\pm$ ۰/۰۳۴	۶۳	-۱/۰۷۰ $\pm$ ۰/۴۲۲	۰/۹۰	یکسان و معنی دار نبود	
طول کاراپاس	جوان	-۰/۶۸۰ $\pm$ ۰/۰۴۳	۳۱	-۰/۳۵۹ $\pm$ ۰/۶۰۵	۰/۷۶	یکسان و معنی دار	
	بالغ	۰/۶۰۵ $\pm$ ۰/۰۴۴	۶۲	-۰/۳۵۹ $\pm$ ۰/۶۰۵	-۰/۸۵	یکسان و معنی دار نبود	
بند اول	جوان	-۰/۴۸۹ $\pm$ ۰/۰۷۶	۹	-۰/۷۷۲ $\pm$ ۰/۶۰۸	-۰/۷۰	یکسان و معنی دار نبود	
	بالغ	۰/۴۴۳ $\pm$ ۰/۰۴۶	۴۲	-۰/۱۴۲ $\pm$ ۰/۵۵۶	-۰/۹۶	یکسان و معنی دار نبود	
بند چهارم	جوان	-۰/۶۵۶ $\pm$ ۰/۰۵۴	۹	-۲/۰۹۹ $\pm$ ۰/۴۲۰	-۰/۹۰	یکسان و معنی دار	
	بالغ	۰/۵۶۶ $\pm$ ۰/۰۳۱	۴۲	-۰/۸۲۰ $\pm$ ۰/۳۷۸	-۰/۸۷	یکسان و معنی دار نبود	
بند ششم	جوان	-۰/۶۴۴ $\pm$ ۰/۰۹۴	۹	-۲/۵۲۴ $\pm$ ۰/۷۲۸	-۰/۷۳	یکسان و معنی دار نبود	
	بالغ	۰/۳۹۷ $\pm$ ۰/۰۳۸	۴۲	-۰/۰۸۳ $\pm$ ۰/۴۵۵	-۰/۸۶	یکسان و معنی دار	
ماده	جوان	-۰/۶۴۹ $\pm$ ۰/۰۹۹	۹	-۰/۴۲۱ $\pm$ ۰/۷۸۲	-۰/۶۴	متغروت و معنی دار بود	
	بالغ	۰/۳۸۳ $\pm$ ۰/۰۴۳	۴۲	۲/۴۳۵ $\pm$ ۰/۵۱۹	-۰/۹۱	یکسان و معنی دار	
ارتفاع بدن	جوان	-۰/۶۳۷ $\pm$ ۰/۰۵۳	۱۷	-۰/۰۱۲ $\pm$ ۰/۴۸۰	-۰/۷۵	یکسان و معنی دار نبود	
	بالغ	۰/۵۱۹ $\pm$ ۰/۰۵۳	۳۴	۱/۲۳۹ $\pm$ ۰/۶۵۸	-۰/۸	یکسان و معنی دار	
طول کاراپاس	جوان	-۰/۵۵۷ $\pm$ ۰/۱۰۵	۹	-۰/۰۵۶ $\pm$ ۰/۸۲۶	-۰/۹۰	یکسان و معنی دار نبود	
	بالغ	۰/۶۱۷ $\pm$ ۰/۰۳۴	۴۲	-۰/۳۴۱ $\pm$ ۰/۴۱۰	-۰/۸۵	جوان	

۳۳/۰۵ و ۳۲/۸۲ میلی متر بود که مقادیر برآورده در سه روش تقریباً با هم برابر بودند. مقادیر  $CW_{50}$  به دست آمده برای جنس ماده تا حدودی کمتر از مقادیر به دست آمده برای جنس نر بود به طوری که در هر سه روش برابر با ۲۹ میلی متر بود.

مقادیر  $CW_{50}$  خرچنگ *O. rotundata* براساس بلوغ مرغومتریک برآورده شده به سه روش معمول، بوت استرب و بیزین به تفکیک جنسیت و ضرایب رگرسیون لجستیک، ضرایب تعیین و فواصل اطمینان برای  $CW_{50}$  نیز در جدول ۷ ارائه شده است. مقادیر  $CW_{50}$  محاسبه شده برای جنس نر به سه روش معمول، بوت استرب و بیزین به ترتیب برابر با

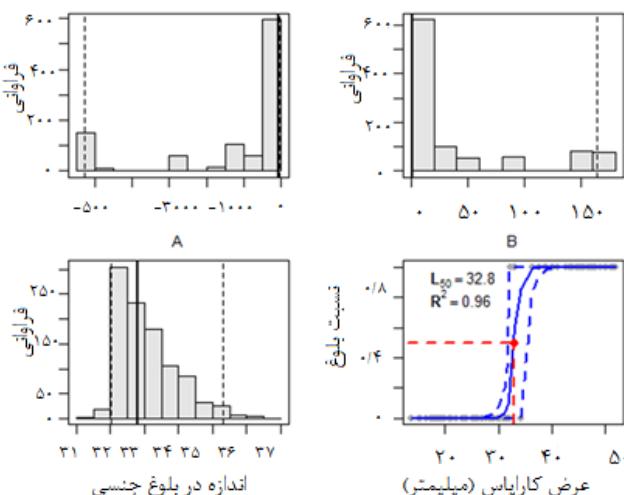
جدول ۷: نتایج آنالیز رگرسیون لجستیک برآورد اندازه طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) خرچنگ *Ocypode rotundata* به سه روش معمول، بوت استرب و بیزین

Table 7: Logistic regression analysis results of estimated sexual maturity length ( $CW_{50}$ ) in *Ocypode rotundata* by Common, bootstrap and Bayesian

ضریب تعیین	ضریب		فاصله اطمینان ۹۵ درصد	$CW_{50}$ (میلی متر)	روش
	A	B			
جنس نر					
-	-۴۰/۱۵	۱/۲۲	-	۳۲/۰۲	معمول
۰/۹۶۴	-۴۶/۷۱	۱/۴۲	۳۲/۰ - ۳۵/۳	۳۲/۸۲	بوت استرب
۰/۹۶۴	-۴۰/۷۹	۱/۲۳	۳۱/۸ - ۳۴/۵	۳۳/۰۵	بیزین
جنس ماده					
-	-۴۹/۹۹	۱/۷۰	-	۲۹/۳۵	معمول
۰/۹۵۹	-۶۱/۲۲	۲/۰۹	۲۸/۴ - ۲۰/۳	۲۹/۳۴	بوت استرب
۰/۹۵۸	-۴۱/۶۸	۱/۴۲	۲۸/۴ - ۳۰/۲	۲۹/۳۹	بیزین

