14(3) 323-328, Autumn 2022

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Study of sexual dimorphim in morphometric characters and some growth parameters of the fidder crab *Austruca sindensi*s (Alcock, 1900) eastern coast of Bandar Abbas, Persian Gulf

Mohhamad Reza Mandegari [1], Ehsan Kamrani [1*], Mohsen Safaei [1], Mojtaba Naderi [2], Moslem Daliri [1]

[1] Department of Fisheries, Faculty of Marine Sciences and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran
[2]Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran

Key Words
Sexual dimorphism
Growth parameters
Condition factor
Austruca sindensis

Abstract

Introduction: The aim of this study was investigation sexual dimorphism in morphometric characters and some growth parameters of *Austruca sindensis* on eastern coast of Bandar Abbas (behind the airport) during January 2017 to December 2018.

Materials & Methods: Samples after collecting were moved to biology laboratory of Hormozgan university for more study. 857 Individuals (457 males and 382 females) have collected.

Result: Based on results, carapace width means of male crabs (9.48 ± 2.52 mm) was obtained significantly more than carapace width mean of female crabs (8.47 ± 1.84 mm) ($P<0.05$). Among the studied parameters, proportion of fifth and sixth abdomen width was significantly more in females ($P<0.05$). The negative allometric growth was observed for both sex. Also, the exponential value (b) estimated was obtained 2.92 for male crabs and 2.72 for female crabs ($P<0.05$). In this study, Asymptotic carapace width ($CW\infty$), the theoretical age at length zero (t0), maximum life span estimated 23 mm, -0.13, 2.6 year for male and 19.8 mm, -0.1, 1.9 year for female. Also, growth rate (k) and mortality of female were high in comparison to male crabs. The condition factor value of males (0.042±0.006) was obtained significantly more than of females (0.034±0.006) ($P<0.05$). In addition, variations in the condition factor rate were correlated with temperature.

Conclusion: In this study, the mortality rate of female crabs was higher than the mortality rate of male crabs.

* Corresponding Author's email: eza47@yahoo.com
Received: 2 June 2021; Reviewed: 6 July 2021; Revised: 8 September 2021; Accepted: 10 October 2021
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.289477.2552

مقاله پژوهشی

بررسی دوریختی جنسی با استفاده از صفات اندازشی و پارامترهای رشد در خرچنگ ویولن‌زن *Austruca sindensis* (Alcock, 1900)، در ساحل شرق بندرعباس

محمدرضا ماندگاری[۱]، احسان کامرانی[۱*]، محسن صفایی[۱]، مجتبی نادری[۲]، مسلم دلیری[۱]

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

[۲] گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

کلمات کلیدی

دوریختی جنسی
پارامترهای رشد
فاکتور وضعیت
Austruca sindensis

چکیده

مقدمه: هدف از این مطالعه بررسی دوریختی جنسی در صفات اندازشی و پارامترهای رشد خرچنگ *Austruca sindensis* به‌مدت ۱۲ ماه از دی ماه ۱۳۹٦ تا آذر ۱۳۹۷ در ساحل شرق بندرعباس(پشت فرودگاه) بود.

مواد و روش‌ها: نمونه‌ها بعد از جمع‌آوری به‌منظور مطالعات بعدی به آزمایشگاه زیست‌شناسی دانشگاه هرمزگان منتقل شدند. روی‌هم رفته ۸۵۷ عدد نمونه (٤۷۵ عدد خرچنگ نر و ۳۸۲ عدد خرچنگ ماده) جمع‌آوری شد.

نتایج: براساس نتایج، میانگین پهنای کاراپاس جنس نر (۲/۵۲ ± ۹/٤۸ میلی‌متر) بیشتر از میانگین پهنای کاراپاس جنس ماده (۱/۸٤±۸/٤۷ میلی‌متر) به‌دست آمد (P<۰/۰۵). از بین پارامترهای مورد بررسی نسبت پهنای پنجمین و ششمین بند آبدمن به‌طور معنی‌داری در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر به‌دست آمد (P<۰/۰۵). نوع رشد در خرچنگ نر و ماده به‌صورت آلومتریک منفی مشاهده شد. هم‌چنین میزان شیب رگرسیون جنس نر (۲/۹۲) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از جنس ماده (۲/۷۲) محاسبه شد (P<۰/۰۵). در این تحقیق عرض کاراپاس مجانب (CW∞)، سن فرضی در طول صفر، طول عمر برای جنس نر ۲۳ میلی‌متر، ۰/۱۳- و ۲/٦ سال و برای جنس ماده ۱۹/۸ میلی‌متر، ۰/۱- و ۱/۹ سال برآورد گردید. از طرفی سرعت رشد و میزان مرگ و میر در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر برآورد شد. میزان فاکتور وضعیت جنس نر (۰/۰۰٦±۰/۰٤۲) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از میزان فاکتور وضعیت جنس ماده (۰/۰±۰۳٤/۰۰٦) به‌دست آمد (P<۰/۰۵). هم‌چنین تغییرات در میزان فاکتور وضعیت با تغییرات درجه حرارت هم‌سو بود.

