

## Growth pattern of *Palaemon adspersus* (Rathke 1837) and *Palaemon elegans* (Rathke 1837) in Gorgan bay- southeast Caspian Sea

Alti Vejan<sup>1</sup>, Rahman Patimar<sup>\*2</sup>, Hojjatollah Jafaryan<sup>3</sup>, Mohammad Gholizadeh<sup>4</sup>, Hossein Adineh<sup>5</sup>, Mostafa Aghilinejad<sup>6</sup>

1. Ph.D. Student of Aquatic Production and Exploitation, Gonbad Kavoods University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavoods, Iran. E-mail: [a.vejan1394@gmail.com](mailto:a.vejan1394@gmail.com)
2. Corresponding Author, Associate Prof., Dept. of Ecology and Population Dynamics, Gonbad Kavoods University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavoods, Iran. E-mail: [rpatimar@yahoo.com](mailto:rpatimar@yahoo.com)
3. Associate Prof., Dept. of Aquaculture, Gonbad Kavoods University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavoods, Iran. E-mail: [jafariyan@yahoo.com](mailto:jafariyan@yahoo.com)
4. Associate Prof., Dept. of Hydrobiology, Gonbad Kavoods University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavoods, Iran. E-mail: [gholizadeh\\_m@yahoo.com](mailto:gholizadeh_m@yahoo.com)
5. Assistant Prof., Dept. of Aquaculture, Gonbad Kavoods University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavoods, Iran. E-mail: [rpatimar@gmail.com](mailto:rpatimar@gmail.com)
6. Assistant Prof., Dept. Aquatic Fishing and Exploitation, Golestan Province Fisheries, Gorgan, Iran. E-mail: [aghilinejad.1341@gmail.com](mailto:aghilinejad.1341@gmail.com)

### Article Info

**Article type:**  
Full Length Research Paper

**Article history:**  
Received: 04.08.2022  
Revised: 04.29.2022  
Accepted: 05.09.2022

**Keywords:**  
Caspian Sea,  
Gorgan Bay,  
Growth pattern,  
*P. adspersus*,  
*P. elegans*

### ABSTRACT

Variability in growth allometry of two prawn species *Palaemon adspersus* and *Palaemon elegans* was investigated in the Gorgan Bay, SE Caspian Sea, during a period between May 2019 and April 2020. Results showed that females grew to a larger size than males in both species. TW – TL relationship in *P. adspersus* was positive allometric for Both sex, while in *P. elegans* was positive allometric for females and negative allometric for males. In *P. adspersus* TL – CL relationship was  $CL = 0.2162TL + 0.002$  for females and  $CL = 0.2087TL + 0.0096$  for males. In *P. elegans* TL – CL relationship was  $CL = 0.2451TL - 0.0908$  for females and  $CL = 0.2043TL + 0.0372$  for males. Mean condition factor (CF) of females was larger than that of males in both species, and it was observed significant difference in the mean condition factor between species and month. In general, differences in growth pattern were observed between males and females as well as the two species studied.

Cite this article: Vejan, Alti, Patimar, Rahman, Jafaryan, Hojjatollah, Gholizadeh, Mohammad, Adineh, Hossein, Aghilinejad, Mostafa. 2023. Growth pattern of *Palaemon adspersus* (Rathke 1837) and *Palaemon elegans* (Rathke 1837) in Gorgan bay- southeast Caspian Sea. *Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics*, 12 (1), 99-110.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/japu.2022.20079.1644

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

## الگوی رشد دو گونه میگوی *Palaemon adspersus* (Rathke 1837) و *Palaemon elegans* (Rathke 1837) در خلیج گرگان - جنوب شرق دریای خزر

آلتی وجان<sup>۱</sup>، رحمان پاتیمار<sup>۲\*</sup>، حجت‌الله جعفریان<sup>۳</sup>، محمد قلی‌زاده<sup>۴</sup>، حسین آدینه<sup>۵</sup>، مصطفی عقیلی‌نژاد<sup>۶</sup>

۱. دانشجوی دکتری تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. رایانامه: [a.vejan1394@gmail.com](mailto:a.vejan1394@gmail.com)

۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه اکولوژی و پویایی جمعیت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. رایانامه: [rpatimar@yahoo.com](mailto:rpatimar@yahoo.com)

۳. دانشیار گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. رایانامه: [jafariyan@yahoo.com](mailto:jafariyan@yahoo.com)

۴. دانشیار گروه هیدروبیولوژی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. رایانامه: [gholizadeh\\_m@yahoo.com](mailto:gholizadeh_m@yahoo.com)

۵. استادیار گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. رایانامه: [rpatimar@gmail.com](mailto:rpatimar@gmail.com)

۶. استادیار گروه صید و بهره‌برداری آبزیان، شیلات استان گلستان، گرگان، ایران. رایانامه: [aghilinejad.1341@gmail.com](mailto:aghilinejad.1341@gmail.com)

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله:	در این مطالعه ویژگی‌های رشد آلومتری دو گونه میگوی <i>P. elegans</i> و <i>P. adspersus</i> در خلیج گرگان - جنوب شرق دریای خزر در فاصله زمانی اردیبهشت ۹۸ تا فروردین ۹۹ به صورت مقایسه‌ای بررسی گردید. نتایج نشان دادند که در هر دو گونه، ماده‌ها رشد بیش‌تری نسبت به نرها داشتند. در <i>P. adspersus</i> رابطه طول کل - وزن کل برای هر دو جنس از نوع آلومتریک مثبت بود در حالی که در <i>P. elegans</i> ، این رابطه برای ماده‌ها از نوع آلومتریک مثبت و برای نرها از نوع آلومتریک منفی بود. در گونه <i>P. adspersus</i> رابطه طول کل - طول کاراپاس برای ماده‌ها به صورت $CL = 0.2162TL + 0.002$ و برای نرها به صورت $CL = 0.2087TL + 0.0096$ تعیین گردید. در <i>P. elegans</i> رابطه طول کل - طول کاراپاس برای ماده‌ها به صورت $CL = 0.2451TL - 0.0908$ و نرها به صورت $CL = 0.2043TL + 0.0372$ تعیین گردید. در هر دو گونه، میانگین ضریب وضعیت در ماده‌ها بیش‌تر از نرها بود و اختلاف معنی‌داری بین دو جنس و هم‌چنین بین ماه‌های مختلف مشاهده گردید. به‌طور کلی تفاوت در الگوی رشد بین دو جنس نر و ماده و هم‌چنین دو گونه مورد مطالعه مشاهده گردید.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۱۹	
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۰۲/۰۹	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۱۹	
واژه‌های کلیدی:	الگوی رشد، خلیج گرگان، دریای خزر، <i>P. adspersus</i> ، <i>P. elegans</i>