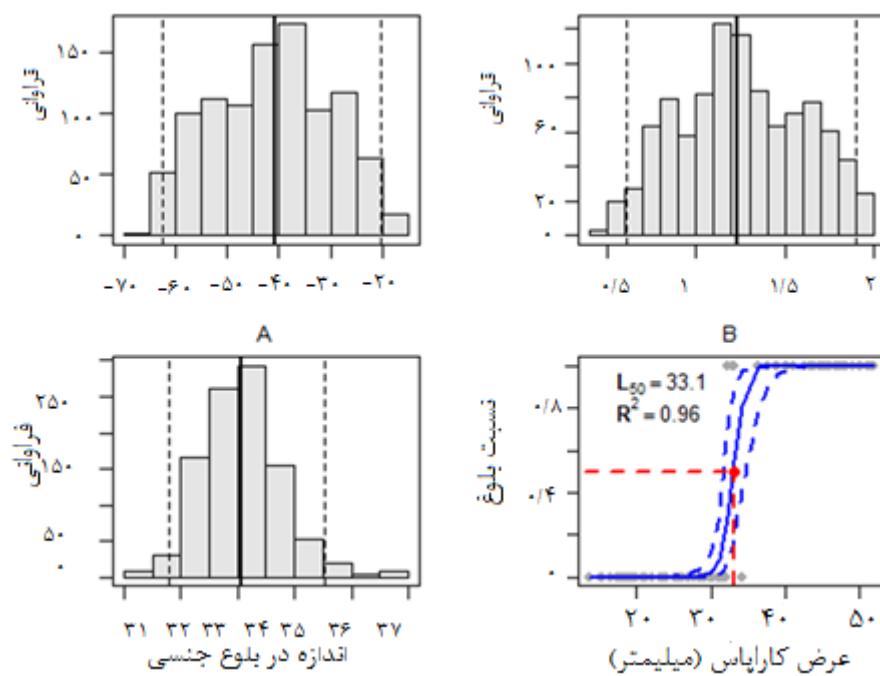
خرچنگ *O. rotundata* در شکل‌های ۵ (روش بوت استرب) و ۶ (روش بیزین) و برای جنس ماده در شکل‌های ۷ (روش بوت استرب) و ۸ (روش بیزین) نشان داده شده است.

رابطه بین پهنه‌ای کارپاس و نسبت بلوغ برای محاسبه  $CW_{50}$  به همراه توزیع فراوانی اندازه بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) و توزیع فراوانی ضرایب رگرسیون لجستیک برای جنس نر

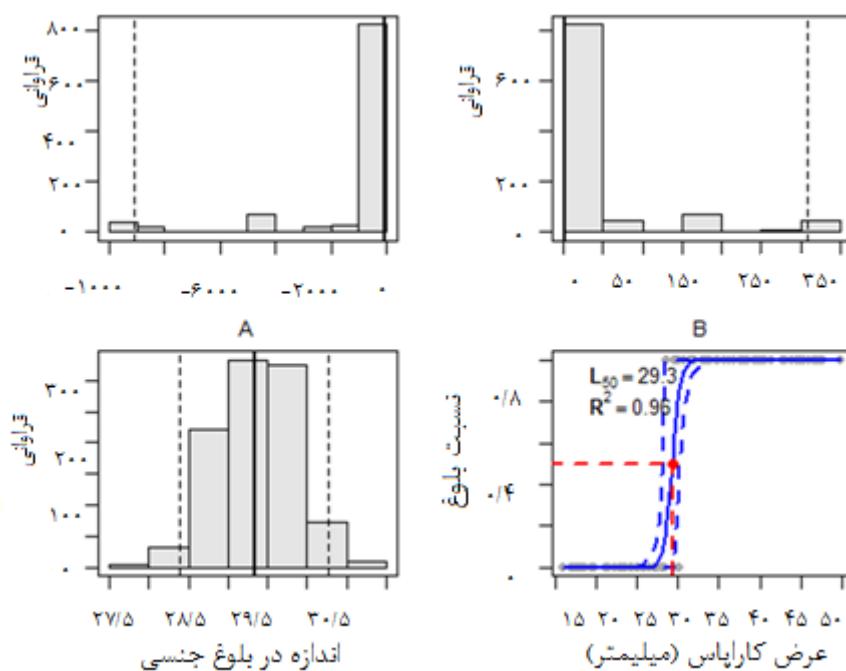


شکل ۵: برآورد اندازه طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) جنس نر خرچنگ *Ocypode rotundata* به روش بوت استرب

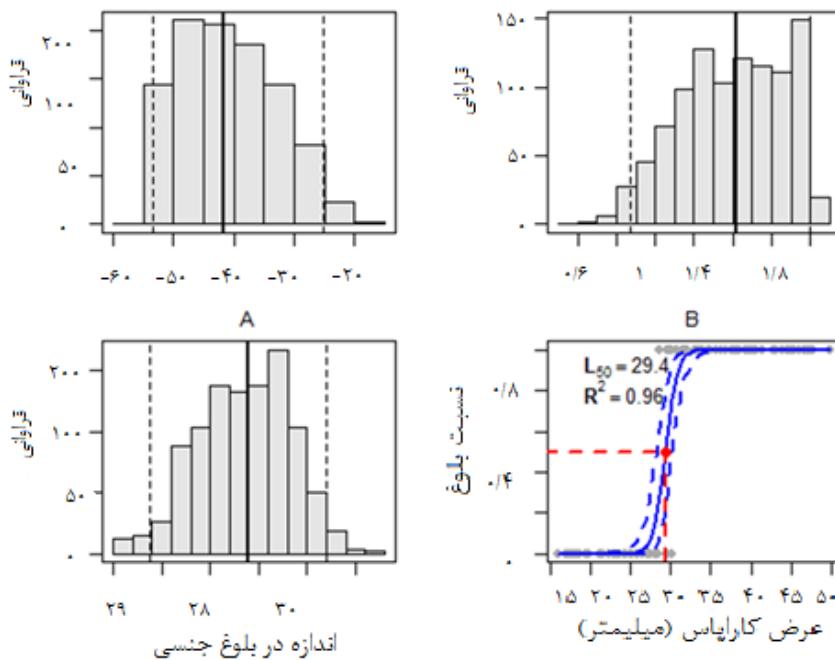
Figure 5: Estimating of sexual maturity lenght ( $CW_{50}$ ) in male crab of *Ocypode rotundata* by Bootstrap method.



شکل ۶: برآورد اندازه طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) جنس نر خرچنگ *Ocypode rotundata* به روش بیزین  
Figure 6: Estimating of sexual maturity lenght ( $CW_{50}$ ) in male crab of *Ocypode rotundata* by Bayesian method.



شکل ۷: برآورد اندازه طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) جنس ماده خرچنگ *Ocypode rotundata* به روش بوت استرپ  
Figure 7: Estimating of sexual maturity lenght ( $CW_{50}$ ) in female crab of *Ocypode rotundata* by Bootstrap method.

شکل ۸: برآورد اندازه طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) جنس ماده خرچنگ *Ocyptode rotundata* به روش بیزینFigure 8: Estimating of sexual maturity lenght ( $CW_{50}$ ) in female crab of *Ocyptode rotundata* by Bayesian method.