بحث و نتیجه‌گیری: در این مطالعه میزان مرگ و میر خرچنگ ماده بیش‌تر از میزان مرگ و میر خرچنگ‌های نر به‌دست آمد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: eza47@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۲ خرداد ۱٤۰۰؛ تاریخ داوری: ۱۵ تیر ۱٤۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۱۷ شهریور ۱٤۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۸ مهر ۱٤۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.289477.2552

مقدمه

خانواده Ocypodidae گروهی از خرچنگ‌های حقیقی هستند که در رسوبات گلی و ماسه‌ای نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری در سراسر جهان به‌خصوص در داخل یا مجاورت جنگل‌های حرا و مرداب‌های ساحلی ساکن هستند (۱، ۲). از آن‌جایی‌که این خانواده از مدت‌ها پیش شامل زیرخانواده‌های زیادی بوده است، اکنون برای بیش‌تر آن‌ها خانواده‌مجزایی در فوق خانواده Ocypodidae شناسایی شده است. طبق آخرین رده‌بندی، تنها دو زیر خانواده (خرچنگ‌های روح Ocypodinae و خرچنگ‌های ویولن‌زن Ucinae) گزارش شده است. خرچنگ‌های ویولون‌زن با ۱۰۴ گونه بزرگ‌ترین گروه از این خانواده را تشکیل می‌دهند که همگی متعلق به جنس *Uca* با ۱۲ زیرجنس شناسایی شده می‌باشند (۳). جنس *Austruca* شامل ۱۱ گونه می‌باشد که اغلب در نواحی شرقی اقیانوس آرام توزیع شده‌اند. تا به امروز شش گونه خرچنگ ویولن‌زن *Cranuca inversa* (Hoffman, 1874)، *Austruca iranica* (Pretzmann, 1971)، *Austruca sindensis* (Alcock, 1900)، *Austruca albimana* (Kossmann, 1877)، *Gelasimus tetragonon* (Herbst, 1790)، *Gelasimus hesperiae* (Crane, 1975) از خلیج فارس و دریایی عمان گزارش شده است (۴، ۵، ۳). خرچنگ‌های ویولن‌زن با تبدیل نمودن مواد آلی جزر و مدی به بسته‌های کوچک برای بسیاری از گونه‌های تغذیه‌کننده از شکار (پرندگان ساحلی، ماهی‌ها و دیگر سخت‌پوستان) نقش بسیار مهمی را در اکوسیستم‌های دریایی ایفا می‌کنند (۶). فعالیت این خرچنگ‌ها چرخش مواد و انتقال انرژی را در اکوسیستم تشدید کرده به‌طوری‌که با برهم زدن بستر باعث هوادهی به خاک می‌شوند و مانع از کمبوداکسیژن مواد مغذی و هم‌چنین جلوگیری از تشکیل مواد سمی در رسوبات می‌شوند (۷). علاوه بر این خرچنگ‌های ویولن‌زن به‌دلیل حساسیت به آلودگی، شاخص زیست‌محیطی مناسبی به‌شمار می‌آیند (۸). واژه ریخت‌شناسی به‌عنوان مطالعه تغییرات شکل و همبستگی آن با سایر تغییرات تعریف شده است (۹، ۱۰). که از جمله ویژگی‌های مهم زیست‌شناسی آبزیان محسوب می‌شود (۱۱). دسترسی به اطلاعات به‌دست‌آمده از ارتباط بین ابعاد مختلف بدن یا یک بخش از بدن موجود با کل بدن جانور کمک شایان و قابل توجهی در جهت تکمیل مطالعات بعدی در زمینه چرخه زیستی یک گونه، نحوه تکامل تا مرحله رسیدگی جنسی و گذر از مرحله نوجوانی به مرحله بلوغ از لحاظ تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری و مدیریت ذخایر خواهد کرد (۱۲، ۱۳، ۱۴). مطالعات محدودی بر روی خرچنگ *A. sindensis* در ایران انجام شده‌است که می‌توان به مطالعه Loavajoo و همکاران در بندر پل (۱۵)، Shayesteh و همکاران در بندردرگهان (۱۶) و Mokhlesi و همکاران در خور آبی بندرعباس (۱۷) اشاره کرد. با توجه به مطالب گفته‌شده هدف از این مطالعه بررسی ریخت‌سنجی نسبی و تعیین پارامترهای رشد خرچنگ *A. sindensis* در ساحل شرقی بندعباس بود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری به‌مدت یک‌سال از دی ماه ۱۳۹۶ تا آذر ۱۳۹۷ در ساحل شرقی بندرعباس (پشت فرودگاه) با استفاده از کوآدرات (۰/۵×۰/۵ مترمربع) به‌صورت تصادفی از طریق حفر لانه در زمان جزر کامل انجام شد. در مجموع، ۱۰ پارامتر (پهنای کاراپاس، طول کاراپاس، ارتفاع بدن، پهنای سینه، طول آبدمن، پهنای اولین بند آبدمن، پهنای پنجمین بند آبدمن، پهنای ششمین بند آبدمن، طول چنگک بزرگ و پهنای چنگک بزرگ) به‌وسیله کولیس با دقت ۰/۰۲± میلی‌متر اندازه‌گیری شد. از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم برای توزین وزن بدن استفاده شد. تشخیص جنسیت از روی شکل آبدمن انجام شد. برای برآورد رشد نسبی در خرچنگ *A. sindensis* از فرمول زیر استفاده شد (۱۸):

$$W=aCW^{b}$$

که در این فرمول W: وزن بدن، CW: پهنای کاراپاس، a: نقطه تقاطع، b: شیب خط می‌باشد.

