

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

- شهریار تقی پور: گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صندوق پستی: 1616
- اعظم مشفق*: گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صندوق پستی: 1616

تاریخ دریافت: آذر 1393 تاریخ پذیرش: اسفند 1393

چکیده

خانواده پالامون در دریای خزر دارای دو گونه *Palaemon elegans* و *Palaemon adspersus* می‌باشد. برای شناخت و مقایسه خصوصیات زیستی این گونه‌ها، 448 قطعه میگو از فروردین تا شهریور 1392 توسط نمونه‌برداری دریا 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 (29% نر، 74% ماده) و (24% نر، 76% ماده) همچنین نسبت گونه‌ای $44/64\%$ *P. adspersus*، $55/36\%$ *P. elegans* 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 Π) در *P. elegans* و *P. adspersus* به ترتیب (0/104 گرم، (514 عدد، (2/01 میلی‌متر و (0/122 گرم، (589 عدد، (2/52 میلی‌متر و در مرحله تکوینی (Late Π) در *P. elegans* و *P. adspersus* به ترتیب (0/137 گرم، (643 عدد، (2/38 میلی‌متر و (0/158 گرم، (589 عدد، (2/99 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

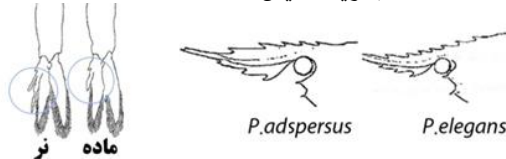
جنوب‌غرب آفریقا می‌باشد (Schulte، 1975). میگو جنس *Palaemon* بیش‌تر از 60 گونه دارند، گونه‌های این جنس به آب‌های کم‌عمق دریایی، آب‌های لب-شور و تعداد کمی به آب‌های شیرین تعلق دارند (بریشترین، 1379). تنها نماینده میگوها دریایی از خانواده پالامون در دریای خزر 2 گونه با نام علمی *Palaemon elegans* Ratke 1837 و *Palaemon adspersus* Ratke 1837 می‌باشد (عزیزوف و پیاتاکورا، 1988). به اعتقاد شوریکین و کارپوچ این میگوها طی سال‌های 1309 تا 1313 توسط کارشناسان به همراه معرفی کفال ماهیان از دریای سیاه به دریای

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، 1974). 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،

گونه‌ها محسوب می‌شوند که در سخت-پوستان با اندازه‌گیری صفات کل بدن، طول، کاراپاس، طول تلسون، وزن تر یا وزن خشک و توليدمثل با واژه هم‌آوری به صورت کمی بیان می‌شوند (عزیزوف و پیتاکوررا، 1988). منظور از هم‌آوری، تعداد تخم‌ها یا زاد و ولد ماده‌ها می‌باشد (Abercrombie و همکاران، 1992). Berglund (1980) نقش اکولوژی این دو گونه، هم‌چنین Berglund (1982) هم‌زیستی این دو گونه در مناطق جزرومد و غیر جزر و مدی مورد بررسی قرار داد. Belgrud و Bengeston (1981) عوامل تأثیرگذار زیستی و غیرزیستی بر روی پراکنش این دو گونه را بررسی نمودند. هدف از این مطالعه مقایسه برخی خصوصیات مرفومتريک میگوهای *P. adspersus* و *P. elegans* در زمان تخم‌ریزی برای شناخت بهتر خصوصیات زیستی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

از 448 قطعه میگوی *P. elegans* و *P. adspersus* از فروردین ماه تا شهریور 1392 از نوار ساحلی شهرستان نور نمونه‌گیری با نمونه-بردار دریچ به همراه اندازه‌گیری فاکتورهای محیطی صورت گرفت. دو گونه میگو *P. adspersus* و *P. elegans* از روی تعداد خارهای روستروم سپس جنسیت میگوها را از روی دومین پای شکمی جدا شد (بریشترین، 1379) (شکل 1).