استاد: وجان، آلتی، پاتیمار، رحمان، جعفریان، حجت‌الله، قلی‌زاده، محمد، آدینه، حسین، عقیلی‌نژاد، مصطفی (۱۴۰۲). الگوی رشد دو گونه میگوی *Palaemon adspersus* (Rathke 1837) و *Palaemon elegans* (Rathke 1837) در خلیج گرگان - جنوب شرق

دریای خزر. نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان، ۱۲ (۱)، ۹۹-۱۱۰.

DOI: 10.22069/japu.2022.20079.1644



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

## مقدمه

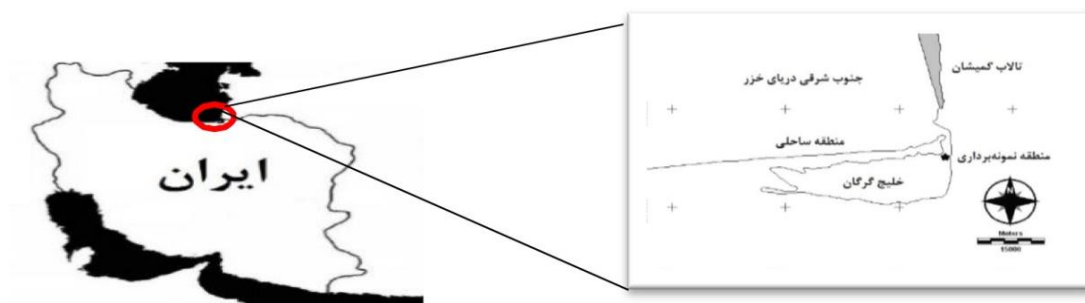
رشد و تولیدمثل از جنبه‌های مهم بوم‌شناسی و تاریخیچه زندگی یک گونه به حساب می‌آید. در سخت‌پوستان این ویژگی‌ها، با اندازه‌گیری طول بدن، وزن و هم‌آوری به صورت کمی بیان می‌شوند. پارامترهای معادلات رگرسیونی شاخص‌های مفیدی برای مقایسه الگوی رشد درون‌گونه‌ای و برون‌گونه‌ای هستند (۱). سخت‌پوستان ده‌پا از عناصر اکولوژیکی مهم بوم‌سازگان دریایی می‌باشند و نقش حیاتی در سطوح میانی تغذیه‌ای ایفا می‌کنند (۲). میگوی *Palaemon adspersus* معروف به میگوی بالتیک (Baltic prawn) بومی سواحل اروپا از دریای بالتیک تا دریای مدیترانه می‌باشد (۳). میگوی *Palaemon elegans* معروف به میگوی استخر (Rock-pool prawn) بومی دریای مدیترانه، دریای سیاه و سواحل شرقی اقیانوس اطلس از اسکاتلند و نروژ تا موریتانی می‌باشد (۴). این میگوها بین سال‌های ۱۹۳۴-۱۹۳۰ همراه با معرفی ماهیان کفال از دریای سیاه وارد دریای خزر (۵). سپس با موفقیت در خزر میانی و جنوبی سازش پیدا کردند. (۶). این میگوها می‌توانند دامنه وسیعی از شوری و دما را تحمل کنند (۷) و از نظر تغذیه‌ای همه‌چیزخوار هستند و از سخت‌پوستان کوچک، کرم‌های پرتار، جلبک‌ها و مواد آلی بستر تغذیه می‌کنند (۸) و خود در تغذیه ماهیان اقتصادی مهم از جمله فیل ماهی، اوزون‌برون، ماهی شیپ، ماهی سوف و فک دریای خزر نقش دارند (۵ و ۹) این گونه‌ها به ویژه در مناطقی مثل دانمارک، دریاهای مدیترانه و سیاه جهت مصرف انسانی صید می‌شوند (۱۰). آن‌ها هم‌چنین به عنوان غذای زنده با ارزش برای آبزی‌پروری و ورزشی هم صید می‌شوند (۱۱). تعیین سن در سخت‌پوستان به دلیل دوره‌های پوست‌اندازی و نداشتن ساختار اسکلتی ثابت، دشوار است برای این منظور از داده‌های فراوانی طولی برای

تخمین گروه‌های سنی و فاکتورهای رشد استفاده می‌شود (۱۲). *P. adspersus* رشد طولی بیش‌تری از *P. elegans* دارد (۱۳). *P. elegans* نسبت به *P. adspersus* زیستگاه‌های متنوع‌تری اختیار می‌کند و می‌تواند علاوه بر بسترهای پوشیده از علف دریایی، که در آن‌جا با *P. adspersus* زیستگاه مشترکی دارد، در بسترهای شنی و صخره‌ای هم زیست کند (۱۳).

مطالعات زیادی بر روی این گونه‌ها در زمینه‌های مختلف از جمله ویژگی‌های زیستگاهی (۱۴)، تغییرات مکانی و زمانی (۱۵)، تغذیه (۱۶)، ویژگی‌های رشد و مرگ و میر (۹، ۱۷ و ۱۸)، صفات مورفومتریک و تولیدمثلی (۱۹ و ۲۰) انجام گرفته است. در حالی‌که هیچ‌گونه مطالعه مقایسه‌ای در مورد الگوی رشد بین دو گونه میگوی *P. adspersus* و *P. elegans* در منطقه مورد مطالعه وجود ندارد. بنابراین مطالعه حاضر به منظور مقایسه روابط وزن کل - طول کل، وزن کل - طول کاراپاس و طول کل - طول کاراپاس و بررسی فاکتور وضعیت این دو گونه صورت گرفته است.