برای محاسبه مقدار b و مقدار ثابت a از فرم لگاریتمی رابطه طول و وزن استفاده شد (۱۸):

$$LnW=Ln\ a+bLnCW$$

که در این فرمول LnW: لگاریتم طبیعی وزن بدن، LnCW: لگاریتم طبیعی پهنای کاراپاس، Lna: ضریب شکست منحنی، b: شیب خط منحنی می باشد.

برای محاسبه فاکتور وضعیت از فرمول زیر استفاده شد (۱۲):

$$K = (W/CW^{3})100$$

که در این فرمول K: فاکتور وضعیت، W: وزن بدن (برحسب گرم)، CW: پهنای کاراپاس (برحسب میلی متر) است.

محاسبه پارامترهای رشد (پهنای کاراپاس مجانب (CW_∞)، نرخ رشد (k) و (t_0)

جهت انجام آنالیز مربوط به پارامترهای رشد و مرگ و میر، توزیع فراوانی خرچنگ *A. sindensis* به‌طور ماهانه با فاصله طبقاتی ۱/۷ میلی‌متر وارد نرم‌افزار FISAT II شد و در ادامه از برنامه ELEFAN I به‌منظور محاسبه پارامترهای رشد استفاده شد.

از معادله پائولی جهت محاسبه سن فرضی خرچنگ (t_0) استفاده شد (۱۹):

$$\text{Log}(-t0) = 0.3922 - 0.2752\ \text{Log}\ CW\infty - 1.038\ \text{Log}\ k$$

که در این معادله t_0 سن فرضی خرچنگ، CW_∞: پهنای کاراپاس مجانب و k: نرخ رشد می باشد.

مقدار فای‌پریم مونرو که با نماد(φ') نشان داده می‌شود توسط فرمول زیر محاسبه شد (۲۰):

$$\varphi' = \text{Log } k + 2\text{Log } CW\infty$$

که در این فرمول φ': شاخص مونرو، CW_∞: پهنای کاراپاس مجانب و k: نرخ رشد می‌باشد.

به‌منظور مقایسه پارامترهای رشد به‌دست آمده (k و CW_∞) با سایر تحقیقات در این زمینه از آزمون فای پریم مونرو استفاده شد (۲۰).

جهت برآورد طول عمر از فرمول زیر استفاده شد (۱۹) :

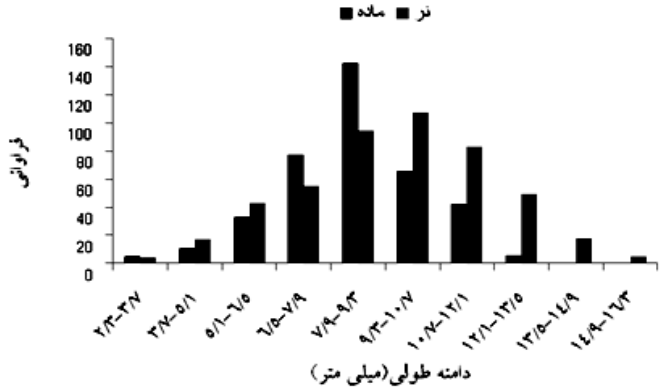
$$Tmax = t0 + 3/k$$

دراین فرمول T_{max}: طول‌عمر، t_0: سن‌فرضی و k: نرخ رشد می‌باشد.

درجه حرارت آب به‌صورت ماهیانه با استفاده از دماسنج جیوه‌ای در زمان نمونه برداری سنجیده شد. جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد (۲۱). برای بررسی وجود اختلاف بین گروه‌های طولی مختلف در ماه‌های مختلف از آزمون ANOVA و توکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS نسخه ۲۴ انجام شد.

نتایج

از ۸۷۵ عدد خرچنگ *A. sindensis* جمع‌آوری شده در بازه زمانی یک‌سال، ۴۷۵ عدد خرچنگ نر و ۳۸۲ عدد خرچنگ ماده تشخیص داده شد. دامنه پهنای کاراپاس و وزن برای خرچنگ‌های نر به‌ترتیب ۱۶-۲/۳میلی‌متر، ۱/۵۶-۰/۰۰۸ گرم و برای خرچنگ‌های ماده به‌ترتیب ۱۲/۵-۳ میلی‌متر، ۰/۷۹-۰/۰۱۲ گرم به‌دست آمد. بیش‌ترین فراوانی خرچنگ‌های نر و ماده به‌ترتیب در دامنه طولی ۹/۱۰-۳/۷ میلی‌متر (میانگین طولی ۹/۹۵±۰/۴۱ میلی‌متر) و دامنه طولی ۹/۳-۷/۹ میلی‌متر (میانگین طولی ۸/۵۴±۰/۴۰ میلی‌متر) مشاهده شد (شکل ۱). کم‌ترین فراوانی برای هر دو جنس مربوط به دامنه طولی اول (۳/۷-۲/۳ میلی‌متر) بود (شکل ۱). علاوه بر این در دو دامنه طولی آخر هیچ خرچنگ ماده‌ای صید نشد.