هر جنس تقریباً با هم برابر بودند به طوری که مقادیر  $CW_{50}$  برای جنس نر و ماده به ترتیب  $11/61$  و  $9/15$  میلیمتر به دست آمد. براساس نتایج، مقدار  $CW_{50}$  جنس نر بیشتر از جنس ماده به دست آمد.

مقادیر  $CW_{50}$  خرچنگ *A. iranica* براساس بلوغ مرفومتریک برآورده شده به سه روش معمول، بوت استرب و بیزین به تفکیک جنسیت و ضرایب رگرسیون لجستیک، ضرایب تعیین و فواصل اطمینان برای  $CW_{50}$  نیز در جدول ۸ ارائه شده است. مقادیر برآورده  $CW_{50}$  در سه روش برای

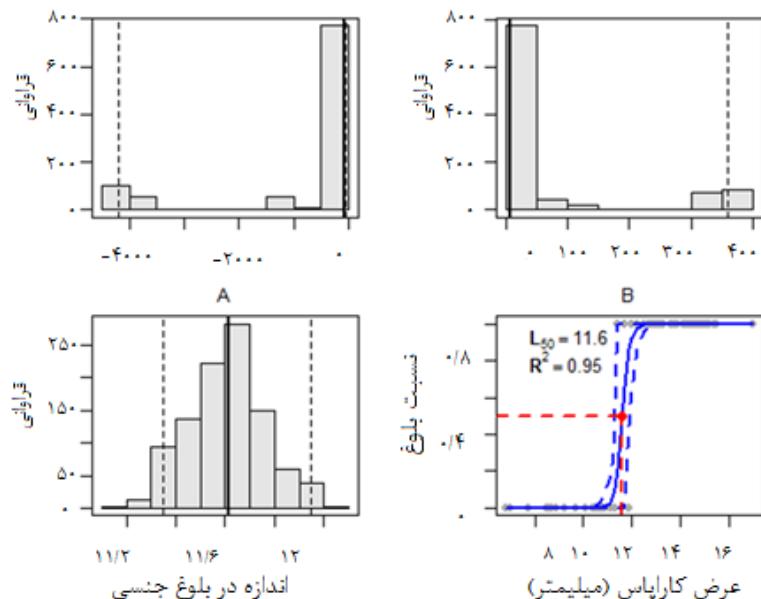
جدول ۸: نتایج آنالیز رگرسیون لجستیک برآورده اندازه طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) خرچنگ *Austruca iranica* به سه روش معمول، بوت استرب و بیزین

Table 8: Logistic regression analysis results of estimated sexual maturity length ( $CW_{50}$ ) in *Austruca iranica* by Common, Bootstrap and Bayesian methods..

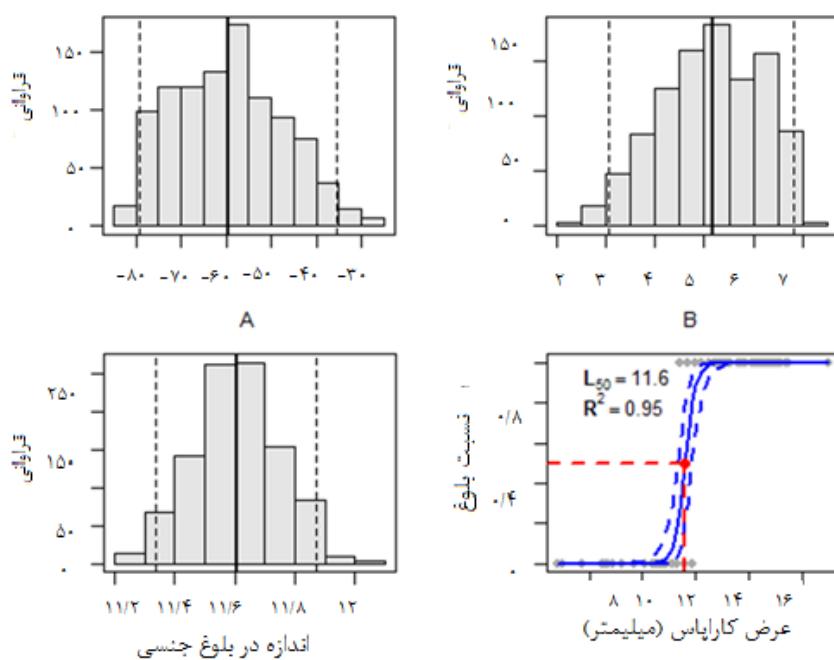
	ضرایب		فاصله اطمینان ۹۵ درصد	$CW_{50}$ (میلیمتر)	روش
	A	B			
جنس نر					
-	-۶۴/۳۲	۵/۵۴۳	-	۱۱/۶۱	معمول
+۰/۹۵	-۷۶/۱۶	۶/۵۵۷	۱۱/۳ - ۱۱/۹	۱۱/۶۱	بوت استرب
+۰/۹۵	-۵۹/۴۲	۵/۱۸	۱۱/۳ - ۱۱/۹	۱۱/۶۱	بیزین
جنس ماده					
-	-۵۲۷/۷	۵۷/۶	-	۹/۱۵	معمول
+۱/۰	-۴۶۳/۹	۵۰/۹	۸/۸ - ۹/۶	۹/۱۵	بوت استرب
+۱/۰	-۵۲۷/۷	۵۷/۶	۹/۲ - ۹/۲	۹/۱۵	بیزین

خرچنگ *A. iranica* در اشکال ۹ (روش بوت استرپ) و ۱۰ (روش بیزین) و برای جنس ماده در اشکال ۱۱ (روش بوت استرپ) و ۱۲ (روش بیزین) نشان داده است.

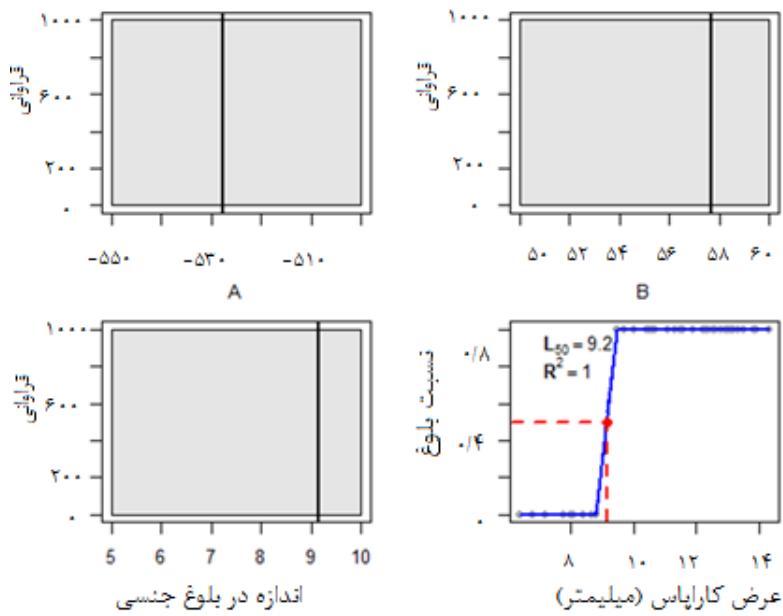
رابطه بین پهنهای کاراپاس و نسبت بلوغ برای محاسبه  $CW_{50}$  به همراه توزیع فراوانی اندازه بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) و توزیع فراوانی ضرایب رگرسیون لجستیک برای جنس نر



