



Length-weight relationship, length abundance, maturity percentage and growth parameters of green tiger prawn (*Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844) caught by trawl net in the waters of Bushehr province (in Mond and Dayyer-Nakhilo)

Khosrow Darvishi¹, Ehsan Kamrani^{*2}, Mohsen Safaei³, Moslem Daliri⁴, Fereidoun Owfi⁵

1. Dept. of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran. E-mail: darvishik1261@gmail.com
2. Corresponding Author, Dept. of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran and Research Department of Fisheries Management and Sustainable Development of Marine Ecosystem, Vice Chancellor for Research and Technology of University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran. E-mail: eza47@yahoo.com
3. Dept. of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran. E-mail: msn_safaei@yahoo.com
4. Dept. of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran and Research Department of Fisheries Management and Sustainable Development of Marine Ecosystem, Vice Chancellor for Research and Technology of University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran. E-mail: moslem.daliri@yahoo.com
5. Fisheries Research Institute, Agricultural Research and Training Organization, Tehran, Iran. E-mail: sillaginid@hotmail.com

Article Info

Article type:
Full Length Research Paper

Article history:
Received: 12.08.2022
Revised: 12.30.2022
Accepted: 03.08.2023

Keywords:
Bushehr province,
Growth parameters,
Length-Weight relationship,
Maturity percentage,
Penaeus semisulcatus

ABSTRACT

Length-weight relationship, length abundance, maturity percentage and growth parameters of green tiger prawn caught using trawl nets in Mond and Dayyer-Nakhilo areas located in Bushehr province during the years 2020 (13 August to 15 February) and 2021 (11 April to 9 September). A total of 658 tiger shrimps, including 420 female shrimp and 238 male shrimp were bioassayed. Based on the carapace length of 43.43 mm in the first sexual maturity of the females, 50.71% (213 specimens) were mature and 49.29% (217 specimens) were immature. Also, the relationship between the total length and carapace length of female shrimps was $y=0.3679x - 2.1648$ based on linear regression. The relationship between the length and weight of 420 female shrimps and 238 male shrimps caught showed that parameters a , b , and r^2 were 0.0099, 3.057, and 0.92 for females and 0.0115, 2.9962, and 0.912 for males, respectively. Based on the Sturges formula, 10 length classes were observed for male and female shrimps caught. The length class of 108-12.3 cm for both males and females had the highest frequency with 110 specimens (46.22%) and 141 specimens (33.57%), respectively. The results of this study showed that the maximum length of male (16 cm) and female (20.5 cm) caught shrimps was less than the infinite length and more than the optimal length. Growth parameters (Cl_{inf} , K , t_0) for females were -0.057, 2.1 and 72 (mm) and for males -0.075, 1.7 and 62 (mm), respectively. The values of Z , F and M parameters for females were 9.2, 7.4 and 2.16 and for males 7.58, 5.62 and 1.96. The exploitation rate (E) was 0.77 for females and 0.74 for males. These values indicate overexploitation and fishing pressure in the area. Therefore, it is necessary to implement fishing management approaches in these habitats.

Cite this article: Darvishi, Khosrow, Kamrani, Ehsan, Safaei, Mohsen, Daliri, Moslem, Owfi, Fereidoun. 2024. Length-weight relationship, length abundance, maturity percentage and growth parameters of green tiger prawn (*Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844) caught by trawl net in the waters of Bushehr province (in Mond and Dayyer-Nakhilo). *Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics*, 12 (4), 173-184.



بررسی رابطه طول-وزن، فراوانی طولی، درصد بلوغ و پارامترهای رشد میگوهای ببری سبز (*Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844) صید شده توسط تور ترال در آب‌های استان بوشهر (مند و دیر - نخیلو)

