DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

بررسی برخی خصوصیات زیست سنجی و تولید مثلی میگوی *Palaemon elegans* دریای خزر (ساحل بندر انزلی)

سحر خورشیدی سدهی[۱]، نادر شعبانی پور[۱]* و حمید علاف نویریان[۲]

[۱] **ایران، رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی**

[۲] **ایران، صومعه سرا، دانشگاه گیلان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۰۷

چکیده

میگوی *Palaemon elegans* بومی دریای سیاه است که در طی سالهای ۱۳۰۹ تا ۱۳۱۳ به دریای خزر معرفی شد. بمنظور اعمال مدیریت صحیح، شناخت خصوصیات زیستی و داشتن اطلاعات کافی و مناسب در مورد آبزیان بسیار حایز اهمیت است. در تحقیق حاضر برای شناخت خصوصیات زیستی میگوی *P. elegans* تعداد ۱۰۰ قطعه میگو، توسط تور ساچوک با چشمه ۵۰۰ میکرون از دریای خزر صید و بعضی پارامترهای زیست سنجی (طول کل، طول کاراپاس، وزن تر میگو، وزن و قطر تخم)، هماوری مطلق و نسبی، تعداد لارو، درصد تفریخ و مراحل جنینی آنها بررسی شد. نتایج نشان داد میانگین طول کل، طول کاراپاس، وزن تر میگو (قبل و بعد از برداشتن تخم و وزن تر تخم به ترتیب برابر۶/۲ ± ۴۰/۷۸ و ۱/۲۷ ± ۱۰/۴۱میلی متر،۰/۴۱± ۱/۶۴۴،۰/۳۶ ± ۱/۳۲۵ و ۰/۱۹± ۰/۱۲۹ گرم و میانگین قطر کوچک و بزرگ تخم در آخرین مرحله جنینی نیز به ترتیب برابر ۰/۰۱۳± ۰/۴۴۷ و ۷۹ ۰/۰± ۰/۶۲۲ میلی متر بود. میانگین هماوری مطلق و نسبی به ترتیب ۱۲۱ ± ۹۳۱ و۸۸/۱۰ ± ۵۶۶/۳۰ عدد و همچنین تعداد لارو ۷۹ ± ۶۲۱ عدد و میزان تفریخ نیز ۱۴/۳ ± ۶۷/۷۰ درصد بود. مراحل جنینی این میگو شامل شش مرحله، تخم لقاح یافته، تسهیم سلولی، چشم زدن، ناپلیوس با چشم نابرابر، ناپلیوس با چشم برابر(ناپلیوس پیشرفته در غشای تخم) و در آخر مرحله زوآ است. و میانگین مدت مرحله جنینی نیز ۱۱ روز است.

واژه های کلیدی: زیست سنجی، مراحل جنینی، درصد تفریخ، هماوری، *Palaemon elegans*

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۳۳۶۹۸۱۹، پست الکترونیکی: shabani@guilan.ac.ir

مقدمه

۱۶ گونه و زیرگونه از جانوران کفزی دریای خزر، بومی دریای خزر نیستند، از جمله میگوهای جنس *Palaemon* که گونه *P. elegans* را نیز شامل می شود. (۲). بر طبق گزارشات این گونه توسط کارشناسان روسی از دریای سیاه به دریای خزر انتقال یافت. این میگو یک گونه مهم بوم شناختی بوده و در زمره میگوهای خوراکی قرار دارد (۳ و ۴). صید آنها توسط تورهای ترال، تورهای شاهیندار، تورهای گوشگیر و قفسها انجام می شود (۹). در دریایی خزر در فصل های بهار و تابستان هم زمان با بالا رفتن دما این میگو در مناطق صخره ای و روی جلبک ها و عمدتا در نزدیکی سطح آب دیده می شود ولی با کمتر شدن دمای آب به سمت اعماق دریا حرکت می کند (۱۱). مطالعات نشان داده که این میگو همه چیز خوار است اما در شرایط آزمایشگاهی ترجیح غذایی آن بی مهرگان است. دیده شده در این شرایط مقدار زیادی Gammaridae و ناجورپایان را مصرف می کند (۳). طول عمر این میگو دو سال بوده، بلوغ جنسی آنها در سن یک سالگی رخ می دهد و جنس نر و ماده آن جدا است (۸) جنس نر از ماده توسط

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

وجود یا عدم وجود پای تناسلی در جفت دوم پاهای شکمی شناسایی می شود (۳). میگوهای ماده بعد از جفت گیری تخم ها را به زیر ناحیه شکمی انتقال داده و جنین های در حال رشد خود را توسط پاهای شکمی حمل و نگهداری می کنند (۳ و ۷). عامل اصلی توسعه گنادی *P. elegans* میزان نور محیط است در حالیکه رشد جنین با افزایش دمای آب تسریع می شود. لذا در نواحی مختلف جغرافیایی دوره تولید مثل آنها متفاوت است. در دریای خزر دوره تخم ریزی این گونه از اردیبهشت تا آخر شهریور است که در طی این مدت، ماده های حامل تخم در طول سواحل صخره ای روی جلبک ها قابل مشاهده هستند. اوج تولید مثل این میگو در ماه های تیر و مرداد است و گفته می شود که دارای توان تولید مثلی بالایی است (۳ و ۱۱). گزارش شده *P. elegans* در شوری کم در حدود ppt ۲–۱ تولید مثل نمی کند یا به شدت تولید مثل آن کاهش می یابد. همچنین مشخص شده در آب با شوری کمتر استراتژی تولید مثل این گونه از میگو تغییر کرده و تخم های کمتر ولی با اندازه بزرگتر می گذارد که باعث تولید لارو بزرگ تر با توانایی بالاتر برای زنده ماندن می شود (۱۶). اولین مطالعات انجام شده بر روی این گونه در سواحل ایران، مربوط به شناسایی آن در موزه تاریخ طبیعی انگلستان در سال ۱۳۵۵ است که توسط عمادی انجام شد (۳). پس از آن عبدالملکی و همکاران (۱۳۷۶)، صادقی و همکاران (۱۳۹۲)، قرایی و همکاران (۱۳۸۴)، مشفق و همکاران (۱۳۹۴)، Azizov (1994)، Codelina (1950) و Marochkina (1988) به بررسی خصوصیات زیستی و پویایی جمعیت این میگو در دریای خزر پرداختند. همچنین Berglund در سال ۱۹۸۱ مطالعاتی در خصوص فاکتورهای زیستی و غیر زیستی تعیین کننده پراکنش این گونه انجام داد و موفقیت تولید مثلی متفاوت، در شوری های پایین که تعیین کننده پراکنش این میگو در مصب بوده نیز توسط این محقق بررسی شد. این میگو جایگاه ویژه ای در زنجیره غذایی موجودات کف زی و نزدیک به بستر دارد (۵ و ۹). در دریای خزر ماهیان اقتصادی مهم از جمله فیل ماهی، ازون برون، شیپ، سوف، پوزانک چشم درشت و پوزانک دریای خزر از آن تغذیه می کنند. در تغذیه فوک دریای خزر نیز نقش داشته و جزو میگوهای خوراکی نیز محسوب می شود (۳). لذا به دلیل اهمیت اقتصادی و بوم شناختی این میگو و اندک بودن مطالعات انجام شده در ارتباط با ویژگیهای زیستی، بخصوص ویژگیهای تولید مثلی این گونه، تحقیق حاضر با هدف شناسایی و تعیین برخی از خصوصیات زیست سنجی و تولیدمثلی میگوی *P. elegans* از قبیل طول کل، طول کاراپاس، وزن، میزان هماوری، اندازه تخم، تعداد لاروهای حاصل از هر میگو، درصد تفریخ، مدت و تعداد مراحل جنینی این گونه به اجرا در آمده است.