شکل ۹: برآورد اندازه طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) جنس نر خرچنگ *Austruca iranica* به روش بوت استرپ  
Figure 9: Estimating of sexual maturity lenght ( $CW_{50}$ ) in male crab of *Austruca iranica* by Bootstrap method

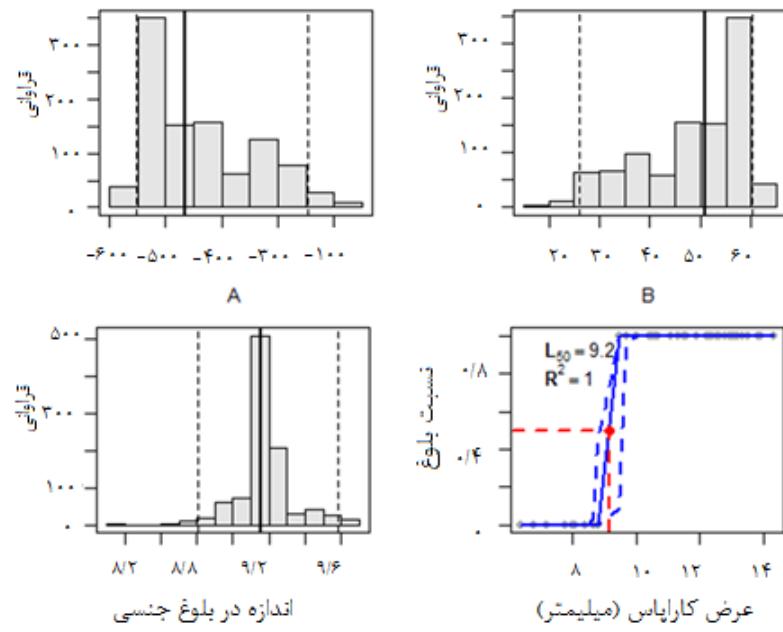


شکل ۱۰: برآورد اندازه طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) جنس نر خرچنگ *Austruca iranica* به روش بیزین  
Figure 10: Estimating of sexual maturity lenght ( $CW_{50}$ ) in male crab of *Austruca iranica* by Bayesian method



شکل ۱۱: برآورد اندازه طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) جنس ماده خرچنگ *Austruca iranica* به روش بوت استرپ

Figure 11: Estimating of sexual maturity lenght ( $CW_{50}$ ) in female crab of *Austruca iranica* by Bootstrap method



شکل ۱۲: برآورد اندازه طول بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) جنس ماده خرچنگ *Austruca iranica* به روش بیزین

Figure 12: Estimating of sexual maturity lenght ( $CW_{50}$ ) in female crab of *Austruca iranica* by Bayesian method

۳۹/۱۱±۱/۶ میلی‌متر و برای جنس ماده ۱۶-۴۹/۸ میلی‌متر با میانگین ۸/۲±۹/۸ میلی‌متر بدست آمد. برای خرچنگ *A. iranica* این محدوده برای جنس نر ۶/۸-۱۷/۶ میلی‌متر

## بحث

در این مطالعه محدوده پهنهای کاراپاس در خرچنگ *O. rotundata* برای جنس نر ۱۳/۶-۵۲ میلی‌متر با میانگین

این مطالعه با نتایج Hartnol (۱۹۷۸) مطابقت دارد. وی نشان داد که بسیاری از سختپوستان بهویژه خرچنگ‌های brachyuran، دارای تفاوت‌هایی در رشد نسبی هستند. در مورد دو گونه *O. iranica* و *O. rotundata* در مطالعه حاضر این الگو نیز مشاهده شد بهطوری که تفکیک جنسیت از روی قسمت‌های بدن قبل انجام بود که نشان‌دهنده بلوغ مورفومنتریک در این گونه‌هاست. در این مطالعه از بین صفات ریخت‌سنگی نسبی محاسبه شده، مقادیر طول شکمی، پهنانی اولین بند شکمی، پهنانی پنجمین بند شکمی و پهنانی ششمین بند شکمی جنس ماده خرچنگ *O. rotundata* به طور معنی‌داری از مقادیر محاسبه شده برای جنس نر بیشتر بود. از سوی دیگر، این تفاوت در جنس ماده خرچنگ *A. iranica* در صفات پهنانی اولین بند شکمی، پهنانی پنجمین بند شکمی و پهنانی ششمین بند شکمی مشاهده شد. در مطالعه نادری و همکاران (۱۳۹۷) نسبت پهنانی سینه، طول شکمی، پهنانی اولین بند شکمی، پهنانی چهارمین بند شکمی، پهنانی ششمین بند شکمی، طول چنگک بزرگ و ارتفاع چنگک بزرگ بین دو جنس، تفاوت معنی‌داری نشان دادند. به طور کلی، در خرچنگ‌های *Ocypode* دوشکلی جنسی در ارتباط با عمل جفت‌گیری از طریق اندازه و وزن بیشتر چنگک در جنس نر به علت نقش کلیدی آنها در فرایند جفت‌گیری قابل مشاهده است (Ivo *et al.*, 1999). از این‌رو، اندازه بزرگ‌تر خرچنگ‌های نر می‌تواند یک شانس جهت جفت‌گیری با ماده‌های بیشتر و پیروزی بیشتر در نزع‌های درون گونه‌ای نیز باشد. از سوی دیگر، قسمت شکمی در جنس ماده به دلیل اهمیتی که در حفاظت و هج شدن تخمه دارد، نقش مهمی در تولید مثل ایفاء می‌کند. بنابراین، یکی از پارامترهای اصلی متمازیکننده جنسیت در خرچنگ‌هاست (Hartnoll, 1974). دو شکلی جنسی، بیان تفاوت‌های بارز خصوصیات بین دو جنس نر و ماده در سنین بلوغ بوده که به طور گسترده در میان سختپوستان ده‌پا شناخته شده است. خصوصیات ریختی سختپوستان که به‌وسیله الگوهای رشد آنها نشان داده می‌شوند، برای درک فرایند بلوغ و تاریخچه زندگی آنها ضروری است (Conan and Comeau, 1986; Pinheiro and Fransozo,