خسرو درویشی^۱، احسان کامرانی^{۲*}، محسن صفائی^۳، مسلم دلیری^۴، فریدون عوفی^۵

۱. گروه شیلات دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران. رایانامه: darvishik1261@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، گروه شیلات دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران و هسته پژوهشی مدیریت شیلات و توسعه پایدار اکوسیستم دریایی، معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران. رایانامه: eza47@yahoo.com
۳. گروه شیلات دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران. رایانامه: msn_safaei@yahoo.com
۴. گروه شیلات دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران و هسته پژوهشی مدیریت شیلات و توسعه پایدار اکوسیستم دریایی، معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران. رایانامه: moslem.daliri@yahoo.com
۵. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. رایانامه: sillaginid@hotmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله:	هدف این مطالعه بررسی رابطه طول-وزن، فراوانی طولی، درصد بلوغ و تعیین پارامترهای
مقاله کامل علمی-پژوهشی	رشد میگوهای ببری سبز صید شده با ابزار ترال در طی سال‌های ۱۳۹۹ (۱۳ مرداد تا ۱۵ بهمن)
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۱۷	و ۱۴۰۰ (۱۱ فروردین تا ۹ شهریور) در مناطق مند و دیر-نخیلو واقع در استان بوشهر بود.
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۱۰/۰۹	تعداد ۶۵۸ میگوی ببری که شامل ۴۲۰ عدد میگو ماده و ۲۳۸ عدد میگوی نر مورد
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۷	زیست‌سنجی قرار گرفت. براساس طول کاراپاس $43/43$ میلی‌متر در اولین بلوغ جنسی، $50/71$
واژه‌های کلیدی:	درصد (۲۱۳ عدد) بالغ و $49/29$ درصد (۲۱۷ عدد) نابالغ بودند. هم‌چنین رابطه بین طول کل و
استان بوشهر،	کاراپاس میگوهای ماده براساس رگرسیون خطی $y = 0.3679x - 2/1648$ به‌دست آمد. میزان
پارامترهای رشد،	پارامترهای a ، b و r^2 رابطه طول و وزن برای ماده‌ها به ترتیب $0/099$ ، $3/057$ و $0/92$ و برای
درصد بلوغ،	نرها به ترتیب $0/115$ ، $2/9962$ و $0/912$ بود. بر اساس فرمول استورجس، 10 طبقه طولی برای
رابطه طول و وزن،	میگوهای نر و ماده صید شده مشاهده گردید که طبقه طولی $10/8-12/3$ سانتی‌متر برای هر
<i>Penaeus semisulcatus</i>	دو جنس نر و ماده به ترتیب با 110 عدد ($46/22$ درصد) و 141 عدد ($33/57$ درصد)
	دارای بیش‌ترین درصد فراوانی بود. نتایج این مطالعه نشان داد بیشینه طول میگوهای نر
	(16 سانتی‌متر) و ماده ($20/5$ سانتی‌متر) صیدشده از طول بی‌نهایت کم‌تر و از طول بهینه بیش‌تر
	بود. پارامترهای رشد (Cl_{inf} , K , t_0) برای جنس ماده به ترتیب $-0/057$ ، $2/1$ و 72 (میلی‌متر) و
	برای جنس نر به ترتیب $-0/075$ ، $1/7$ و 62 (میلی‌متر) بود. میزان پارامترهای F ، Z ، M نیز

برای جنس ماده به ترتیب ۹/۲، ۷/۴ و ۲/۱۶ و برای جنس نر به ترتیب ۷/۵۸، ۵/۶۲ و ۱/۹۶ به دست آمد. نرخ بهره برداری (E) برای ماده‌ها ۰/۷۷ و برای نرها ۰/۷۴ بود. این مقادیر نشان‌دهنده بهره‌برداری بیش از حد، فشار صیادی در منطقه است. بنابراین اجرای رویکردهای مدیریتی صید در این زیستگاه‌ها ضروری می‌باشد.

استناد: درویشی، خسرو، کامرانی، احسان، صفائی، محسن، دلیری، مسلم، عوفی، فریدون (۱۴۰۲). بررسی رابطه طول - وزن، فراوانی طولی، درصد بلوغ و پارامترهای رشد میگوهای ببری سبز (*Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844) صید شده توسط تور ترال در آب‌های استان بوشهر (مند و دیر - نخیلو). نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان، ۱۲ (۴)، ۱۸۴-۱۷۳.

DOI: 10.22069/japu.2023.20863.1732



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

میگو مهم‌ترین آبزی در صنعت تجارت جهانی شیلات است که ۱۶ درصد کل صادرات شیلاتی جهان را شامل می‌شود (۱). صید جهانی میگو در سال‌های اخیر حدود ۳/۴ میلیون تن سالیانه بوده است (۲). طی سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۸ میگوهای خانواده *Penaeidae*، ۴۱ درصد از صید کل جهانی میگو را به خود اختصاص داده‌اند. از مناطق عمده صید میگو در دنیا می‌توان به اندونزی، تایلند، استرالیا، هند و خلیج مکزیک اشاره کرد (۳). میگو جزء مهمی از منابع صید ساحلی در خلیج فارس است و به دلیل اهمیت تجاری بالای آن به شدت مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد (۱). مهم‌ترین گونه‌های میگوی خلیج فارس را میگوهای خانواده پنائیده تشکیل می‌دهند. یکی از گونه‌های مهم این خانواده میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) می‌باشد که هر ساله با فرا رسیدن فصل گرما، فراوانی آن در آب‌های استان بوشهر افزایش می‌یابد. اهمیت بالای اقتصادی این گونه باعث گردیده است تا فصل صید میگو در آب‌های استان بوشهر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ذخیره این آبزی به‌علت ارزش بالای اقتصادی و بازارپسندی به‌شدت مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. بررسی آمار صید میگو در دهه‌های گذشته نشان‌دهنده کاهش ذخیره این آبزی در خلیج فارس است (۴، ۵). بررسی پارامترهای جمعیتی در ارزیابی ذخایر میگو پرکاربرد است و برای درک پویایی جمعیت ذخایر *Penaeus semisulcatus* ضروری است، زیرا مستقیماً با زیست‌توده کل مرتبط است (۶). رابطه طول-وزن (LWR) در پژوهش‌های شیلات برای ارزیابی ساختار ذخایر آبزیان، تنوع در فرم بدن، عملکرد رشد و مدیریت شیلات ضروری است (۷، ۸). هم‌چنین این رابطه برای مقایسه چرخه زندگی و ویژگی‌های مورفولوژیکی جمعیت‌های آبزیان در