## مواد و روش‌ها

خلیج گرگان در کنوانسیون رامسر به عنوان ذخیره‌گاه زیست‌کره به ثبت رسیده است. خلیج گرگان در حد فاصل طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۳ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۸ دقیقه و ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی قرار گرفته است. وسعت خلیج حدود ۴۶۶ کیلومتر مربع و دارای حداکثر طول ۶۰ و حداکثر عرض ۱۲ کیلومتر می‌باشد. خلیج گرگان کم‌عمق بوده و دارای میانگین عمق ۱/۵ متر و حداکثر عمق ۳/۶ متر می‌باشد. تنها راه ارتباطی مستمر خلیج گرگان با آب‌های دریای خزر دهانه آشوراده بندرترکمن تحت عنوان دهانه چاباقلی در شمال شرقی خلیج می‌باشد (۲۱).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه بررسی رشد آلومتری دو گونه *P. elegans* و *P. adspersus* در جنوب شرق دریای خزر.

جفت پای دوم شکمی تعیین شد به طوری که وجود این زایده نشان‌دهنده نرینگی و عدم وجود آن نشانه ماده بودن می‌باشد.

برای برآورد رابطه وزن- طول از معادله تغییر یافته لگاریتمی داده‌های وزن و طول استفاده شد:

$$\log(W) = a + b \times \log(TL)$$

که در آن،  $W$  وزن کل (گرم)،  $TL$  طول کل (میلی‌متر)،  $a$  ضریب ثابت و  $b$  شیب معادله خط می‌باشد. اندازه‌گیری وزن ماده‌های تخم‌دار قبل از خروج تخم‌ها از بین پاهای شکمی صورت گرفت. برای تعیین رابطه وزن کل- طول کاراپاس از معادله لگاریتمی زیر استفاده شد:

$$\log(W) = a + b \times \log(CL)$$

که در آن،  $W$  وزن کل (گرم)،  $CL$  طول کاراپاس (میلی‌متر)،  $a$  ضریب ثابت و  $b$  شیب معادله خط می‌باشد.

برای تعیین رابطه طول کل- طول کاراپاس از معادله خطی زیر استفاده شد:

$$CL = a + bTL$$

که در آن،  $CL$  طول کاراپاس (میلی‌متر)،  $TL$  طول کل (میلی‌متر)،  $a$  و  $b$  ضرایب معادله هستند.

میگوها به صورت ماهانه طی ۱۲ ماه از اردیبهشت ۹۸ تا فروردین ۹۹ در سواحل شرقی خلیج گرگان (شکل ۱) به وسیله تور پره چشمه‌ریز صید شدند. نمونه‌های صید شده در فرمالین ۵ درصد تثبیت و جهت انجام کارهای زیست‌سنجی به آزمایشگاه منتقل شدند. در مجموع ۹۶۴۳ عدد میگو صید شد که ۸۴۷۸ عدد، از گونه *P. adspersus* و ۱۱۶۵ عدد، از گونه *P. elegans* بود. برای شناسایی این دو گونه از تعداد دندان‌های لبه فوقانی و پایینی روستروم استفاده شد بدین صورت که در گونه *P. adspersus* لبه بالایی روستروم دارای ۵ الی ۶ و لبه پایینی آن ۳ (به ندرت ۲ و ۴) دندان می‌باشد که ۱ عدد از دندان‌ها در پشت حدقه چشمی قرار گرفته است و در گونه *P. elegans* لبه بالایی روستروم دارای ۷ الی ۹ و لبه پایینی آن دارای ۳ (به ندرت ۲ و ۴) عدد دندان می‌باشد که ۳ (به ندرت ۲) عدد از این دندان‌ها در پشت حدقه چشمی واقع شدند. طول کل از نوک روستروم تا انتهای تلسون، طول کاراپاس از ساقه چشمی تا حاشیه انتهایی کاراپاس به وسیله کولیس دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن کل میگوها ابتدا میگوها توسط دستمال کاغذی آبگیری شده و سپس به کمک ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. تعیین جنسیت نمونه‌ها از روی زایده *Mosculina* واقع در

آنالیز کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS Ver.26 و جهت ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2010 استفاده گردید.

### نتایج

مقادیر زیست‌سنجی جنس‌های نر و ماده دو گونه مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است. در هر دو گونه، میانگین طول کل، طول کاراپاس و وزن کل در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر بود ( $P < 0.05$ ). میانگین طول کل، طول کاراپاس و وزن کل در گونه *P. adspersus* بیش‌تر از *P. elegans* بود ( $P < 0.05$ ). در گونه *P. adspersus* حداکثر طول کل، طول کاراپاس و وزن کل برای ماده‌ها به ترتیب ۷۵/۴۶ میلی‌متر، ۱۶/۸۳ میلی‌متر و ۴/۲۵۵ گرم و برای نرها ۶۹/۲۹ میلی‌متر، ۱۵/۷۹ میلی‌متر و ۳/۶۶۶ گرم ثبت گردید (جدول ۱). در گونه *P. elegans* حداکثر طول کل، طول کاراپاس و وزن کل برای ماده‌ها به ترتیب ۶۱/۹۹ میلی‌متر، ۱۳/۶۸ میلی‌متر و ۲/۷۸۶ گرم و برای نرها ۵۳/۲۹ میلی‌متر، ۱۱/۵۱ میلی‌متر و ۱/۳۹۰ گرم اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

فاکتور وضعیت از فرمول مقابل محاسبه گردید (۲۲):

$$K = (W \times 100) / L^b$$

که در آن، K فاکتور وضعیت، W وزن کل (گرم)، L طول کل (سانتی‌متر)، b شیب خط رگرسیونی طول-وزن

برای تعیین رشد همگون (ایزومتریک) و ناهمگون (آلومتریک) از آزمون t (۲۳) استفاده شد:

$$t = \frac{Sd(LnTL)}{Sd(LnW)} \times \frac{lb-31}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

که در آن، Sd (LnTL) انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل (میلی‌متر)، Sd (Ln TL) انحراف معیار لگاریتم وزن کل (گرم)، b شیب خط رگرسیون طول-وزن،  $r^2$  ضریب تعیین، n تعداد نمونه.