با میانگین  $12/4 \pm 2/21$  میلی‌متر و برای جنس ماده  $6/4 - 14/3$  میلی‌متر با میانگین  $11/2 \pm 1/98$  میلی‌متر ثبت شد. کوچکترین و بزرگترین جنس نر خرچنگ *O. rotundata* صید شده در مطالعه نادری و همکاران (۱۳۹۷) دارای پهنانی کاراپاس  $8/4$  میلی‌متر و  $55/2$  میلی‌متر بود. همچنین در این مطالعه خرچنگ‌های ماده صید شده دارای دامنه پهنانی کاراپاس  $8/1 - 51/5$  میلی‌متر بودند. در سایر مطالعات انجام شده بر این خرچنگ در سایر مناطق، محدوده پهنانی کاراپاس را  $5 - 65$  میلی‌متر  $5 - 20$  میلی‌متر گزارش کرده اند (نجفی و همکاران، ۱۳۹۲؛ زاهدی و همکاران، ۱۳۹۲). در مطالعه حاجیانی نژاد و همکاران (۱۴۰۱) کوچکترین ( $1/89$  میلی‌متر) و بزرگترین ( $17/04$  میلی‌متر) اندازه خرچنگ *A. iranica* مربوط به جنس نر بود. Saeedi و همکاران (۲۰۱۸) محدوده عرض کاراپاس برای جنس نر و ماده این گونه را به ترتیب  $5/5 - 19$  میلی‌متر و  $3/4 - 16$  میلی‌متر گزارش کردند. برای گونه *Austruca sindensis*  $16$  میلی‌متر،  $20$  میلی‌متر برای جنس نر و  $12/5$  میلی‌متر،  $14/8$  میلی‌متر برای جنس ماده در دو منطقه کمپ هامون و فرودگاه بندرعباس) (ماندگاری و همکاران، ۱۴۰۰) نیز بیشترین عرض کاراپاس را برای جنس نر گزارش کردند. این اختلاف در اندازه پهنانی کاراپاس ممکن است به دلیل تفاوت در روش‌های صید آنها، نوع اکوسیستم مورد مطالعه و پاسخ‌های متفاوت گونه‌ها به شرایط زیستمحیطی باشد. در اغلب خرچنگ‌های *Ocypodidae* اندازه بزرگ‌تر را در مقایسه با خرچنگ‌های ماده (Lopez (Greco, 2000; Negreiros-Fransozo *et al.*, 2002 دارند که این موضوع می‌تواند به دلیل رقابت بیشتر جهت جفت‌گیری با ماده‌های بیشتر باشد (Christy, 1982; Christy and Salmon, 1984).

تاریخچه زندگی یک گونه شامل مجموعه اطلاعاتی نظری بلوغ جنسی، تغییرات در رشد آلومتریک و سنی که هر کدام از آنها اتفاق می‌افتد، است. در خرچنگ‌ها، بلوغ مورفومنتریک عموماً همزمان با تغییرات آلومتریک در رشد مشاهده می‌شود (Fernández-Vergaz *et al.*, 2000). نتایج به دست آمده از

میلی متر به دست آمد که از لحاظ عددی تقریباً با هم برابرند. مقدار CW<sub>50</sub> برای جنس ماده در هر سه روش برابر با ۲۹ میلی متر بود. مقادیر برآورده اندازه در اولین بلوغ جنسی در این مطالعه براساس بلوغ مرفوومتریک کمتر از این میزان برآورده شده براساس بلوغ گنادی در مطالعه Naderi و همکاران (۲۰۱۸b) (۳۸/۵۷ میلی متر) و نجفی و همکاران (۱۳۹۲) (۳۶ میلی متر) (جدول ۹) و بیشتر از میزان برآورده شده برای سایر گونه‌های مختلف خرچنگ شبح O. quadrata ((پهنانی کاراپاس ۲۶ میلی متر برای خرچنگ (Haley, 1969); پهنانی کاراپاس ۱۹/۲ میلی متر بر اساس رابطه پهنانی کاراپاس - پهنانی شکمی برای خرچنگ; Negreiros-Fransozo et al., 2002) O. quadrata پهنانی کاراپاس ۲۴ میلی متر برای Negreiros-Fransozo et al., 2002) Sukumaran, O. platytarsis (۲۷-۳۱ میلی متر برای A. iranica در ۱۹۸۵) بود. در مورد خرچنگ (CW<sub>50</sub>) مقدار در سه روش برای هر جنس تقریباً با هم برابر بودند به طوری که مقادیر CW<sub>50</sub> برای جنس نر و ماده به ترتیب ۱۱/۶۱ و ۹/۱۵ میلی متر به دست آمد.

1998; Sampedro et al., 1999; Hirose et al., 2013.

در این مطالعه برای خرچنگ O. rotundata اختلاف معنی‌داری بین مقادیر شیب خط رگرسیون پهنانی چهارمین، ششمین بند شکمی و ارتفاع بدن با عرض کاراپاس در خرچنگ‌های جوان و بالغ هر دو جنس نر و ماده و مقادیر شیب خط رگرسیون پهنانی اولین بند شکمی و طول کاراپاس با عرض کاراپاس خرچنگ‌های جوان و بالغ جنس ماده مشاهده شد. از سوی دیگر، برای خرچنگ A. iranica تن‌ها بین مقادیر شیب خط رگرسیون طول شکمی و ارتفاع بدن با عرض کاراپاس در خرچنگ‌های جوان و بالغ هر دو جنس نر و ماده و مقادیر شیب خط رگرسیون پهنانی اولین بند شکمی با عرض کاراپاس خرچنگ‌های جوان و بالغ جنس نر این تفاوت معنی‌دار به دست آمد.

رشد سوماتیک و اندازه بلوغ از ویژگی‌های مهم در رشد و تکامل سخت‌پوستان است که منجر به درک بهتری از جمعیت و زیست‌شناسی تولیدمثیل می‌شود. در این مطالعه مقدار CW<sub>50</sub> محاسبه شده براساس بلوغ مرفوومتریک برای جنس نر خرچنگ O. rotundata به سه روش معمول، بوت استرپ و بیزین به ترتیب برابر با ۳۳/۰۲، ۳۳/۰۵ و ۳۳/۰۵

جدول ۹: مقایسه مقادیر برآورده اندازه در اولین بلوغ جنسی (CW<sub>50</sub>) خرچنگ O. rotundata در مطالعه حاضر با مطالعات قبلی  
Table 9: Comparing the estimated size values at the first sexual maturity (CW<sub>50</sub>) of O. rotundata with other studies