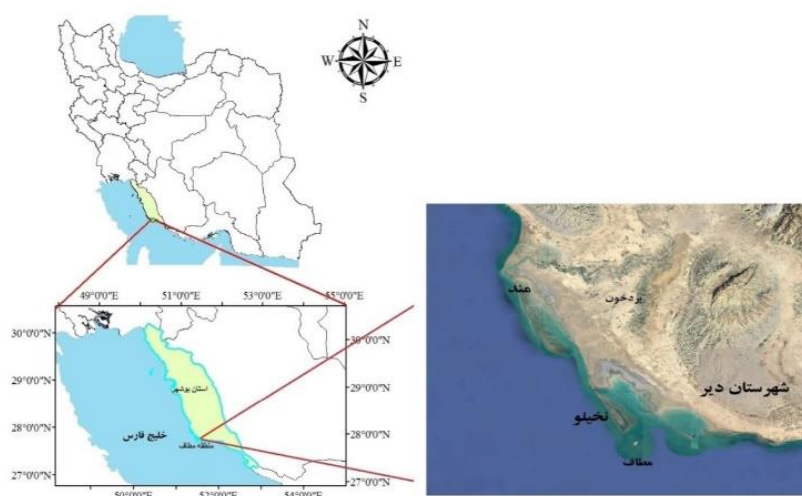
زیستگاه‌های مختلف محیطی استفاده شده است (۹، ۱۰، ۱۱). از طول‌های اندازه‌گیری شده معمولاً برای تخمین زیست‌توده آبزی، پیش‌بینی محدوده وزنی و مقایسه ویژگی‌های چرخه زندگی جمعیت‌های آبزی صید شده از مناطق مختلف استفاده می‌شود (۸، ۱۱، ۱۲، ۱۳). در مطالعات ارزیابی ذخایر معمولاً پژوهش‌گران طول ماهی را به جای وزن ثبت می‌کنند، زیرا اندازه‌گیری آن بسیار راحت‌تر و قابل اعتمادتر است (۱۴). به‌طور کلی اغلب دانشمندان از روابط طول و وزن (LWRs) به‌عنوان ابزاری ارزشمندی در مطالعات زیست‌شناسی آبزیان استفاده می‌نمایند (۱۵، ۱۶، ۱۷). بنابراین، اطلاع از LWRها برای تبدیل طول کل به وزن کل بدن برای محاسبه زیست‌توده گونه‌ها ضروری هستند (۱۱، ۱۸، ۱۹). تاکنون مطالعات متعددی در ارتباط با ویژگی‌های زیستی و پارامترهای طولی و وزنی میگوهای خلیج فارس و دریای عمان انجام گردیده است. بنابراین هدف از انجام این مطالعه رابطه طول-وزن فراوانی طولی و درصد بلوغ میگوهای ببری سبز صید شده با ابزار ترال در مناطق مند و دیر-نخیلو واقع در استان بوشهر بوده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: عملیات میدانی در تالاب‌های مند و دیر-نخیلو در دو بازه زمانی طی سال‌های ۱۳۹۹ (۱۳ مرداد تا ۱۵ بهمن) و ۱۴۰۰ (۱۱ فروردین تا ۹ شهریور) در آب‌های جنوبی استان بوشهر انجام شد. نمونه‌برداری طی ماه‌های آزاد صید میگو در دو سال متوالی (۱۳۹۹ و ۱۴۰۰) صورت گرفت. نمونه‌برداری به‌واسطه مشکلاتی از جمله ترال‌کشی غیرمجاز بودن در فصول ممنوعه در چهار ماه از سال ممکن نبود. به‌واسطه نمونه‌برداری توسط قایق (صید در اعماق ۱۵ تا ۲۰ متر)، صید میگو ببری در ۶ ماهه دوم سال

طی ۳۲ مرحله تورکشی گرفت که زمان تورکشی‌ها بین ۰/۵ تا ۲/۵ ساعت (انحراف معیار \pm میانگین) $(1/48 \pm 0/57)$ و سرعت تورکشی‌ها بین ۲/۵-۳ گره دریایی بود. عملیات تورکشی تقریباً در شرایط هوای متعادل و دریای نسبتاً صاف انجام شد. پس از مرحله تورکشی و تخلیه صید بر روی قایق، نسبت به جداسازی، توزین و اندازه‌گیری طول کل و کاراپاس میگوهای ببری صید شده اقدام گردید.

در برخی ماه‌ها در آب‌های کم‌عمق‌تر مقدور نیست (میزان صید میگو در ترکیب صید ماه‌های آذر تا اردیبهشت اندک بود). در طول پژوهش از قایق صیادی ۲۷ فوت با قدرت موتور ۱۱۵ اسب بخار استفاده گردید که تور ترال به‌کار گرفته شده از جنس پلی‌آمید (PA) با اندازه چشمه (از گره تا گره مقابل) در بدنه ۵۰ میلی‌متر و کیسه ۴۰ میلی‌متر، طناب پایین ۱۵ و طناب فوقانی ۱۴ متر بود. عملیات نمونه‌برداری



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان بوشهر.

هم‌چنین برای تعیین L_{opt} (طول بهینه میگو برای برداشت از ذخایر آن) از رابطه زیر استفاده گردید (۲۲):

$$L_{opt} = L_{inf} \left(\frac{3}{3 + \left(\frac{M}{K}\right)} \right) \quad (2)$$

که، L_{inf} طول بی‌نهایت و M مرگ و میر طبیعی و K ضریب رشد میگو می‌باشد. در این مطالعه میزان L_{M50} میگو نیز براساس طول کاراپاس $43/43$ میلی‌متر در میگوهای سبز ماده بالغ در نظر گرفته شد (۲۳). جهت دستیابی به رابطه طول- وزن از فرمول زیر استفاده گردید (۲۴):

در این مطالعه از معادله رشد ون برتالانقی برای توضیح چگونگی رشد میگوی ببری استفاده گردید (۲۰):

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad (1)$$

در اینجا، L_t طول در زمان t ، L_{∞} طول مجانب، K ضریب رشد میگوی عنی نرخ رسیدن به طول مجانب و t_0 شرایط نخستین یا سن فرضی میگو در زمانی است که طول آن برابر صفر باشد (مشروط به آن‌که میگو در طول حیات خود از منحنی رشد ون برتالانقی تبعیت کند) (۲۱).

