

مقایسه خصوصیات مرفومتريک و توليدمثلي دو گونه ميگو *Palaemon elegans* و *Palaemon adspersus* در سواحل حوضه جنوبي دريای خزر

- شهریار تقی‌پور: گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صندوق پستی: ۱۶۱۶
- اعظم مشفق*: گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صندوق پستی: 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، ۴۴۸ 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 مرفومتريک بین گونه‌ها و جنس‌ها دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0/05$). 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. elegans* و *P. adspersus* به ترتیب (۲۹٪ نر، ۷۴٪ ماده) و (۲۴٪ نر، ۷۶٪ ماده) هم‌چنین نسبت گونه‌ای $P. adspersus$ ۴۴/۶۴٪، $P. elegans$ ۵۵/۳۶٪ بود. در زمان تخم‌ریزی هر دو گونه از اختلاف معنی‌داری در وزن تخمدان، تعداد و قطر تخم نسبت به یکدیگر برخوردار بودند ($P < 0/05$). میانگین وزن تخمدان، تعداد و قطر تخم در مرحله تکوینی (Early II) در *P. elegans* و *P. adspersus* به ترتیب (۰/۱۰۴) گرم، (۵۱۴) عدد، (۲/۰۱) میلی‌متر و (۰/۱۲۲) گرم، (۵۸۹) عدد، (۲/۵۲) میلی‌متر و در مرحله تکوینی (Late II) در *P. elegans* و *P. adspersus* به ترتیب (۰/۱۳۷) گرم، (۶۴۳) عدد، (۲/۳۸) میلی‌متر و (۰/۱۵۸) گرم، (۵۸۹) عدد، (۲/۹۹) میلی‌متر بود، بنابراین *P. adspersus* با توجه به صفات مرفومتريک و وزن تخمدان بیش‌تر، تعداد تخم بیش‌تری را نسبت به *P. elegans* تولید می‌کنند.

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

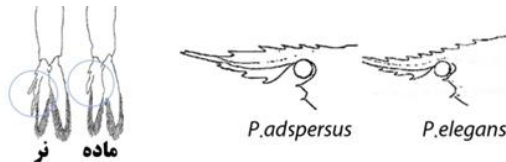


مقدمه

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 مرستییک 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 تاریخیچه 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 پیاتاکورا، 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 مورفومتریک 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 (بریشترین، ۱۳۷۹) (شکل ۱).



شکل ۱: تفاوت گونه‌ای و جنسی میگوهای پالامون از روی

صفات مورفومتریک (بریشترین، 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

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-آفریقایی) شامل دریای شمال، دریای بالتیک، اطلس شمالی، تمام سواحل اروپا از نروژ تا آزوف، مدیترانه و دریای سیاه، جنوب غرب 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 (بریشترین، 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 شورینگین 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 (شورینگین و کارپوچ، 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). Lapinska و szaniawska (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

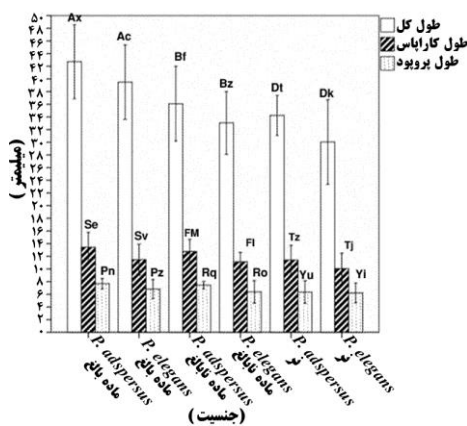
$$\text{هم آوری نسبی: } 100 \times \frac{\text{هم آوری مطلق}}{\text{وزن تر بدن}}$$

$$\text{هم آوری مطلق: } 100 \times \frac{\text{وزن گناد} \times \text{تعداد تخم}}{\text{وزن تر بدن}}$$

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.

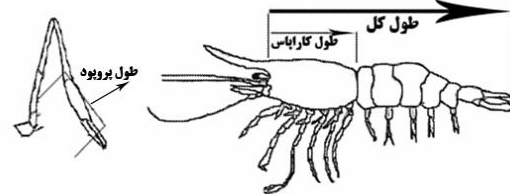
نتایج

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 ($P < 0/05$). این اختلاف معنی‌داری بین ماده بالغ و ماده نابالغ نیز وجود داشت ($P < 0/05$). این میزان اختلاف در میانگین ماده بالغ و نابالغ در *P. adspersus* و *P. elegans* به ترتیب ۶/۴۳ و ۵/۹۱ میلی‌متر بوده است (شکل‌های ۳ و ۴).