مقدار CW <sub>50</sub> (میلی متر)	جنس	نوع بلوغ	فاصله اطمینان درصد ۹۵	تکنیک آماری	منبع
۳۳/۰۲	نر	بلغ مرفوومتریک	-	لجمتیک معمول	مطالعه حاضر
۳۲/۸۲	نر	بلغ مرفوومتریک	۳۲/۰ - ۳۵/۳	لجمتیک به روش بوت استرپ	مطالعه حاضر
۳۳/۰۵	نر	بلغ مرفوومتریک	۳۱/۸ - ۳۴/۵	لجمتیک به روش بیزین	مطالعه حاضر
۲۹/۳۵	ماده	بلغ مرفوومتریک	-	لجمتیک معمول	مطالعه حاضر
۲۹/۳۴	ماده	بلغ مرفوومتریک	۲۸/۴ - ۲۰/۳	لجمتیک به روش بوت استرپ	مطالعه حاضر
۲۹/۳۹	ماده	بلغ مرفوومتریک	۲۸/۴ - ۳۰/۲	لجمتیک به روش بیزین	مطالعه حاضر
۳۸/۵۷	ماده	بلغ گنادی	-	-	نادری و همکاران (۱۳۹۶)
۳۶/۰	ماده	بلغ گنادی	-	-	نجفی و همکاران (۱۳۹۲)

مطالعه حاجی‌نژاد و همکاران (۱۴۰۱) طول بلوغ جنسی خرچنگ A. iranica براساس پهنانی کاراپاس ۹/۷ میلی متر

بر اساس نتایج، مقدار CW<sub>50</sub> در جنس نر در هر دو گونه خرچنگ مورد مطالعه بیشتر از جنس ماده برآورد شد. در

مطالعه برای خرچنگ *A. iranica* بزرگتر از گونه‌های *Uca* (Koch et al., 2005) *Uca rapax*, (Koch et al., 2005) *cumulant Mokhtari et* ( *Uca lactea annulipes*, et al., 2005 *Uca maracoani* (al., 2008 De Almeida ) *Uca thayeri* (Koch et al., 2005) Farias et al., 2014 بود.

برای جنس ماده به دست آمد. Saeedi و همکاران (۲۰۱۸) این مقدار را ۱۰/۲ میلی‌متر برای جنس ماده (براساس میانگین کوچکترین پهناهی کاراپاس ۵ عدد خرچنگ ماده حامل تخم)، ۶/۶۵ برای جنس نر، ۶/۲ برای جنس ماده در منطقه یک سندسپت و ۸/۲ برای جنس نر، ۶/۳ برای جنس ماده در منطقه دو سندسپت (Saher et al., 2019) گزارش کردند (جدول ۱۰). مقدار برآورده شده بلوغ جنسی در این

جدول ۱۰: مقایسه مقادیر برآورده اندازه در اولین بلوغ جنسی ( $CW_{50}$ ) خرچنگ *A. iranica* در مطالعه حاضر با مطالعات قبلی

Table 10: Comparing the estimated size values at the first sexual maturity ( $CW_{50}$ ) of *A. iranica* with other studies

مقدار ( $CW_{50}$ میلی‌متر)	جنس	نوع بلوغ	فاصله اطمینان درصد ۹۵	تکنیک آماری	منبع
۱۱/۶۱	نر	بلغ مرفومتریک	-	لjestیک معمول	مطالعه حاضر
۱۱/۶۱	نر	بلغ مرفومتریک	۱۱/۳ - ۱۱/۹	لjestیک به روش بوت استرپ	مطالعه حاضر
۱۱/۶۱	نر	بلغ مرفومتریک	۱۱/۳ - ۱۱/۹	لjestیک به روش بیزین	مطالعه حاضر
۹/۱۵	ماده	بلغ مرفومتریک	-	لjestیک معمول	مطالعه حاضر
۹/۱۵	ماده	بلغ مرفومتریک	۸/۸ - ۹/۶	لjestیک به روش بوت استرپ	مطالعه حاضر
۹/۱۵	ماده	بلغ مرفومتریک	۸/۸ - ۹/۶	لjestیک به روش بیزین	مطالعه حاضر
۶/۶۵	نر	بلغ مرفومتریک	-	-	Saher et al., 2019
۶/۲	ماده	بلغ مرفومتریک	-	-	Saher et al., 2019
۸/۲	نر	بلغ مرفومتریک	-	-	Saher et al., 2019
۶/۳	ماده	بلغ مرفومتریک	-	-	Saher et al., 2019
میانگین کوچکترین پهناهی کاراپاس ۵ عدد ماده حامل					
۱۰/۲	ماده	-	-	-	Saeedi et al., 2018
تحم					
۹/۷	ماده	میانگین کوچکترین پهناهی کاراپاس ۵ عدد ماده حامل	-	-	حجایانی نژاد و همکاران، ۱۴۰۱
تحم					

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تعیین اندازه بلوغ جنسی در دو گونه *A. iranica* و *O. rotundata* از طریق بررسی تغییرات مرفومتریک، روشی قابل اعتماد بوده که در مقایسه با بررسی رشد و توسعه گنادها به منظور تخمین اندازه در بلوغ جنسی یک روش سریع است.

## منابع

ماندگاری، م.ر..، کامرانی، ا..، صفائی، م..، نادری، م. و دلیری، م..، ۱۴۰۰. بررسی مقایسه‌ای رشد، تولید مثل و رفتار لانه سازی در خرچنگ *Austruca sindensis* در

عوامل مختلفی نظیر پارامترهای غیرزنده، فعالیتهای منطقه‌ای، فعالیتهای فصلی (Wenner et al., 1974) و منابع مختلف غذایی قابل دسترس ( Diaz and Conde, 1989; Negreiros-Franozo et al., 2002) ممکن است اندازه‌ای که انتظار می‌رود افراد به بلوغ برسند (۵۰ درصد) را تحت تأثیر قرار دهند. همچنین آغاز بلوغ جنسی خرچنگ‌های Ocypodids در عرض‌های جغرافیایی مختلف مناطق معتدل و گرمسیری می‌تواند به دلیل اختلاف در شرایط محیطی بسیار متفاوت باشد ( Thurman, 1985; Bezerra and Matthews-Cascon, 2007