جهت تعیین طبقات طولی گونه‌ها از فرمول استورجس استفاده شد (۲۸) و نمودار مستطیلی توزیع فراوانی طولی آن‌ها رسم گردید:

(۵)

$$R = (\text{Max}-\text{Min}) + 1$$

$$K = 1 + 3.3 \log N$$

$$C = \frac{R}{K}$$

به‌طوری‌که، R دامنه تغییرات، K تعداد دسته‌ها، N تعداد نمونه‌ها و C فاصله بین دسته‌ها می‌باشد.

آنالیزهای آماری: همه محاسبات آماری و ترسیم نمودارها در نرم‌افزار Microsoft Excel نسخه ۲۰۱۳ و بررسی پارامترهای رشد با کمک برنامه ELEFAN در نرم‌افزار FISAT انجام گردید.

نتایج

در این مطالعه، مجموعاً ۶۵۸ عدد میگوی ببری (با مورفوتایپ بدون باند) زیست‌سنجی شدند که ۲۳۸ عدد آن نر (۳۳/۱۵ درصد) و ۴۲۰ عدد آن ماده (۵۸/۵۰ درصد) بودند. در میان میگوی‌های ماده زیست‌سنجی‌شده براساس طول کاراپاس (طول کاراپاس ۴۳/۴۳ میلی‌متر) ۵۰/۷۱ درصد (۲۱۳ عدد) بالغ و ۴۹/۲۹ درصد (۲۱۷ عدد) نابالغ بودند (جدول ۱). هم‌چنین رابطه بین طول کل و کاراپاس میگوهای ماده براساس رگرسیون خطی $y = 0.3679x - 2.1648$ (شکل ۲). به‌دست آمد

$$W = a \times L^b \quad (۳)$$

به‌طوری‌که، W نمایانگر وزن بر حسب گرم، L طول کل بر حسب میلی‌متر، a عدد ثابت، b عددی برای تشخیص همگون یا ناهمگون بودن رشد آبی (شیب خط رگرسیون در رابطه طول- وزن) می‌باشد. اگر ضریب b بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از ۳ باشد رشد آلومتریک است و اگر بزرگ‌تر از ۳ باشد آلومتریک مثبت و اگر کوچک‌تر از ۳ باشد آلومتریک منفی خواهد بود.

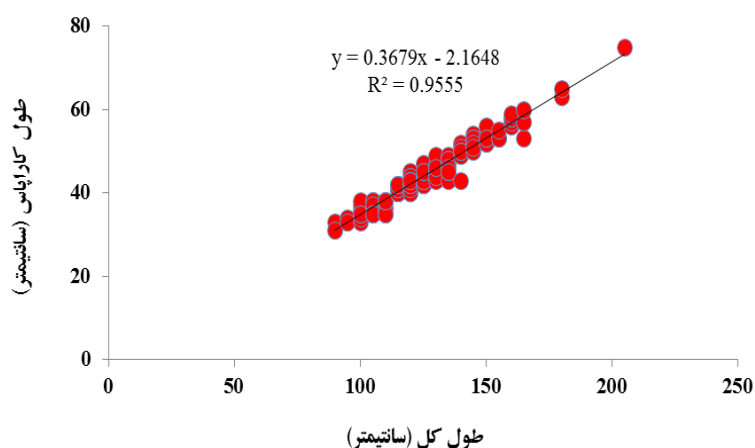
LWR با رگرسیون خطی وزن لگاریتم بر طول لگاریتم برآورد شد (۲۴، ۲۶). به این معنا که:

$$\log(W) = \log(a) + b \log(L) + \varepsilon \quad (۴)$$

به‌طوری‌که، W وزن کل بدن (گرم)، L طول (سانتی‌متر)، ε به‌طور معمول خطای توزیع شده است، و $\alpha = \log(a)$ و b پارامترهای رگرسیونی هستند. عوامل رگرسیون بهینه با به حداقل رساندن خطاهای باقی‌مانده به روش حداقل مربعات باقی‌مانده برازش شدند (۲۵). نقاط پرت توسط نمودار log-log در نظر گرفته شد و از تجزیه و تحلیل حذف شدند (۲۷). برای بررسی رابطه طول کاراپاس و طول کل نمونه‌های میگوی صیدشده بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شدند. برای تعیین رابطه طول کل و طول کاراپاس از روش حداقل مربعات استفاده شد (۲۶).

جدول ۱- مقایسه درصد فراوانی بر حسب جنسیت (ماده و نر) و درصد بلوغ میگوهای ببری ماده صید شده توسط تور ترال در مناطق صیادی مند و دیر- نخیلو در طی دوره مطالعه.