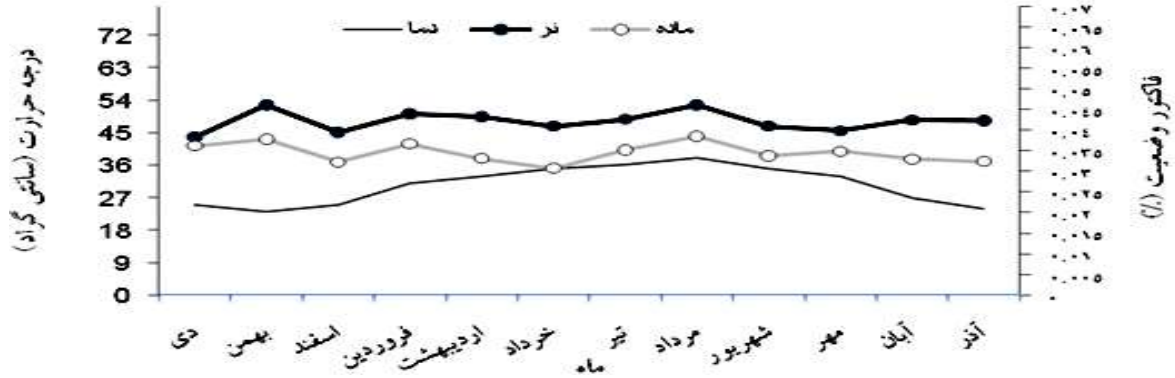
شکل ۱: فراوانی طولی خرچنگ *A. sindensis* به تفکیک جنسیت

مقدار میانگین وزن خرچنگ‌های نر (۰/۳۱±۰/۴۳ گرم) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از میانگین وزن خرچنگ‌های ماده (۰/۱۴± ۰/۲۳ گرم) برآورد شد ($P<0/05$). هم‌چنین میانگین پهنای کاراپاس خرچنگ‌های نر و ماده به‌ترتیب ۹/۴۸±۲/۵۲ میلی‌متر و ۸/۴۷±۱/۸۴ میلی‌متر تخمین زده شد که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P<0/05$). از بین پارامترهای مورد بررسی نسبت پهنای پنجمین و ششمین بندآبدمن به‌طور معنی‌داری در جنس‌ماده بیش‌تر از جنس نر به‌دست آمد ($P<0/05$). از طرف دیگر، مابقی نسبت‌های گرفته شده به‌استثنای نسبت‌طول کاراپاس در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر محاسبه شد ($P<0/05$) (جدول ۱). با توجه به شکل ۲ بیش‌ترین و کم‌ترین میزان فاکتور برای جنس نر به‌ترتیب در بهمن‌ماه (۰/۰۰۷±۰/۰۴۶) و دی‌ماه (۰/۰۱۲±۰/۳۸) به‌دست آمد. هم‌چنین بیش‌ترین و کم‌ترین میزان فاکتور برای جنس ماده به‌ترتیب در مردادماه (۰/۰۴۱±۰/۰۳۸) و خردادماه (۰/۰۰۵±۰/۰۳) مشاهده شد. علاوه بر این، میزان فاکتور وضعیت جنس نر (۰/۰۰۶±۰/۰۴۲) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از میزان فاکتور وضعیت جنس ماده (۰/۰۰۶ ± ۰/۰۳۴) به‌دست آمد ($P<0/05$). هم‌چنین میزان فاکتور وضعیت با روند نوسانات درجه حرارت هم‌سو بود.

جدول ۱: نسبت پارامترهای محاسبه شده به پهنای کاراپاس (میلی‌متر) در خرچنگ *A. sindensis*

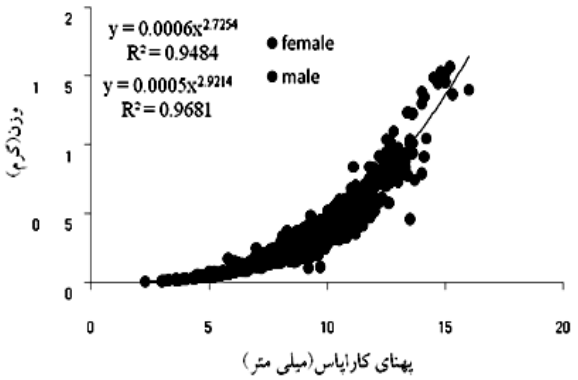
پارامتر	خرچنگ نر	خرچنگ ماده	مقدار آماری
میانگین طول کاراپاس±انحراف معیار	۶۲/۹۲ ± ۳/۸۹	۶۲/۸۴ ± ۳/۶۰	۰/۹۳
میانگین پهنای سینه±انحراف معیار	۸۴/۳۸ ± ۶/۲۳	۸۶/۱۶ ± ۵/۰۹	۰/۵۸
میانگین ارتفاع بدن±انحراف معیار	۵۲/۲۶ ± ۳/۵۳	۵۳/۲۶ ± ۴/۲۷	۰/۱۶
میانگین طول آبدمن±انحراف معیار	۵۳/۱۱ ± ۴/۳۳	۵۵/۰۰ ± ۵/۳۲	۰/۱
میانگین پهنای اولین بند آبدمن±انحراف معیار	۳۰/۶۸ ± ۳/۴۷	۳۳/۷۹ ± ۳/۳۸	۰/۹۳
میانگین پهنای پنجمین بند آبدمن±انحراف معیار	۲۳/۹۸ ± ۲/۶۷	۳۵/۸۹ ± ۴/۹۶	*۰/۰۰
میانگین پهنای ششمین بند آبدمن±انحراف معیار	۱۸/۳۹ ± ۲/۲۰	۲۸/۹۷ ۴±/۷۵	*۰/۰۰
	سمت چپ	سمت راست	-
میانگین طول چنگک بزرگ±انحراف معیار	۱۲۶/۲۲±۶۸/۳۷	۱۲۱/۲۳±۶۰/۳۲	-	۰/۲۶
میانگین پهنای چنگک بزرگ ±انحراف معیار	۵۴/۷±۱۲/۴۹	۵۳/۸±۱۵/۱۰	-	۰/۵۸

* نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر محاسبه شده است.