- relationship and condition factor of *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda, Ucididae) at tropical mangroves of Northeast Brazil. *Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre*, 102(3):277-284. Doi: 10.1590/S0073-47212012000300005.
- Bezerra, A.E.L. and Matthews-Cascona, H., 2007.** Population and reproductive biology of the fiddler crab *Uca thayeri Rathbun, 1900* (Crustacea: Ocypodidae) in a tropical mangrove from Northeast Brazil. *Acta Oecologica*, 31:251–258.
- Christy, J.H., 1982.** Burrow structure and use in the sand fiddler crab, *Uca pugilator* (Bosc). *Animal Behaviour*, 31: 687-694. DOI: 10.1016/S0003-3472(82)80139-5.
- Christy, J.H. and Salmon, M., 1984.** Ecology and evolution of mating system of fiddler crabs (genus *Uca*). *Biological Reviews*, 59: 483-509. DOI: 10.1111/j.1469-185X.1984.tb00412.x.
- Conan, G.Y. and Comeau, M., 1986.** Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 43: 1710-1719.
- Corgos, A., and J. Freire. 2006.** Morphometric and gonad maturity in the spider crab *Maja brachydactyla*: a comparison of methods for estimating size at maturity in species with determinate growth. *Journal of Marine Science and Engineering*, 63:851–859. Doi: 10.1016/j.icesjms.2006.03.003
- Dahl, E., 1953.** Some aspects of the ecology and zonation of the fauna on sandy beaches. *Oikos*, 4: 1-27.
- Davie, P.J.F., 1994.** Variations in diversity of mangrove crabs in tropical Australia.
- جنگل‌های مانگرو مناطق بندرعباس و جزیره قشم، پایان نامه. دانشکده علوم و فنون دریایی. دانشگاه هرمزگان. ۹۲ صفحه.
- حاجیانی‌نژاد، ز.، قربانی، ر.، هدایتی، س.ع.ا.. زارع، پ. و نادری، م.. ۱۴۰۱. بررسی برخی پارامترهای پویایی جمعیت خرچنگ *Austruca iranica* در سواحل شمالی جزیره قشم، بندر درگاهان. مجله بهره برداری و پرورش آبزیان. ۱۱(۳): ۲۸-۱۳.
- Zahedi, F., Kamrani, A., Souri Nژad, A. و Momeni, M.. ۱۳۹۲. پویایی جمعیت خرچنگ روح *Ocypode rotundata* در سواحل جزیره قشم، بندر جاسک در استان هرمزگان. پایان نامه. دانشگاه هرمزگان.
- مصلح‌آبادی، ز.. درست‌قول، م. و پورمه‌هدی، م.. ۱۳۹۰. بررسی ویژگی‌های مورفومتریک، کاریولوژیک و بلوغ جنسی گونه *Portunus plagicus* در سواحل خوزستان از آب‌های خلیج فارس. پایان نامه. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- Nadri, M., Hossini, S.ع.. هدایتی، ع.ا.. پازوکی، ج. و لاسترا، م.. ۱۳۹۶. بررسی رشد، تولیدمثل و رفتار لانه‌سازی در خرچنگ *Ocypode rotundata* در سواحل جنوب‌غربی جزیره قشم (بندر صلح). پایان نامه. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۵۴ صفحه.
- Nadri, M., Hossini, S.ع.. هدایتی، ع.ا.. پازوکی، ج. و لاسترا، م.. ۱۳۹۷. بررسی برخی از خصوصیات ریخت سنجدی، فاکتور وضعیت و پارامترهای رشد در خرچنگ *Ocypode rotundata* در سواحل جنوب غربی جزیره قشم. مجله بوم‌شناسی آبزیان. ۸(۲): ۷۳-۶۱.
- Neghavi, M., Shokouhi, A.. ۱۳۹۲. زیست‌شناسی تولیدمثل خرچنگ شبج با نام علمی *Ocypode rotundata* در خلیج چابهار. پایان نامه. دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، ۲۲ صفحه.
- Araújo, M.S.L.C., Castiglioni, D.S. and Petrônio, A.C., 2012.** Width-weight

- Memoirs of the Queensland Museum*, 36: 55-58.
- De Almeida Farias, A.C., Da Silva Castiglioni, D. and José Eduardo Garcia, J.E., 2014.** Population structure of the fiddler crab *Uca thayeri Rathbun*, 1900 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) in a tropical mangrove. *Thalassa*, 30 (1): 21–37.
- Diaz, H. and Conde, J.E., 1989.** Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. *Bulletin of Marine Science*, 45: 148-163.
- Fernández-Vergaz, V., López Abellán, L.J. and Balguerías, E., 2000.** Morphometric, functional and sexual maturity of the deep-sea red crab *Chaceon affinis* inhabiting Canary Island waters: chronology of maturation. *Marine Ecology Progress Series*, 204: 169–178. Doi: 10.3354/meps204169.
- González-Gurriarán, E. and Freire, J., 1994.** Sexual maturity in the velvet swimming crab *Necora puber* (Brachyura, Portunidae): morphometric and reproductive analyses. *ICES Journal of Marine Science*, 51: 133–145. Doi: 10.1006/jmsc.1994.1015.
- Haley, S.R., 1969.** Relative growth and sexual maturity of the Texas ghost crab, *Ocypode quadrata* (Fabr.) (Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 17: 285–297.
- Hartnoll, R.G., 1969.** Mating in Brachyura. *Crustaceana*, 16: 161–181. DOI: 10.1163/156854069X00420
- Hartnoll, R.G., 1974.** Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, 27(2): 151-156. Doi: 10.1163/156854074X00334.
- Hartnoll, R.G., 1978.** The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*, 34: 281–293. Doi: 10.1163/156854078X00844.
- Hirose, G.L., Fransozo, V., Tropea, C., López-Greco, L.S. and Negreiros-Fransozo, M.L., 2013.** Comparison of body size, relative growth and size at onset sexual maturity of *Uca uruguayensis* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) from different latitudes in the south-western Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(3):781–788. Doi: 10.1017/S0025315412001038.
- Ivo, C.T.C., Dias, A.F. and Mota, R.I., 1999.** Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus*, (Linnaeus, 1763), capturado no delta do Rio Parnaíba, estado do Piauí. *Boletim Técnico-Científico*, 78(1): 7-42.
- Koch, V., Wolff, M. and Diele, K., 2005.** Comparative population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genuse Uca) from a north Brazilian mangrove ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, 291: 177–188. Doi: 10.3354/meps291177.
- Lopez Greco, L.S., Hernandez, J.E., Bolanos, J., Rodriguez, E.M. and Hernandez, G., 2000.** Population features of *Microphrys bicornutus* Latreille, 1825 (Brachyura, Majidae) from Isla Margarita, Venezuela. *Hydrobiologia*, 439: 151-159. DOI: 10.1023/A:1004130621093.
- Mokhtari, M., Savari, A., Rezai, H., Kochanian, P. and Bitaab, A., 2008.**

