مقایسه خصوصیات مرفومتریک و تولیدمثلی دو گونه میگو *Palaemon elegans* و *Palaemon adspersus* در سواحل حوضه جنوبی دریای خزر

- **شهریار تقی‌پور**: گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاداسلامی واحد لاهیجان، صندوق‌پستی: ۱۶۱۶
- **اعظم مشفق***: گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاداسلامی واحد لاهیجان، صندوق‌پستی: ۱۶۱۶

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۳

چکیده

خانواده پالامون در دریای خزر دارای دو گونه *Palaemon elegans* و *Palaemon adspersus* می‌باشد. برای شناخت و مقایسه خصوصیات زیستی این گونه‌ها، ٤٤٨ قطعه میگو از فروردین تا شهریور ۱۳۹۲ توسط نمونه‌بردار دریچ از ساحل شهرستان نور صید گردید. طول کل، طول کاراپاس، طول پروپود، وزن کل بدن و هم‌آوری کاری اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان دادند که صفات مرفومتریک بین گونه‌ها و جنس‌ها دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵). گونه *P. adspersus* نسبت به گونه *P. elegans* و ماده‌ها نسبت به نرها از رشد بیش‌تری برخوردار می‌باشند. هم‌چنین گونه *P. elegans* هم‌آوری نسبی بالاتری نسبت به گونه *P. adspersus* دارا می‌باشد. نسبت جنسی در *P. adspersus* و *P. elegans* به‌ترتیب (۲۹%نر،۷٤%ماده) و (۲٤%نر،۷٦%ماده) هم‌چنین نسبت گونه‌ای ٤٤/٦٤٪ *P. adspersus*، ٥٥/٣٦٪ *P. elegans* بود. در زمان تخم‌ریزی هر دو گونه از اختلاف معنی‌داری در وزن تخمدان، تعداد و قطرتخم نسبت به یکدیگر برخوردار بودند (P<۰/۰۵). میانگین وزن تخمدان، تعداد و قطرتخم در مرحله تکوینی (EarlyII) در *P. elegans* و *P. adspersus* به‌ترتیب (۰/۱۰٤)گرم، (٥١٤) عدد، (۲/۰۱) میلی‌متر و (۰/۱۲۲) گرم، (٥٨٩) عدد، (۲/٥۲) میلی‌متر و در مرحله تکوینی (LateII) در *P. elegans* و *P. adspersus* به‌ترتیب (۰/۱۳۷)گرم، (٦٤۳) عدد، (۲/۳۸) میلی‌متر و (۰/۱٥۸) گرم، (٥٨٩) عدد، (۲/۹۹) میلی‌متر بود، بنابراین *P. adspersus* با توجه به صفات مرفومتریک و وزن تخمدان بیش‌تر، تعداد تخم بیش‌تری را نسبت به *P. elegans* تولید می‌کنند.

کلمات کلیدی: دریای خزر، *Palaemon elegans*، *Palaemon adspersus*، مرفومتریک، هم‌آوری کاری

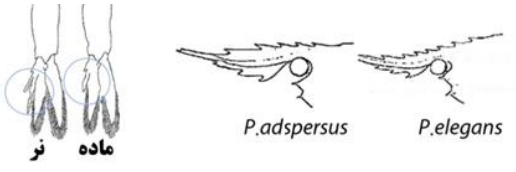
* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: moshfeghazam@gmail.com

مقدمه

بندپایان بزرگ‌ترین شاخه جانوری می‌باشند که یک میلیون گونه از آن‌ها شناسایی شده‌اند. از نظر تعداد و تنوع گونه‌ای رتبه اول را در جانوران دارا هستند. سازگاری بندپایان به حدی است که تمام اکوسیستم‌ها و زیستگاه‌های جهان را اشغال نموده‌اند (Usinger، ۱۹۷۴). مناطق پراکنش میگوهای *P. elegans* (میگوی اروپایی) و *P. adspersus* (اروپایی- افریقایی) شامل دریای شمال، دریای بالتیک، اطلس شمالی، تمام سواحل اروپا از نروژ تا آزوف، مدیترانه و دریای سیاه، جنوب‌غرب آفریقا می‌باشد (Schulte، ۱۹۷۵). میگو جنس *Palaemon* بیش‌تر از ۶۰ گونه دارند، گونه‌های این جنس به آب‌های کم‌عمق دریایی، آب‌های لب‌شور و تعداد کمی به آب‌های شیرین تعلق دارند (بریشتین، ۱۳۷۹). تنها نماینده میگوها دریایی از خانواده پالامون در دریای خزر ۲ گونه با نام علمی *Palaemon elegans* Ratke 1837 و *Palaemon adspersus* Ratke 1837 می‌باشد (عزیزوف و پیاتاکورا، ۱۹۸۸). به اعتقاد شوریگین و کارپوچ این میگوها طی سال‌های ۱۳۰۹ تا ۱۳۱۳ توسط کارشناسان به‌همراه معرفی کفال ماهیان از دریای سیاه به دریای خزر آورده شده‌اند. این میگوها در کنار نوراسیک در دریای سیاه صید شده بودند و در دریای خزر در منطقه ماخاچ قلعه رهاسازی شدند (شوریگین و کارپویچ، ۱۹۴۸). این میگوها در تغذیه ماهیان اقتصادی مهم از جمله فیل‌ماهی، ازون برون، ماهی شیپ، ماهی سوف، پوزانک چشم درشت و پوزانک دریای خزر نقش داشته و فک دریای خزر نیز از آن تغذیه می‌نماید (قاسم‌آف، ۱۹۹۴). میگوی *P. adspersus* و *P. elegans* جزء میگوهای خوراکی است، گونه *P. adspersus* اهمیت تجاری و اکولوژیکی دارد و *P. elegans* به‌عنوان یک گونه مهم اکولوژیکی توصیه شده است (Holthuis، ۱۹۸۰). گونه *P. elegans* دارای دامنه زیستگاهی وسیع‌تری نسبت به گونه *P. adspersus* است. همه مطالعات توزیع مکانی و زمانی روی گونه‌های *P. adspersus* و *P. elegans* در آب‌های ساحلی با عمق کم‌تر از ۱۰ متر هدایت می‌شود (Bilgin و همکاران، ۲۰۰۸). szaniawska و Lapinska (۲۰۰۶) در مطالعه‌های هم‌زیستی این دو گونه را در آب‌های کم‌عمق با بسترهای شنی برهنه می‌دانند. این دو گونه در مناطق غیر جزر و مدی هم‌بوم هستند و در مناطق جزر و مدی غیرهم‌بوم می‌باشند (Berglund، ۱۹۸۲). این میگوها یوری‌هالین و یوری ترم، همه‌چیزخوار و از سخت‌پوستان، کرم‌ها و ماهیان ریز نیز تغذیه می‌کنند. گونه *P. elegans* تنها دو سال زندگی می‌کند و گونه *P. adspersus* ۳-۴ سال زندگی می‌کند و در سن یک سالگی به بلوغ جنسی خود می‌رسند (عزیزف و پیاتاکووا، ۱۹۸۸). بررسی خصوصیات مورفومتریک و مریستیک به‌عنوان پایه و اساس مطالعات زیست‌شناسی رشد و نمو تلقی شده و در رده‌بندی سخت‌پوستان، تعیین تنوع ویژگی‌های ریخت‌شناسی در افراد جمعیت‌های مختلف، تفکیک جمعیت‌ها براساس خصوصیات ریخت‌شناسی افراد و تعیین تنوع بین گونه‌ای کاربرد دارد (Simon و همکاران، ۲۰۱۰). رشد و تولیدمثل از جنبه‌های مهم اکولوژیکی و تاریخچه زندگی گونه‌ها محسوب می‌شوند که در سخت‌پوستان با اندازه‌گیری صفات کل بدن، طول، کاراپاس، طول تلسون، وزن تر یا وزن خشک و تولیدمثل با واژه هم‌آوری به‌صورت کمی بیان می‌شوند (عزیزوف و پیتاکوررا، ۱۹۸۸). منظور از هم‌آوری، تعداد تخم‌ها یا زاد و ولد ماده‌ها می‌باشد (Abercrombie و همکاران،۱۹۹۲). Berglund (۱۹۸۰) نقش اکولوژی این دو گونه، هم‌چنین Berglund (۱۹۸۲) هم‌زیستی این دو گونه در مناطق جزرو مد و غیر جزر و مدی مورد بررسی قرار داد. Belgrud و Bengeston (۱۹۸۱) عوامل تاثیرگذار زیستی و غیرزیستی بر روی پراکنش این دو گونه را بررسی نمودند. هدف از این مطالعه مقایسه برخی خصوصیات مرفومتریک میگوهای *P. adspersus* و *P. elegans* در زمان تخم‌ریزی برای شناخت بهتر خصوصیات زیستی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

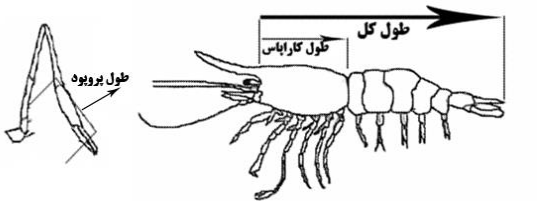
از ۴۴۸ قطعه میگوی *P. elegans* و *P. adspersus* از فروردین ماه تا شهریور ۱۳۹۲ از نوار ساحلی شهرستان نور نمونه‌گیری با نمونه‌بردار دریچ به‌همراه اندازه‌گیری فاکتورهای محیطی صورت گرفت. دو گونه میگو *P. elegans* و *P. adspersus* از روی تعداد خارهای روستروم سپس جنسیت میگوها را از روی دومین پای شکمی جدا شد (بریشتین، ۱۳۷۹) (شکل ۱).



شکل ۱: تفاوت گونه‌ای و جنسی میگوهای پالامون از روی صفات مرفومرستیک (بریشتین، ۱۳۷۹)

میگوی مورد نظر پس از آب‌گیری با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ وزن گردید. سپس جهت اندازه‌گیری طول کل (از ابتدای پایه چشمی تا تلسون)، طول کاراپاس (از ابتدای پایه چشمی تا

انتهای کاراپاس)، طول پروپود (از ابتدای بند پروپود تا انتهای چنگال دوم حرکتی) از کولیس دقت ۰/۰۲ استفاده در آزمایشگاه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان صورت گرفت شد (Rodriguez، ۱۹۹۳) (شکل ۲).



شکل ۲: طول کل، طول کاراپاس، طول پروپود در میگو (Rodriguez، ۱۹۹۳)

برای محاسبه هم‌آوری کاری ۱۲۰ قطعه میگو به‌صورت تصادفی انتخاب شد. کل تخم‌ها از بین پاهای میگوهای تخم‌دار برداشته شد، سپس با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ وزن گردید، جهت رفع چسبندگی تخم‌ها از یکدیگر از محلول گلیسون استفاده شد. شمارش تخم‌ها در زیر لوپ صورت گرفت (حاجی مرادلو، ۱۳۸۵). برای تعیین قطر تخم‌ها از تخمدان هر قطعه میگو ۱۵ تخم را به‌صورت تصادفی جدا گردید سپس با استفاده از عدسی چشمی مدرج با قدرت ۱۰X در داخل میکروسکوپ نوری قطر تخم‌ها را اندازه گرفته شد. برای محاسبه شاخص رشد تخمدانی (هم‌آوری مطلق) و هم‌آوری نسبی از فرمول زیر استفاده شد (Ferre و همکاران، ۲۰۱۲):

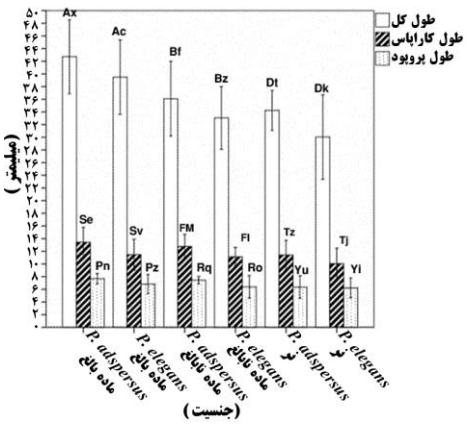
$$\text{هم آوری نسبی} : \frac{\text{هم آوری مطلق}}{\text{وزن تر بدن}} \times ۱۰۰$$

$$\text{هم آوری مطلق} : \frac{\text{وزن گناد} \times \text{تعداد تخم}}{\text{وزن تر بدن}} \times ۱۰۰$$

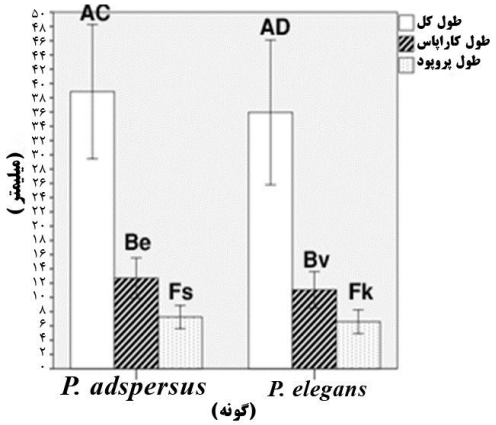
پس از بررسی طبیعی بودن داده‌ها، نرمال بودن با آزمون (Kolmogorov-Smirnov)، آمار توصیفی، مقایسه میانگین‌ها با واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) با ضریب اطمینان ۹۵٪ در نرم‌افزار تحلیل داده‌های آماری IBM SPSS Statistics نسخه ۲۱ برآورد گردید.

نتایج

نتایج نشان دادند که *P. adspersus* ها و جنسیت ماده از نظر صفات مورفومتریک بزرگ‌تر از *P. elegans* ها و نرها بود. براساس آزمون میانگین one-way ANOVA بین *P. elegans* با *P. adspersus* و جنسیت ماده با نر اختلاف معنی‌داری در صفات مورفومتریک مشاهده شد ($P<۰/۰۵$) . این اختلاف معنی‌داری بین ماده بالغ و ماده نابالغ نیز وجود داشت ($P<۰,۰۵$). این میزان اختلاف در میانگین ماده بالغ و نابالغ در *P. elegans* و *P. adspersus* به‌ترتیب ۶/۴۳ و ۵/۹۱ میلی‌متر بوده است (شکل‌های ۳ و ۴).



شکل ۳: میانگین و انحراف معیار طول کل، طول کاراپاس و طول پروپود میگوهای *P. adspersus* و *P. elegans* به تفکیک جنسیت
(حروف مشترک نشان دهنده اختلاف معنی‌دار $P<۰/۰۵$).



شکل ۴: میانگین و انحراف معیار طول کل، طول کاراپاس و طول پروپود میگوهای *P. adspersus* و *P. elegans*
(حروف مشترک نشان دهنده اختلاف معنی‌دار $P<۰/۰۵$)

P. adspersus ها از نظر قطر تخم، تعداد تخم و وزن تخمدان بزرگ‌تر از *P. elegans* ها بودند و اختلاف معنی‌داری در قطر تخم، تعداد تخم و وزن تخمدان در *P. adspersus* با *P. elegans* وجود داشت ($P<۰/۰۵$) (جدول ۱). گونه *P. elegans* نسبت به *P. adspersus* از هم‌آوری نسبی بالاتری برخوردار بود (جدول ۲). گونه *P. elegans* نسبت به *P. adspersus* و جنسیت ماده‌ها نسبت به نرها از فراوانی بیش‌تری برخوردار بودند (شکل‌های ۵ و ۶).

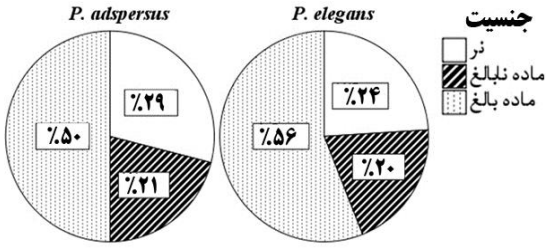
جدول۱: مولفه آماری وزن کل، قطرتخم، وزن تخمدان و تعداد تخم میگوهای *P. adspersus* و *P. elegans* بررسی شده در سواحل شهر نور

مرحله	مولفه آماری	تعداد	وزن کل (میلی‌گرم)	قطر تخم (میلی‌متر)	تعداد تخم	وزن تخمدان (گرم)
Early ♀♀ *P.elegans*	میانگین± انحراف معیار	۲۲	۱/۱۳۲±۰/۱۶۸ a	۲/۰۱±۰/۳۳a	۵۱۴±۱۶۸/۸۲ a	۰/۱۰۴±۰/۰۲a
	حداکثر		۱/۳۴۳	۲/۵۵	۹۱۸	۰/۱۴۶
	حداقل		۰/۸۵۶	۱/۵۸	۲۹۳	۰/۰۵۷
Early ♀♀ *P. adspersus*	میانگین± انحراف معیار	۲۵	۱/۱۳۳±۰/۱۹۶ b	۲/۵۲±۰/۲۹ b	۵۸۹±۲۱۸/۳۷ b	۰/۱۲۲±۰/۰۴۷ b
	حداکثر		۱/۹۸۶	۳/۴۰	۱۰۹۹	۰/۲۷۶
	حداقل		۰/۰۶۱	۲	۳۴۹	۰/۰۵۴
Late ♀♀ *P. adspersus*	میانگین± انحراف معیار	۲۹	۱/۶۳۳±۰/۲۷۸ c	۲/۹۹±۰/۲۷c	۶۵۴±۲۰۰/۴۴c	۰/۱۵۸±۰/۰۴۶ c
	حداکثر		۲/۴۶۳	۳/۵۰	۱۱۴۶	۰/۲۶۲
	حداقل		۱/۲۸۶	۲/۴۳	۴۳۲	۰/۰۸۹
Late ♀♀ *P.elegans*	میانگین± انحراف معیار	۴۴	۱/۳۹۲±۰/۲۳۴ d	۲/۳۸±۰/۳۸d	۶۴۳±۱۶۱/۱۹ d	۰/۱۳۷±۰/۰۲۶d
	حداکثر		۱/۹۱۲	۲/۷۸	۱۱۱۸	۰/۲۰۳
	حداقل		۰/۹۲۸	۱/۲۱	۳۳۰	۰/۰۵۳
P. adspersus	میانگین± انحراف معیار	۵۴	۱/۳۰۴±۰/۴۲۴ A	۲/۷۷±۰/۳۷A	۶۲۳±۲۰۹/۶۷ A	۰/۱۴۱±۰/۰۵۰A
	حداکثر		۲/۴۶۳	۳/۵۰	۱۱۴۶	۰/۲۷۶
	حداقل		۰/۱۹۸	۲	۳۴۹	۰/۰۵۴
P.elegans	میانگین± انحراف معیار	۶۶	۱/۱۵۹±۰/۳۳۵ B	۲/۲±۰/۴۰A	۶۰۰±۱۷۳/۷۵B	۰/۱۲۶±۰/۰۳۰B
	حداکثر		۰/۹۱۲	۲/۷۸	۱۱۱۸	۰/۲۰۳
	حداقل		۰/۲۸۰	۱/۲۱	۲۹۳	۰/۰۵۳
کل میگوها	میانگین± انحراف معیار	۱۲۰	۱/۲۸۸±۰/۳۸۵	۲/۴۹±۰/۴۶	۶۱۰±۱۹۰/۰۹۸	۰/۱۳۳±۰/۰۴۱
	حداکثر		۲/۴۶۳	۳/۵۰	۱۱۴۶	۰/۲۷۶
	حداقل		۰/۱۹۸	۱/۲۱	۲۹۳	۰/۰۵۳