جنس	تعداد	درصد فراوانی	Im ₅₀	نابالغ	درصد نابالغ (درصد)	بالغ	درصد بالغ (درصد)
نر	۲۳۸	۳۶/۱۷	-	-	-	-	-
ماده	۴۲۰	۶۳/۸۳	۴۳/۴۳	۲۱۳	۵۰/۷۱	۲۱۷	۴۹/۲۹



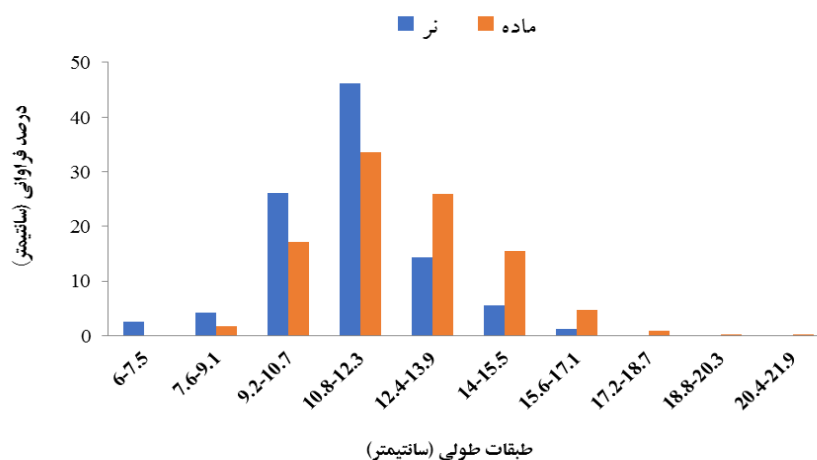
شکل ۲- ارتباط بین طول کل و طول کاراپاس میگوهای ببری ماده صید شده توسط تور ترال در مناطق صیادی مند و دیر- نخیلو.

استورجس ۱۰ طبقه طولی برای میگوهای نر و ماده صیدشده مشاهده شد که طبقه طولی ۱۰/۸-۱۲/۳ سانتی متر برای هر دو جنس نر و ماده به ترتیب با ۱۱۰ عدد (۶۶/۲۲ درصد) و ۱۴۱ عدد (۳۳/۵۷ درصد) دارای بیشترین درصد فراوانی بود (شکل ۳).

رابطه طول و وزن: رابطه طول و وزن بررسی شده ۲۳۸ عدد میگوی نر و ۴۲۰ عدد میگوی ببری توسط آزمون رگرسیون پاور نشان داد که میزان a ، b و r^2 محاسباتی برای میگوهای نر به ترتیب ۰/۰۱۱۵، ۲/۹۹۶ و ۰/۹۱۲ و برای میگوهای ماده به ترتیب ۰/۰۰۹۹، ۳/۰۵۷ و ۰/۹۲ بودند (جدول ۲). براساس فرمول

جدول ۲- پارامترهای ارتباط طول و وزن میگوی ببری نر و ماده صید شده توسط تور ترال در مناطق صیادی مند و دیر- نخیلو.

R ²	b	a	سطح اطمینان		وزن (گرم)		سطح اطمینان		طول (سانتی متر)		تعداد	جنس
			حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر		
			حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر			
۰/۹۱۲	۲/۹۹۶	۰/۰۱۱۵	۱۲/۸	۱۲/۳	۵۰/۶	۲	۱۱/۶	۱۱/۲	۱۶	۶	۲۳۸	نر
۰/۹۲	۳/۰۵۷	۰/۰۰۹۹	۲۴	۲۲/۸	۸۹/۲	۶/۵	۱۸/۹	۱۶/۹	۲۰/۵	۸/۵	۴۲۰	ماده



شکل ۳- مقایسه طبقات طولی میگوهای نر و ماده صید شده توسط تور ترال در مناطق صیادی مند و دیر- نخیلو.

و برای ماده‌ها ۷۲ میلی‌متر، ۲/۱ در سال، ۵۳/۵۶ میلی‌متر، ۱۵ ماه، ۰/۰۵۸۸- و ۴/۰۴ به‌دست آمدند. هم‌چنین مقادیر Z ، F ، M و E برای نرها ۷/۵۸ در سال، ۵/۶۲ در سال، ۱/۹۶ در سال و ۰/۷۴ و برای ماده‌ها ۹/۲ در سال، ۷/۰۴ در سال، ۲/۱۶ در سال و ۰/۷۷ محاسبه شدند (جدول ۳).

مقایسه پارامترهای رشد و مرگ و میر صیادی و طبیعی میگوهای ببری صید شده توسط تور ترال در مناطق صیادی مند و دیر- نخیلو در جدول ۳ نشان داده شده است. بر این اساس مقادیر K ، CL_{∞} ، LS ، t_0 و \emptyset برای نرها به‌ترتیب ۶۲ میلی‌متر، ۱/۷ در سال، ۴۴/۷۶ میلی‌متر، ۱۸ ماه، ۰/۰۷۵- و ۳/۸۲

جدول ۳- مقایسه پارامترهای رشد و مرگ و میر صیادی و طبیعی میگوهای ببری صید شده توسط تور ترال در مناطق صیادی مند و دیر- نخیلو در طی دوره مطالعه.