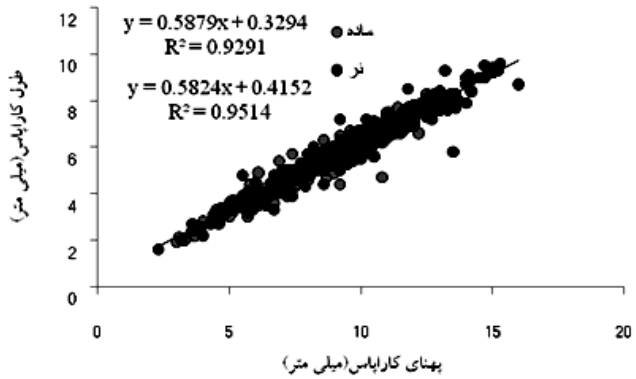


شکل ۲: میزان فاکتور وضعیت و تغییرات درجه حرارت در ماه‌های مختلف در خرچنگ *A. sindensis* به تفکیک جنسیت

مقدار عددی عرض کاراپاس مجانب (CW_∞) و ضریب رشد (k) برای جنس نر به‌ترتیب ۲۳ میلی‌متر، ۱/۶۴ و برای جنس ماده به ترتیب ۱۹/۸ میلی‌متر ،۱/۲۴ به‌دست آمد. با توجه به فرمول پائولی، سن در طول سفر برای خرچنگ‌های نر و ماده به‌ترتیب ۰/۱۳- و ۰/۱۰- محاسبه گردید. هم‌چنین طول عمر برای خرجنگ‌های نر ۲/۶ سال و برای خرچنگ‌های ماده ۱/۹ سال محاسبه شد. با توجه به فرمول پائولی میزان مرگ و میر طبیعی در جنس نر و ماده به ترتیب ۲/۱۷ و ۲/۷۲ در سال محاسبه شد. زمانی‌که مقدار عددی شیب رگرسیون کم‌تر از ۳ باشد گویای رشد آلومتریک منفی و زمانی‌که مقدار عددی شیب رگرسیون بیش‌تر از ۳ باشد گویای رشد آلومتریک مثبت در آبزی است. هم‌چنین وقتی مقدار b بیش‌تر از ۳ باشد آبزی چاق‌تر و زمانی‌که کم‌تر از ۳ باشد آبزی لاغرتر است. براساس نتایج، نوع رشد در خرچنگ نر و ماده به‌صورت آلومتریک منفی به‌دست آمد. از طرف دیگر مقدار عددی شیب رگرسیون در جنس نر (۲/۹۲) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از جنس ماده (۲/۷۲) برآورد شد ($P<0/05$) (شکل ۳). آنالیز شیب رگرسیون رشد نسبی بین دو پارامتر طول و پهنای کاراپاس بیانگر عدم تفاوت معنی‌داری بین دو جنس نر و ماده بود ($P>0/05$) (شکل ۴).



شکل ۳: رابطه بین پهنای کاراپاس و وزن بدن در خرچنگ *A. sindensis* به تفکیک جنسیت



شکل ۴: رابطه بین پهنای کاراپاس و طول کاراپاس در خرچنگ *A. sindensis* به تفکیک جنسیت

بحث

در این مطالعه دامنه‌های طولی ۱۰/۷-۹/۳ میلی‌متر و ۹/۳-۷/۹ میلی‌متر به‌ترتیب دارای بیش‌ترین تعداد خرچنگ نر و ماده بودند. براساس نتایج به‌دست آمده، خرچنگ‌های صید شده دارای پهنای کاراپاس بین ۱۶-۲/۳ میلی‌متر بودند. این در حالی است که در دیگر مطالعات انجام شده بر روی این گونه دامنه‌های متفاوتی از پهنای کاراپاس را گزارش کرده‌اند مثلاً دامنه ۱۷-۳ میلی‌متر در بندر پل (۱۵) و ۲۰-۲ میلی‌متر در بندر درگهان (۱۶). از طرفی Benetti و همکاران، در سه منطقه مطالعاتی در برزیل سه دامنه متفاوت از پهنای کاراپاس (۱۸/۱-۸ میلی‌متر، ۱۸/۵-۴/۱ میلی‌متر و ۱۸/۲-۳/۴ میلی‌متر) را برای خرچنگ *Uca burgersi* گزارش کردند (۲۲). به طورکلی عوامل مختلفی می‌تواند در بروز یک چنین اختلافاتی دخیل باشد که می‌توان به نوع منطقه و اکوسیستم مورد مطالعه، نوع روش نمونه‌برداری و شرایط زیست محیطی متفاوت که منجر به پاسخ‌های متفاوت گونه‌ها می‌شود، اشاره کرد (۲۳). از طرف دیگر در اغلب