برای بررسی تفاوت بین مقادیر وزن کل، طول کل و طول کاراپاس و ضریب وضعیت بین نر و ماده از آزمون تی مستقل و جهت بررسی تغییرات ضریب وضعیت بین ماه‌های مختلف از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (one way ANOVA) استفاده شد. برای مقایسه شیب رگرسیون روابط وزن کل-طول کل، وزن کل طول کاراپاس و طول کل-طول کاراپاس از

جدول ۱- مقایسه مقادیر طول کل، طول کاراپاس و وزن کل دو گونه *Palaemon elegans* و *Palaemon adspersus* در خلیج گرگان- جنوب شرق دریای خزر.

<i>P. elegans</i>		<i>P. adspersus</i>		پارامتر
ماده (۷۶۶)	نر (۳۹۹)	ماده (۲۱۴۹)	نر (۶۳۲۹)	
۴۱/۱۴ ± ۶/۶۹	۳۳/۶۵ ± ۴/۱۲	۵۴/۶۸ ± ۹/۴۱	۴۸/۴۰ ± ۶/۲۶	طول کل (میلی‌متر)
۹/۱۷ ± ۱/۷۳	۷/۲۵ ± ۰/۹۳	۱۱/۸۴ ± ۲/۱۲	۱۰/۲۰ ± ۱/۴۰	طول کاراپاس (میلی‌متر)
۰/۸۲۰ ± ۰/۵۰۰	۰/۳۲۰ ± ۰/۱۴۰	۱/۶۳۰ ± ۰/۸۳۰	۱/۰۱۰ ± ۰/۴۰۰	وزن کل (گرم)

نسبت به طولی بیش‌تر است. نتایج مشخص شده در رابطه وزن کل - طول کاراپاس نشان داد که رشد در ماده‌ها از نوع آلومتری مثبت ولی در نرها ایزومتریک بود. هم‌چنین تفاوت معنی‌داری در مقدار شیب رگرسیون (b) رابطه طول کل - طول کاراپاس بین دو جنس نر و ماده مشاهده نگردید ( $F=46/5, P<0/05$ ). نتایج به‌دست آمده در رابطه با طول کل - طول کاراپاس نشان داد که این رابطه در هر دو جنس از نوع آلومتری منفی بود ( $b<1$ ) که نشان می‌دهد که نرخ افزایش طول کاراپاس در مقایسه با طول کل کم‌تر است.

معادلات رابطه وزن کل - طول کل، وزن کل - طول کاراپاس و طول کل - طول کاراپاس برای هر دو جنس نر و ماده در گونه *P. adspersus* به صورت جداگانه در جدول ۲ آمده است. تفاوت معنی‌داری در مقدار شیب رگرسیون (b) رابطه وزن کل - طول کل ولی بین وزن کل - طول کاراپاس ( $F=30/90, P<0/05$ ; ANCOVA) مشاهده نگردید. بین دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید. بین میزان شیب منحنی رابطه وزن کل - طول کل نشان داد که رشد در ماده‌ها و نرها از نوع آلومتریک مثبت بود. آلومتری مثبت در رابطه وزن - طول نشان می‌دهد که سرعت رشد وزنی

جدول ۲- نتایج معادلات رگرسیونی وزن کل - طول کل، وزن کل - طول کاراپاس و طول کل - طول کاراپاس برای جنس نر و ماده گونه *P. adspersus* در خلیج گرگان - جنوب شرق دریای خزر (لگاریتم وزن کل =  $\text{Log TW}$ ، لگاریتم طول کل =  $\text{Log TL}$ ، طول کاراپاس =  $\text{CL}$ ).

جنس	تعداد	معادله رگرسیون	ضریب تبیین	سطح آلومتری
نر	۶۳۲۹	$\text{Log TW} = -5.409 + 3.1959\text{Log TL}$	۰/۹۵۲۴	آلومتری مثبت
ماده	۲۱۴۹	$\text{Log TW} = -5.3975 + 3.2018\text{Log TL}$	۰/۹۷۴۹	آلومتری مثبت
نر	۶۳۲۹	$\text{Log TW} = -3.033 + 2.9836\text{Log CL}$	۰/۸۹۹	ایزومتریک
ماده	۲۱۴۹	$\text{Log TW} = -3.1596 + 3.0989\text{Log CL}$	۰/۹۴۲۷	آلومتری مثبت
نر	۶۳۲۹	$\text{CL} = 0.2087\text{TL} + 0.0096$	۰/۸۷۵۴	آلومتری منفی
ماده	۲۱۴۹	$\text{CL} = 0.2162\text{TL} + 0.002$	۰/۹۲۶۱	آلومتری منفی

نشان داد که رشد در ماده‌ها از نوع آلومتری مثبت و در نرها از نوع آلومتریک منفی بود. نتایج نشان می‌دهد که در جنس ماده، نرخ افزایش وزنی در مقایسه با افزایش طولی بیش‌تر است در حالی که در جنس نر برعکس، افزایش طولی نسبت به افزایش وزنی بیش‌تر است. هم‌چنین تفاوت معنی‌داری در مقدار شیب رگرسیون (b) رابطه طول کل - طول کاراپاس بین دو جنس نر و ماده مشاهده نگردید ( $F=0/097, P>0/05$ ). نتایج به‌دست

معادلات رابطه وزن کل - طول کل، وزن کل - طول کاراپاس و طول کل - طول کاراپاس برای هر دو جنس نر و ماده در گونه *P. elegans* به صورت جداگانه در جدول ۳ آمده است. تفاوت معنی‌داری در مقدار شیب رگرسیون (b) رابطه وزن کل - طول کل و هم‌چنین وزن کل - طول کاراپاس ( $F=105/6, P<0/05$ ; ANCOVA) مشاهده نگردید. میزان شیب منحنی رابطه وزن کل با طول کل و طول کاراپاس