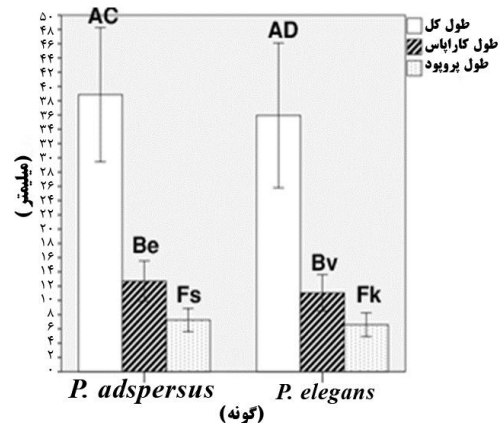
شکل ۳: میانگین و انحراف معیار طول کل، طول کاراپاس و طول پروپود میگوهای *P. elegans* و *P. adspersus* به تفکیک جنسیت (حروف مشترک نشان دهنده اختلاف معنی‌دار $P < 0/05$).

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 به صورت 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 به صورت 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):



شکل ۴: میانگین و انحراف معیار طول کل، طول کاراپاس و طول پروپود میگوهای *P. elegans* و *P. adspersus* (حروف مشترک نشان دهنده اختلاف معنی‌دار $P < 0/05$)

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. elegans* با *P. adspersus* وجود داشت ($P < 0/05$) (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).



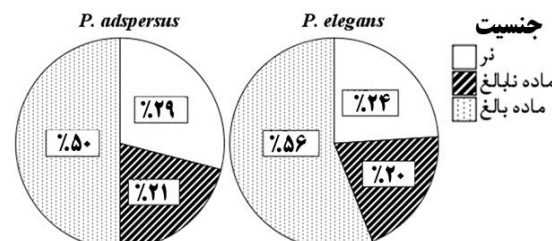
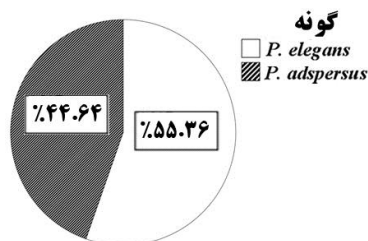
جدول ۱: مولفه آماری وزن کل، قطر تخم، وزن تخمدان و تعداد تخم میگوهای *P. elegans* و *P. adspersus* بررسی شده در سواحل شهر نور

مرحله	مولفه آماری	تعداد	وزن کل (میلی گرم)	قطر تخم (میلی متر)	تعداد تخم	وزن تخمدان (گرم)
Early 11 <i>P. elegans</i>	میانگین ± انحراف معیار	۲۲	۱/۱۳۲ ± ۰/۱۶۸ a	۲/۰۱ ± ۰/۳۳ a	۵۱۴ ± ۱۶۸/۸۲ a	۰/۱۰۴ ± ۰/۰۲ a
	حداکثر		۱/۳۴۳	۲/۵۵	۹۱۸	۰/۱۴۶
	حداقل		۰/۸۵۶	۱/۵۸	۲۹۳	۰/۰۵۷
Early 11 <i>P. adspersus</i>	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 11 <i>P. adspersus</i>	میانگین ± انحراف معیار	۲۹	۱/۶۳۳ ± ۰/۲۷۸ c	۲/۹۹ ± ۰/۳۷ c	۶۵۴ ± ۲۰۰/۴۴ c	۰/۱۵۸ ± ۰/۰۴۶ c
	حداکثر		۲/۴۶۳	۳/۵۰	۱۱۴۶	۰/۲۶۲
	حداقل		۱/۲۸۶	۲/۴۳	۴۳۲	۰/۰۸۹
Late 11 <i>P. elegans</i>	میانگین ± انحراف معیار	۴۴	۱/۳۹۲ ± ۰/۲۳۴ d	۲/۳۸ ± ۰/۳۸ d	۶۴۳ ± ۱۶۱/۱۹ d	۰/۱۳۷ ± ۰/۰۲۶ d
	حداکثر		۱/۹۱۲	۲/۷۸	۱۱۱۸	۰/۲۰۳
	حداقل		۰/۹۲۸	۱/۲۱	۳۳۰	۰/۰۵۳
<i>P. adspersus</i>	میانگین ± انحراف معیار	۵۴	۱/۳۰۴ ± ۰/۴۲۴ A	۲/۷۷ ± ۰/۳۷ A	۶۲۳ ± ۲۰۹/۶۷ A	۰/۱۴۱ ± ۰/۰۵۰ A
	حداکثر		۲/۴۶۳	۳/۵۰	۱۱۴۶	۰/۲۷۶
	حداقل		۰/۱۹۸	۲	۳۴۹	۰/۰۵۴
<i>P. elegans</i>	میانگین ± انحراف معیار	۶۶	۱/۱۵۹ ± ۰/۳۳۵ B	۲/۲ ± ۰/۴۰ A	۶۰۰ ± ۱۷۳/۷۵ B	۰/۱۲۶ ± ۰/۰۳۰ B
	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 معنی دار در مراحل تکوینی ($P < 0/05$) حروف بزرگ: نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در کل دو گونه ($P < 0/05$)