خرچنگ‌های Ocypodidae، جنس نر در مقایسه با جنس ماده دارای طول و وزن بیش‌تری می‌باشد (۲۴، ۲۵) که این می‌توان به‌دلیل رقابت بیش‌تر به‌منظور فرایند جفت‌گیری با ماده‌های بیش‌تر باشد (۲۶، ۲۷). با توجه به آنالیز آماری، تمامی نسبت‌های محاسبه شده به استثنای طول‌بدن در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر به‌دست آمد. این مسئله می‌تواند دلیلی برای اثبات نقش کلیدی طول و پهنای آبدمن برای محافظت از تخم‌های بارور شده باشد (۲۸). در مقابل خرچنگ‌های نر با مزیت داشتن اندازه و وزن بیش‌تر چنگک شانس خود را به‌منظور افزایش عمل جفتگیری با افراد بیش‌تر و پیروزی در نزاع‌های درون گونه‌ای افزایش می‌دهند (۲۹) که نقش کلیدی این ویژگی در فرایند جفتگیری به‌خوبی روشن است (۳۰). براساس آنالیز شیب رگرسیون، رشد آلومتریک منفی برای هر دو جنس تشخیص داده شد. در دیگر مطالعات انجام شده بر روی خرچنگ *Ucides cordatus* (۳۱، ۳۲، ۳۰) نوع رشد را آلومتریک گزارش کرده‌اند. روند تغییرات ماهیانه در میزان فاکتور وضعیت در هر دو جنس مشابه بود و با اندکی اختلاف با تغییرات درجه حرارت هم‌سو بود. به‌طوری‌که با افزایش درجه حرارت از اوایل بهار میزان فاکتور وضعیت هر دو جنس نر و ماده افزایش یافت و بعد از آن تا خرداد ماه یک روند کاهشی در میزان فاکتور وضعیت هر دو جنس مشاهده شد. هم‌زمان با افزایش درجه حرارت، یک افزایش در میزان این پارامتر تا مرداد ماه مشاهده شد. پس از آن با کاهش درجه حرارت، مجدداً نمودار فاکتور وضعیت هر دو جنس یک سیر نزولی را طی کرد. یک چنین تغییرات هم‌جهت با درجه‌حرارت در میزان فاکتور وضعیت در مطالعات دیگر نیز گزارش شده‌است (۲۸، ۳۳). با توجه به زمان تخم‌ریزی خرچنگ *A. sindensi* در فصل بهار و تابستان (۱۶)، دلیل اصلی کاهش فاکتور وضعیت در زمان تولیدمثل می‌تواند فرایند تخم‌ریزی باشد که این مسئله در مطالعات زیادی مشاهده شده است (۳۴، ۳۵، ۳۶، ۲۸). از طرف دیگر دلیل افزایش فاکتور وضعیت در تیر و مرداد را می‌توان به صید نمونه‌هایی که از انرژی موجود در هپاتوپانکراس خود به‌منظور رشد و توسعه گنادها استفاده کرده باشند و یا نمونه‌هایی که در حال بازسازی مجدد خود بعد از مرحله تخم‌ریزی هستند، نسبت داد (۳۵). چنین روند مشابهی نیز در مطالعه Naderi و همکاران، میزان پهنای کاراپاس مجانب برای جنس نر و ماده گونه *A. sindensis* به‌ترتیب برابر با ۲۳ میلی‌متر و ۱۹/۸ میلی‌متر به‌دست آمد (۲۸). از طرف دیگر مقدار عددی این پارامتر برای جنس نر و ماده همین گونه در بندر درگهان ۱۸/۶۱ میلی‌متر و ۱۴/۱۷ میلی‌متر (۱۶) گزارش شده است. علاوه براین، براساس نتایج به‌دست آمده سرعت رشد در جنس نر (۱/۶۴) بیش‌تر از جنس ماده (۱/۲۴) محاسبه شد که مشابه دیگر مطالعات انجام شده بر روی *Uca cordatus* (۳۰، ۳۵)، *Uca rapax* (۴۵) می‌باشد. این درحالی است که Shayesteh و همکاران، میزان نرخ رشد را در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر برای گونه *A. sindensis* گزارش کرده‌اند (۱۶). جدول ۲ مقایسه میزان پارامترهای رشد برآورد شده برای گونه *A. sindensis* را نشان می‌دهد.

جدول ۲: میزان پارامترهای رشد برآورد شده در خرچنگ *A. sindensis*

گونه	پارامتر	ضریب رشد (k)		T_{max}		CW_{∞} (mm)		منبع
		نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	
Austruca sindensis		۱/۶۴	۱/۲۴	۲/۶	۱/۹	۲۳	۱۹/۸	مطالعه حاضر
Uca sindensis		۰/۹۴	۱/۴	۲/۹	۲	۱۸/۶۱	۱۴/۱۷	۱۶