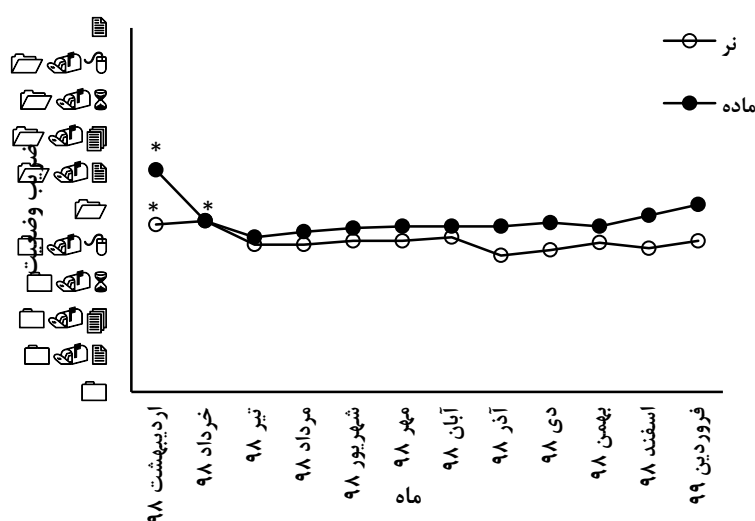
آمده در رابطه با طول کل - طول کاراپاس نشان داد که  $(b < 1)$  که نشان می‌دهد که نرخ افزایش طول کاراپاس این رابطه در هر دو جنس از نوع آلودگی منفی بود در مقایسه با طول کم‌تر است.

جدول ۳- نتایج معادلات رگرسیونی وزن کل - طول کل، وزن کل - طول کاراپاس و طول کل - طول کاراپاس برای جنس نر و ماده گونه *P. elegans* در خلیج گرگان - جنوب شرق دریای خزر (لگاریتم وزن کل =  $\text{Log TW}$ ، لگاریتم طول کل =  $\text{Log TL}$ ، طول کاراپاس =  $\text{CL}$ ).

جنس	تعداد	معادله رگرسیون	ضریب تبیین	سطح آلودگی
نر	۳۹۹	$\text{Log TW} = -4.9019 + 2.8758\text{Log TL}$	۰/۸۷۰۱	آلودگی منفی
ماده	۷۶۶	$\text{Log TW} = -6.055 + 3.658\text{Log TL}$	۰/۹۲۴۲	آلودگی مثبت
نر	۳۹۹	$\text{Log TW} = -2.7411 + 2.5933\text{Log CL}$	۰/۸۰۷	آلودگی منفی
ماده	۷۶۶	$\text{Log TW} = -3.2263 + 3.199\text{Log CL}$	۰/۹۲۱۷	آلودگی مثبت
نر	۳۹۹	$\text{CL} = 0.2043\text{TL} + 0.0372$	۰/۸۰۹۷	آلودگی منفی
ماده	۷۶۶	$\text{CL} = 0.2451\text{TL} - 0.0908$	۰/۹۱۳۱	آلودگی منفی

مختلف جنس نر، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (one way ANOVA؛  $F=33/048$ ،  $P<0/05$ ) به طوری که بیشترین تفاوت مربوط به ماه‌های اردیبهشت و خرداد ۹۸ در مقایسه با دیگر ماه‌ها بود. تغییرات ضریب وضعیت در ماه‌های مختلف در جنس ماده نیز تفاوت معنی‌داری داشت ( $F=39/575$ ،  $P<0/05$ ) (one way ANOVA) و اردیبهشت ۹۸ بیشترین تفاوت را با سایر ماه‌ها داشت.

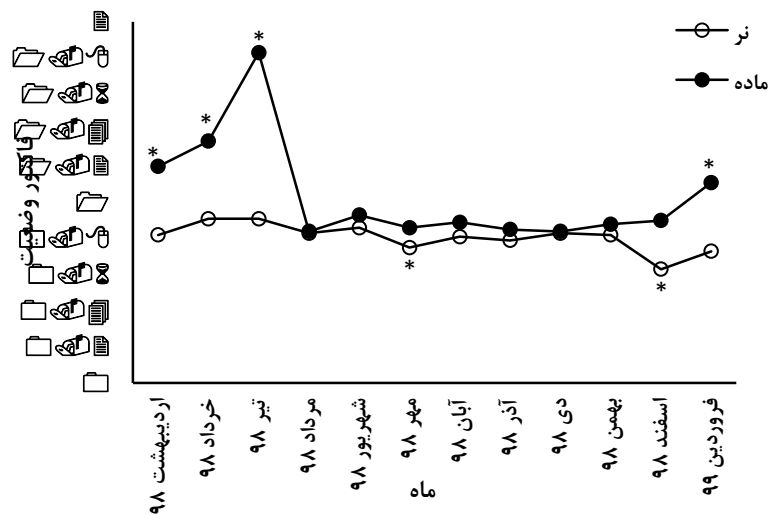
بیشترین و کمترین میانگین ضریب وضعیت میگوی *P. adspersus* در نرها به ترتیب در خردادماه و آذرماه مشاهده شد (شکل ۲) بیشترین و کمترین ضریب وضعیت در ماده‌ها به ترتیب در اردیبهشت‌ماه و تیرماه مشاهده شد. تجزیه تحلیل داده‌ها نشان داد که در میانگین ضریب وضعیت نرها و ماده‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $t=3/636$ ،  $P<0/05$ ) (t-test). همچنین در تغییرات ضریب وضعیت در ماه‌های



شکل ۲- تغییرات ماهانه ضریب وضعیت در جنس نر و ماده گونه *P. adspersus* در خلیج گرگان - جنوب شرق دریای خزر (از علامت \* برای نشان دادن معنی‌داری استفاده شده است).

به طوری که ماه‌های مهر و اسفند ۹۸ با سایر ماه‌ها بیش‌ترین تفاوت را نشان داد. در ماه‌های اردیبهشت ۹۸ و فروردین ۹۹ تنها یک نمونه از این جنس وجود داشت. بنابراین آنالیز تجزیه واریانس در این دو ماه محاسبه نگردید. هم‌چنین در تغییرات ضریب وضعیت جنس ماده در ماه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ;  $F = 118/467$ ; one way ANOVA) به طوری که خرداد ۹۸ و هم‌چنین ماه‌های اردیبهشت و تیر ۹۸ و فروردین ۹۹ بیش‌ترین تفاوت را با ماه‌های دیگر نشان داد.

بیش‌ترین میانگین ضریب وضعیت میگوی *P. elegans* در نرها در خرداد و تیرماه و کم‌ترین آن در اسفندماه مشاهده گردید. (شکل ۳). بیش‌ترین و کم‌ترین ضریب وضعیت در ماده‌ها به ترتیب در تیرماه و دی‌ماه مشاهده شد. تجزیه تحلیل داده‌ها نشان داد که در میانگین ضریب وضعیت نرها و ماده‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0/05$ ;  $t = 2/611$ ; t-test). نتایج نشان داد که تغییرات ضریب وضعیت طی ماه‌های مختلف در جنس نر اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0/05$ ;  $F = 14/915$ ; one way ANOVA).



شکل ۳- تغییرات ماهانه ضریب وضعیت در گونه *P. elegans* در خلیج گرگان- جنوب شرق دریای خزر (از علامت \* برای نشان دادن معنی‌داری استفاده شده است).

نتایج نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین پارامترهای معادله وزن- طول در نقاط مختلف وجود دارد (جدول ۴). مقادیر *b* گزارش شده توسط محمدخانی و همکاران (۲۸) در رابطه وزن کل- طول کاراپاس مطابق با سایر پژوهش‌گران و هم‌چنین پژوهش حاضر نیست. رابطه وزن- طول می‌تواند براساس فاکتورهای محیطی مثل شوری، دما، سلامت جانور، جنس، بلوغ جنسی، دامنه طول گونه، غذا و دوره زمانی از سال متغیر باشد (۲۹). رابطه وزن

### بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه طول- وزن شاخص مفیدی برای اندازه‌گیری اختلافات رشد فردی یا گروهی می‌باشد (۲۴). تفاوت مشخصی در رشد بین دو جنس نر و ماده در هر دو گونه مورد مطالعه مشاهده گردید. ماده‌ها نسبت به نرها تا اندازه‌های بزرگ‌تری رشد می‌کنند، این تفاوت در اندازه در گونه‌های دیگری از جنس پالامون از جمله، *Palaemon longirostris* (۲۵)، *P. macrodactylus* (۲۶) و *Palaemon gravieri* (۲۷) گزارش شده است.



بیش‌تری دارد. تفاوت در میزان رشد در جنس‌های نر و ماده میگوی *P. elegans* با توسعه گنادی ارتباط دارد به‌این ترتیب که ماده‌ها نسبت به نرها به مراحل بالاتری از تکامل گنادی می‌رسند (۸). اندازه کوچک‌تر نرها می‌تواند در جهت سازگاری برای دفع خطر شکارچیان باشد (۳۰). آلومتری منفی در رابطه طول کل - طول کاراپاس در هر دو گونه مورد مطالعه نشان داد سرعت افزایش طول کاراپاس در مقایسه با طول کل کم‌تر است است. (۲۵) رابطه طول کل - طول کاراپاس برای جنس نر و ماده را برای میگوی گونه *P. longirostris* به‌ترتیب از نوع آلومتری مثبت و آلومتری منفی گزارش داده بود که نشان‌دهنده این است که در جنس نر سرعت رشد طول کل بیش‌تر از طول کاراپاس و در جنس ماده برعکس سرعت رشد طول کاراپاس بیش‌تر از طول کل می‌باشد.

در مقایسه با میزان رشد دو گونه میگوی مورد مطالعه، گونه *P. adspersus* رشد طولی و وزنی بیش‌تری در مقایسه با *P. elegans* دارد. *P. elegans* می‌تواند در زیستگاه‌های متنوعی مانند بسترهای غیرعلفی، شنی، صخره‌ای و آب‌های جاری، زیستگاه‌هایی که *P. adspersus* کم‌تر پیدا می‌شود، زندگی کند. سازگاری با چنین محیط‌هایی نیاز به فعالیت و حرکت نسبتاً زیاد برای موجودات متحرک دارد. چنین موجوداتی برای سازگاری با تغییرات سریع دما و شوری (در حوضچه‌های صخره‌ای)، کمبود غذایی (بستر شنی) و یا جریان‌ات آبی، باید انرژی بیش‌تری را ذخیره کنند، نرخ رشد کم‌تر در گونه *P. elegans* بیانگر این مطلب است که این گونه، انرژی بیش‌تری را برای تحرک و سازگاری با شرایط متغیر محیطی هزینه می‌کند (۱۳). در منطقه مورد مطالعه گونه *P. adspersus* بیش‌تر از مناطقی با بستر علفی و گونه *P. elegans* از مناطقی با بستر شنی و فاقد علف صید شدند.

کل - طول کل در گونه *P. adspersus* در هر دو جنس از نوع آلومتری مثبت بود که نشان می‌دهد وزن در مقایسه با طول، رشد بیش‌تری دارد (البته با شیب تقریباً یکسان در هر دو جنس). این مطلب با بررسی حاجی‌مرادلو و همکاران (۱۹) در مورد گونه *P. adspersus* در تالاب گمیشان همخوانی دارد. هر چند در گزارش این پژوهش‌گران با وجود این‌که شیب رگرسیونی طول - وزن در جنس ماده بزرگ‌تر از جنس نر بود، اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت. مقدار *b* حاصل از مطالعه (۸) در دریای سیاه بیش‌تر مطابق با نتیجه پژوهش حاضر می‌باشد که می‌تواند دلیلی بر انتقال این میگوها از دریای سیاه به دریای خزر باشند. بر طبق گزارش (۲۵) در گونه *P. longirostris* رابطه طول - وزن در جنس ماده از نوع آلومتری مثبت بود نشان می‌دهد در این جنس، رشد وزنی در مقایسه با رشد طولی بیش‌تر است ولی در جنس نر این رابطه از نوع آلومتری منفی بود که نشان‌دهنده رشد بیش‌تر طول در مقایسه با وزن می‌باشد که با بررسی حاضر در مورد گونه *P. elegans* مطابقت دارد. تعیین رابطه وزن - طول کاراپاس نسبت به وزن - طول کل برای بررسی سطح آلومتری از اعتبار بیش‌تری برخوردار باشد به این دلیل که قسمت شکمی میگو در هنگام تثبیت در فرمالین به حالت خمیده در می‌آید و مشکلاتی را در اندازه‌گیری طول کل به وجود می‌آورد. در گونه *P. adspersus* سطح آلومتری رابطه وزن - طول کاراپاس نشان داد که افزایش وزن نسبت به طول کاراپاس در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر است. رشد سریع‌تر وزن نسبت به طول در ماده‌های جنس پالامون ممکن است به علت ساخته‌شدن بافت بیش‌تر برای تخمدان در مقایسه با بیضه باشد. در گونه *P. elegans* در جنس نر رابطه وزن - طول کاراپاس از نوع آلومتری منفی بود بنابراین در این جنس، کاراپاس در مقایسه با وزن، رشد