مواد و روشها

نمونه برداری در طی ماه های خرداد و تیر از سواحل دریایی خزر (منطقه موج شکن غربی بندر انزلی) با مختصات ۳۵N/"۵۴'۲۸°۳۷ و ۶۱E/"۲۶'۲۷°۴۹ در شرایط جوی آرام دریا با استفاده از تور ساچوک با چشمه ۵۰۰ میکرون صورت گرفته است. تعداد ۱۰۰ قطعه میگوی *P. elegans* ماده، حامل تخم لقاح یافته در دبه های ۲۰ لیتری با پمپ هوا به کارگاه زیست دریا دانشکده علوم دانشگاه گیلان منتقل شد. پس از سپری شدن دوره ۲ روزه سازگاری در آکواریوم شیشه ای با حجم آبگیری ۳۵ لیتر با تراکم ۱ قطعه میگو در هر لیتر آب دریا توزیع شدند (۱۶). میگوهای بالغ با غذای تجاری تروپیکال لهستان با اندازه ۴ میلی متر، روزانه در ۴ نوبت و در ساعات ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ تغذیه شدند. همچنین برای تأمین نور مورد نیاز آزمایش از نور مصنوعی استفاده شد که تنظیم دوره نوری بصورت ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی بود. عوامل کیفی آب، همچون دما، شوری و اکسیژن محلول، روزانه در ساعات ۹ الی ۱۰ صبح و pH بصورت هفتگی اندازه گیری شد. برای اندازه گیری طول کل و طول کاراپاس از کولیس با دقت

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

۰/۰۵ میلی متر استفاده شد. برای این منظور، طول کل از ابتدای پایه چشمی تا انتهای تلسون و طول کاراپاس از ابتدای پایه چشمی تا انتهای کاراپاس اندازه گیری شد (۳). وزن تر میگوها (قبل و بعد از برداشتن تخم ها) همچنین وزن تخم ها بطور جداگانه توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم ثبت شد. برای تعیین هماوری مطلق تمامی تخم ها از بین پاهای شنای میگوها برداشته شد سپس با استفاده از محلول گلیسون چسبندگی تخم ها رفع، و شمارش تخمها در زیر لوپ انجام شد. هماوری نسبی نیز از روش تقسیم تعداد کل تخم های شمارش شده از هر میگوی ماده بر وزن تر میگو بدست آمد. برای شمارش لاروها ابتدا میزان هوادهی مخزن زیاد و سپس به آرامی هم زده شد تا لاروها بطور یکسان پخش شوند. در ادامه با یک بشر ۱۰۰ میلی لیتری ۳ بار از آب مخزن، نمونه گیری و لارو های موجود در نمونه ها شمارش شد. پس از تعیین میانگین تعداد لاروها در یک لیتر آب، تعداد آنها در مخزن محاسبه شد. با شمارش لاروهای سالم و مقایسه آنها با میانگین تخم های شمارش شده، درصد تفریخ بدست آمد. در تعیین مراحل جنینی نیز تعداد ۱۰ قطعه میگوی مادر در مخازن جداگانه در شرایط دمایی ۲۴-۲۲ درجه سانتیگراد نگهداری شدند و روزانه توسط پنس با دقت فراوان تعدادی تخم از کیسه تخم بین پاهای شنای هر میگو جدا شده و تغییرات روزانه تخم از جمله تغییر شکل و اندازه آنها در مراحل مختلف توسط استریو میکروسکوپ مطالعه و مدت زمان مرحله جنینی نیز مشخص شد (۷ و ۹). در این مرحله از تحقیق تعداد ۳۰۰ عدد تخم مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج

در تحقیق حاضر میزان اکسیژن محلول آب ۷/۹۵-۷/۱۵ میلی گرم در لیتر، دما در محدوده ۲۴-۲۲ درجه، و همچنین شوری و pH آب به ترتیب ۱۰ppt و ۸-۷/۷۵ بود. نتایج پارامترهای زیست سنجی تحقیق حاضر در جداول ۱و۲ آمده است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین طول کل و طول کاراپاس مادها ی بالغ به ترتیب برابر ۶/۱۲ ± ۴۰/۷۸ (در دامنه ۳۵ تا ۴۵/۳۳) و ۱/۲۷ ± ۱۰/۴۱(در دامنه ۹/۰۲۵ تا ۱۲/۰۵) میلی متر و میانگین وزن ماده های حامل تخم و فاقد تخم به ترتیب ۰/۴۱± ۱/۶۴۴(در دامنه ۰/۸۲۱ تا ۲/۱۹۰)،۰/۳۶± ۱/۳۲۵(در دامنه ۰/۵۴۷ تا ۱/۶۲۴) گرم اندازه گیری شد. میانگین هماوری مطلق و نسبی هر میگوی *P. elegans* به ترتیب ۱۲۱ ± ۹۳۱(در دامنه ۳۰۰ تا ۱۴۸۱) و ۸۸/۱۰ ± ۵۶۶/۳۰ (در دامنه ۱۸۲/۴۸ تا ۹۰۰/۸۵) عدد بدست آمد. میزان وزن تخم ۰/۱۹± ۰/۱۲۹(در دامنه ۰/۰۴۷۷ تا ۰/۳۶۶) گرم، میانگین تعداد لاروهای حاصل از هر میگو ۷۹ ±۶۲۱ (در دامنه ۲۷۰ تا ۹۰۶) عدد و درصد تفریخ نیز ۱۴/۳± ۶۷/۷۰ (در دامنه ۲۹ تا ۹۶/۶۷) بدست آمد. در بررسی های قطر تخم در مراحل مختلف جنینی مشاهده شد که با پیشرفت مرحله جنینی اندازه قطر کوچک و بزرگ تخم های بیضوی شکل افزایش می یابد بطوری که در آخرین مرحله جنینی (مرحله زوآ) متوسط قطر کوچک و بزرگ تخم به ترتیب از ۰/۰۰۶ ± ۰/۳۵۰ و ۰/۰۰۸ ± ۰/۳۸۵ میلی متر به ۰/۰۷۹± ۰/۴۴۷ و ۰/۰۱۳± ۰/۶۲۲ می رسد.

مراحل جنینی: مراحل جنینی شامل شش مرحله است. مرحله اول، مرحله تخم لقاح یافته، در این مرحله رنگ تخم ها بصورت یکنواخت سبز تیره است و تخم ها گرد تا بیضی شکل هستند (شکل ۱). مرحله بعدی تسهیم سلولی است که دارای سه مرحله اولیه، میانی و پیشرفته است. در این مرحله تخم ها سبزه رنگ بوده، بیضی شکل و بزرگتر شده و فعالیت آنها نیز زیاد می شود. در آخرین مرحله تسهیم سلولی قطب گیاهی و جانوری تشکیل شده و مسیر گردش خون آشکار می شود (شکل ۲). در مرحله سوم رنگ تخم ها سبز روشن است و در هفتمین روز چشم جانور ظاهر می شود و ضربان قلب قابل روئیت است (شکل ۳). مرحله چهارم، رنگ تخمها سبز کمرنگ، تخم کاملا بیضی شکل، جانور دارای بدنی شفاف است.

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

ناپلیوس در غشای تخم با چشم هایی با اندازه نابرابر دیده می شود (شکل ۴). مرحله ۵، رنگ تخم ها سبز کم رنگ مایل به قهوه ای یا خاکستری است و لارو ناپلیوس پیشرفته در این مرحله، در پشت غشای تخم با چشمانی با اندازه برابر دیده می شود. مراحل ناپلیوس بطور میانگین طی ۹ روز به پایان می رسد (شکل ۵). مرحله آخر جنینی، مرحله زوآ است. در این مرحله تخم ها خاکستری کمرنگ تا کاملا روشن هستند. لاروها با بدنی شفاف و تکامل یافته تر، بصورت خمیده در تخم قابل مشاهده هستند (شکل ۶).

در هنگام تفریخ، لارو دارای بدن با بخش های نامشخص، دم مثلثی شکل، یک جفت چشم سیاه و بزرگ، روستروم و یک جفت آنتن است (شکل ۷). تصویر شماتیک مراحل مختلف جنینی تا اولین مرحله لاروی میگوی *P. elegans* در شکل ۸ آورده شده است. در مطالعه حاضر مدت مرحله جنینی این میگو در دمای ۲۴-۲۲ درجه سانتیگراد به طور میانگین ۱۱ روز بوده که شامل انتقال از مرحله ۲-۱ در سه روز، مرحله ۳-۲ سه روز، مرحله ۴-۳ دو روز، ۵ -۴ یک روز و مرحله ۶-۵ دو روز است.

جدول ۱- برخی از ویژگیهای زیست سنجی و تولید مثلی میگوی *Palaemon elegans* .

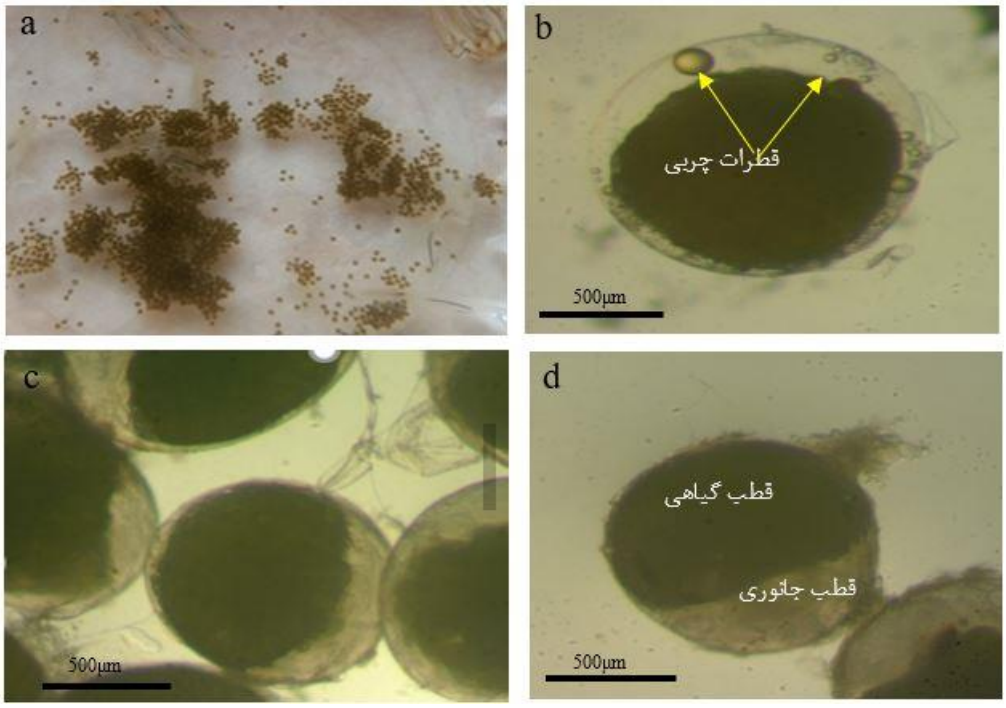
پارامترها	میانگین	حداقل	حداکثر
طول کل (mm)	۴۰/۷۸±۶/۱۲	۳۵	۴۵/۳۳
طول کاراپاس (mm)	۱۰/۴۱±۱/۲۷	۹/۰۲۵	۱۲/۰۵
وزن تر میگوی حامل تخم (g)	۱/۶۴۴±۰/۴۱	۰/۸۲۱	۲/۱۹۰
وزن تر میگوی بدون تخم (g)	۱/۳۲۵±۰/۳۶	۰/۵۴۷	۱/۶۲۴
وزن تخم (g)	۰/۱۲۹±۰/۱۹	۰/۰۴۷۷	۰/۳۶۶
هماوری مطلق (عدد)	۹۳۱±۱۲۱	۳۰۰	۱۴۸۱
هماوری نسبی	۵۶۶/ ۳۰±۸۸/۱	۱۸۲/۴۸	۹۰۰/۸۵
تعداد لاروها (عدد)	۶۲۱±۷۹	۲۷۰	۹۰۶
درصد تفریخ	۶۶/۷۰±۱۴	۲۹	۹۶/۶۷

جدول ۲- قطر کوچک و بزرگ تخم میگوی*Palaemon elegans* دریای خزر منطقه بندر انزلی در مراحل مختلف جنینی.

	قطر تخم (mm)	**میانگین**	**حداقل**	**حداکثر**
مرحله اول	قطر کوچک	۰/۳۵۰ ± ۰/۰۰۶	۰/۲۸۰	۰/۳۷۲
	قطر بزرگ	۰/۳۸۵ ± ۰/۰۰۸	۰/۳۲۲	۰/۴۰۰
مرحله دوم	قطر کوچک	۰/۳۸۱ ± ۰/۰۰۸	۰/۳۱۲	۰/۴۱۰
	قطر بزرگ	۰/۴۹۲ ± ۰/۰۳۹	۰/۴۲۱	۰/۵۳۰
مرحله سوم	قطر کوچک	۰/۳۹۵ ± ۰/۰۱	۰/۳۴۰	۰/۴۲۵
	قطر بزرگ	۰/۵۵۰ ± ۰/۱۰۸	۰/۴۴۰	۰/۵۶۴
مرحله چهارم	قطر کوچک	۰/۴۲۵ ± ۰/۰۳۶	۰/۳۶۱	۰/۴۵۳
	قطر بزرگ	۰/۵۸۰ ± ۰/۱۲۸	۰/۵۲۱	۰/۶۱۹
مرحله پنجم	قطر کوچک	۰/۴۳۸ ± ۰/۰۱۹	۰/۴۳۱	۰/۴۵۷
	قطر بزرگ	۰/۶۱۰ ± ۰/۰۵۶	۰/۵۷۴	۰/۶۳۰
مرحله شش قبل تفریخ	قطر کوچک	۰/۴۴۷ ± ۰/۰۱۳	۰/۴۴۰	۰/۴۶۰
	قطر بزرگ	۰/۶۲۲± ۰/۰۷۹	۰/۶۰۰	۰/۶۴۰

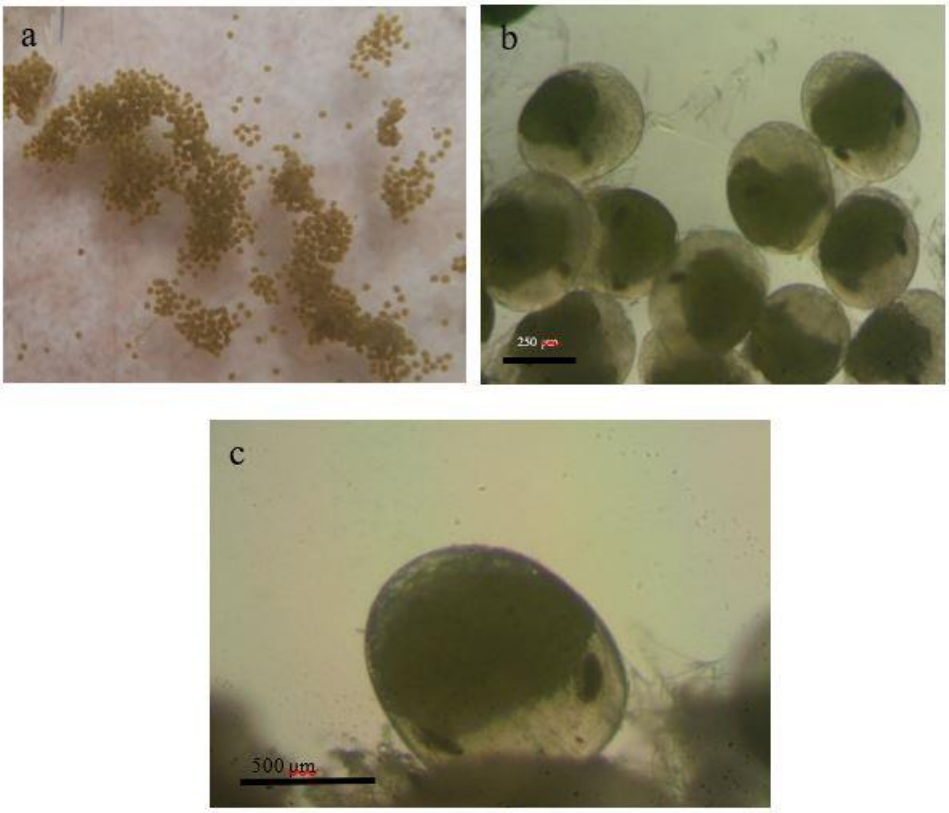
DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

شکل ۱- مراحل مختلف جنینی میگوی *Palaemon elegans*، a) تصویر مرحله اول جنینی، تخم های لقاح یافته متصل به پاهای شنا، b) تصویر تخم های جدا شده و c) تصویر تخم ها در زیر استریو میکروسکوپ.

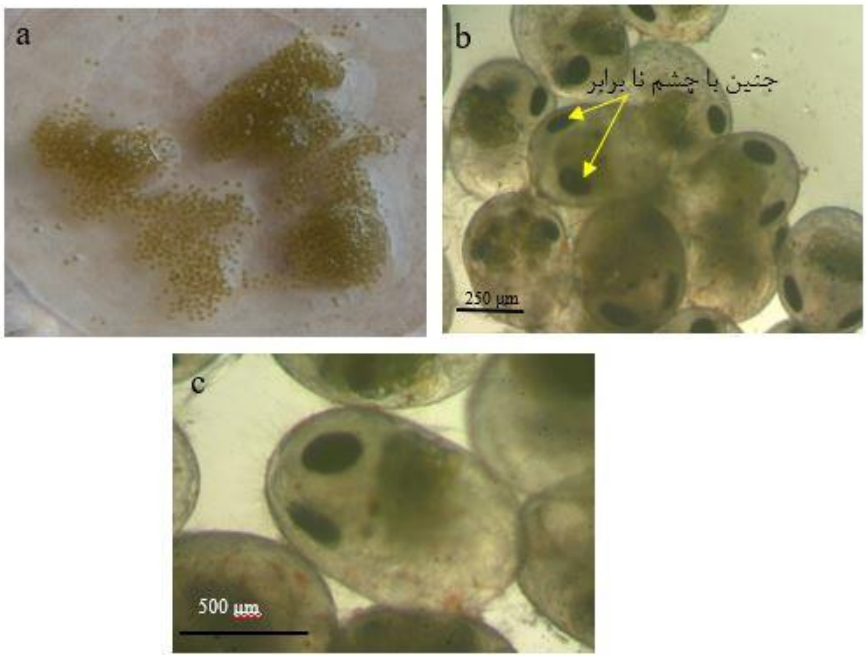


شکل ۲- مراحل مختلف جنینی میگوی *Palaemon elegans* ، a) تصویر تخم های جدا شده در مرحله دوم جنینی، b) تخم در مرحله اولیه تسهیم سلولی، c) تخم در مرحله میانی تسهیم سلولی و d) تخم در مرحله پیشرفته تسهیم سلولی.

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

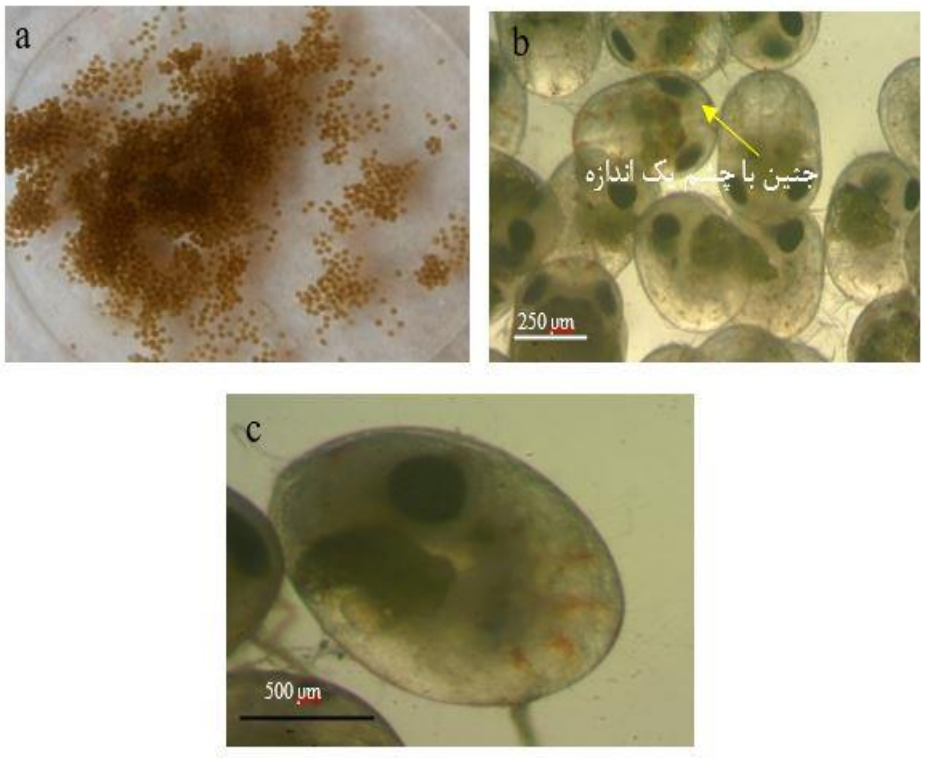


شکل ۳- مراحل مختلف جنینی میگوی *Palaemon elegans*، a) تصویر تخم های جدا شده در مرحله سوم جنینی، b) تصویر ناپلیوس در مرحله چشم زدن زیر استریو میکروسکوپ و c) تصویر ناپلیوس با بزرگ نمایی بیشتر

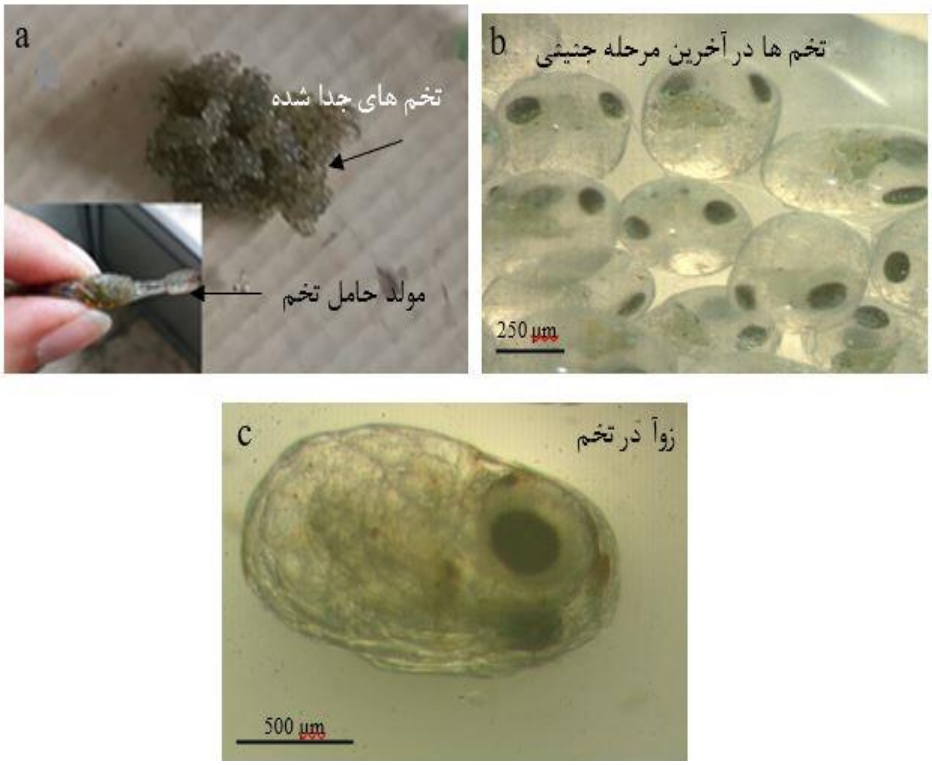


شکل ۴- مراحل مختلف جنینی میگوی *Palaemon elegans*، a) تصویر تخم جدا شده، در مرحله چهارم جنینی، b) تصویر ناپلیوس با چشم نابرابر زیر استریو میکروسکوپ و c) تصویر ناپلیوس با بزرگ نمایی بیشتر .

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

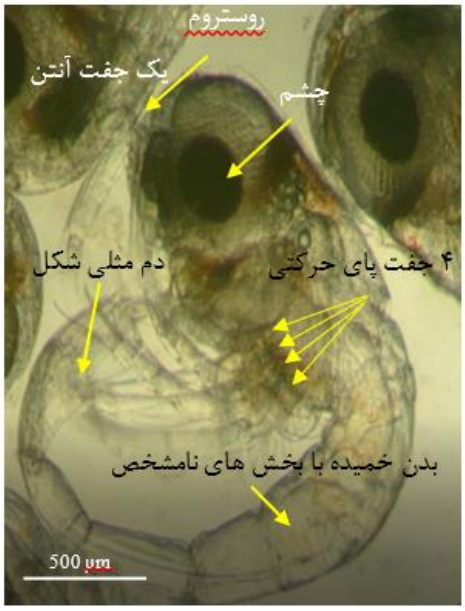


شکل ۵- مراحل مختلف جنینی میگوی *Palaemon elegans* ، a) تصویر تخم های جدا شده در مرحله پنجم جنینی، b) تصویر ناپلیوس با چشمان برابر زیر استریو میکروسکوپ و c) تصویر ناپلیوس پیشرفته با بزرگنمایی بیشتر .

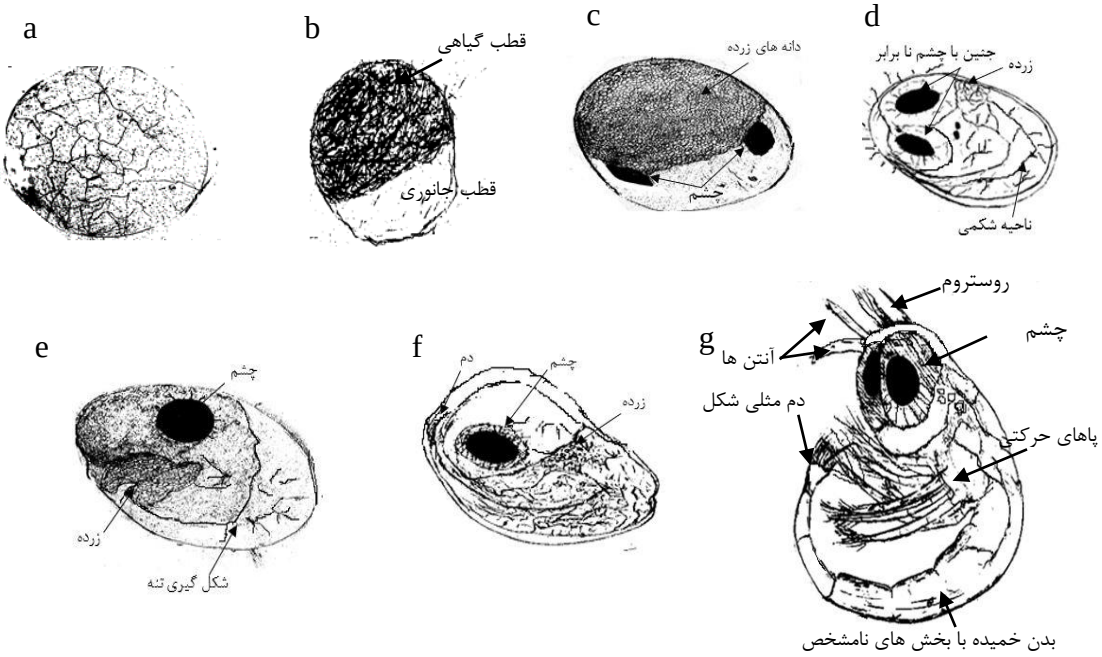


شکل ۶- مراحل مختلف جنینی میگوی *Palaemon elegans*، a) تصویر مولد حامل تخم و تخم های جدا شده در مرحله ششم جنینی، b) تصویر زوآ در تخم زیر استریو میکروسکوپ و c) تصویر زوآ با بزرگنمایی بیشتر.

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0



شکل ۷- اولین مرحله لاروی میگوی *Palaemon elegans*، لارو زوآ در لحظه تفریخ.



شکل۸- تصویر شما تیک از مراحل مختلف جنینی تا اولین مرحله لاروی میگوی *Palaemon elegans* ، a) تخم لقاح یافته، b) تسهیم سلولی، c) مرحله چشم زدن جنین، d) ناپلیوس با چشم های نابرابر، e) ناپلیوس با چشم های برابر، f) زوآ در تخم و g) لارو زوآی تازه تفریخ شده.

بحث و نتیجه گیری

علاوه بر وجود پارامترهای رشد متفاوت در بین گونه های جانداران، در بین ذخایر مختلف یک گونه نیز تفاوت در پارامترهای رشد امکان پذیر است (۱۸). در بررسی عبدالملکی در سال ۱۳۷۶ روی میگوی *P. elegans* در سواحل بندرانزلی میانگین طول کل و طول کاراپاس میگوهای ماده به ترتیب برابر ۳۶/۱۶ و ۱۱/۴۱ میلی متر، و حداقل و حداکثر طول کل ۳۳ و ۴۳/۴ میلی متر بدست آمد. میانگین وزن ماده های تخم دار به ترتیب

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

۰/۹۰۵(۰/۱۲۴ –۱/۳۸۱) گرم و میزان میانگین هماوری نیز ۷۹۵ (۳۶۰–۱۶۶۰) عدد گزارش شد که نسبت به تحقیق حاضر از میانگین طولی، وزنی و هماوری کمتری برخوردار بود. همچنین صادقی و همکاران در سال ۱۳۹۲در تالاب گمیشان متوسط طول کل، طول کاراپاس و وزن میگوی ماده *P. elegans* را به ترتیب ۳۶/۰۱ میلی متر، ۱۰/۰۲ میلی متر و ۹۹۰ میلی گرم بدست آوردند. در بررسی انجام شده توسط تقی پور و مشفق در سال ۱۳۹۴ متوسط وزن کل میگوی *P. elegans*، ۱/۱۵۹ میلی گرم، طول کل و طول کاراپاس آن به ترتیب ۳۹/۵ و ۱۲ میلی متر، قطر تخم ۲/۲ میلی متر و متوسط تعداد تخم ۶۰۰ عدد ثبت شد که یافته های این محققین با نتایج تحقیق اخیر هم خوانی ندارد. در سال ۱۹۹۰ هماوری میگوی *P. elegans* به طور میانگین ۹۱۴ عدد گزارش شد (۱۳) که با تحقیق حاضر هم خوانی دارد. همچنین طول میگوهای *P. elegans* ماده بالغ در دریای سیاه و مدیترانه به ترتیب ۵۸ و ۵۴ میلی متر گزارش شده است (۴) در مطالعه اخیر پارامترهای رشد میگوهای ماده *P. elegans* دریای خزر نسبت به دریای سیاه و دریای مدیترانه کمتر است. دلیل این تفاوت می تواند مربوط به تفاوت فاکتورهای خارجی از قبیل شوری، دما و دسترسی به غذاهای مختلف باشد. که در این میان شوری پایین بیشترین تاثیر منفی را در رشد میگو داشته است (۱۲). با وجود اینکه در این جانور دامنه تحمل شوری و دما زیاد است اما مشخص شد آبهای با شوری کم و دمای بالا و پایین بر روی ماندگاری و تنظیمات اسمزی این میگو اثرات مخرب دارد (۱۷). بر طبق مطالعه Yazdani در سال ۲۰۱۰ مشخص شد که میگوی *P.elegans* شوری ۱ تا ۳۰ ppt را تحمل می کند و بیش از ۵۰ درصد از میگوها در این محدوده از شوری زنده مانده در حالی که در بالاتر و یا پایین تر از این حد تلفات بالایی در طی ۲۴ ساعت داشتند همچنین این محقق در دمای ۲۴ درجه سانتیگراد شوری بهینه برای این جانور را ۸ تا ۱۸ ppt گزارش کرد. بر طبق مطالعات آنچه که تاثیر بسیار جدی بر میگوها می گذارد، شوری کم همراه با دمای زیاد است. بررسی های انجام شده روی میگوهای بالغ *P.elegans* دریای بالتیک نشان داد که این میگوها در آبهای شور قابلیت تنظیم اسمزی خوبی دارند ولی این توانایی در شوریهای ppt<۳ و دمای بالای ۲۲ درجه سانتیگراد و دمای پایین تر از ۲ درجه، کاهش یافته و ضعیف می شود (۱۶). در مطالعه دیگری شوری پایین به عنوان دلیل اصلی کوچکتر بودن میگوهای *Crangon crangon* دریای بالتیک ذکر شده است (۲۰). از دلایل دیگر کوچکتر بودن اندازه *P.elegans* دریای خزر نسبت به منطقه بومی خود در دریای سیاه می توان به ترکیب و کیفیت متفاوت زئوپلانکتونهایی که از آنها تغذیه می کنند اشاره کرد (۴).

بررسی ها در تحقیق حاضر نشان داده با پیشرفت مرحله جنینی قطر کوچک و بزرگ تخم ها افزایش می یابد و بالاترین قطر مربوط به مرحله آخر (زوآ) است. میزان هماوری این میگو در جاهای مختلف متفاوت بوده بطوریکه میزان هماوری این میگو در دریای سیاه ۳۶۰ تا ۲۹۲۸ عدد (۱۰). دریای مدیترانه۲۸۰ تا ۲۱۰۰ عدد (۲۰) و بخش غربی خلیج گدانسک (دریای بالتیک) ۲۶۸ تا ۱۵۳۴عدد گزارش شد. بر طبق نتایج بدست آمده از تحقیق اخیر میزان هماوری و اندازه تخم های میگوی *P. elegans* دریای خزر کمتر از دریایی سیاه و مدیترانه بود و با خلیج گدانسک دریای بالتیک هم خوانی داشت که می توان دلیل آن را شوری کمتر دریای خزر و دریای بالتیک، نسبت به دیگر دریا ها بیان کرد.

مطالعات نشان داده که تفاوت در حداکثر تعداد تخم در میگوها، ابتدا به طول میگوهای ماده بستگی دارد بطوریکه میگوهای ماده با طول کمتر تعداد تخم های کمتری تولید می کنند (۳ و ۷). در عین حال عواملی مانند توزیع عرض جغرافیایی و سازگاری با زیستگاه، فصل، اندازه پاهای شنا، از دست دادن تخم ها در اثر مرگ آنها و توانایی دسترسی به غذا نیز موثر است (۷). لذا می توان گفت دلیل اصلی

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

کاهش تعداد تخم این میگو در دریای خزر کوچکتر بودن این جانور نسبت به دریای سیاه و مدیترانه است. علاوه بر عوامل ذکر شده، علت دیگر تفاوت در هماوری و همچنین اندازه تخم ها، تغییر استراتژی تولید مثل این جانور است که در مناطق با شوری یا دمای متفاوت تعداد و اندازه تخم تغییر می کند. استراتژی تولید مثل این گونه در مناطق با شوری کم یا دمای پایین تولید تعداد تخم کمتر با اندازه بزرگتر است (۲۱). سرمایه گذاری در تخم های بزرگتر شانس بقای لاروها را افزایش می دهد زیرا تخم بزرگتر ذخیره انرژی بیشتری دارد. بنابراین تغییرات بوجود آمده براساس شرایط محیطی باعث کارآمدتر شدن تولید مثل، انعطاف پذیری تغذیه فرصت طلبانه، در بزرگسالان شده و همچنین سبب بالا رفتن تحمل آنها نسبت به عوامل محیطی مانند دما و شوری می شود (۱۸). لذا این میکو با توجه به شرایط محیطی با کاهش تعداد تخم سعی در افزایش اندازه تخم ها دارد اما با توجه به اینکه نوع و کیفیت مواد غذایی که جانور از آن تغذیه می کند نیز در اندازه تخم موثر است، بنابراین کوچکتر بودن اندازه تخم های *P. elegans* دریایی خزر نسبت به دریای سیاه و مدیترانه را می توان به کیفیت مواد غذایی مورد تغذیه جانور نیز مرتبط دانست (۹).

تحقیقات نشان داد که رشد جنینی تخم های *P. elegans* در دریای سیاه در دمای بین ۱۹ تا ۲۷ درجه ۹ تا ۱۰ روز بطول می انجامد، دارای ۶ مرحله است و دمای آب نیز در مدت جنینی موثر است بطوریکه دمای پایین آب سبب افزایش دوره جنینی می شود (۹) در مطالعات انجام شده در بصره دوره رشد جنینی *P. elegans* در دمای ۱۷ تا ۲۹ درجه سانتیگراد ۱۱ تا ۱۴ روز طول کشید (۶). کودلینا در سال ۱۹۵۰ رشد جنینی *P. elegans* دریای خزر را در میانگین دمای ۲۱/۴ درجه سانتیگراد ۱۴ روز و با افزایش دما به ۲۳/۴ درجه سانتیگراد، کاهش دوره جنینی به ۱۲ روز را گزارش کرد که این نتایج با یافته های تحقیق حاضر مطابقت دارد. بنابراین با توجه به تحقیقات، دما تأثیر قابل توجهی در رشد و تولید مثل این گونه دارد و تاثیر دما در مدت زمان جنینی و رشد لارها ثابت شده به طوریکه هرچه دمای آب کمتر شود مدت جنینی افزایش و رشد لارو کاهش می یابد (۱ و ۷). بنابر گزارشات Williamson و Fincham در سال ۱۹۷۸ مشخص شد که لارو زوآ دارای یک جفت چشم سیاه، یک جفت آنتن، روستروم، دم مثلثی شکل، بدن با بخش های نامشخص است (۱۴، ۱۵ و ۲۳) که با مشاهدات تحقیق حاضر در زمان تفریخ جانور همخوانی دارد. بنابراین می توان گفت که آخرین مرحله جنینی میگوی *P. elegans*، زوآ است و مرحله ناپلیوس این جانور در دریای خزر داخل تخم سپری می شود. بر طبق گزارشات میگوی *Caridean* که متعلق به زیر راسته Pleocyemata است نیز همانند میگوی *P. elegans* بصورت زوآ تخم گشایی می کند (۱۹). Moore در سال ۱۹۸۳، Granvil و Yates در سال ۱۹۸۸ برای این جانور ۶ مرحله ناپلیوس تا قبل از رسیدن به مرحله زوآ گزارش کردند (۹) که با یافته اخیر مغایرت دارد. علت آن می تواند به دلیل شرایط محیطی متفاوت دریای خزر (شوری کمتر آن) نسبت به دریای های دیگر باشد که جانور برای بقا، لاروهای پیشرفته تر با توانایی سازگاری بالاتر تولید می کند.

نتیجه گیری کلی

به علت شرایط محیطی متفاوت دریای خزر از لحاظ شوری و میزان دسترسی جانور به غذا نسبت به سایر دریاها، بخصوص دریای سیاه، میگوی *P. elegans* دریای خزر کوچکتر از همتایان خود در دریای سیاه است. همچنین این جانور در دریای خزر تخم های با اندازه کوچکتر و تعداد کمتر نیز تولید می کند. این میگو دارای ۶ مرحله جنینی است که میانگین طول دوره جنینی آن ۱۱ روز است.

تشکر و قدردانی

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

از دانشگاه گیلان و مدیریت محترم دانشکده علوم پایه به دلیل در اختیار گذاشتن امکانات لازم در طول دوره تحقیق کمال تشکر و قدر دانی را داریم.

منابع

۱- تقی پور، ش.، مشفق، ا.، ۱۳۹۴. مقایسه خصوصیات مرفومتریک و تولیدمثلی دو گونه میگو (*Palaemon elegans*) و (*Palaemon adspersus*) در سواحل حوضه جنوبی دریای خزر، فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، دوره ۷، شماره۴، صفحات ۱۲۳-۱۲۸.

۲- صادقی، م.، یلقی، س.، باقری، ر.، ۱۳۹۲. بررسی برخی خصوصیات زیستی میگوی (*Palaemon elegans*) در استخرهای مرتبط با تالاب گمیشان، دریای خزر، شیلات، دوره ۷، شماره ۲، صفحات ۳۱-۴۲.

۳- عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۶. بررسی برخی از خصوصیات زیستی میگوی (*P. elegans*) در سواحل بندر انزلی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس تهران، صفحه ۱۲۱.

۴- عنایت مهر، م.، صادقی، م. یلقی، س.، ۱۳۹۳. برخی خصوصیات تولید مثلی میگوی پالامون الگانس (*Palaemon elegans*). فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، دوره ۶، شماره ۳، صفحات ۱۳۳-۱۴۲.

۵- قرآئی، ا.، احمدی فرد، ن.، سوری نژاد، ا.، علوی یگانه، م. ۱۳۸۴. بررسی برخی خصوصیات زیستی دو گونه میگوی (*Palaemon elegans*) و (*Palaemon adspersus*) در جنوب خزر (سواحل نور)، پنجمین کنفرانس زیست شناسی ایران، صفحات ۱-۶.

6- Al-Khafaji1, kh., Al Qarooni, I., Al Abbad, M and Al-Lateef, N., 2016. Study of the growth, reproductive biology and abundance for invasive shrimps (*Palaemon elegans*) Rathke from Garmat Ali river Basrah, Southern Iraq, Coastal Life Medicine, 4(7), pp: 536-540.

7- Abdolmalaki, Sh., Emadi, H., Nezami, Sh., 2003. Populations dynamics and some biological aspects of *Palaemon elegans* in the Guilan province waters, Iranian Scientific Fisheries Journal, 12, pp: 109-126.

8- Azizov, A.P., Pyatakova, G.M., 1988. Materialy po biologii i ekologii krevetok iz spijskovo Morja. Izvestia Akademii Nauk Azerbajdžanskoj SSR, Seria Biologičeskih Nauk, 4, pp:63-66,

9- Bascinar, N.S., Duzgunes, E., Bascinar, N., Saglam, H.E., 2002. A preliminary study on reproductive biology of (*Palaemon elegans* Rathke, 1837) along the south- eastern Black Sea coast, Fisheries and Aquatic Sciences, 2, pp:109-111.

10- Bilgin, S., Samsun, O., 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, 73 (2), pp: 509-519.

11- Codelina, U.N., 1950. Biological study on Caspian shrimp (*Leander sqilla*), Caspian branch of national research school of fisheconomics and oceanography, pp: 11-134.

12- Charmantier G., Charmantier-Daures M., Bouaricha N., Thuet P., Aiken D. E., Prilles J., P., 1988. Ontogeny of osmoregulation and salinity tolerance in two decapod Crustaceans: Homarus americanus and Penaeus japonicus, Biol. Bull, pp: 102-110.

13- Demirhindi, U., 1990. Turkiye sularında yasayan karides (Palaemon) (Crustecea: Decapoda) turlerinin larvaları, Su Urunleri Dergisi, 1 (2), pp: 1-18.

14- Fincham, A.A., 1977. Larval development of British prawns and shrimps (Crustacea: Decapoda: Natantia) – 1 Laboratory methods and a review of (*Palaemon Paleander elegans* Rathke 1837), Natural History Zoology, 32(1), pp: 1–28.

15- Fincham, A.A., Williamson, D.I., 1978. Decapoda, Larvae, VI. Caridea, Zooplancton, pp: 8.

16- Janas, U., Spicer, J., 2010. Seasonal and temperature effects on osmoregulation by the nvasive prawn (*Palaemon elegans*) in the Baltic Sea, Mar. Biol., Res, 6, pp: 333-337.

17- Janas, U., Spicer, J., 2008. Does the effect of low temperature on osmoregulation by the prawn (*Palaemon elegans* Rathke, 1837) explain winter migration off shore, Marine Biological, 153 (5), pp: 937-943.

18- Janas, U., Mankucka, A., 2010. Body size and reproductive traits of (*Palaemon elegans*

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.2.4.0

Rathke,1837) (Crustacea, Decapoda), a recent colonizer of the Baltic Sea, Oceanological an Hydrobiologycal, 2, pp: 3-24.

19- Lapinska, E., Szaniawska, A., 2006. Environmental preferences of (*Crangon crangon* innaeus, 1758), (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837), and (*Palaemon elegans*) in the littoral zone of the Gulf Gdansk, Crustacean, 79(6) pp: 649-662.

20- Muus B.J., 1967. The fauna of Danish estuaries and lagoons, Distribution and ecology of dominating species in the shallow reaches of the mesohaline zone, Meddelelser fra Denmarks Fiskeri-og Havundersøgelser, København, 5 (1), 316 pp.

21- Oh, C.-W. Hartnoll, R.G., 2004. Reproductive biology of the common shrimp (*Crangon crangon*) (Decapoda: Crangonidae) in the central Irish sea, Marine Biological, 144, pp: 303-316.

22- Sanz, A., 1987. Biologia of the (*Palaemon elegans* Rathke, 1837) (Natantia: Palaemonidae) in the Western Mediterranean coast. Third colloquium-Mediterranean-Crustacea-Decapoda- Barcelona, 51 (1), pp:177-187 .

23- Williamson, D.I., 1982. Larval morphology and diversity. In: Abele, L.G. (Ed.), The Biology of Crustacea: 2. Embryology, morphology and genetics, pp: 43–110.

24- Yazdani, M., Taheri, m., Seyfabadi, J., 2010. Effect of different salinities on survival and growth of prawn, (*Palaemon elegans*) (Palaemonidae), Marine Biological, 90(2), pp: 255-259.

Investigation of some biometric and reproductive characteristics of *Palaemon elegans* in the Caspian Sea (Bandar Anzali coast)

Khorshidi sedehi S.[1], Shabanipour N[1]*. and Alaf Noveirian H[2].

[1] Dept. of Biology, Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, I.R. of Iran

[2] Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, I.R. of Iran

Abstract

Palaemon elegans shrimp is native to the Black Sea, which was introduced to the Caspian Sea during the years 1309 to 1313. In order to practice proper management, knowledge of biological characteristics and having sufficient and appropriate information about aquatic is very important. In the present study to identify the biological characteristics of *P. elegans* shrimp, 100 pieces of *P. elegance* shrimp were captured by 500 µ mesh size Landing net from coastal areas of the Caspian Sea. Some biometric parameters (total length, carapace length, live weight shrimp, diameter of eggs), absolute and relative fecundity, number of larvae, hatching percentage and their embryonic stages were examined and evaluated. The results showed that the mean total length, carapace length, live weight of shrimp (before and after removing eggs), live weight of eggs were 40/78 ± 6/12 and 10/41 ± 1/27 mm, 1/644 ± 0/41, 1/325 ± 0/36 and 0/129 ± 0/19 g, respectively. The average small and large diameter of eggs in the last embryonic stage was 0/447 ± 0/013 and 0/622 ± 0/079 mm, respectively. The mean absolute and relative fecundity were 931 ± 121 and 566.30 ± 88/10, respectively, as well as the number of larvae 621± 79 and the hatching rate was 67/70 ± 14/3 percent. The embryonic stages of this shrimp include six stages: fertilized egg, cell cleavage, eyed eggs, nauplius with unequal eye, nauplius with equal eye (advanced nauplius in egg membrane) and finally the stage of zoea and the average duration of the embryonic stage was 11 days

Key words: Biometrics, Embryonic stages, Hatch percentage, Fecundity, *Palaemon elegans*