عواملی نظیر عرض جغرافیایی، میزان دسترسی به منبع غذایی، تغییرات درجه حرارت، بیماری، ساختار ژنتیکی، زمان، مکان و تعداد نمونه‌های صید شده از عوامل تأثیرگذار بر ایجاد اختلاف در پارامترهای رشد هستند (۳۷، ۳۸، ۳۹). در این مطالعه برای حذف خطای احتمالی حاصل از مقایسه رشد، تنها براساس طول مجانب و نرخ رشد (۴۰) از شاخص فای پرایم مونرو استفاده گردید. لذا مقدار این شاخص برای جنس نر ۲/۸۲ و برای جنس ماده ۲/۸۱ محاسبه شد. در مطالعات انجام شده بر روی دیگر خرچنگ‌های خانواده Ocypodidea نیز مقداری نزدیک به‌مقدار به‌دست آمده در این مطالعه گزارش کرده‌اند (۴۱، ۴۲، ۴۳، ۲۸). در این مطالعه میزان مرگ و میر خرچنگ ماده بیش‌تر از میزان مرگ و میر خرچنگ‌های نر به‌دست آمد. تفاوت در میزان مرگ و میر در بین دو جنس می‌تواند به‌دلیل فشار شکارگری متفاوت بر روی آن‌ها باشد. خرچنگ‌های ویولن‌زن جزء یکی از اقلام غذایی بسیاری از موجودات دریایی نظیر ماهیان، پرندگان، پستانداران و خرچنگ‌های دیگر محسوب می‌شوند (۴۴). به‌دلیل وجود یک چنگک بزرگ در جنس نر در مقایسه با جنس ماده خرچنگ‌های ویولن‌زن، شانس زنده ماندن و فرار از شکارچیان در خرچنگ‌های نر به نسبت خرچنگ‌های ماده بیش‌تر می‌باشد (۴۲). هم‌چنین، Shayesteh میزان مرگ و میر طبیعی را برای جنس نر و ماده خرچنگ *A. sendensis* به‌ترتیب ۱/۹۹ و ۲/۸ و برای جنس نر و ماده خرچنگ *U. lacteal annulipes* به‌ترتیب ۱/۹ و ۲/۱۱ محاسبه کردند (۱۶).

منابع

1. **Rosenberg, M.S., 2001.** The systematics and taxonomy of fiddler crabs: a phylogeny of the genus Uca. Journal of Crustacean Biology. 21(3): 839-859.
2. **Hartnoll, R.G., 1988.** Evolution, systematics, and geographical distribution. In: Burggren, W.W. and McMahon, B.R., (eds.) Biology of the Land Crabs. Cambridge University Press, Cambridge. 6-54.
3. **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

(Brachyura, Majidae) from Isla Margarita,Venezuela. Hydrobiologia. 439(1): 151-159.
26. **Christy, J.H. and Salmon, M., 1984.** Ecology and evolution of mating system of fiddler crabs (genus *Uca*). Biological Reviews. 59(4): 483-509.
27. **Christy, J.H., 1982.** Burrow structure and use in the sand fiddler crab, *Uca pugilator* (Bosc). Animal Behaviour. 31(3): 687-694.
28. **Naderi, M., Hosseini, S.A., Hedayati, S.A., Pazooki, J. and Lastra, M., 2018.** Study of some morphometric traits, condition factor and growth parameters of the ghost crab *Ocypode rotundata* Miers, 1882 in Qeshm Island, Persian Gulf. Journal of Aquatic Ecology. 8(2): 61-73. (In Persian)
29. **Hartnoll, R.G., 1974.** Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda,Brachyura). Crustaceana. 27(2): 151-156.
30. **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. Bol Téc Cient Cepene. 78(1): 7-42.
31. **Araujo, M.S.L.C., Castiglioni, D.S. and Coelh, P.A., 2012.** Width-weight relationship and condition factor of *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda, Ucididae) at tropical mangroves of Northeast Brazil. Iheringia Serie Zoologia, Porto Alegre. 102(3): 277-284.
32. **Araujo, M.S.L.C. and Calado, T.C.S. 2008.** Bioecologia do caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada 8: 169-181.
33. **Rocha, S.S., Silva, R.L.S., Lima Santos, J. and Oliveira, G., 2015.** Length-weight relationship and condition factor of *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) from a reservoir in Bahia, Brazil. Nauplius. 23(2): 146-158.
34. **Vazzoler, A.E.A.M., 1996.** Biologia da reproducao depeixesteleósteos: Teoria e prática. Eduem, Maringá.
35. **Pinheiro, M.A.A. and Taddei, F.G., 2005.** Crescimento do caranguejo de água doce, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). Brazilian Journal of Zoology. 22(3): 522-528.
36. **Pinheiro, M.A.A. and Fiscarelli, A.G., 2009.** Length-weight Relationship and Condition Factor of the Mangrove Crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae). Brazilian Archives of Biology and Technology. 52(2): 397-406.
37. **Wootton, R.J., 1998.** Ecology of teleost fishes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 386 p.
38. **Vivekanandan, E., 2005.** Stock assessment of tropical marine fishes. Indian Council of Agricultural Research, New Delh. 115 p.
39. **Le Cren, E.D., 1951.** The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the *Perca fluviatilis*. Journal of Animal Ecology. 20(2): 201-219.
40. **Pauly, D., 1979.** Gill size and temperature as governing factors in fish growth: a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Berichte des Instituts für Meereskunde an der University. Kiel. 156 p.
41. **Pombo, M. and Turra, A., 2017.** Variation in the body growth parameters of the ghost crab *Ocypode quadrata* from morphodynamically distinct sandy beaches. Brazilian Journal of Oceanography. 65(4): 656-665.
42. **Koch, V., Wolff. M. and Matthias, W., 2005.** Comparative population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genus Uca) from a North Brazilian mangrove ecosystem. Marine Ecology Progress Series, 291: 177-188.
43. **Costa, T. and Soares-Gomes, A., 2011.** Population Dynamics & Secondary Production of *Uca rapax* (Brachyura: Ocypodidae) in a Tropical Coastal Lagoon, Southeast Brazil. Journal of Crustacean Biology. 31(1): 66-74.
44. **Crane, J., 1975.** Fiddler crabs of the world (Ocypodidade: Genus *Uca*). Princeton University Press, Princeton. 736 p.
45. **Castiglioni, D.S. and Negreiros-Fransozo, M.L., 2004.** Comparative analysis of the relative growth of *Uca rapax* (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in Sao Paulo, Brazil, Reviews Brazil deseol 21: 137-144.