گنادی و فصول تخم‌ریزی می‌باشد. در این‌گونه، ماده‌ها در اردیبهشت‌ماه فاکتور وضعیت بالاتری داشتند که نشان می‌دهد درصد بالاتری از ماده‌های تخم‌دار در این ماه حضور داشتند. این نتیجه مطابق با گزارش حاجی‌مرادلو و همکاران (۱۹) می‌باشد که بیش‌ترین میزان فاکتور وضعیت را برای این گونه در فصل بهار اعلام کرده بودند. روند تغییرات فاکتور وضعیت در گونه *P. elegans* از اسفند تا تیرماه به‌صورت افزایشی و سپس طی ماه‌های بعد کاهش یافت که در مقایسه با گونه *P. adspersus* نشان می‌دهد فصل تخم‌ریزی در این گونه دیرتر شروع و دیرتر پایان می‌پذیرد.

فاکتور وضعیت بیان‌کننده وضعیت زیستی موجود در زمان موردنظر است که هرچه مقدار آن بیش‌تر باشد شرایط زیستی موجود بهتر است و انرژی بیش‌تری صرف رشد موجود می‌شود (۳۱). از طرف دیگر تفاوت در میزان فاکتور وضعیت بین ماده‌ها و نرها می‌تواند به حضور ماده‌های تخم‌دار و وزن بیش‌تر گنادها در این جنس باشد (۳۲). میانگین فاکتور وضعیت در جنس ماده هر دو گونه مورد مطالعه بیش‌تر از جنس نر بود. تغییرات فاکتور وضعیت در گونه *P. adspersus* طی ماه‌های مختلف نشان داد که در ماده‌ها از ماه بهمن تا اردیبهشت روند افزایشی سپس کاهش پیدا کرد که نشان از توسعه

جدول ۴- پارامترهای معادله وزن- طول در جنس پالامون در مناطق مختلف.

منبع	منطقه	بر اساس وزن کل - طول کاراپاس		بر اساس وزن کل - طول کل		جنس	گونه
		b	a	b	a		
(۱۷)	تالاب پاریلا (کروواسی)	۳/۱۵	۰/۰۱۱۹	۱/۸۱	-۳/۰۴۶	نر	<i>P. adspersus</i>
		۲/۸۳	۰/۰۰۴۴	۲/۱۳	-۳/۵۲۳	ماده	
(۸)	دریای سیاه (سواحل ترکیه)	-	-	۲/۹۳	-۴/۶۹۹	نر	<i>P. adspersus</i>
		-	-	۳/۲۵	-۵/۱۵۵	ماده	
(۱۹)	تالاب گمیشان (دریای خزر)	-	-	۳/۰۶۲	-۵/۰۰۰	نر	<i>P. adspersus</i>
		-	-	۳/۱۳۳	-۵/۰۰۰	ماده	
(۲۸)	دریای خزر	۰/۸۴	۰/۰۰۰۷	-	-	نر	<i>P. adspersus</i>
		۰/۵۹	۰/۰۰۱۴	-	-	ماده	
(۹)	سواحل بندرانزلی (دریای خزر)	-	-	۲/۹۷	-۳/۶۹۹	نر	<i>P. elegans</i>
		-	-	۲/۹۸	-۴/۶۹۹	ماده	
(۲۶)	کره جنوبی	۲/۴۰۰۴	-۲/۴۵۶۱	-	-	نر	<i>P. gravieri</i>
		۲/۵۱۹۶	-۲/۵۵۶۸	-	-	ماده	
(۲۵)	رودخانه میرا (جنوب‌غربی پرتغال)	۳/۰۰۸	-۳/۱۱۲	۲/۹۲۹	-۴/۴۹۴	نر	<i>P. longirostris</i>
		۲/۸۸۴	-۳/۰۰۵	۳/۰۳۹	-۴/۶۰۳	ماده	
مطالعه حاضر	خلیج گرگان	۲/۹۸	-۳/۰۳	۳/۲۰	-۵/۴۱	نر	<i>P. adspersus</i>
		۳/۱۰	-۳/۱۶	۳/۲۰	-۵/۴۰	ماده	
مطالعه حاضر	خلیج گرگان	۲/۵۹	-۲/۷۴	۲/۸۸	-۴/۹۰	نر	<i>P. elegans</i>
		۳/۲۰	-۳/۲۳	۳/۶۶	-۶/۰۶	ماده	