جدول ۳: مقایسه هم آوری مطلق و نسبی در میگوهای *P. elegans* و *P. adspersus* بررسی شده در سواحل شهر نور

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

شکل ۶: نسبت گونه‌های *P. adspersus* با *P. elegans* در زمان تخم‌ریزیشکل ۵: نسبت جنسیتی *P. elegans* و *P. adspersus* در زمان تخم‌ریزی

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* به دلیل پوشش ضعیف‌تر مناطق زیست خود، از گیاهان آبی 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

بحث

بررسی خصوصیات مورفومتریک و مرستیک 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 مورفومتریک نسبت به *P. elegans* برخوردار بود. این امر مربوط به پراکنش زیست‌گاهی



را نسبت به *P. elegans* همراه داشت اما *P. elegans* از هم‌آوری 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* به ترتیب با (2297 ± 134) ، (1075 ± 88) و (1963 ± 144) 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 مطالعات Bilgin و همکاران (۲۰۰۸) بر روی مراحل تکوینی (EarlyII) و (LateII) گونه‌های *Caragon caragon* 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 جغرافیایی، 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 مهندس مرتضی فرشچی، حر ترابی جفرودی که همکاری صمیمانه‌ای در پشبرد اهداف این پژوهش داشتند.

منابع

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

واقع ماده‌ها برای این که 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 Berglund 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 پیاتاکور (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 این که تخم‌ریزی را تا رسیدن به سن دو سالگی و به‌دست آوردن شرایط مطلوب تخم‌ریزی به تعویق بیندازند. هم‌آوری مطلق *P. adspersus* با توجه به وزن تخمدان بیش‌تر، تعداد تخم بیش‌تری



- 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 maturity and reproductive 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.; Ushitztev, 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 Squilla* (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 Hague. 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. Rassessment of species invasion concepts: the Great 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 *Cliniectes armatus* 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 rthe 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. Ud. 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 Symposium 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.
۲. حاجی مرادلو، ع؛ ضیائی، ر؛ چیتساز، ح. و قربانی، ر، ۱۳۸۵. بررسی برخی خصوصیات مورفومتریک و تولیدمثلی میگوی پالامون *Palaemon adspersus* Rathke 1837، در تالاب گمیشان (جنوب شرقی دریای خزر). فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۷۱، صفحات ۷۱۸ تا ۷۲۹.
 ۳. عبدالملکی، ش؛ عمادی، ح؛ احمدی، م. و ولی نسب، ت، ۱۳۸۷. بررسی تخم‌ریزی، هم‌آوری و طول در ۷۵ درصد 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 پیتاکووا، گ.م، ۱۹۸۸. بیولوژی و اکولوژی میگوهای دریای خزر، خبرنامه آکادمی علوم جمهوری آذربایجان (ترجمه)، صفحات ۶۳ تا ۶۸.
 ۵. شورگین، آ. و کارپوویچ، آ، ۱۹۴۸. مهاجرین دریای خزر و اهمیت آن‌ها در بیولوژی این آبگیر، ترجمه عادل، ی، ۱۳۷۶. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی. ۹۷ صفحه.
 ۶. کودلینا، ی.ن، ۱۹۵۰. بررسی بیولوژیک میگوی خزر *Leander squilla*، شعبه حوزه خزر دانشکده سراسری علمی تحقیقاتی اقتصاد ماهی و اقیانوس شناسی، جلد ۱۱، 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 لودمیلاد، ۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی. صفحات ۹۸ تا ۱۰۵.
 ۹. نوری موگی، م.ح؛ نبوی، ب؛ میرقائد، ع.ط؛ حیدری، ز؛ سواری، ا؛ چوبینه، ح. و قرائی، ا، ۱۳۹۱. اکوفیزیولوژی جانوران آبی. 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 differentiation between two littoral prawns in Gulmar Fjord, Sweden *Halarctic Ecology*. Vol. 3, pp: 111-115.
 14. Berglund, A. and Bengeston, J., 1981. Biotic and abiotic factor determining the distribution of two prawn species: *Palameon adspersus* and *Palameon squilla*. *Oecologia*. Vol. 49, pp: 300-304.
 15. Berglund, A., 1982. Coexistence, size overlap and population regulation in tidal vs. non-tidal *Palameon* prawns. *Oecologia*. Vol. 54, No. 1, pp: 1-7.
 16. Berglund, A. and Rosenqvist, G., 1986. Reproductive costs in the prawn *Palameon adspersus*: effects on growth and predator vulnerability. *Oikos*. 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 brown shrimp (*Crangon crangon*) and the impact on recruitment. *Netherlands Journal 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:

