



Original Research Paper

Reproductive biology of the crab *Matuta planipes* (Fabricius, 1798) in the coastal waters of the Persian Gulf (Hormozgan province)

Fooziye Jahangiri ¹, Mohsen Safaei ^{*1}, Mohammad Momeni ²

¹Department of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

²Persian Gulf and Oman Sea Ecological research center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Bandar Abbas, Iran

Key Words

Crab
Gonadosomatic index
Sex ratio
Fecundity
Persian Gulf

Abstract

Introduction: This research was conducted in order to estimate the homogeneity, determine the sex ratio and determine the spawning season of the crab *M. planipes* in the waters of the Persian Gulf (Hormozgan province).

Materials & Methods: In this study, 286 samples of *Matuta planipes* crabs (Fabricius, 1798), including 136 male crabs and 150 female crabs in the coastal waters of the Persian Gulf (Hormozgan province), were collected monthly from July 2018 to May 2019 and It was recorded biometric data and some aspects of its reproduction were studied.

Results: The results showed that the annual male: female sex ratio of this species is not 1:1 and female crabs were more dominant with 52.3%. Also, the sex ratio of male: female crabs in different carapace width classes had significant differences. All stages of ovarian maturation were observed throughout the year. The abundance of egg-bearing crabs (stage 5 of ovarian maturity) in all months of the year indicates that this species is capable of continuous spawning year around, but according to the abundance of female crabs in stage 4 of maturation, as well as the gonadosomatic index, the peak of spawning for this species, in the region is from end of winter to spring. The homogeneity rate of egg-bearing females showed that in this species, each female with a carapace width between 22-50 mm can produce 5972-357110 eggs. The average number in this study was estimated to be 87996 eggs. The results also showed that the minimum size of this species that reaches sexual maturity is 33 mm in carapace width and the length at which 50% of female crabs reach sexual maturity is estimated to be 37 mm in carapace width.

Conclusion: Given the recorded results of this study, the ovigerous females are seen throughout the year and the monthly changes of gonadosomatic index in the female indicate that spawning peak occurred in the spring.

* Corresponding Author's email: msn_safaie@yahoo.com

Received: 22 January 2023; Reviewed: 22 February 2023; Revised: 25 April 2023; Accepted: 28 May 2023

(DOI): 10.70102/AEJ.2025.16.1.13

مقاله پژوهشی

زیست‌شناسی تولیدمثل خرچنگ *Matuta planipes* (Fabricius, 1798) در آب‌های ساحلی خلیج فارس (محدوده استان هرمزگان)فوزیه جهانگیری^۱، محسن صفائی*^۱، محمد مومنی^۲^۱ گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.^۲ پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

کلمات کلیدی

چکیده

خرچنگ

شاخص رسیدگی جنسی

نسبت جنسی

هماوری

خلیج فارس

مقدمه: این تحقیق به منظور تخمین هماوری، تعیین نسبت جنسی و تعیین فصل تخم‌ریزی خرچنگ *M. planipes* در آب‌های خلیج فارس (محدوده استان هرمزگان) انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه در مجموع ۲۸۶ نمونه خرچنگ *Matuta planipes* (Fabricius, 1798) که شامل ۱۳۶ عدد خرچنگ نر و تعداد ۱۵۰ عدد جنس ماده در آب‌های ساحلی خلیج فارس (محدوده استان هرمزگان) به صورت ماهانه از تیرماه ۱۳۹۸ تا اردیبهشت ماه ۱۳۹۹ جمع‌آوری، مورد زیست‌سنجی و برخی از جنبه‌های تولیدمثل آن مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج: نتایج تحقیق نشان داد که نسبت جنسی نر: ماده سالانه این گونه به صورت ۱:۱ نمی‌باشد و خرچنگ‌های ماده با اختصاص ۵۲/۳ درصد غالب‌تر بودند. هم‌چنین نسبت جنسی نر: ماده در این گونه خرچنگ‌ها بر اساس عرض کاراپاس‌های مختلف نیز اختلاف معنی‌داری با هم داشتند. بر اساس یافته‌های این تحقیق کلیه مراحل رسیدگی تخمدان در تمامی طول سال مشاهده شد. فراوانی خرچنگ‌های حامل تخم (مرحله ۵ رسیدگی تخمدان) در تمام ماه‌های سال حاکی از آن است که این گونه قادر است در تمام ماه‌های سال تخم‌ریزی مستمری داشته‌باشد اما با توجه به فراوانی خرچنگ‌های جنس ماده در مرحله ۴ و ۵ رسیدگی و همین‌طور شاخص رسیدگی جنسی، اوج تخم‌ریزی برای این گونه از اواخر زمستان تا اواسط بهار (اردیبهشت ماه) در منطقه اتفاق می‌افتد. میزان هماوری ماده‌های حامل تخم نشان داد که در این گونه هر ماده با عرض کاراپاس بین ۵۰-۲۲ میلی‌متر می‌تواند ۳۵۷۱۱-۵۹۷۲ تخم تولید کند. میانگین هماوری در این مطالعه ۸۷۹۹۶ تخم برآورد شد. هم‌چنین نتایج ثبت شده نشان داد که حداقل اندازه این گونه خرچنگ که به بلوغ جنسی می‌رسد در عرض کاراپاس ۳۳ میلی‌متر و طولی که ۵۰ درصد از خرچنگ‌های ماده در آن به بلوغ جنسی می‌رسند در عرض کاراپاس ۳۷ میلی‌متر برآورد شد.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق در این گونه نشان می‌دهد که ماده‌های حامل در کل سال دیده شده و تغییرات ماهانه شاخص‌های غدد جنسی در ماده حاکی از آن است که تخم‌ریزی در این گونه در فصل بهار به اوج خود می‌رسد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: msn_safaie@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۲ بهمن ۱۴۰۱؛ تاریخ داوری: ۳ اسفند ۱۴۰۱؛ تاریخ اصلاح: ۵ اردیبهشت ۱۴۰۲؛ تاریخ پذیرش: ۷ خرداد ۱۴۰۲

(DOI): 10.70102/AEJ.2025.16.1.13

مقدمه

خلیج فارس و دریای عمان به لحاظ ذخایر آبزیان از تنوع بالایی برخوردار است و ذخایر سخت پوستان از چندین منظر همواره دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشند. سخت پوستان یکی از متنوع‌ترین و بزرگ‌ترین زیرشاخه‌های بندپایان با پراکنشی وسیع در زیستگاه‌های مختلف دریایی می‌باشند. تاکنون بیش از ۴۲۰۰۰ گونه سخت پوست در نقاط مختلف جهان شناخته شده است که اکثراً دریازی بوده و تعدادی نیز در آب‌های شیرین زیست می‌کنند و هم‌چنین برخی خشکی‌زی به حساب می‌آیند. رده سخت پوستان عالی پیشرفته‌ترین و بزرگ‌ترین رده از زیرشاخه سخت پوستان می‌باشد که شامل انواع میگوها، لابسترها، خرچنگ‌ها و جورپایان می‌باشند (۱، ۲). یکی از راسته‌های مهم در این رده، راسته ده‌پایان است که بیش از ۱۱۰۰۰ گونه شناخته شده را در خود جای داده است. این گونه‌ها دارای پراکنشی وسیع در انواع زیستگاه‌ها بوده و از نظر اکولوژیک و اقتصادی دارای اهمیت‌های فراوانی هستند. (۳) خرچنگ‌های موجود در خلیج فارس دارای تنوع بالایی هستند که از جمله آن‌ها خرچنگ‌های کوچک خانواده Matutidae با فراوانی بالا در صید هستند. اعضای این خانواده به‌عنوان خرچنگ‌های ماه (Moon crabs) شناخته می‌شوند و شکارچیان فرصت‌طلبی هستند که در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری اقیانوس‌های جهان زندگی می‌کنند (۴، ۵). از ویژگی‌های قابل شناسایی اعضای این خانواده، ظاهر پارویی مانند دو بند انتهایی آخرین پاهای حرکتی آن‌ها می‌باشد، هر دو چنگال هم‌سایز با دندان‌های برنده، هم‌چنین کاراپاس دارای یک خار مشخص و طولی در قسمت جانبی است و قسمت پشتی کاراپاس نیز چندان توسعه نیافته است (۶). یکی از گونه‌های این خانواده خرچنگ *Matuta planipes* (Fabricius, 1798) است که به گویش محلی‌های استان هرمزگان خرچنگ کرچوک Kerchuk نامیده می‌شود. دو گونه از این خانواده *Matuta victor* و *M. planipes* در خلیج فارس و دریای عمان وجود دارند (۲۸، ۲۹). آن‌ها معمولاً فعالیت شبانه داشته و اغلب در بسترهای شنی سواحل کم عمق دیده می‌شوند (۷). این گونه از مناطق بین جزر و مدی تا عمق ۱۰ تا ۱۵ متر اقیانوس هند مشاهده شده است (۸). هم‌چنین پراکنش این گونه از دریای سرخ تا آفریقای جنوبی، آسیا و استرالیا گزارش شده است (۱۴، ۱۵). آن‌ها اگرچه به‌عنوان خرچنگ‌های وابسته به جنگل‌های مانگرو نیستند، اما در محیط‌های آزاد شنی و در سواحل جزر و مدی مجاور جنگل‌های مانگرو دیده می‌شوند و معمولاً جز همان جوامع محسوب می‌شوند (۹). این خرچنگ‌ها نقش مهمی در اکوسیستم سواحل شنی ایفا می‌کنند (۷). تغذیه آن‌ها در شب انجام می‌شود و از حلزون‌های کوچک، کرم‌ها و خرچنگ‌های کوچک به‌عنوان غذا استفاده می‌کنند (۶، ۱۰). برخی از آن‌ها به‌عنوان شکارچی‌های فرصت طلب بر روی سطح بدن ماهیانی که بدنشان مسطح است نیز

تغذیه می‌کنند (۱۱، ۱۲، ۱۳). تولیدمثل اصلی‌ترین مکانیسم به‌منظور حفظ تکثیر و تداوم گونه‌ها می‌باشد و مطالعه زیست شناسی تولیدمثل از نظر علوم شیلاتی نیز بسیار حائز اهمیت می‌باشد (۱۶). به دلیل وجود تنوع بسیار زیاد در سخت پوستان، روند تولیدمثل مختلفی هم در آن‌ها دیده شده است که به‌همین دلیل الگوی تکاملی مختلفی را می‌توان در بین سخت پوستان ایجاد نماید. با وجود شباهت بسیار زیاد در اصول تکامل گنادها (Gonad)، تفاوت‌هایی در جزئیات تکاملی گناد در گونه‌های مختلف وجود دارد که جزو اختصاصات گونه‌ای به‌شمار می‌رود. در سخت پوستان چرخه تولیدمثل شامل یک سری از وقایع مورفولوژیک و فیزیولوژیک می‌باشد. بلوغ مورفولوژیک شامل تغییراتی است که در رشد نسبی بخش‌های مختلف بدن اتفاق می‌افتد. به‌طور مثال بلوغ جنسی مورفولوژیک در خرچنگ‌های نر با دستیابی به چنگال‌های بزرگ نامتناسب که نقش مهمی در نمایش جفتگیری ایفا می‌کنند به نمایش گذاشته می‌شود (۱۷، ۱۸). هم‌چنین در طی این دوره بلوغ جنسی مورفولوژیک و در جنس ماده، تغییراتی در بخش شکم در جهت نگه‌داری تخم ایجاد می‌شود. ارزیابی بلوغ فیزیولوژیک از طریق مطالعه ویژگی‌های کاربردی و ساختاری دستگاه تناسلی جنس نر و ماده و به‌طور خاص، آن دسته از وقایع مورفولوژیک که با تجزیه و تحلیل ماکروسکوپی مانند بررسی اندازه سلول‌های جنسی و مراحل تکاملی آن‌ها مرتبط است، صورت می‌گیرد. در جنس نر، این فرایند با تولید اسپرماتوفور (Spermatophore) همراه است (۱۹) در حالی که در ماده‌ها به توسعه تخمک‌ها بستگی دارند (۲۰). در این مطالعه علاوه بر گستره درصد مراحل رسیدگی گناد خرچنگ‌های ماده از شاخص گنادوسماتیک (Gonadosomatic index) نیز برای تعیین فصل تخم‌ریزی این گونه در منطقه استفاده شده است. این شاخص یکی از رایج‌ترین و از روش‌های کمی ساده است که در مطالعات اخیراً استفاده شده است (۲۱). هم‌چنین موفقیت تولیدمثل یکی از مهم‌ترین وقایعی است که می‌تواند سازگاری و بقای فرد، گونه و یا جمعیت را در مسیر تکامل میسر سازد. به دلیل فراوانی این گونه به عنوان صید ضمنی و به دلیل این که تاکنون مطالعه‌ای در ایران بر روی جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی تولیدمثل این گونه ثبت نشده است، لذا این گونه به‌عنوان گونه مورد مطالعه انتخاب شد. این تحقیق به‌منظور تخمین هم‌آوری، تعیین نسبت جنسی و تعیین فصل تخم‌ریزی خرچنگ *M. planipes* در آب‌های خلیج فارس (محدوده استان هرمزگان) انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های خرچنگ از صید ضمنی شناورهای میگوگیر محدوده سیریک تا اطراف بندرعباس و قشم و هم‌چنین از صید مشتاهای ساحل خواجه عطا و سورو (به‌صورت ماهانه از تیرماه ۱۳۹۸ تا اردیبهشت ماه ۱۳۹۹) انتخاب شدند (شکل ۱).

مرحله ۲ یا ابتدای رسیدگی: (Rudimentary) تخمدان‌ها به رنگ سفید شیری و یا کرم‌رنگ دیده می‌شوند که با افزایش حجم تخمدان همراه است.

مرحله ۳ یا در حال توسعه: (Developing) تخمدان به منطقه کبدی توسعه یافته است و بالغ محسوب می‌شود.

مرحله ۴ یا بالغ: (Advanced) تخمدان به میزان قابل توجه افزایش حجم یافته و بخش زیادی از فضای کاراپاس را اشغال کرده است. به رنگ نارنجی مایل به قرمز است.

مرحله ۵ یا تخلیه: (Resting) تخم‌های لقاح یافته به پاهای شکمی چسبیده است و کاملاً رسیده هستند.

هم‌چنین برای تعیین شاخص گنادوسوماتیک از رابطه زیر استفاده شد (۲۴):

$$GSI = 100 \times (\text{وزن بدن} / \text{وزن گناد})$$

اندازه اولین بلوغ جنسی و LM50%: طول اولین بلوغ جنسی

خرچنگ‌ها بر اساس حداقل عرض کاراپاس ثبت شده برای خرچنگ‌های حامل تخم در طول دوره مورد مطالعه و برای تعیین شاخص LM50% (طولی که در آن ۵۰ درصد از تمام خرچنگ‌های ماده دارای تخمدان در مرحله پیشرفته‌ای از توسعه، مراحل ۴ و ۵ رسیدگی تخمدان بودند) با استفاده از رابطه زیر و با روش حداقل مربعات در برنامه اکسل (Excel) برآورد شد (۲۵):

$$P = 1 / [1 + \exp(-\ln(L - L_{m50}))]$$

P: احتمال حضور خرچنگ بالغ، L: متوسط عرض کاراپاس (میلی‌متر)،

rm: شیب منحنی، Lm: متوسط عرض کاراپاس (میلی‌متر) در بلوغ جنسی

تعیین هم‌آوری: هم‌آوری از طریق شمارش تعداد تخم‌های مشاهده

شده بر روی پاهای شنا خرچنگ‌های حامل تخم انجام شد (۲۶). عرض کاراپاس هر ماده حامل تخم اندازه‌گیری و تخم‌های هر ماده حامل تخم با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شد. ابتدا تخم‌ها را از روی پاهای شنا به کمک تیغ جدا کرده و وزن آن‌ها ثبت شد و سپس حداقل ۵ درصد از وزن کل تخم‌ها را برداشته و به عنوان نمونه و سپس در زیر استریو میکروسکوپ شمارش شد (۲۷). رابطه میزان هم‌آوری (F) و عرض کاراپاس (CW) نیز با استفاده از معادله زیر برآورد شد:

$$F_j = a + b CW_j$$

F: هم‌آوری، a: عدد ثابت، b: شیب منحنی، CW: عرض کاراپاس بر حسب میلی‌متر

تجزیه و تحلیل‌های آماری: به منظور بررسی پیروی داده‌ها از

توزیع نرمال با استفاده از آزمون Shapiro-wilk در نرم‌افزار spss ver21 مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی ارتباط بین فراوانی ماهانه جنس‌های نر و ماده از ضرایب همبستگی اسپیرمن در Excel استفاده شد.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در پژوهش حاضر

زیست‌سنجی: پس از جمع‌آوری، نمونه‌ها را در کیسه‌های پلاستیکی حاوی پودر یخ گذاشته و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. ابتدا خرچنگ‌ها را بر اساس جنسیت از طریق شکل بندهای ناحیه شکمی از هم تفکیک نموده که در جنس نر بندهای شکمی به صورت کشیده و مانند حرف V انگلیسی وارونه می‌باشد در حالی که در جنس ماده بندهای شکمی به شکل U انگلیسی وارونه می‌باشد (۲۲). پس از تفکیک جنسیت آن‌ها را جدا کرده و اطلاعات زیست‌سنجی خرچنگ‌ها با استفاده از خط‌کش زیست‌سنجی که شامل عرض کاراپاس (فاصله میان نوک دو خار بلند کناری) بر حسب میلی‌متر و طول کاراپاس (فاصله ناحیه جلویی کاراپاس تا انتهای آن) بر حسب میلی‌متر بود ثبت شد. هم‌چنین وزن خرچنگ‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. تعداد ماده‌های حامل تخم نیز ثبت شد.

نسبت جنسی: در این تحقیق، تجزیه و تحلیل نسبت جنسی با استفاده از داده‌های ماهانه تعداد کل خرچنگ نر و ماده انجام شد؛ و برای مقایسه بین نسبت جنسی نر و ماده از آزمون آماری مجذور کای استفاده شد (۲):

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

O_i: مشاهدات تجربی (نمونه‌گیری)، E_i: مشاهدات نظری (قابل انتظار)

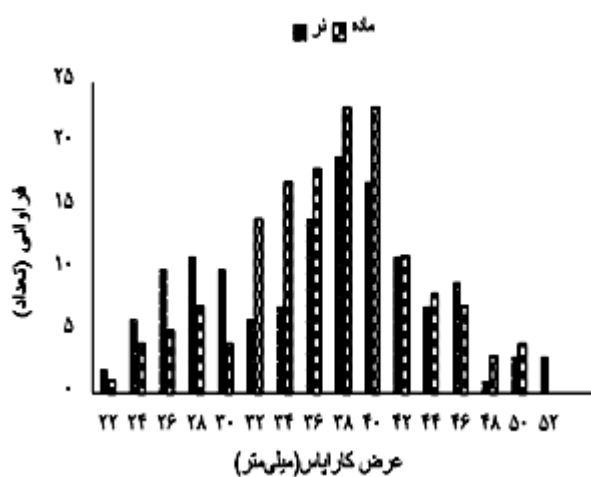
تعیین فصل تخم‌ریزی: فصل تخم‌ریزی این گونه بر اساس مشاهدات

ظاهری و مراحل توسعه و رسیدگی تخمدان خرچنگ‌های ماده و شاخص گنادوسوماتیک (GIS) به صورت ماهانه انجام شد. برای مشاهده مراحل رسیدگی تخمدان ابتدا کاراپاس خرچنگ‌های ماده برداشته شد. مراحل رسیدگی گناد با استفاده از کلید شناسایی (۴۵) به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شود:

مرحله ۱ یا نابالغ: (Immature) تخمدان شفاف تا سفیدرنگ، باریک و کوچک مشاهده می‌شود.

نتایج

دوره مورد بررسی اختلاف معنی‌داری داشتند ($P < 0.05$) و در کل دوره جنس‌های ماده با ۵۲/۳ درصد غالب بودند (شکل ۳ الف). هم‌چنین نسبت جنسی نر: ماده در کلاس‌های طولی مختلف نیز نشان داد که خرچنگ‌های نر اغلب در دامنه عرض‌های کاراپاس ۲۲-۳۰ میلی‌متر غالب بودند (هرچند که بزرگ‌ترین عرض کاراپاس ثبت شده در این تحقیق برای جنس نر در عرض کاراپاس ۵۲ میلی‌متر بود) در حالی که ماده‌ها اغلب در کلاس‌های طولی بین ۳۲-۵۰ میلی‌متر به‌عنوان گروه‌های غالب در منطقه بودند (شکل ۳ ب). نتایج آزمون Independent Sample T test نشان داد که اختلاف معنی‌داری در فراوانی تعداد خرچنگ‌های نر و ماده در کلاس‌های طولی مختلف وجود داشت ($t = -8/485, df = 2, P = 0/014$).



شکل ۲: توزیع فراوانی عرض کاراپاس ترکیب دو جنس نر و ماده خرچنگ *M. planipes*

داده‌های توصیفی و اطلاعات زیست‌سنجی ثبت شده

خرچنگ *M. planipes*: در طی این دوره در مجموع ۲۸۶ نمونه خرچنگ که شامل ۱۳۶ عدد خرچنگ نر و تعداد ۱۵۰ جنس ماده بود جمع‌آوری و مورد زیست‌سنجی قرار گرفت که اطلاعات مربوط به داده‌های ثبت شده در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: آمار توصیفی داده‌های زیست‌سنجی ثبت شده خرچنگ *M. planipes* در کل دوره براساس جنسیت

داده‌های توصیفی	جنس	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
طول کاراپاس	نر	۲۳/۹۲	۵/۰۷	۱۳/۰۰	۳۷/۰۰
	ماده	۲۴/۳۹	۴/۱۶	۱۳/۰۰	۳۵/۰۰
عرض کاراپاس	نر	۳۵/۷۳	۷/۱۷	۲۲/۰۰	۵۲/۰۰
	ماده	۳۶/۵۰	۵/۹۲	۲۲/۰۰	۵۰/۰۰
وزن	نر	۹/۱۹	۵/۳۹	۱/۶۹	۲۸/۱۴
	ماده	۸/۹۳	۴/۲۱	۰/۴۸	۲۳/۰۸

توزیع فراوانی: توزیع فراوانی عرض کاراپاس خرچنگ‌های نر و

ماده در شکل ۲ آورده شده است. براساس داده‌های ثبت شده مشخص شد که بیش‌ترین فراوانی جنس نر و ماده به‌ترتیب در عرض کاراپاس ۳۸ میلی‌متر و ۴۰ میلی‌متر بوده و کم‌ترین فراوانی جنس نر و ماده به ترتیب در عرض‌های کاراپاس ۴۸ میلی‌متر و ۲۲ میلی‌متر بوده است (شکل ۲).

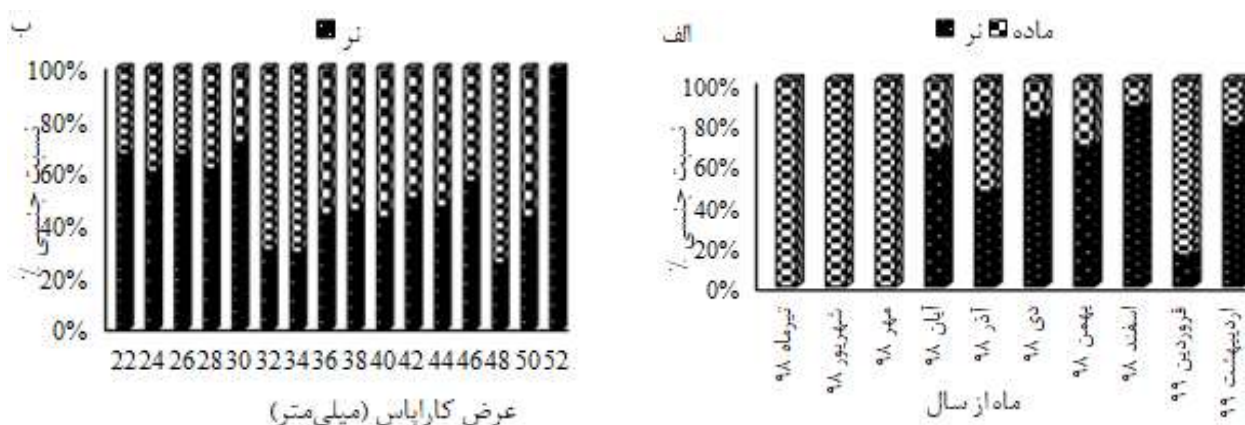
نسبت جنسی: در جدول ۲ و ۳ نتایج مربوط به فراوانی نسبت‌های جنسی نر: ماده مشاهده شده به‌همراه فراوانی‌های قابل انتظار آن‌ها آورده شده است. هم‌چنین ملاحظه گردید نسبت‌های جنسی در کل

جدول ۲: نسبت جنسی دو جنس نر و ماده خرچنگ *M. planipes* در ماه‌های مختلف سال (۱۳۹۸-۱۳۹۹)

P (value)	نسبت جنسی		تعداد کل (قابل انتظار)		تعداد کل (مشاهده شده)		ماه
	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	
۰/۰۰۱	۱	۰	۵/۵	۵/۵	۱۱	۰	تیر ۹۸
۰/۰۰۰	۱	۰	۱۹	۱۹	۳۸	۰	شهریور ۹۸
۰/۰۰۰	۱	۰	۱۴/۵	۱۴/۵	۲۹	۰	مهر ۹۸
۰/۰۶۸	۱	۲	۱۵	۱۵	۳۰	۲۰	آبان ۹۸
۰/۶۹۵	۱	۰/۸۶	۱۳	۱۳	۲۶	۱۲	آذر ۹۸
۰/۰۰۰	۱	۴/۵	۱۶/۵	۱۶/۵	۳۳	۲۷	دی ۹۸
۰/۱۰۸	۱	۲/۱۷	۹/۵	۹/۵	۱۹	۱۳	بهمن ۹۸
۰/۰۰۰	۱	۷	۱۶	۱۶	۳۲	۲۸	اسفند ۹۸
۰/۰۰۰	۱	۰/۱۸	۱۳	۱۳	۲۶	۴	فروردین ۹۹
۰/۰۰۰	۱	۳/۵۶	۲۰/۵	۲۰/۵	۴۱	۳۲	اردیبهشت ۹۹
۰/۰۰۰	۱	۰/۹۱	۱۴۲/۵	۱۴۲/۵	۲۸۵	۱۳۶	کل

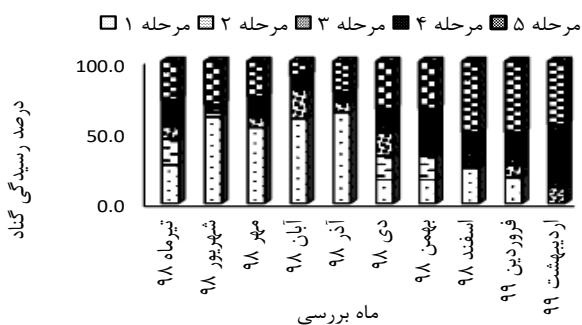
جدول ۳: توزیع فراوانی فصلی خرچنگ‌های نر و ماده *M. planipes*

جنس/فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	تعداد کل
نر	۲۴	-	۴۴	۶۸	۱۳۶
ماده	۳۲	۴۹	۵۳	۱۶	۱۵۰
تعداد کل	۵۶	۴۹	۹۷	۸۴	۲۸۶



شکل ۳: الف) نسبت جنسی ماهانه نر و ماده خرچنگ *M. planipes* (ب) نسبت جنسی نر و ماده خرچنگ *M. planipes* بر اساس عرض کاراپاس در طول دوره مورد مطالعه (۹۹-۱۳۹۸)

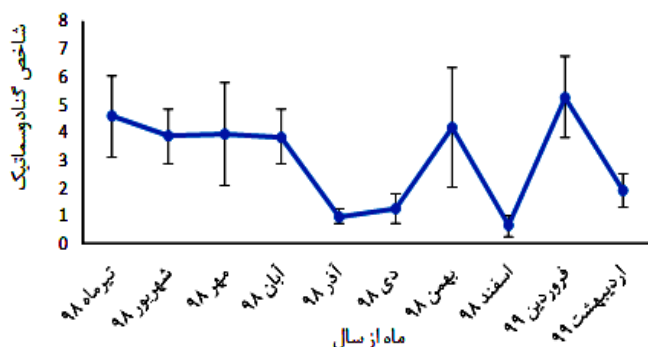
می‌شود و موید تخم‌ریزی می‌باشد که از اواخر سال آغاز و تا فروردین ماه ادامه پیدا می‌کند. میزان شاخص گنادوسماتیک به صورت ماهانه در شکل ۴ آورده شده است.



شکل ۴: درصد رسیدگی گناد در مراحل مختلف پیشرفته تخمدانی در خرچنگ‌های بالغ ماده *M. planipes*

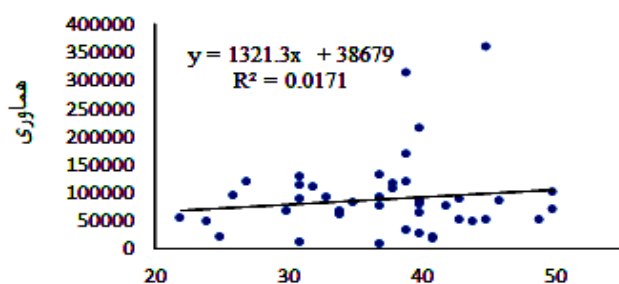
تعیین فصل تخم‌ریزی: گستره درصد مراحل رسیدگی تخمدان

خرچنگ‌های ماده *M. planipes* در ماه‌های مختلف نشان داد که کلیه مراحل ۵ گانه رسیدگی تخمدان در تمام طول سال مشاهده شده است. جزئیات بیش‌تر نشان داد که مرحله یک توسعه تخمدان از شهریور تا آذرماه دارای بالاترین درصد بود. مرحله دو توسعه تخمدان‌ها در ماه‌های شهریور، مهر، آبان، آذر و اسفند مشاهده نشد ولی در سایر ماه‌ها مشاهده و ماه تیر بالاترین درصد را داشت. تخمدان‌ها در مرحله سه توسعه در آبان ماه دارای بالاترین درصد بود. مرحله چهار رسیدگی تخمدان‌ها که نشان‌دهنده حضور ماده‌های آماده تخم‌ریزی می‌باشند در تمام ماه‌های سال قابل توجه بود (شکل ۴). هم‌چنین با توجه به حضور ماده‌های حامل تخم (مرحله پنج) در کلیه ماه‌های سال (شکل ۵) و همین‌طور حضور خرچنگ‌های جوان در اغلب ماه‌های سال می‌توان گفت که این گونه قادر است در تمام ماه‌های سال تخم‌ریزی مستمر داشته است اما با توجه به درصد مرحله ۴ رسیدگی تخمدان خرچنگ‌ها می‌توان گفت که اوج تخم‌ریزی *M. planipes* از دی ماه تا اردیبهشت ماه می‌باشد. شاخص گنادوسماتیک در ماه‌های اسفند، آذر و دی به ترتیب در کم‌ترین مقدار خود می‌باشد؛ در حالی که اوج پیشرفت تخمدانی در بهمن ماه می‌باشد و نتایج حاکی از تخم‌ریزی این گونه بعد از بهمن ماه می‌باشد جایی که روند نزولی این شاخص مشاهده



شکل ۶: تغییرات شاخص گنادوسماتیک در طول ماه‌های مختلف در خرچنگ‌های ماده *M. planipes*

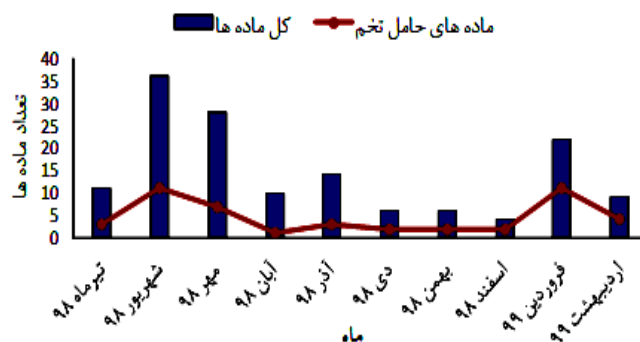
هماوری: نتایج تعیین هماوری در جنس ماده خرچنگ *M. planipes* نشان داد که در این گونه هماده حامل تخم با عرض کاراپاس بین ۲۲-۵۰ میلی‌متر می‌تواند ۵۹۷۲-۳۵۷۱۱۰ تخم تولید کند. میانگین هماوری در این تحقیق ۸۷۹۹۶ بود (شکل ۸).



شکل ۸: مقایسه بین عرض کاراپاس و هماوری در خرچنگ *M. planipes*

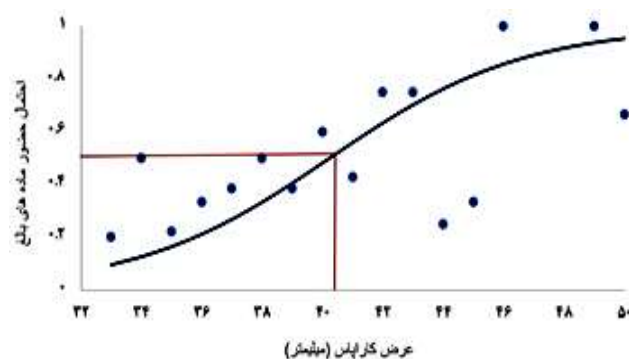
شکل ۸: مقایسه بین عرض کاراپاس و هماوری در خرچنگ *M. planipes*

فیزیولوژیک قابل توجهی را در طول عمرشان نشان می‌دهد (۴۱). در این مطالعه توزیع فراوانی گونه *M. planipes* در عرض‌های مختلف کاراپاس بررسی شد و نتایج این تحقیق نشان داد که بیش‌ترین فراوانی جنس نر و ماده این گونه در عرض ۳۸ تا ۴۰ میلی‌متر هستند. هم‌چنین حداکثر عرض کاراپاس برای جنس نر این گونه ثبت شد، که نشان دهنده بزرگ‌تر بودن جنس ماده نسبت به جنس نر است. مطالعه انجام شده توسط Mahogir و همکاران، در سواحل گهرود دریای عمان نیز نشان داد که میانگین پهنای کاراپاس در جنس نر نسبت به جنس ماده بیش‌تر است (۳۰). هم‌چنین براساس گزارشات Saher و همکاران، نشان می‌دهد که نرها از نظر اندازه از جنس ماده بزرگ‌تر می‌شوند (۷) و این نتایج مطابقت با مطالعه De Carvalho و همکاران (۳۳) دارد. در اکثر گونه‌های خرچنگ جنس نر در مقایسه با جنس ماده تمایل رسیدن به اندازه بزرگ‌تر دارند (۳۲، ۳۴، ۳۵). در همین



شکل ۵: مقایسه فراوانی خرچنگ‌های حامل تخم جمع‌آوری شده به کل خرچنگ‌های ماده به صورت ماهانه شاخص گنادوسماتیک (GSI)

طول در اولین بلوغ جنسی و تعیین شاخص LM50: نتایج نشان داد که اندازه اولین بلوغ جنسی در خرچنگ ماده *M. planipes* در عرض کاراپاس ۳۳ میلی‌متر بوده و طولی که ۵۰ درصد ماده‌ها به بلوغ جنسی می‌رسند در عرض کاراپاس ۴۰ میلی‌متر برآورد شده است (شکل ۷).



شکل ۷: شاخص LM50 در خرچنگ *M. planipes*

بحث

خرچنگ‌های خانواده Matutidae به دلیل طرح و نقش و نگار روی سطح کاراپاس‌شان به خرچنگ‌های ماه (Moon crab) و یا خرچنگ‌های گل (Flower crab) شناخته می‌شوند (۴) که یکی از جذاب‌ترین خرچنگ‌های مناطق گرمسیری محسوب می‌شوند (۵). خرچنگ مورد مطالعه در این پژوهش *M. planipes* بوده در حالی که این گونه دارای پراکنش گسترده‌ای در جهان می‌باشد. مطالعه شاخص‌های تولیدمثلی این گونه به ما در درک کامل پویایی جمعیت آبرزی کمک می‌کند و هم‌چنین بررسی میزان رسیدگی گناد و هماوری تخمدان‌ها اجازه درک بهتری از تولیدمثل و تکامل یک جمعیت خاص را به ما می‌دهد (۳۱). در رشد نسبی خرچنگ‌ها، اندازه‌گیری عرض کاراپاس یکی از اندازه‌گیری‌های کلیدی است که به عنوان یک متغیر مستقل استفاده و تغییرات مهم

کاهش در دیگری همراه است، در نتیجه توزیع منابع برای رشد و تولیدمثل باید در طول عمر یک موجود بهینه شود تا موفقیت تولیدمثلی بیش‌تری داشته باشیم (۲۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴). به‌همین دلیل ماده‌ها در اندازه کوچک‌تر از نرها به بلوغ می‌رسند، زیرا هنگامی که ماده‌ها انرژی بیش‌تری را به تولید تخم اختصاص می‌دهند نرها انرژی خود را به تولید توده بدنی اختصاص می‌دهند (۴۵). در این مطالعه بلوغ جنسی که از جنبه‌های تولیدمثلی مطالعات است برای جنس ماده تعیین شد. برای تعیین چنین اندازه‌هایی از دو معیار استفاده می‌شود: اولین معیار به‌طور مستقیم در ارتباط با تولیدمثل است که شامل روند توسعه گنادها، تجزیه و تحلیل اسپرماتکا، حضور تخم‌ها در ماده‌ها و اسپرماتوفور در نرها است و معیار دیگر داده‌های پایه‌ای مورفومتریک مثل عرض کاراپاس در بلوغ جنسی و تغییرات ظاهری در هنگام بلوغ اشاره کرد، هرچند این پارامترها به تنهایی برای تعریف اندازه بلوغ جنسی کافی نیست و اساساً نیاز به اطلاعات ژنتیکی هرگونه و هم‌چنین تاثیرات فاکتورهای محیطی در ناحیه پراکنش آن گونه نیاز است اما نتایج به‌دست آمده از داده‌های موفولوژی نیز اطلاعات کلی از شرایطی که یک سخت‌پوست قادر به جفتگیری است را در اختیار ما قرار می‌دهند. براساس یافته‌های این تحقیق مراحل ۵ گانه رسیدگی تخمدان در تمامی طول سال مشاهده شدند. مرحله یک توسعه تخمدان از شهریور تا آذرماه دارای بالاترین درصد بود. مرحله دو توسعه تخمدان‌ها در ماه‌های شهریور، مهر، آبان، آذر و اسفند مشاهده نشد ولی در سایر ماه‌ها مشاهده و ماه تیر بالاترین درصد را داشت. تخمدان‌ها در مرحله سه توسعه در آبان ماه دارای بالاترین درصد بود. مرحله چهار رسیدگی تخمدان‌ها که نشان‌دهنده حضور ماده‌های آماده تخم‌ریزی می‌باشند در تمام ماه‌های سال قابل توجه بود. هم‌چنین با توجه به حضور ماده‌های حامل تخم (مرحله پنج) در کلیه ماه‌های سال و همین‌طور حضور خرچنگ‌های جوان در اغلب ماه‌های سال می‌توان گفت که این گونه قادر است در تمام ماه‌های سال تخم‌ریزی مستمر داشته است اما با توجه به درصد مرحله رسیدگی تخمدان خرچنگ‌ها می‌توان گفت که اوج تخم‌ریزی *M. planipes* از دی‌ماه تا اردیبهشت‌ماه می‌باشد. هم‌چنین نتایج مشابهی توسط Mahogir و همکاران طی بررسی دو گونه از خانواده *M. planipes* در آب‌های دریای عمان ساحل گهرود به‌دست آمد (۳۰)، در این پژوهش نیز حضور ماده‌های حامل تخم در تمام ماه‌های سال مشاهده و بیش‌ترین میزان شاخص گنادوسماتیک نیز در بهمن ماه مشاهده شد. در پژوهشی که توسط Fahimi و همکاران در آب‌های خلیج فارس انجام شد که اندازه بلوغ جنسی، فصل تولید مثل و باروری خرچنگ *Leptodius exaratus* (H. Milne Edwards, 1834) مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد ماده‌های حامل در کل سال دیده شده و

خصوصاً Mantelatto و همکاران، پیشنهاد کردند که ممکن است کاهش رشد جسمی جنس نر در مقایسه با جنس ماده به دلیل این باشد که ماده‌ها تمرکز خود را یا انرژی خود را صرف تولیدمثل و توسعه گنادها می‌کنند (۳۶) هم‌چنین اندازه بزرگ‌تر نرها شانس آن‌ها را در رقابت در به‌دست آوردن ماده‌ها برای جفتگیری و مبارزات درون گونه‌ای افزایش می‌دهد (۳۷). روابط اندازه-وزن نیز در این پژوهش بررسی شد که نتایج نشان داد که به‌طور معنی‌داری همبستگی قطعی مثبتی در روابط بین (CW) و رابطه (CW-TW) و (CL-TW) برای گونه *M. planipes* وجود دارد و هم‌چنین الگوی رشد ناهمگون یا آلومتری منفی برای دو جنس در رابطه با طول و وزن مشاهده شد. نتایج به دست آمده مطابق با نتایج Saher و همکاران بر روی این گونه است (۷). هم‌چنین براساس مطالعه انجام شده بر روی خرچنگ *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) در بوشهر روابط بین پارامترهای ذکر شده از ضریب همبستگی بالایی برخوردار بود. Henmi و همکاران الگوی آلومتری منفی را برای گونه *Carcinus aestuarii* (Nardo, 1847) گزارش دادند (۳۸) که منطبق بر نتایج به‌دست آمده در این پژوهش است (۳۹). مطالعات انجام شده حال حاضر از روابط مورفومتریک اندازه-وزن این امکان را به زیست‌شناسان می‌دهد که به‌طور دقیق وزن و اندازه گونه با استفاده از داده‌های به‌دست آمده از کاراپاس به عنوان یک واحد تخمین بزنند، هم‌چنین این روابط می‌تواند اطلاعات مفیدی را در مورد افزایش وزن در یک جمعیت واحد و داده‌های مهمی برای مطالعات تطبیقی بین جمعیت‌ها باشد. ضریب همبستگی بالا نشان‌دهنده مقادیر معنی‌دار و پیوسته بوده و ارتباط مثبت بین عرض و وزن در این گونه خرچنگ را تایید می‌کند. نتایج این پژوهش مربوط به فراوانی نسبت‌های جنسی در دو جنس نر: ماده نشان داد که این نسبت‌ها در طول کل دوره بررسی اختلاف معنی‌داری داشتند ($p < 0.05$). نسبت جنسی در این مطالعه برای گونه *M. planipes* (۱:۱) به‌دست نیامد که مطابق با مطالعه Saher و همکاران در آب‌های پاکستان در رابطه با همین گونه است (۷) که نتایج آن‌ها نیز نشان داد نسبت جنسی اختلاف معنی‌داری دارد. براساس گزارش Hosseini و همکاران، در مورد نسبت جنسی، توزیع فراوانی طولی و فراوانی فصلی انجام شد، نسبت جنسی بین جنس‌های نر و ماده خرچنگ *Portunus pelagicus* در آب‌های ساحلی خلیج فارس به‌صورت $M:F=1:0.188$ اعلام گردید، که بیانگر ازدیاد جنس نر نسبت به ماده در دوره مورد بررسی یک‌ساله بود (۴۰). هم‌چنین Safaie پیشنهاد کرد نسبت جنسی نابرابر ممکن است ناشی از ادوات ماهیگیری و تفاوت در انواع روش‌های ماهی‌گیری مورد استفاده در خلیج فارس باشد (۴۱). تولیدمثل و رشد هر دو مکانیسم‌هایی هستند که در طول زندگی برای منابع انرژی رقابت می‌کنند. افزایش در یک مکانیسم با

آن‌ها در آب، بدن و غیره است. تنوع در همآوری گونه‌ها بازتابی از تغییر در اندازه بلوغ آن‌هاست (۵۶). در این مطالعه همآوری و تعداد تخم نیز بررسی شد و نتایج نشان داد که در این گونه هر ماده حامل تخم با عرض کاراپاس بین ۵۰-۲۲ میلی‌متر می‌تواند ۳۵۷۱۱۰-۵۹۷۲ تخم تولید کند. میانگین همآوری در این مشاهده ۸۷۹۹۶ برآورد شد. عرض جغرافیایی، ساختار زیستگاه و منابع مختلف غذایی قابل دسترس در میزان همآوری یک خرچنگ موثرند (۳۳، ۳۸). هم‌چنین در اندازه‌های طولی یکسان، تعداد تخم‌های تولیدی از خرچنگ ماده ممکن است متفاوت باشد. از دلایل آن می‌توان به سیستم چندبار تخم‌ریزی در طول سال یا کاهش تعداد تخم‌های تولیدی در طول دوره تفریح به دلایل مختلفی نظیر حمله موجودات مزاحم، بیماری، ریزش تخم به علت سایش روی بستر و سایر عوامل طبیعی بازدارنده رشد تخم اشاره کرد (۴۴، ۵۷).

منابع

- Villasante, S., Sumaila, U.R., 2008. Economics of fisheries management of straddling fish stocks in the Patagonian Marine Ecosystem. In 5th World Fisheries Congress, Yokohama, Japan.
- Mohammad, K., Malek-Afzali, H. and Nahaptian., 1994. Statistical methods and health indicators, the first volume of the eighth edition, Molfin, Tehran. 123-126.
- De Grave, S., Pentcheff, N.D., Ah Yong, S.T., Chan, T.Y., Crandall, K.A., Dworschak, P.C., Felder, D.L., Feldmann, R.M., Fransen, C.H., Goulding, L.Y. and Lemaitre, R., 2009. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. Raffles Bulletin of Zoology.
- Bellwood, O., 1996. A phylogenetic study of the Calappidae H. Milne Edwards 1837 (Crustacea: Brachyura) with a reappraisal of the status of the family. Zoological Journal of the Linnean Society. 118(2): 93-165.
- Galil, B.S. and Clark, P.F., 1994. A revision of the genus *Matuta* Weber, 1795 (Crustacea: Brachyura: Calappidae). Zoologische Verhandelingen. 294(1): 1-55.
- Ng, P.K. and Tan, L.W., 1988. The identities of *Heteropilumnus subinteger* (Lanchester, 1900) and *Heteropilumnus hirsutior* (Lanchester, 1900) stat. nov., with description of a new species, *Heteropilumnus holthuisi* sp. nov. (Decapoda, Brachyura, Pilumnidae). Crustaceana. 54(1): 13-24.
- Saher, N.U., Amanat, Z., Gondal, M.A. and Qureshi, N.A., 2017. Distribution, Abundance and Population Ecology of *Ashtoret lunaris* (Forskell, 1775) and *Matuta planipes* Fabricius, 1798 from the Sonmiani Bay (Lagoon), Pakistan. Pakistan Journal of Zoology. 49(2).
- Sakai, T., 1965. On two new genera and five new species of xanthoid crabs from the collection of His Majesty the Emperor of Japan made in Sagami Bay. Crustaceana. 8(1): 97-106.
- Shukla, M., Patel, B., Trivedi, J. and Vachhrajani, K., 2013. Brachyuran crabs' diversity of Mahi and Dhadhar

تغییرات ماهانه شاخص‌های غدد جنسی در نر و ماده حاکی از آن است که تخم‌ریزی در این گونه در فصل بهار و تابستان به اوج خود می‌رسد (۵۸). در پژوهشی که در جنوب غربی اقیانوس اطلس انجام شد زیست‌شناسان تولیدمثل و تغذیه خرچنگ (*Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867) مورد بررسی قرار دادند. از نظر تولیدمثلی، وجود ماده‌های حامل تخم در تمام فصول نشان‌دهنده تولیدمثل مداوم آن‌ها در طول سال می‌باشد (۴۶). نتایج مشابهی نیز توسط Safaie و همکاران روی گونه *Portunus segnis* در آب‌های ساحلی خلیج فارس به دست آمد (۴۱). چنین روندی خرچنگ *Phorcus sauciatius* (F.C.L. Koch, 1845) و خرچنگ منزوی *Monodonta lineata* (da Costa, 1778) و *Gibbula umbilicalis* (da Costa, 1778) نیز مشاهده شد. براساس مطالعه‌ای که در خلیج استرالیا توسط Sumpton انجام گردید برای گونه *Charybdis natator* دو پیک تخم‌ریزی در طول سال مشاهده شد (۴۹). Emmerson پیشنهاد کرد که تغییرات ایجاد شده در پیک تخم‌ریزی در یک گونه یا گونه‌های متعلق به یک خانواده می‌تواند ناشی از عواملی نظیر شوری، درجه حرارت، دسترسی به مواد غذایی، بارش باران و یا طول دوره نوری باشد (۵۰). به‌طور کلی تخم‌ریزی در مناطق معتدله محدود به فصل خاصی است و در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری به‌طور مستمر و پیوسته است، به دلیل شرایط محیطی به‌ویژه درجه حرارت مناسب در این مناطق سبب می‌شود در تمام طول سال توسعه گنات و تخم‌ریزی داشته باشند. با این حال هر دو الگوی تولیدمثل در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری یافت می‌شود (۵۱، ۵۲، ۵۳). در طول دوره مورد مطالعه در این تحقیق اندازه اولین بلوغ جنسی در جنس ماده گونه *M. planipes* در عرض کاراپاس ۳۳ میلی‌متر مشاهده شد. هم‌چنین طولی که در آن ۵۰ درصد ماده‌ها (LM₅₀) به بلوغ جنسی می‌رسند در عرض کاراپاس ۳۷ برآورد شد و براساس گزارشات Saher و همکاران در پاکستان اولین بلوغ جنسی در عرض کاراپاس ۳۲ میلی‌متر برای خرچنگ *M. planipes* به دست آمد (۷). در مطالعه منتشر شده در برزیل نیز اندازه اولین بلوغ جنسی برای خرچنگ *Aegla castro* انجام شد اندازه بلوغ جنسی ۵۰ درصد از خرچنگ‌های ماده در اندازه عرض کاراپاس ۸ میلی‌متر برآورده شد (۵۴). هم‌چنین در مطالعه‌ای تحت عنوان زیست‌شناسی تولیدمثل خرچنگ *Charybdis hellerii* در سواحل هرمزگان آب‌های خلیج فارس انجام شد، نتایج تحقیق نشان داد که حداقل عرض کاراپاس (CW) خرچنگ‌های ماده برای رسیدن به بلوغ جنسی ۳۸ میلی‌متر و طولی که در آن ۵۰ درصد ماده‌ها (LM₅₀) به بلوغ جنسی می‌رسند در عرض کاراپاس ۵۴/۵۵ میلی‌متر بود (۵۵). همآوری در خرچنگ‌ها در گونه‌های مختلف با هم متفاوت هستند و در گونه‌های مشابه نیز با توجه به سن، تغذیه، اندازه، شرایط زیستی

26. **Kumar, M., Ferguson, G., Xiao, Y., Hooper, G. and Venema, S., 2000.** Studies on reproductive biology and distribution of blue swimmer crab (*Portunus pelagicus*) in South Australian Waters. SARDI Research Report Series. 47 :1324-2083.
27. **Belley, D.,** Évaluation du volume et des pertes de qualité causées par les principaux défauts des tiges d'épinette blanche et de pin gris (Doctoral dissertation, Université Laval).
28. **Naderloo, R. and Tuerkay, M., 2012.** Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: faunistics, biodiversity and zoogeography. *Zootaxa*. 3374(1): 1-67.
29. **Ghotbeddin, N., Fatemi, S.M. and Valinasab, T., 2012.** Intertidal crabs of Chabahar Bay (Northeast of Oman Sea): new collections and biogeographic considerations. *Iran J Fish Sci*. 12: 440-451.
30. **Mahogir, M. and Shabazi, F., 2021.** Study of abundant and some reproduction traits of two species crabs *Matuta victor* (Fabricius, 1781) and *Matuta planipes* (Fabricius, 1798) in Gehrdo coast, Oman Sea. *Iranian Scientific Fisheries Journal*. 30(4): 39-51.
31. **García-Montes, J.F., Gracia, A. and Soto, L.A., 1987.** Morphometry, relative growth and fecundity of the Gulf crab, *Callinectes similis* Williams, 1966 (Decapoda: Portunidae). *Ciencias Marinas*. 13(4): 137-161.
32. **Negreiros-Fransozo, M.L., Fransozo, A. and Bertini, G., 2002.** Reproductive cycle and recruitment period of *Ocyroide quadrata* (Decapoda, Ocypodidae) at a sandy beach in southeastern Brazil. *Journal of Crustacean Biology*. 22(1): 157-161.
33. **De Carvalho, D.E., Soave, D., Ross, K. and Callaghan, J.P., 2010.** Lumbar spine and pelvic posture between standing and sitting: a radiologic investigation including reliability and repeatability of the lumbar lordosis measure. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 33(1): 48-55.
34. **Lopez Greco, L.S., Hernández, J.E., Bolaños, J., Rodríguez, E.M. and Hernández, G., 2000.** Population features of *Microphrys bicornutus* Latreille, 1825 (Brachyura, Majidae) from Isla Margarita, Venezuela. *Hydrobiologia*. 439: 151-159.
35. **Alberto, R.M. and Fontoura, N.F., 1999.** Distribuição e estrutura etária de *Ocyroide quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) em praia arenosa do litoral sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*. 59: 95-108.
36. **Mantelatto, F.L., Faria, F.C. and Garcia, R.B., 2003.** Biological aspects of *Mithraculus forceps* (Brachyura: Mithracidae) from Anchieta Island, Ubatuba, Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 83(4): 789-791.
37. **Henmi, Y., 1992.** Mechanisms of cross-shore distribution pattern of the intertidal mud crab *Macrophthalmus japonicus*. *Ecological research*. 7: 71-78.
38. **Henmi, Y., 2003.** Trade-off between brood size and brood interval and the evolution of underground incubation in three fiddler crabs (*Uca perplexa*, *U. vocans*, and *U. dussumieri*). *Journal of Crustacean Biology*. 23(1): 46-54.
39. **Seyfabadi, J., Motazed, M., Khodabandeh, S., Kheirabadi, N. and Safaei, M., 2013.** Shell selection in the Land Hermit Crab, *Coenobita scaevola* (Forskål, 1775), from Larak Island, Persian Gulf (Decapoda: Coenobitidae). *Zoology in the Middle East*. 59(1): 59-65.
10. **Hazlett, B.A., 1997.** The organisation of behaviour in hermit crabs: responses to variation in stimulus strength. *Behaviour*. 134(1-2): 59-70.
11. **Hossain, M.A., Tanaka, M. and Masuda, R., 2002.** Predator-prey interaction between hatchery-reared Japanese flounder juvenile, *Paralichthys olivaceus*, and sandy shore crab, *Matuta lunaris*: daily rhythms, anti-predator conditioning and starvation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 267(1): 1-4.
12. **Fatima, M., 2003.** Length weight study of two species of crabs *Matuta planipes* and *Matuta lunaris* from Karachi, Pakistan. *Pakistan Journal of Biological Sciences (Pakistan)*.
13. **Saitoh, K., Takagaki, M. and Yamashita, Y., 2003.** Detection of Japanese flounderspecific DNA from gut contents of potential predators in the field. *Fisheries science*. 69(3): 473-477.
14. **Guinot, D., 1966.** Recherches préliminaires sur les groupements naturels chez les Crustacés Décapodes Brachyours. I. Les affinités des genres *Aethra*, *Osachila*, *Hepatus*, *Hepatella* et *Actaemorpha*. *Bull Mus natn Hist nat*. 38(5): 744-462.
15. **Galil, B.S. and Clark, P.F., 1994.** A revision of the genus *Matuta* WEBER, 1795 (Crustacea: Brachyura: Calappidae). *Zoologische Verhandelingen*. 294(1): 1-55.
16. **Hartnoll, R.G. and Gould, P., 1988.** Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. *In* *Symposia of the zoological society of London*. 59: 1-9.
17. **Donaldson, W.E. and Adams, A.E., 1989.** Ethogram of behavior with emphasis on mating for the Tanner crab *Chionoecetes bairdi* Rathbun. *Journal of Crustacean Biology*. 9(1): 37-53.
18. **Sainte-Marie, G., 2010.** The lymph node revisited: development, morphology, functioning, and role in triggering primary immune responses. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*. 293(2): 320-337.
19. **Comeau, M. and Conan, G.Y., 1992.** Morphometry and gonad maturity of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 49(12): 2460-2468.
20. **Johnson, P.T., 1980.** Histology of the blue crab, *Callinectes sapidus*: a model for the Decapoda. *Greenwood*.
21. **Haefner Jr, P.A. and Spaargaren, D.H., 1993.** Interactions of ovary and hepatopancreas during the reproductive cycle of *Crangon crangon* (L.): I. Weight and volume relationships. *Journal of Crustacean Biology*. 13(3): 523-531.
22. **Kathirvel, M., Kulasekhara Pandian, S. and Balasubramanian, C.P., 2004.** Mud crab culture in India. *CIBA, Chennai, Tamil Nadu, India. Bull*. 17: 1-60.
23. **Mantelatto, F.L.M. and Fransozo, A., 2000.** Brachyuran community in Ubatuba bay, northern coast of São Paulo state, Brazil. *Journal of Shellfish Research*. 19(2): 701-710.
24. **Quinn, N.J. and Kojis, B.L., 1987.** Reproductive biology of *Scylla* spp. (Crustacea: Portunidae) from the labu estuary in Papua New Guinea. *Bulletin of Marine Science*. 41(2): 234-241.
25. **King, M., 2013.** Fisheries biology, assessment and management. *John Wiley & Sons*.

57. **Hines, A.H., 1982.** Allometric constraints and variables of reproductive effort in brachyuran crabs. *Marine Biology*. 69: 309-320.
58. **Fahimi, N., Seyfabadi, J. and Sari, A., 2017.** Size at sexual maturity, breeding season, and fecundity of the intertidal xanthid crab *Leptodius exaratus* (H. Milne Edwards, 1834) (Decapoda: Brachyura) in the Persian Gulf, Iran. *Journal of Crustacean Biology*. 37(4): 465-472. doi:10.1093/jcbiol/rux045
40. **Hosseini, M., Vazirizade, A., Parsa, Y. and Mansori, A., 2012.** Sex ratio, size distribution and seasonal abundance of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in Persian Gulf Coasts, Iran. *World Applied Sciences Journal*. 17(7): 919-925.
41. **Safaie, M., Pazooki, J., Kiabi, B. and Shokri, M.R., 2013.** Reproductive biology of blue swimming crab, *Portunus segnis* (Forsk., 1775) in coastal waters of Persian Gulf and Oman Sea, Iran.
42. **Llodra, E.R., 2002.** Fecundity and life-history strategies in marine invertebrates.
43. **Begon, M., Townsend, C.R. and Harper, J.L., 2007.** *Ecologia: de indivíduos an ecossistemas*. 4ª. Edição. Porto Alegre, Artmed.
44. **Hartnoll, R.G., 1969.** Mating in the Brachyura. *Crustaceana*. 16(2): 161-181.
45. **Mantelatto, F.L. and Fransozo, A., 1996.** Size at sexual maturity in *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) from the *Ubatuba region* (SP), Brazil. *Nauplius*. 4: 29-38.
46. **Sant'Anna, B.S., Branco, J.O., Oliveira, M.M., Boos, H. and Turra, A., 2015.** Diet and population biology of the invasive crab *Charybdis hellerii* in southwestern Atlantic waters. *Marine Biology Research*. 11(8): 814-823.
47. **Sousa, R., Vasconcelos, J., Delgado, J., Riera, R., González, J.A., Freitas, M. and Henriques, P., 2019.** Filling biological information gaps of the marine topshell *Phorcus sauciatus* (Gastropoda: Trochidae) to ensure its sustainable exploitation. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 99(4): 841-849.
48. **Bode, R.B., Brayton, P.R., Colwell, R.R., Russo, F.M. and Bullock, W.E., 1986.** A new *Vibrio* species, *Vibrio cincinnatiensis*, causing meningitis: successful treatment in an adult. *Annals of Internal Medicine*. 104(1): 55-56.
49. **Sumpton, W.D., 1994.** Reproduction and growth of sand crab *Portunus pelagicus* (L.) in Moreton Bay, Queensland. *Asian Fish. Sci*. 7: 103-113.
50. **Emmerson, W.D., 1994.** Seasonal breeding cycles and sex ratios of eight species of crabs from Mgazana, a mangrove estuary in Transkei, southern Africa. *Journal of Crustacean Biology*. 14(3): 568-578.
51. **Litulo, C., 2004.** Reproductive aspects of a tropical population of the fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards, 1837) (Brachyura: Ocypodidae) at Costa do Sol Mangrove, Maputo Bay, southern Mozambique. *Hydrobiologia*. 525: 167-173.
52. **Mouton, J.W. and van den Anker, J.N., 1995.** Meropenem clinical pharmacokinetics. *Clinical pharmacokinetics*. 28: 275-286.
53. **Meusy, J.J. and Payen, G.G., 1988.** Female reproduction in malacostracan Crustacea. *Zoological Science*. 5(2): 217-265.
54. **Marçal, I.C., Ioshimura, L.M., Rosa, J.J. and Teixeira, G.M., 2018.** Population structure and sexual maturity of *Aegla castro* (Decapoda, Anomura), an endemic freshwater crab from Brazil. *Invertebrate Reproduction & Development*. 62(1): 35-42.
55. **Bohmand, M., Safai, M. and Momeni, M., 1397.** Reproduction biology of crab (*Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867) in the coastal waters of the Persian Gulf (Hormozgan Province). *Aquatic Ecology*. 7(4): 40-49.
56. **Arshad, M., Ali, N. and Ghafoor, A., 2006.** Character correlation and path coefficient in soybean *Glycine max* (L.) Merrill. *Pakistan Journal of Botany*. 1: 121.