شکل 1: تفاوت گونه‌ای و جنسی میگوهای پالامون از روی صفات مرفومتريک (بریشترین، 1379)

میگوی مورد نظر پس از آبگیری با ترازوی دیجیتال با دقت 0/001 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 0/02

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، 1948). این میگوها در تغذیه ماهیان اقتصادی مهم از جمله فیله‌ماهی، 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، 1994). 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، 1980). 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 10 متر هدایت می‌شود (Bilgin و همکاران، 2008). Lapinska و szaniawska (2006) 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، 1982). این میگوها یوری‌هالین و یوری‌ترم، همه‌چیزخوار و از سخت‌پوستان، کرم‌ها و ماهیان ریز نیز تغذیه می‌کنند. گونه *P. elegans* تنها دو سال زندگی می‌کند و گونه *P. adspersus* 3-4 سال زندگی می‌کند و در سن یک سالگی به بلوغ جنسی خود می‌رسند (عزیزوف و پیاتاکووا، 1988). بررسی خصوصیات مرفومتريک 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 بین‌گونه‌ای کاربرد دارد (Simon و همکاران، 2010). رشد و توليدمثل از جنبه‌های مهم اکولوژیکی و تاریخچه زندگی

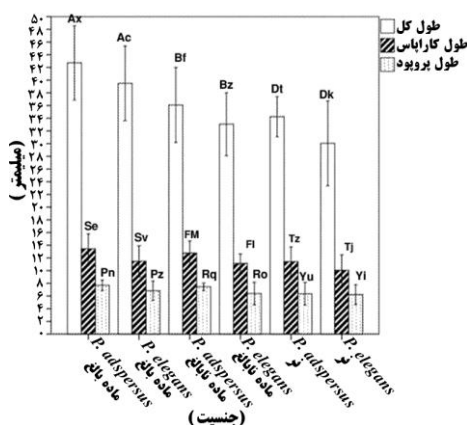
هم آوری نسبی: $100 \times \frac{\text{هم آوری مطلق}}{\text{وزن تریدن}}$

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

پس از بررسی طبیعی بودن داده‌ها، نرمال بودن با آزمون (Kolmogorov-Smirnov)، آمار توصیفی، مقایسه میانگین‌ها با واریانس یک-طرفه (One-way ANOVA) با ضریب اطمینان 95% در نرم‌افزار تحلیل داده‌های آماری IBM SPSS Statistics نسخه 21 برآورد گردید.

نتایج

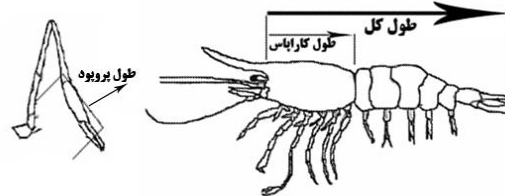
نتایج نشان دادند که *P. adspersus* ها و جنسیت ماده از نظر صفات مورفومتریک بزرگتر از *P. elegans* ها و نرها بود. براساس آزمون میانگین one-way ANOVA بین *P. elegans* با *P. adspersus* و جنسیت ماده با نر اختلاف معنی‌داری در صفات مورفومتریک مشاهده شد ($P < 0/05$). این اختلاف معنی‌داری بین ماده بالغ و ماده نابالغ نیز وجود داشت ($P < 0/05$). این میزان اختلاف در میانگین ماده بالغ و نابالغ در *P. adspersus* و *P. elegans* به ترتیب 6/43 و 5/91 میلی‌متر بوده است (شکل‌های 3 و 4).



شکل 3: میانگین و انحراف معیار طول کل، طول کاراپاس و طول پروپود میگوهای *P. elegans* و *P. adspersus* به تفکیک جنسیت

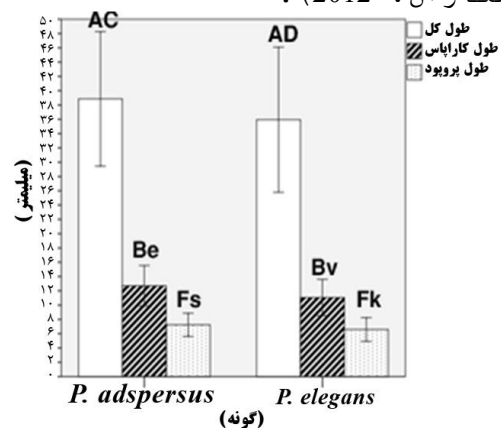
(حروف مشترک نشان دهنده اختلاف معنی‌دار $P < 0/05$).

استفاده در آزمایشگاه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان صورت گرفت شد (Rodriguez, 1993) (شکل 2).



شکل 2: طول کل، طول کاراپاس، طول پروپود در میگو (Rodriguez, 1993)

برای محاسبه هم آوری کاری 120 قطعه میگو به صورت تصادفی انتخاب شد. کل تخم‌ها از بین پاهای میگوهای تخمدار برداشته شد، سپس با ترازی دیجیتال با دقت 0/001 وزن گردید، جهت رفع چسبندگی تخم‌ها از یکدیگر از محلول گلیسول استفاده شد. شمارش تخم‌ها در زیر لوپ صورت گرفت (حاجی مرادلو، 1385). برای تعیین قطر تخم‌ها از تخمدان هر قطعه میگو 15 تخم را به صورت تصادفی جدا گردید سپس با استفاده از عدسی چشمی مدرج با قدرت 10X در داخل میکروسکوپ نوری قطر تخم‌ها را اندازه گرفته شد. برای محاسبه شاخص رشد تخمدانی (هم آوری مطلق) و هم آوری نسبی از فرمول زیر استفاده شد (Ferre و همکاران، 2012):



شکل 4: 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 *elegans* ها بودند و اختلاف معنی‌داری در قطر تخم، تعداد تخم و وزن تخمدان در *P. adspersus* با *P. elegans* وجود داشت ($P < 0/05$) (جدول 1). گونه *P. elegans* نسبت به *P. adspersus* از هم آوری نسبی بالاتری برخوردار بود (جدول 2). گونه *P. elegans* نسبت به *P. adspersus* و جنسیت ماده‌ها نسبت به نرها از فراوانی بیشتری برخوردار بودند (شکل‌های 5 و 6).

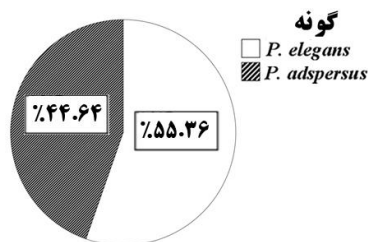
جدول 1: مولفه آماری وزن کل، قطر تخم، وزن تخمدان و تعداد تخم میگوهای *P. adspersus* و

P. elegans بررسی شده در سواحل شهر نور						
مرحله	مولفه آماری	تعداد	وزن کل (میلی‌گرم)	قطر تخم (میلی‌متر)	تعداد تخم	وزن تخمدان (گرم)
Early 11 <i>P. elegans</i>	میانگین ± انحراف معیار	22	1/132±0/168 a	2/01±0/33a	±168 ^a 514	0/104±0/02a
	حداکثر		1/343	2/55	918	0/146
	حداقل		0/856	1/58	293	0/057
Early 11 <i>P. adspersus</i>	میانگین ± انحراف معیار	25	1/133±0/196 b	2/52±0/29 b	±218 ^b 589	0/122±0/047 b
	حداکثر		1/986	3/40	1099	0/276
	حداقل		0/061	2	349	0/054
Late 11 <i>P. adspersus</i>	میانگین ± انحراف معیار	29	1/633±0/278 c	2/99±0/27c	654±200/44c	0/158±0/046 c
	حداکثر		2/463	3/50	1146	0/262
	حداقل		1/286	2/43	432	0/089
Late 11 <i>P. elegans</i>	میانگین ± انحراف معیار	44	1/392±0/234 d	2/38±0/38d	±161 ^d 643	0/137±0/026d
	حداکثر		1/912	2/78	1118	0/203
	حداقل		0/928	1/21	330	0/053
<i>P. adspersus</i>	میانگین ± انحراف معیار	54	1/304±0/424 A	2/77±0/37A	±209 ^A 623	0/141±0/050A
	حداکثر		2/463	3/50	1146	0/276
	حداقل		0/198	2	349	0/054
<i>P. elegans</i>	میانگین ± انحراف معیار	66	1/159±0/335 B	2/2±0/40A	±173 ^B 600	0/126±0/030B
	حداکثر		0/912	2/78	1118	0/203
	حداقل		0/280	1/21	293	0/053
کل میگوها	میانگین ± انحراف معیار	120	1/288±0/385	2/49±0/46	610±190/098	0/133±0/041
	حداکثر		2/463	3/50	1146	0/276
	حداقل		0/198	1/21	293	0/053

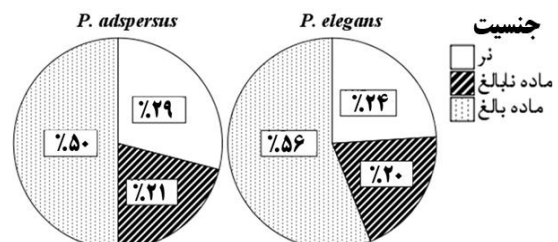
حروف کوچک: نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در مراحل تکوینی ($P < 0/05$)
حروف بزرگ: نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در کل دو گونه ($P < 0/05$)

جدول 3: مقایسه هم آوری مطلق و نسبی در میگوهای *P. adspersus* و *P. elegans* بررسی شده در سواحل شهر نور

گونه	تعداد	وزن کل بدن (گرم)	هم آوری مطلق	هم آوری نسبی
<i>P. adspersus</i>	54	1/304	67/36	51/65
<i>P. elegans</i>	66	1/159	65/22	56/28



شکل 6: نسبت گونه ای *P. adspersus* با *P. elegans* در زمان تخم‌ریزی



شکل 5: نسبت جنسیتی *P. adspersus* و *P. elegans* در زمان تخم‌ریزی

بحث

بررسی خصوصیات مورفومتریک و مریستیک به عنوان پایه و اساس مطالعات زیست‌شناسی رشد و نمو تلقی شده و در رده‌بندی سخت‌پوستان، تعیین تنوع ویژگی‌های ریخت‌شناسی در افراد جمعیت‌های مختلف، تفکیک جمعیت‌ها بر اساس خصوصیات ریخت‌شناسی افراد و تعیین تنوع بین گونه‌ای کاربرد دارد (Simon و همکاران، 2010). در زیست‌سنجی صورت گرفته *P. adspersus* از میانگین بیش‌تری در صفات مورفومتریک 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* به دلیل پوشش ضعیف‌تر مناطق زیست خود، از گیاهان آبرزی 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 (1981) 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، 1980).

بزرگ‌تر بودن جنس ماده نسبت به نر در *P. adspersus* با یافته‌های Berglund (1980) در سوئد هم‌چنین عبدالملکی (1376) در تالاب انزلی و در مورد *P. elegans* با یافته‌های Bergund و Bengeston (1981) در ژاپن هم‌چنین مرادلو و همکاران (1385) 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، 1980)، 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 1:1 نبود که با یافته‌های عبدالملکی (1376) در سواحل انزلی مطابقت داشته اما با یافته‌های سایر محققین هم‌چون Berglund (1980) در سواحل ژاپن و سوئد هم‌خوانی ندارد. نسبت جنسی در گونه *P. adspersus* تقریباً 1:1 بوده که با یافته‌های Berglund (1980) و مرادلو و همکاران (1385) 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، 1980). 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 (1376) و مرادلو و همکاران (1385) و عزیزوف و پیاتاکورا (1988) مطابقت دارد. به گزارش Jensen (1958) میگوهای ماده با جثه بزرگ‌تر زمان تخم‌ریزی آن‌ها زودتر آغاز می‌شود و این مطلب توسط Mortensen (1987) نیز گزارش شده است. به گزارش Berglund و Rosenqvist (1986) میگوهای یکساله ممکن است تخم‌ریزی را انجام داده و یا این‌که تخم‌ریزی را تا رسیدن به سن دو سالگی و به دست آوردن شرایط مطلوب تخم‌ریزی به تعویق بیندازند. هم‌آوری مطلق *P. adspersus* با توجه به وزن تخمدان بیش‌تر، تعداد تخم بیش‌تری را نسبت به *P. elegans* همراه داشت اما *P. elegans* از هم‌آوری نسبی



جفرودی که همکاری صمیمانه‌ای در پشبرد اهداف این پژوهش داشتند.

منابع

1. **بریشترین، آ.**، 1379. اطلس بی-مهرگان خزر، ترجمه لودمیلا، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات 437-734.
 2. **حاجی‌مرادلو، ع.**؛ **ضیائی، ر.**؛ **چیتساز، ح.** و **قربانی، ر.**، 1385. بررسی برخی خصوصیات مورفومتریک و تولیدمثلی میگوی پالامون *Palaemon adspersus* Rathke (جنوبشرقی دریای خزر). فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره 71، صفحات 718 تا 729.
 3. **عبدالملکی، ش.**؛ **عمادی، ح.**؛ **احمدی، م.** و **ولی‌نسب، ت.**، 1387. بررسی تخم‌ریزی، هم‌آوری و طول در 75 درصد بلوغ (Lm50) میگوی *Palaemon adspersus* در استان گیلان. مجله علمی شیلات ایران. سال 14، شماره 77، صفحات 59 تا 69.
 4. **عزیزواف، آ.پ.** و **بیاتاکووا، گ.م.**، 1988. بیولوژی و اکولوژی میگوهای دریای خزر، خبرنامه آکادمی علوم جمهوری آذربایجان (ترجمه)، صفحات 63 تا 68.
 5. **شورگین، آ.** و **کارپویچ، آ.**، 1948. مهاجرین دریای خزر و اهمیت آنها در بیولوژی این آبگیر، ترجمه عادل، ی.، 1376. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی. 97 صفحه.
 6. **کودلینا، ی.ن.**، 1950. بررسی بیولوژیک میگوی خزر *Leander squilla* شعبه حوزه خزر دانشکده سراسری علمی تحقیقاتی اقتصاد ماهی و اقیانوس‌شناسی، جلد 11. 134 صفحه.
 7. **قاسم‌اف، آ.گ.**، 1944. اکولوژی دریای خزر، ترجمه شریعتی، آ.، 1376، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. 145 صفحه.
 8. **وینوگرادف، آ.**، 1968. راسته ده-پایان ترجمه لودمیلا، 1371. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی. صفحات 98 تا 105.
 9. **نوری‌موگهی، م.ح.**؛ **نبوی، ب.**؛ **میرقائد، ع.ط.**؛ **حیدری، ز.**؛
- بالتری برخوردار بود، این امر مربوط به توان تولیدمثلی بالا در این گونه می‌باشد (کودینا، 1950). هم‌چنین هم‌آوری بیشتر گونه *P. elegans* با توجه به جثه کوچک‌تری که نسبت به گونه *P. adspersus* دارد توسط برگلوئد (1981) بیان شده است که با نتایج این تحقیق تطابق دارد. Bilgin و همکاران (2008) در گزارشی تعداد تخم‌های گونه *Caragon caragon*، *P. elegans* و *P. adspersus* به‌ترتیب با بیان نمودند. Masiko در (1982، 1983، 1990) دلیل چشم‌زدگی بیشتر تخم‌ها را تأثیرگذاری 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 (2008) بر روی مراحل تکوینی (Early II) و (Late II) 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، 1985) اگرچه سایر عوامل مانند توزیع عرض جغرافیایی، سازگاری با زیستگاه (Mantelatto و Franzo، 1997) و فصل (Boddeke، 1982) 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، 1991).

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



- سواری، ا.؛ چوبینه، ح. و قرائی، ا.، 1391. اکوفیزیولوژی جانوران آبزی. انتشارات جهاد دانشگاهی. چاپ اول. 231 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. 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. Reproductive costs in the parwn *Palamon 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 browen 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: 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 Squillia* (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. Ressment of species invasion concepts: the Gret Laks basin as a model. Bio Inva. Vol. 3, pp: 405-416.