and a review of the taxonomic status of *Uca* Leach, 1814, sensu lato and its subgenera. Raffles Bulletin of Zoology. 64: 139-175.
4. **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.
5. **Naderloo, R., Ebrahimnezhad, S. and Sari, A.R., 2015.** Annotated checklist of the decapod crustaceans of the Gulf of Oman, northwestern Indian Ocean. Zootaxa. 3: 397-412.
6. **Litulo, C., 2005.** Population structure and reproductive biology of the fiddler crab *Uca inversa*. Acta ecologica. 27: 135-141.
7. **Hogarth, P.J., 1999.** The biology of mangroves. Oxford university press. 228 p.
8. **Anderse, L., Boundy, K. and Meler, A., 2004.** Intertidal crabs as potential biomonitors in port Curtis. Technical report 12, Central Queensland University.
9. **Dryden, I.L. and Mardia, K.V., 1998.** Statistical Shape Analysis. John Wiley and Sons. New York.
10. **Bookstein, F.L., 1991.** Morphometric Tools for Landmark Data: Geometry and Biology. Cambridge University Press.
11. **Guill, M.J., Hood, S.C. and Heins, D.C., 2003.** Body shape variation within and among three species of darters (Perciformes: Percidae). Ecology of Freshwater Fish. 12(2): 134-140.
12. **Bagenal, T.B. and Tesch, F.W., 1978.** Age and Growth. In: Methods for Assessing of Fish Production in Freshwaters. Bagenal, T.B., (Ed.). 3rd Edn. No. 3, Blackwell Scientific Publication Ltd. 101-136.
13. **Lagler, K.F., Bardach, J.E. and Miller, R.R., 1962.** Ichthyology. Library of congress code number. Printed in U.S.A. 545 p. (In Persian)
14. **Miyasaka, S.C., Hue, N.V. and Dunn, M.A., 2007.** Aluminum. In: Barker, A.V. and Pilbeam, D.J., (eds). Handbook of Plant Nutrition. Tayler and Francis Group, Boca Raton. 439-497.
15. **Loavajoo, F., 2018.** Studying the population dynamics of the violinist crab *Uca sindensis* in the intertidal area of Bandar Pol (Hormozgan). Master's thesis. Faculty of Marine Science and Technology. Hormozgan University. 89 p. (In Persian)
16. **Shayesteh, F., 2008.** Ecological study and comparison of female violin crab (*Uca sindensis* and *Uca lacteal annulipes*) populations in the intertidal area of Bandar Darghan, Qeshm Island. Master's thesis. Bandar Abbas Islamic Azad University. 125 p. (In Persian)
17. **Mokhlesi, A., 2007.** Investigating the difference in feeding behavior of male and female violin crab *Uca sindensis* in the intertidal areas of the Blue Estuary (Bandar Abbas). Master's thesis. Faculty of Basic Sciences. Hormozgan University. (In Persian)
18. **King, M., 1995.** Fisheries biology, assessment and management. Oxford, Blackwell. 341 p.
19. **Pauly, D., 1980.** On the interrelationships between natural mortality, growth Parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal Cons. Ciem. 39: 175-192.
20. **Pauly, D. and Munro, J.L., 1984.** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fish byte Journal. 2(1): 21.
21. **Zar, J.H., 1996.** Biostatistical analysis. Upper Saddle River, Prentic-Hall. 663 p.
22. **Benetti, A.S., Negreiros-Fransozo, M.L. and Costa, T.M., 2007.** Population and reproductive biology of the crab *Uca burgersi* (Crustacea: Ocypodidae) in three subtropical mangrove forests. Revista de biologia tropical. 55: 55-70.
23. **Safaei, M., 2012.** Population dynamics of the blue swimming crab *Portunus segnis* in the coastal waters of the Persian Gulf and the Sea of Oman (Hormozgan province). PhD Thesis, Faculty of Biological Sciences. Shahid Beheshti University. 110 p. (In Persian)
24. **Negreiros-Fransozo, M.L., Fransozo, A. and Bertini, B., 2002.** Reproductive cycle and recruitment period of *Ocypode quadrata* at a sandy beach in southeastern Brazil. Journal of crustacean biology. 22(1): 157-161.
25. **Lopez Greco, L.S., Hernandez, J.E., Bolanos, J., Rodrıguez, E.M. and Hernandez, G., 2000.** Population features of *Microphrys bicornutus* Latreille, 1825