- Population ecology of fiddler crab, *Uca lactea annulipes* (Decapoda: Ocypodidae) in Sirik mangrove estuary, Iran. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76:273–281. Doi: 10.1016/j.ecss.2007.07.010.
- Naderi, M., Zare, P., Lastra, M. and Pishehvarzad, F., 2018a.** First record of ghost crab *Ocypode sinensis* (Dai Song and Yang, 1985) (Decapoda: Brachyura: Ocypodidae) from Qeshm Island, Persian Gulf, Iran. *Cahiers de Biologie Marine*, 59: 527-531. Doi: 10.21411/CBM.A.51F168A3.
- Naderi, M., Hosseini, S.A., Hedayati, A., Pazooki, J., Zare, P. and Lastra, M., 2018b.** Reproductive biology of Ghost crab *Ocypode rotundata* (Miers, 1882) (Decapoda, Ocypodidae) of Qeshm Island (Persian Gulf). *Crustaceana*, 91(9): 1039-1059. Doi: 10.1163/15685403-00003804.
- Naderloo, R. and Turkay, M., 2012.** Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: Faunistics, Biodiversity and Zoogeography. *Zootaxa*, 67 P.
- Naderloo, R., Ebrahimnezhad, S. and Sari, A.R., 2015.** Annotated checklist of the decapod crustaceans of the Gulf of Oman, northwestern Indian Ocean. *Zootaxa*, 4028: 397-412.
- Naderloo, R., 2017.** Atlas of crabs of the Persian Gulf. Springer, Switzerland. 440 P.
- Ng, P.K.L., Guinot, D. and Davie, P.J.F., 2008.** Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *Raffles Bulletin of Zoology*, 17: 1-286.
- Negreiros-Fransozo, M.L., Fransozo, A. and Bertini, B., 2002.** Reproductive cycle and recruitment period of *Ocypode quadrata* (Decapoda, ocypode) at a sandy beach in southeastern Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 22(1): 157–161. Doi: 10.1651/0278-0372(2002)022[0157:RCARPO]2.0.CO;2.
- Paul, J.M. and Paul, A.J., 1990.** Breeding success of sublegal size male red king crab *Paralithodes camtschatica* (Tilesius, 1815) (Decapoda, Lithodidae). *Journal of Shellfish Research*, 9: 29-32.
- Paul, A.J., 1992.** A review of size at maturity in male tanner (*Chionoecetes bairdi*) and king (*Paralithodes camtschaticus*) crabs and the methods used to determine maturity. *American Zoologist*, 32: 534e540. Doi: 10.1093/icb/32.3.534.
- Pinheiro, M.A.A. and Fransozo, A., 1998.** Sexual maturity of the speckled swimming crab *Arenaeus cibrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura, Portunidae), in the Ubatuba littoral, São Paulo state. *Crustaceana*, 71: 434-452.
- Saeedi, H., Kamrani, E., Nordhaus, I. and Diele, K., 2018.** Sediment Temperature Impact on Population Structure and Dynamics of the Crab *Austruca iranica* Pretzmann, 1971 (Crustacea: Ocypodidae) in Subtropical Mangroves of the Persian Gulf. *Wetlands*, 38: 539–549. Doi: 10.1007/s13157-018-0998-5.
- Saher N.U. and Qureshi N.A., 2011.** Relative growth and morphological sexual maturity of *Ilyoplax frater* (Brachyura: Ocypodoidea: Dotillidae) from Mangrove area of Korangi

- Creek. *Pakistan Journal of Zoology*, 43: 133-140.
- Saher, N.S., Qureshi, N.A. and Odhano, S., 2019.** Relative growth and the onset maturity size analysis of *Austruca iranica* (Ocypodidae) along the two coastal regions of Sandspit, Karachi, Pakistan. *Biharean Biologist*, 13(2): 77-84.
- Sainte-Marie, B., Raymond, S. and Bre'thes, J.C., 1995.** Growth and maturation of the benthic stages of male snow crab, *Chionoecetes opilio* (Brachyura: Majidae). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52: 903-924.
- Sampedro, M.P., González-Gurriarán, E., Freire, J. and Muiño, R., 1999.** Morphometry and Sexual Maturity in the Spider Crab *Maja Squinado* (Decapoda: Majidae) in Galicia, Spain. *Journal of Crustacean Biology*, 19: (3) 578-592. Doi: 10.2307/1549263.
- Shih, H.T., Ng, P.K.L., Davie, P.J.F., Schubart, C.D., Turkay, M., Naderloo, R., Jones, D. and Liu M.Y., 2016.** Systematics of the family Ocypodidae Rafinesque, 1815 (Crustacea: Brachyura), based on phylogenetic relationships, with a reorganization of subfamily rankings and a review of the taxonomic status of *Uca* Leach, 1814, sensulato and its subgenera. *Raffles Bulletin of Zoology*, 64: 139-175. Doi: 10.5281/zenodo.5355087.
- Somerton, D.A., 1980.** A computer technique for estimating the size of sexual maturity in crabs. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 1488-1494.
- Somerton, D.A., 1981.** Regional variation in the size of maturity of two species of tanner crab (*Chionoecetes bairdi* and *C. opilio*) in the eastern Bering Sea, and its use in defining management subareas. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38: 163-174.
- Sukumaran, M., 1985.** Certain aspects of reproductive biology of the ghost crab, *Ocypode platytarsis*. (Ph.D. thesis). University of Calicut, kerala, India.
- Thurman, C.L., 1985.** Evaporative water loss, corporal temperature and the distribution of sympatric fiddler crabs (*Uca*) from south Texas. Comparative. *Biochemistry and Physiology*, 119: 279-286.
- Viau, V.E., Greco, L.S.L., Bond-Buckup, G. and Rodriguez E.M., 2006** Size at the onset of sexual maturity in the anomuran crab, *Aegla uruguayana* (Aeglidae). *Acta Zoology Stockholm*, 87: 253-264.
- Wenner, A.M., Fusard, C. and Oaten, A., 1974.** Size at onset of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. *Canadian Journal of Zoology*, 52: 1095-1106.

**Study of relative growth pattern, sexual dimorphism, and morphometric maturity of two species crabs *Ocypode rotundata* (Miers, 1882) and *Austruca iranica* (Pretzmann, 1971) on the coasts of Qeshm Island, Persian Gulf**

Naderi, M.<sup>1\*</sup>; Darvish Oladi Y.<sup>2</sup>; Zare P.<sup>3</sup>

\*Mojtabanaderi1364@yahoo.com

1-Department of Agriculture, Payame Noor University (PNU), P.O. Box 19395-4697 Tehran, Iran.

2-Department of Biology, Payame Noor University, (PNU), P.O. Box 19395-4697, Tehran, Iran

3-Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences Gorgan, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

**Abstract**

In this study, relative growth, sexual dimorphism, and morphometric maturity of *Ocypode rotundata* and *Austruca iranica* were investigated on western south and northern of Qeshm Island. The samples were collected in February 2021. Based on the carapace width, the males of *O. rotundata* (33.1 mm) and males of *A. iranica* (12.4 mm) had average carapace width more than female crabs (32.2 mm and 11.2 mm). The male and female of *A. iranica* and *O. rotundata* had significantly different between three (first part of abdomen width, fourth part of abdomen width, and sixth part of abdomen width) and four (abdomen length, first part of abdomen width, and fourth part of abdomen width, sixth part of abdomen width) traits, respectively ( $p < 0.05$ ). The calculated values of  $CW_{50}$  based on the morphometric maturity for *O. rotundata* males with three methods of common, Bootstrap and Bayesian were 33.02 mm, 32.82 mm, and 33.05 mm, respectively. This value was 29 mm for female crabs with three methods. Also, the morphometric maturity values for males and females of *A. iranica* were similar to the three performed methods. The values in the male and female were obtained 11.61 mm and 9.15 mm, respectively. Based on the results, the  $CW_{50}$  value in the male crabs for both studied species was more than the female crabs.

**Keywords:** Morphometric maturity, Relative growth, Sexual dimorphism, Abdomen

\*Corresponding author