منابع

1. Anger, K., and Moreira, G.S. 1998. Morphometric and reproductive traits of tropical caridean shrimps. *Journal of Crustacean Biology* 18: 823-838.
2. Farinã, A.C., Freire, J., and González-Gurriarán, E. 1997. Megabenthic decapod crustacean assemblages on the Galician continental shelf and upper slope (north-west Spain). *Marine Biology*. 127: 419-434.
3. González-Ortegón, E., Sargent, P., Pohle, G., and Martínez, A. 2015. The Baltic prawn *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Decapoda, Caridea, Palaemonidae): first record, possible establishment, and illustrated key of the subfamily Palaemoninae in northwest Atlantic waters. 10: 3. 299-312.
4. Udekem d' Acoz, C.D'. 1999. Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nordoriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25°N. Collection "Patrimoines Naturels" (Muséum National d'Histoire Naturelle/S.P.N.), Paris.
5. Shoryegin, A.A., and Karpevich, A.F. 1984. New introducer of Caspian Sea and their significance in the biology of this reservoir. Krymizdat, Simferopol. (In Russian)
6. Babayan, K.E. 1957. *Zool. Zh.* 39: 811. (In Russian)
7. Janas, U., Piłka M., Lipińska, D., 2013. Temperature and salinity requirements of *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 and *Palaemon elegans* Rathke, 1837. Do they explain the occurrence and expansion of prawns in the Baltic Sea? *Marine Biology Research*. 9: 293-300.
8. Bilgin, S., Samsun, O., and Ozen, O. 2009. Seasonal growth and reproduction biology of the Baltic prawn, *Palaemon adspersus* (Decapoda: Palaemonidae), in the southern Black Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89: 3. 509-519.
9. Abdolmalaki, SH., Emadi, H., and Nezami, SH. 2003. Population dynamics and some biological traits of *P. elegans* in Anzali shore. *J. IRI. Sci. Fish.* 12: 3. 109-126.
10. Barnes, R.S.K. 1994. The brackish-water fauna of northwestern Europe. Cambridge University Press, Cambridge, 287p.
11. Manent, P., and Abella-Gutiérrez, J., 2006. Islands, Western Mediterranean. *Crustaceana Population biology of Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Decapoda, Caridae) in Fornells Bay, Balearic, 79: 11. 1297-1308.
12. Pauly, D., and David, W. 1981. ELEFAN 1, BASIC Program for the Objective Extraction of Growth Parameters from Length-Frequency Data. *Meeresforsch*, 28: 205-211.
13. Berglund, A. 1980. Niche differentiation between two littoral prawns in Gullmar Fjord, Sweden: *Palaemon adspersus* and *P. squilla*. *Holarctic Ecology*. 3: 111-115.
14. Berglund, A. 1982. Coexistence, size overlap and population regulation in tidal vs. non-tidal Palaemon prawns. *Oecologia*. 54: 1-7.
15. Bilgin, S., Ozen, O., and Ates, A.S. 2008. Spatial and temporal variation of *Palaemon adspersus*, *Palaemon elegans* and *Crangon crangon* (Decapoda: Caridea) in the southern Black Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 79: 671-678.
16. Janas, U., and Barańska, A. 2008. What is the diet of *Palaemon elegans* Rathke, 1837 (Crustacea, Decapoda), a non-indigenous species in the Gulf of Gdańsk (southern Baltic Sea)? *Oceanologia*, 50: 221-23.
17. Glamuzina, L., Conides, A., Prusina, I., Čukteraš, M., Kloudatos, D., Zacharaki, P., and Glamuzina, B. 2014. Population structure, growth, mortality and fecundity of *Palaemon adspersus* (Rathke 1837; Decapoda: Palaemonidae) in the Parila lagoon (Croatia, SE Adriatic Sea) with notes on the population management Article in *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14: 3-10.
18. Vejan, A., Alijanpour, S., Patimar, R., Jorjani, E., and Bahalkeh, A. 2019. A survey of some population dynamic parameters of *Palaemon adspersus* Rathke 1837 in south-east of Caspian Sea Gorgan Bay). *J. Aqu. Eco.* 8: 2. 31-40.

19. Hajimoradloo, A., Ziaei, R., Chitsaz, H., and Gorbani, R. 2007. A survey of some morphometric and reproductive traits of *Palaemon adspersus* Rathke 1837 in Gomeeshan lagoon (south-east of Caspian Sea). *Journal of Agric. Sci. Nature. Resour.* 14: 1.
20. Taghipour, S., and Moshfegh, A. 2016. Comparison of morphometric characteristics and reproduction of two species shrimp *Palaemon elegans* and *Palaemon adspersus* in southern caspian sea shores. *Journal of Animal Environment.* 7: 4. 123-128.
21. Sharbaty, S., and Shabani, A. 2016. Impacts of Khozaini Canal reopening on general current pattern in Gorgan Bay (southeast of Caspian Sea). *Journal of Environment Science and Technology.* 18: 3. 67-80.
22. Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Department of Environment, Fisheries and Marine Service, Ottawa, ON.
23. Pauly, D., and Munro, J.L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Fishbyte,* 2: 1-21.
24. Jayachandran, K.V., and Joseph, N.I. 1989. Food and feeding habits of the slender river prawn, *Macrobrachium idella* (Hilgedorf, 1898) (Decapoda, Palaemonidae). *Mahasgar.* 22: 3. 121-129.
25. Cartaxana, A. 2003. Growth of the prawn of the *Palaemon longirostris* (Decapoda, Palaemonidae) in Mira river and estuary, SW Portugal. *Journal of Crustacean biology,* 23: 2. 251-257.
26. Kim, S. 2005. Population structure, growth, mortality, and size at sexual maturity of *Palaemon gravieri* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae), *Journal of Crustacean biology,* 25: 2. 226-232.
27. Ashelby, C.W., Worsfold, T.M., and Franssen, C.H.J.M. 2004. First records of the oriental prawn *Palaemon macrodactylus* (Decapoda: Caridea), an alien species in European waters, with a revised key to British Palaemonidae. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.* 84: 1041-1050.
28. Mohammad Khani, H., Pursufi, T., Binaei, A.O.V., Peyghambari, Y., Zamani, A.O.R., Hoseyni, A., Qadir Nezhad, H., and Khatib, S. 2004. Survey on some biological aspects of the shrimps of the Caspian Sea in the coastal water of the Golestan province. *Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Gorgan (Iran), FAO/AGRIS Database.*
29. Yakubu, A.S., and Ansa, E.F. 2007. Length-weight relationships of the pink shrimp *Penaeus monodon* and giant tiger shrimp *P. monodon* of Buguma Creek in the Niger Delta Nigeria. *The Zoology.* 5: 47-53.
30. Başçınar, N.S., Düzgüneş, E., Başçınar, N., and Sağlam, H.E. 2002. A Preliminary Study on Reproductive Biology of *Palameon elegans* Rathke1837 along the South-eastern Black Sea Coast. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences,* 2: 109-116.
31. Enin, U.I. 1994. Length- weight parameters and condition factor of two West African Prawns. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale.* 27: 2. 121-127.
32. Udoinyang, E.P., Amali, O., Iheukwumere, C.C., and Ukpato, J.E. 2016. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies.* 4: 109-5.