E	M (Y ⁻¹)	F (Y ⁻¹)	Z (Y ⁻¹)	\emptyset	t ₀	Life span (ماه)	CL _{opt} (mm)	K (Y ⁻¹)	CL _∞ (mm)	<i>P. semisulcatus</i> (بدون باند)
۰/۷۷	۲/۱۶	۷/۰۴	۹/۲	۴/۰۴	-۰/۰۵۸۸	۱۵	۵۳/۵۶	۲/۱	۷۲	ماده
۰/۷۴	۱/۹۶	۵/۶۲	۷/۵۸	۳/۸۲	-۰/۰۷۵	۱۸	۴۴/۷۶	۱/۷	۶۲	نر

ضریب b بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از ۳ باشد رشد آلومتریک است و اگر بزرگ‌تر از ۳ باشد آلومتریک مثبت و اگر کوچک‌تر از ۳ باشد آلومتریک منفی خواهد بود (۳۰). بنابراین در این آبزیان ضریب رگرسیون کوچک‌تر و یا بزرگ‌تر از عدد ۳ بوده و رشد ناهمگون در نظر گرفته می‌شود. در این مطالعه رشد میگوی بر اساس ضریب b محاسبه شده برای نرها آلومتریک منفی و برای ماده‌ها آلومتریک ماده بود. هم‌چنین نتایج این مطالعه نشان داد بیشینه طول میگوهای نر (۱۶ سانتی‌متر) و ماده (۲۰/۵ سانتی‌متر) صید شده از طول بی‌نهایت کم‌تر و از طول بهینه بیش‌تر بود. دلیل این تفاوت‌ها را می‌توان به نوسانات فصلی، تغییر در پارامترهای محیطی (مانند دما و شوری)، شرایط فیزیولوژیکی ماهی در زمان نمونه‌برداری، جنسیت، شرایط تغذیه، مراحل تولید مثل آبزیان و روش و ابزار نمونه‌برداری نسبت داد (۸، ۳۱).

بحث

رابطه طول-وزن در تمامی طول سال ثابت نیست و براساس فاکتورهای غذایی، اعم از وجود یا عدم وجود غذا و یا فاکتورهای تولیدمثلی مانند تکامل گنادی، متفاوت است. میگو در طول دوره رشد یک جمعیت خود بارها تولیدمثل می‌کند و این خاصیت کار را مشکل می‌سازد. یکی از مشکلات عدیده عدم آسیب‌پذیری کامل گونه‌ها به تمامی ابزارهای صید موجود می‌باشد و تمامی لاروها یا افراد بسیار جوان وارد ابزار صید نمی‌شوند (۲۹). بررسی ارزیابی ذخایر آبزیان بسیار مهم است و می‌توان از روی آن الگوی رشد یک گونه از آبی را در بین مناطق مختلف مورد مقایسه قرار داد. هم‌چنین آن را به‌عنوان یک شاخص کاربردی برای تعیین وضعیت رشد آبی به‌کار برد (۲۷). توان در رابطه طول-وزن (b) معمولاً در آبزیان بین عدد ۲ و ۴ است. هنگامی که برابر یا نزدیک به عدد ۳ باشد آبی دارای رشد همگون است و رشد آبی در همه ابعاد به‌طور یکسان صورت می‌گیرد. اگر

است (۳۵). یکسان بودن و شباهت بین معادلات ریخت‌سنجی بین جنس‌های نر و ماده در مطالعه حاضر احتمالاً به دلیل عدم حضور میگوهای ماده بالغ از نظر جنسی در مراحل تکاملی پیشرفته‌تر می‌تواند باشد (۳۶). پارامترهای بیان شده بین رابطه طول کل و وزن در مطالعه حاضر با موارد بیان شده برای تعدادی از گونه‌های میگوهای پنائیده در مراحل مختلف زندگی توسط Dall و همکاران (۳۲) و Teodoro و همکاران (۳۷) همخوانی دارد.

هم‌چنین در برخی از مطالعات طول کاراپاس مناسب‌ترین شاخص برای به دست آوردن وزن بدن در نظر گرفته می‌شود، چراکه اندازه‌گیری طول این بخش از بدن، در واقع اندازه‌گیری طولانی‌ترین بخش غیرانعطاف‌پذیر بدن میگو است. با این وجود، استفاده از طول کل برای تعیین ارتباط ریخت‌سنجی بین طول و وزن بدن به‌طور گسترده برای میگوهای پنائیده پرورشی و طبیعی در مراحل مختلف زندگی و نیز شرایط مختلف محیطی استفاده می‌شود (۳۸، ۳۹، ۴۰). داده‌های فراوانی ماهانه طول کاراپاس و دامنه آن برای جنس‌های مختلف میگو نشان داد که همواره میگوهای نر از میگوهای ماده همزاد خود کوچک‌تر بودند. این تفاوت اندازه میگوهای نر و ماده در سایر گونه‌های این خانواده هم قبلاً توسط پژوهش‌گران مختلف گزارش شده است. طول کاراپاس عمده‌تاً به‌عنوان یک متغیر مستقل در مطالعات مورفومتری میگوهای *Penaeidae* در نظر گرفته شده است، زیرا نشان‌دهنده تغییرات فیزیولوژیکی در طول چرخه زندگی میگوهاست (۳۶).