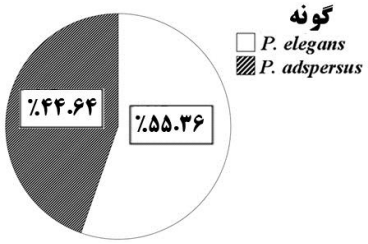
حروف کوچک: نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در مراحل تکوینی(P<۰/۰۵) حروف بزرگ: نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در کل دو گونه (P<۰/۰۵)

جدول۳: مقایسه هم‌آوری مطلق و نسبی در میگوهای *P. adspersus* و *P.elegans* بررسی شده در سواحل شهر نور

گونه	تعداد	وزن کل بدن (گرم)	هم‌آوری مطلق	هم‌آوری نسبی
P. adspersus	۵۴	۱/۳۰۴	۶۷/۳۶	۵۱/۶۵
P. elegans	۶۶	۱/۱۵۹	۶۵/۲۲	۵۶/۲۸



شکل ۵: نسبت جنسیتی *P. adspersus* و *P.eleganss* در زمان تخم‌ریزی



شکل ۶: نسبت گونه‌ای *P. adspersus* با *P. elegans* در زمان تخم‌ریزی

بحث

بررسی خصوصیات مورفومتریک و مریستیک به‌عنوان پایه و اساس مطالعات زیست‌شناسی رشد و نمو تلقی شده و در رده‌بندی سخت‌پوستان، تعیین تنوع ویژگی‌های ریخت‌شناسی در افراد جمعیت‌های مختلف، تفکیک جمعیت‌ها براساس خصوصیات ریخت‌شناسی افراد و تعیین تنوع بین گونه‌ای کاربرد دارد (Simon و همکاران، ۲۰۱۰). در زیست‌سنجی صورت گرفته *P. adspersus* از میانگین بیش‌تری در صفات مرفومتریک نسبت به *P. elegans* برخوردار بود. این امر مربوط به پراکنش زیست‌گاهی است. گونه *P. elegans* در بسترهای ماسه‌ای- صخره‌ای ولی گونه *P. adspersus* در بسترهای ماسه‌ای- شنی زیست می‌کنند. این موضوع باعث شده که *P. adspersus* به‌دلیل پوشش ضعیف‌تر مناطق زیست خود، از گیاهان آبزی برای حفظ خود در برابر امواج در طی دوره تکاملی از اندازه بزرگ‌تری نسبت به *P. elegans* برخوردار باشد، که با یافته‌های Bergund و Bengeston (۱۹۸۱) مطابقت دارد. میانگین طولی ماده‌ها در هر دو گونه پالامون نسبت به نرها بیش‌تر بود، این تفاوت طولی- وزنی در جنس ماده مربوط به حمل تخم‌ها در فصل تولیدمثل است. در

واقع ماده‌ها برای این‌که بتوانند تخم‌های بیش‌تری را حمل کنند، نیاز به داشتن طول بیش‌تر نسبت به نرها هستند و این مسئله در میانگین طول آن‌ها نمایان است (Berglund، ۱۹۸۰).

بزرگ‌تر بودن جنس ماده نسبت به نر در *P. adspersus* با یافته‌های Berglund (۱۹۸۰) در سوئد هم‌چنین عبدالملکی (۱۳۷۶) در تالاب انزلی و در مورد *P. elegans* با یافته‌های Bergund و Bengeston (۱۹۸۱) در ژاپن هم‌چنین مرادلو و همکاران (۱۳۸۵) در تالاب گمیشان هم‌خوانی دارد. در زمان تخم‌ریزی ماده‌ها فراوانی بیش‌تری نسبت به نرها داشتند. گونه *P. elegans* نسبت به گونه *P. adspersus* از فراوانی بیش‌تری برخوردار بود. ماده‌های *P. adspersus* با توجه به وزن تخمدان بیش‌تر، تخم بیش‌تری تولید می‌کنند اما *P. elegans* لارو بیش‌تری نسبت به *P. adspersus* تولید می‌کند (Berglund، ۱۹۸۰)، از سویی دیگر ماده‌های بالغ *P. elegans* نسبت به *P. adspersus* بیش‌تر می‌باشد، این موضوع فراوانی بیش‌تر گونه *P. elegans* نسبت به گونه *P. adspersus* را توجیه می‌کند.

در گونه *P. elegans* نسبت جنسی نر به ماده ۱:۱ نبود که با یافته‌های عبدالملکی (۱۳۷۶) در سواحل انزلی مطابقت داشته اما با یافته‌های سایر محققین هم‌چون Berglund (۱۹۸۰) در سواحل ژاپن و سوئد هم‌خوانی ندارد. نسبت جنسی در گونه *P. adspersus* تقریباً ۱:۱ بوده که با یافته‌های (Berglund، ۱۹۸۰) و مرادلو و همکاران (۱۳۸۵) هم‌خوانی دارد. نتایج بررسی نسبت این دو گونه نشان داد که *P. elegans* ها از فراوانی بیش‌تری نسبت به *P. adspersus* ها برخوردار بودند. *P. elegans* بیش‌تر در معرض صید شکارچیان قرار داشته به همین خاطر کوچک شدن اندازه آن‌ها نسبت به گونه فوق یکی از روش‌های مقابله آن‌ها با شکارچیان می‌باشد که در مخفی شدن و ازدیاد نسل آن‌ها می‌تواند بسیار موثر باشد (Berglund، ۱۹۸۰). رسیدگی جنسی در این تحقیق در فروردین ماه، زمان تخم‌ریزی از اردیبهشت تا شهریور ماه و اوج تخم‌ریزی در مرداد ماه بود که با مطالعات عبدالملکی (۱۳۷۶) و مرادلو و همکاران (۱۳۸۵) و عزیزوف و پیاتاکورا (۱۹۸۸) مطابقت دارد. به گزارش Jensen (۱۹۵۸) میگوهای ماده با جثه بزرگ‌تر زمان تخم‌ریزی آن‌ها زودتر آغاز می‌شود و این مطلب توسط Mortensen (۱۹۸۷) نیز گزارش شده است. به گزارش Berglund و Rosenqvist (۱۹۸۶) میگوهای یک‌ساله ممکن است تخم‌ریزی را انجام داده و یا این‌که تخم‌ریزی را تا رسیدن به سن دو سالگی و به‌دست آوردن شرایط مطلوب تخم‌ریزی به تعویق بیاندازند. هم‌آوری مطلق *P. adspersus* با توجه به وزن تخمدان بیش‌تر، تعداد تخم بیش‌تری را نسبت به *P. elegans* همراه داشت اما *P. elegans* از هماوری نسبی بالاتری برخوردار بود، این امر مربوط به توان تولیدمثلی بالا در این گونه می‌باشد (کودینا، ۱۹۵۰). هم‌چنین هم‌آوری بیش‌تر گونه *P. elegans* با توجه به جثه کوچک‌تری که نسبت به گونه *P. adspersus* دارد توسط برگلوئد (۱۹۸۱) بیان شده است که با نتایج این تحقیق تطابق دارد. Bilgin و همکاران (۲۰۰۸) در گزارشی تعداد تخم‌های گونه *Caragon caragon*، *P. elegans* و *P. adspersus* به‌ترتیب با (۱۳۴±۲۲۹۷)، (۸۸±۱۰۷۵) و (۱۴۴±۱۹۶۳) بیان نمودند. Masiko در (۱۹۸۲، ۱۹۸۳، ۱۹۹۰) دلیل چشم‌زدگی بیش‌تر تخم‌ها را تاثیرگذاری اقلیمی و اکولوژیکی اعلام نموده است. هم‌آوری نسبی در گونه *P. elegans* نسبت به *P. adspersus* بیش‌تر و معنی‌دارتر بود. هم‌چنین مشخص شد *P. adspersus* از قطر تخم بیش‌تری در مراحل تکوینی نسبت به *P. elegans* برخوردار هستند که اندازه درشت‌تر گونه *P. adspersus* به گونه *P. elegans* را نیز توجیه می‌کند، این موضوع با مطالعاتBilgin و همکاران (۲۰۰۸) بر روی مراحل تکوینی (EarlyΠ) و (LateΠ) گونه‌های *Caragon caragon*، *P. elegans* و *P. adspersus* گزارش شده تطابق دارد. در مجموع می‌توان گفت که حداکثر تعداد تخم در این گونه‌ها در مرحله اول با طول میگوهای ماده ارتباط دارد (Hartnoll، ۱۹۸۵) اگرچه سایر عوامل مانند توزیع عرض جغرافیائی، سازگاری با زیستگاه (Mantelatto و Fransozo، ۱۹۹۷) و فصل (Boddeke، ۱۹۸۲) و متغیرهای زیست‌شناسی نظیر اندازه پاهای شنا (در ارتباط با اندازه بدن)، مرگ و میر تخم‌ها، قابلیت دسترسی به غذا نیز در این ارتباط دخیل می‌باشند (Annala، ۱۹۹۱).

تشکر و قدردانی:

با تشکر فراوان از اساتید محترم گروه زیست‌شناسی دریا دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان دکتر محمدرضا رحیمی بشر، دکتر اکرم تهرانی‌فرد و دوستان گرامی مهندسان مرتضی فرشچی، حر ترابی جفرودی که همکاری صمیمانه‌ای در پشبرد اهداف این پژوهش داشتند.

منابع

۱. **بریشتین، آ.، ۱۳۷۹**. اطلس بی‌مهرگان خزر، ترجمه لودمیلا، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۴۳۷-۷۳۴.

۲. **حاجی‌مرادلو، ع.؛ ضیائی، ر.؛ چیتساز، ح. و قربانی، ر.، ۱۳۸۵.** بررسی برخی خصوصیات مورفومتریک و تولیدمثلی میگوی پالامون *Palaemon adspersus* Rathke 1837، در تالاب گمیشان (جنوب‌شرقی دریای خزر). فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره۷۱، صفحات ۷۱۸ تا ۷۲۹.

۳. **عبدالملکی، ش.؛ عمادی، ح.؛ احمدی، م. و ولی‌نسب، ت.، ۱۳۸۷.** بررسی تخم‌ریزی، هم‌آوری و طول در ۷۵درصد بلوغ (Lm۵۰) میگوی *Palaemon adspersus* در استان گیلان. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۴، شماره ۷۷، صفحات ۵۹ تا ۶۹.

۴. **عزیزواف، آ.پ. و پیاتاکووا، گ.م.، ۱۹۸۸.** بیولوژی و اکولوژی میگوهای دریای خزر، خبرنامه آکادمی علوم جمهوری آذربایجان (ترجمه)، صفحات ۶۳ تا ۶۸.

۵. **شورگین، آ. و کارپویچ، آ.، ۱۹۴۸.** مهاجرین دریای خزر و اهمیت آن‌ها در بیولوژی این آبگیر، ترجمه عادلی، ی.، ۱۳۷۶. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی. ۹۷ صفحه.

۶. **کودلینا، ی.ن.، ۱۹۵۰.** بررسی بیولوژیک میگوی خزر Leander sqilla، شعبه حوزه خزر دانشکده سراسری علمی تحقیقاتی اقتصاد ماهی و اقیانوس شناسی، جلد۱۱. ۱۳۴ صفحه.

۷. **قاسم‌اف، آ.گ.، ۱۹۴۴.** اکولوژی دریای خزر، ترجمه شریعتی، آ.، ۱۳۷۶، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۴۵ صفحه.

۸. **وینوگرادف، آ.، ۱۹۶۸.** راسته ده‌پایان ترجمه لودمیلا، ۱۳۷۱. مرکزتحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی. صفحات ۹۸ تا ۱۰۵.

۹. **نوری‌موگهی، م.ح.؛ نبوی، ب.؛ میرقائد، ع.ط.؛ حیدری، ز.؛ سواری، ا.؛ چوبینه، ح. و قرائی، ا.، ۱۳۹۱.** اکوفیزیولوژی جانوران آبزی. انتشارات جهاد دانشگاهی. چاپ اول. ۲۳۱ صفحه.

10. **Aladin, N. and Plotnikov, I., 2004.** The Caspian Sea. Lake Basin Management Initiative. 29 p.
11. **Annala**, **J.H., 1991.** Factors influencing fecundity and population egg production of Jasus species. Wenner and Kuris (Eds). Balkema & Rotterdam. pp: 310-315.
12. **Abercrombie, M.; Hickman, M.; Johnson, M.L. and Thain, M., 1992.** The Penguin dictionary of biology. 8 Th editions. Penguin Books. Hammond worth, England. 600 p.
13. **Berglund, A., 1980.** Nich differention between two littoral prawns in Gulmar Fjord, Sweden Halarcitc Ecology. Vol. 3, pp: 111-115.
14. **Bergund, A. and Bengeston, J., 1981.** Biotic and abiotic factor determining the distribution of two prawn species: Palameon adspersus and Palameon squill.Oecologia. Vol. 49, pp: 300-304.
15. **Berglund, A., 1982.** Coexistence, size overlap and population regulation in tidal vs. non-tidal Palaemon prawns. Oecologia. Vol. 54, No. 1, pp: 1-7.
16. **Berglund, A. and Rosenqvist, G., 1986.** Reporductive costs in the parwn Palamon adspersus: effects on growth and predator vulnerabitiy. Olkos. Vol. 46, pp: 349-354.
17. **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 Estuar. Coast. Shelf S. Vol. 79, pp: 671-678.
18. **Boddeke, A., 1982.** The Occurrence of winter and summer eggs in the browen shrimp (*Crangon crangon*) and the impact on recruitment. Netherlands Jornal of sea Research. Vol. 16, pp: 151-162.
19. **Bulgun, S. and Osman, S., 2006.** Fecundity and Egg Size of Three Shrimp Species, *Crangon crangon*, *Palaemon adspersus* and *Palaemon elegans* (Crustacea: Decapoda: Caridea), off Sinop Peninsula (Turkey) in the Black Sea Turk J Zool vol. 30, pp: 413-421.
20. **Ferré, L.E.; Medesani, D.A.; Fernando García, C.; Grodzielski, M. and Rodríguez, E.M., 2012.** Vitellogenin levels in hemolymph, ovary and hepato pancreas of the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) during the reproductive cycle. Revista de biologia tropical, San José, Costa Rica mar. Vol. 60, No. 1, pp: 147-159.
21. **Hartnoll, R.G., 1985.** Growth, sexual marurity and reprodauctiv output. In: issues, 3.Factors in adult growth. By A.M Wenner. Balkema, Rotterdam. pp: 101-128.
22. **Holthuis, L.B., 1950.** The Paemoidae collected by the Siboga and snellius expedition with emarks on other species. Siboga exeditie, mongor. Netherlands. 141 p.
23. **Ivanov, V.P.; Kamakin, A.M.; Ushivtzev, V.B.; Shiganova, T., Zhukova, O.; Aladin, N.; Wilson, S.I.; Harbison, G.R. and Dumont, H.J., 2000.** Invasion of the Caspian Sea by the comb jellyfish *Mnemiopsis Leidyi* (Ctenophora). Biological Invasions. Vol. 2, pp: 255- 258.
24. **Jensen, J.P., 1985.** Studies in the life history of the prawn *Leander Squllia* (Rathke) and the Danish fishery on this species. Meddr Danm. Fisk.og Havunders .Vol. 2, No. 18, pp: 1-28.
25. **Karpinsky, G.M.; Shiganova, T.A. and Katunin, D.N., 2005.** Introduced Species In: The Caspian Sea Environment, Kostianoy, A.G. and A.N. Kosarey (Eds.). Springer, ISBN: 9783540282815, pp: 175-191.
26. **Kaplin, P., 1995.** The Caspian: its Past, Present and Future. In: Enclosed Seas and Large Lakes of Eastern Europe and middle Asia, Mandych, A.F. (Ed.). SPB Publisher. The Hangue. pp: 71-117.
27. **Kosarev, A.N. and Yablonskaya, E.A., 1994.** The Caspian Sea, SPB Academic Publishing. 129 p.
28. **MacIsaac, H.J., 2003.** History of aquatic invertebrate invasions in the Caspian Sea. Biological Invasions. Vol. 5, pp: 103- 115.
29. **MacIsaac, H.J.; Grigorovich, I.A. and Ricciardi, A., 2001.** Ressessment of species invasion concepts: the Gret Laks basin as a model. Bio Inva. Vol. 3, pp: 405-416.
30. **Mantelatto, F.L.M. and Fransozo, A., 1997.** Fecondity of the carb *Cllinectes arnatus* Ordway, 1863 (Decapoda. Brachyura, Portunidae) form the Ubatuba region. Sao Paulo. Brazil.Crustaceana.Vol.70, pp: 214-226.
31. **Masiko, K., 1982.** Differences in both the egg size and the Clutch siz of the fresh water Prawn *Palameon paucidens*. De Hann in rhe Sagami River, Japanese Journal of Ecology. Vol. 32, pp: 445-451.
32. **Masiko, K., 1983.** Differences in the egg and clutch sizes of the prawn *Macrobranchium nipponense* (De Hann) between brackish and fresh water of river, Zoological Magazine. Vol. 92, pp: 1-9.
33. **Masiko, K., 1990.** Diversified egg and clutch sizes among local populations of the fresh water prawn Macrobranchium nipponense (De Hann), Journal of Crustacean Biology. Vol. 10, pp: 306-304.
34. **Mortensen, T., 1897.** Vidensk. Undeneg. Fisk. Omr. Udg. Dansk Fiskerifor. Vol. 1, pp: 1-79.
35. **Sanchez, A.; Pascual, C.; Sanchez, A.; Vargas Albores, F.; Moullac, G.L. and Rosas, C., 2001.** Hemolymph metabolic variables and immune response in *Litopenaeus setiferus* adult males, the effect of acclimation. Aquaculture. Vol. 198, pp: 13-28.
36. **Schulte, E.H., 1975.** The laboratory culture of the palamonid Prawn *Leander squilla*. 10th European Sypmosium on Marin Biology. Ostend. Belgium. Vol. 1, pp: 437-454.
37. **Simon, K.D.; Bakar, Y.; Temple, S.E. and Mazlan, A.G., 2010.** Morphometric and meristic variation in two congeneric archer fishes *Toxotes chatareus* (Hamilton 1822) and *Toxotes jaculatrix* (Pallas 1767) inhabiting Malaysian coastal waters. Journal of Zhejiang University Science B (Biomed & Biotechnol). Vol. 11, No. 11, pp: 871-879.
38. **Usinger, R.L., 1974.** Aquatic insects of California. University of California. 508 p.
39. **Zaker, N.H., 2007.** Characteristics and Seasonal Variations of Dissolved Oxygen. Int. J. Environ .Res. Vol. 1, No. 14, pp: 296-301.