بررسی روابط بین بخش‌های مختلف بدن به‌خصوص طول کل بدن و وزن کل، یکی از ارزشمندترین روابط بیولوژیکی است که اطلاعات مختلفی از مراحل زندگی موجود را در اختیار قرار می‌دهد. در موجودات آبی و به‌خصوص سخت‌پوستان، رابطه بین طول کل و وزن کل بدن می‌تواند بیانگر تغییرات مختلف در چرخه زندگی موجود باشد. در برخی از گونه‌های مورد مطالعه، مجزا کردن این‌گونه روابط ریخت‌سنجی برای جنس نر و ماده در مراحل خاصی از چرخه زندگی لازم و ضروری نیست (۳۲، ۳۳، ۳۴). برای مثال در مطالعه‌ای که بر روی میگوی ببری صورت گرفت، نشان داده شد که دوشکلی ریخت‌سنجی وابسته به جنس، تنها بعد از مرحله بلوغ در شرایط اسارت دیده می‌شود و این زمانی است که ماده‌ها افزایش وزن بیشتری را به‌ازای واحد طول بدن در مقایسه با نرها نشان می‌دهند. با وجود این‌که اطلاعات کمی در مورد تأثیرات رسیدگی جنسی بر روی ریخت‌سنجی میگوهای پنائیده وجود دارد، با این‌حال، میگوهای ماده بالغ معمولاً سنگین‌تر از میگوهای ماده نابالغ با طول بدن یکسان و طول کاراپاس یکسان هستند (۳۰). این‌گونه تفاوت‌ها در روابط ریخت‌سنجی بین جنس نر و ماده در مطالعات صورت گرفته بر روی جمعیت‌های صید شده از طبیعت، مرتبط با درصد بالاتر میگوهای ماده بالغ شده از نظر جنسی می‌باشد (۳۳، ۳۴). بیش‌تر بودن وزن میگوهای ماده بالغ احتمالاً به دلیل وزن اضافه و بیش‌تر تخمدان‌ها می‌باشد که در میگوی وحشی (*Farfantepenaeus paulensis*) تا حدود ۱۳ درصد وزن کل بدن نیز گزارش شده

منابع

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). The State of World Fisheries and Aquaculture. Toward Blue Transformation, Rome. 266p.
2. Friedman, K. J., Bartley, D. M., Rodríguez-Ezpeleta, N., Mair, G. C., Ban, N., Beveridge, M., & Vigar, J. R. J. (2022). Current and future genetic technologies for fisheries and aquaculture: implications for the work of FAO. *FAO fisheries and aquaculture circular*.
3. Wulandari, T., Kartika, W. D., & Riany, H. (2019). The commercial coastal shrimp of the Penaeidae family from Tanjung Jabung Timur, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*. 12 (6), 2221-222.
4. Tamadoni Jahromi, S., Sofman Othman, A., Rosazlina, R., Pourmozaffar, S., & Gozari, M. (2021). Population genetics of *Penaeus semisulcatus* from Persian Gulf and Oman Sea using newly developed DNA microsatellite markers. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 20 (1), 157-178.
5. Aein Jamshid, K., Rabhaniha, M., Fazelpour, K., Moradi, G., & Nasouri, M. (2022). Relationship between shrimp catches per unit effort (CPUE) and satellite-based environmental parameters in Persian Gulf, Bushehr provincial waters. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 21 (2), 372-386.
6. Niamaimandi, N., Arshad, A. B., Daud, S. K., Saed, R. C., & Kiabi, B. (2008). Growth parameters and maximum age of prawn, *Penaeus semisulcatus* (De Haan) in Bushehr waters, Persian Gulf. *Iranian journal of Fisheries Sciences*. 7 (2), 187-204.
7. Gumanao, G. S., Saceda-Cardoza, M. M., Mueller, B., & Bos, A. R. (2016). Length-weight and length-length relationships of 139 Indo-Pacific fish species (Teleostei) from the Davao Gulf, Philippines. *Journal of Applied Ichthyology*, 32 (2), 377-385.
8. Saberi, M., Paighambari, S. Y., Darvishi, M., & Farkhondeh Shilsar, G. (2017). Length-weight relationships of six fish species from the Coastal Waters of Jask, Iran. *Journal of Applied Ichthyology*. 33 (6), 1226-1228.
9. Lelli, S., Lteif, M., Jemaa, S., Khalaf, G., & Verdoit-Jarraya, M. (2018). Weight-length relationships of 3 demersal fish species from Lebanese marine waters, eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*. 34 (1), 153-156.
10. Paighambari, S. Y., Pouladi, M., Daliri, M., & Moghimi Tilami, B. (2018). Length-weight relationships of four marine fish species in Motaf fishing grounds, southern waters of Bushehr (the north of the Persian Gulf, Iran). *Journal of Applied Ichthyology*. 34 (4), 1017-1018.
11. Pouladi, M., Moradinasab, A., Paighambari, S. Y., Daliri, M., Raeisi, H., & Shabani, M. J. (2018). Length-weight relationships of three caught flatfish using shrimp trawler in Motaf fishing grounds, Bushehr province (Persian Gulf). *Journal of Applied Ichthyology*, 34 (3), 750-752.
12. Radkhah, A., & Eagderi, S. (2015). Length-weight and length-length relationships and condition factor of six cyprinid fish species of Zarrineh River (Urmia Lake basin, Iran). *Iranian Journal of Ichthyology*. 2 (1), 61-64.
13. Keivany, Y., Dopeikar, H., Ghorbani, M., Kiani, F., & Paykan Heyrati, F. (2016). Length-weight and length-length relationships of three cyprinid fishes from the Bibi-Sayyedeh River, western Iran. *Journal of Applied Ichthyology*. 32 (3), 507-508.
14. Torres, M. A., Ramos, F., & Sobrino, I. (2012). Length-weight relationships of 76 fish species from the Gulf of Cadiz (SW Spain). *Fisheries Research*, 127, 171-175.
15. Ferreira, S., Sousa, R., Delgado, J., Carvalho, D., & Chada, T. (2008). Weight-length relationships for demersal fish species caught off the Madeira archipelago (eastern-central Atlantic). *Journal of Applied Ichthyology*. 24 (1), 93-95.

16. Parsa, M., Rahnama, B., & Mahmoudi Khoshdareghi, M. (2017). Length-weight relationships of five fish species from Carangidae family in waters of the northern Persian Gulf, Iran. *Journal of Applied Ichthyology*. 33 (5), 1055-1057.
17. Pouladi, M., Paighambari, S. Y., Millar, R. B., & Babanezhad, M. (2020). Length-weight relationships and condition factor of five marine fish species from Bushehr Province, Persian Gulf, Iran. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*. 36 (2), 457-461.
18. Siddik, M. A. B., Chaklader, M. R., Hanif, M. A., Islam, M. A., & Fotedar, R. (2016). Length-weight relationships of four fish species from a coastal artisanal fishery, southern Bangladesh. *Journal of Applied Ichthyology*. 32 (6), 1300-1302.
19. Barreto, T. M., Freire, K. M., Júnior, J. J. R., Rosa, L. C., Carvalho-Filho, A., & Rotundo, M. M. (2018). Fish species caught by shrimp trawlers off the coast of Sergipe, in north-eastern Brazil, and their length-weight relations. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*. 48 (3), 277-283.
20. Wetherall, J. A. (1986). A new method for estimating growth and mortality parameters from length frequency data. *Fishbyte*. 4 (1), 12-14.
21. Von Bertalanffy, L. (1938). A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). *Human Biology*. 10 (2), 181-213.
22. Beverton, R. J. H. (1992). Patterns of reproductive strategy parameters in some marine teleost fishes. *Journal of Fish Biology*. 41, 137-160.
23. Alizadeh, E., Safaie, M., Momeni, M., & Kamrani, E. (2022). Population dynamics of two morphotypes of green tiger shrimp *Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844 in the northern coast of Iran. *Indian Journal of Fisheries*. 69 (2), 7-18.
24. Froese, R., & Pauly, D. (2011). The length weight relationship of fishes: a review. *Journal of Applied Ichthyology*. 22 (4), 241-253.
25. Biswas, S. P. (1993). Manual of methods in fish biology, South Asian Publishers. 157 p.
26. Froese, R., Tsikliras, A. C., & Stergiou, K. I. (2011). Editorial note on weight-length relations of fishes. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 41 (4), 261-263.
27. Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*. 22 (4), 241-253.
28. Zar, J. H. (2010). Biostatistical Analysis (5th edition), Pearson highered. 945 p.
29. Sparre, P., & Venema, C. (1992). Introduction to tropical Fish Stock Assessment, FAO of the united nation, Part 1: manual. 407 p.
30. Evagelopoulos, A., Batjakas, I. E., Spinos, E., & Bakopoulos, V. (2020). Length-weight relationships of 12 commercial fish species caught with static fishing gear in the N. Ionian Sea (Greece). *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*. 36 (1), 37-40.
31. Jennings, S., Kaiser, M. J., & Reynold, J. D. (2001). Marine fisheries ecology. Blackwell Science, Oxford.
32. Dall, W. H. B. J., Hill, J., Rothlisberg, P. C., Sharples, D. J., Blaxter, J. H., & Southward, A. J. (1990). Advances in Marine Biology. Academic press.
33. Chu, K. H., Chen, Q. C., Huang, L. M., & Wong, C. K. (1995). Morphometric analysis of commercially important penaeid shrimps from the Zhujiang estuary, China. *Fisheries Research*. 23 (1-2), 83-93.
34. Pillai, S. L., Radhakrishnan, E. V., Maheswarudu, G., & Radhakrishnan, M. (2017). Length-weight relationship and certain biological aspects of the Indian white shrimp *Fenneropenaeus indicus* (H. Milne Edwards, 1837) exploited by trawls in the Arabian Sea off Kerala coast, India. *Indian Journal of Fisheries*. 64 (4), 112-115.
35. Peixoto, S., Cavalli, R. O., D'incao, F., Milach, Â. M., & Wasielesky, W. (2003). Ovarian maturation of wild *Farfantepenaeus paulensis* in relation to

- histological and visual changes. *Aquaculture Research*. 34 (14), 1255-1260.
36. Kaka, R. M., Jung'a, J. O., Badamana, M., Ruwa, R. K., & Karisa, H. C. (2019). Morphometric length-weight relationships of wild penaeid shrimps in Malindi-Ungwana Bay: Implications to aquaculture development in Kenya. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*. 45 (2), 167-173.
37. Teodoro, S. S. A., Terossi, M., Mantelatto, F. L., & Costa, R. C. (2016). Discordance in the identification of juvenile pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*: Family Penaeidae): an integrative approach using morphology, morphometry and barcoding. *Fisheries Research*. 183, 244-253.
38. Cheng, C. S., & Chen, L. C. (1990). Growth characteristics and relationships among body length, body weight and tail weight of *Penaeus monodon* from a culture environment in Taiwan. *Aquaculture*. 91 (3-4), 253-263.
39. Primavera, J. H., Parado-Esteva, F. D., & Lebata, J. L. (1998). Morphometric relationship of length and weight of giant tiger prawn *Penaeus monodon* according to life stage, sex and source. *Aquaculture*. 164 (1-4), 67-75.
40. de Carvalho, C., Oshiro, L. M., & Keunecke, K. A. (2021). Growth and mortality analyses of the white shrimp *Penaeus schmitti* (Decapoda: Penaeidae) in Sepetiba Bay, Brazil: An exploited data-deficient species. *Regional Studies in Marine Science*. 42, 101641.