

شناسایی جورپایان انگلی (Bopyridae: Isopoda) در میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) و سفید
(*Metapenaeus affinis*) آب‌های ساحلی بوشهر-خلیج فارس

محمد خلیل پذیر*^۱، خسرو آئین جمشید^۱، الهام اکبریور^۲، عباسعلی زنده بودی^۱

۱. پژوهشکده میگوی کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREO)، بوشهر، ایران.

۲. سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۳

چکیده

این مطالعه در محدوده آب‌های ساحلی شهرستان بوشهر در اعماق ۲۰ - ۵ متر، طی ماه‌های مرداد تا شهریور ۱۳۹۲ انجام شد. هدف از این مطالعه، شناسایی انگل‌های جورپا در میگوهای خانواده پنائیده، همراه با تعیین عوامل مؤثر در انتشار آن بود. در مدت زمان انجام مطالعه، ۸۱۴ کیلوگرم میگو صید شد که از این مقدار، ۷۳۵ کیلوگرم میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)، ۶۸ کیلوگرم میگوی سفید (*Metapenaeus affinis*) و ۲۰ کیلوگرم سایر گونه‌ها بود. نتایج حاکی از آن بود که انگل جورپا جداسازی شده متعلق به گونه *Epipenaeon ingens* است که فراوانی آن در میگوهای ببری سبز مبتلا ۲۶ درصد بود؛ در حالی که در میگوهای سفید هیچ‌گونه آلودگی مشاهده نشد. بیشترین فراوانی انگل در میگوهای ببری سبز صید شده در اعماق ۱۰-۲۰ متر، با میانگین وزن ($39/87 \pm 0/27$ گرم) و طول کل ($19/61 \pm 0/07$ سانتی‌متر) بود. بررسی وضعیت فیزیولوژیک میگوهای مبتلا، حاکی از کاهش توسعه تخمدان در میگوهای ماده و زائده پتاسما در میگوهای نر بود؛ همچنین ارتباطی معنی‌دار میان افزایش درجه حرارت و شوری آب با افزایش فراوانی انگل *E. ingens* در میگوی ببری سبز مشاهده شد. این در حالی بود که هیچ‌گونه آلودگی به انگل‌های جورپا در میگوهای سفید مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: میگوی ببری سبز، میگوی سفید، انگل جورپا *Epipenaeon ingens*، آب‌های ساحلی

بوشهر - خلیج فارس

۱. مقدمه

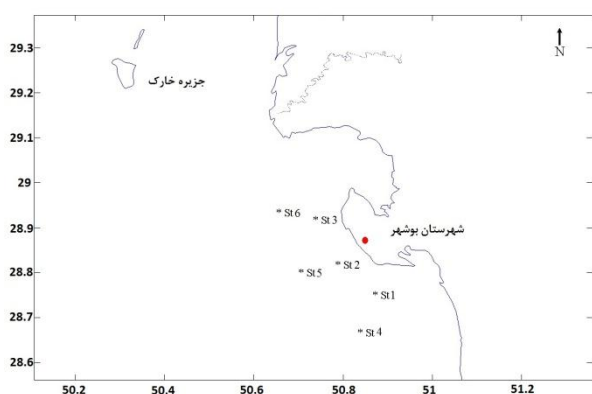
جورپایان به عنوان یک انگل همزیست در سخت‌پوستان، متعلق به شاخه Arthropod، زیر شاخه سخت‌پوستان، رده Malacostarca، راسته Isopoda و زیر خانواده Orbioninae، مشتمل بر ۴۰۰۰ گونه هستند (Wilson, 1991). برخی از گونه‌ها در آب‌های شور و شیرین زندگی می‌کنند (Zimmer, 2002). در این موجودات جنس‌های نر و ماده از هم جدا بوده، نرها کوچک‌تر از ماده هستند که با چسبیدن به محوطه شکمی جنس‌های ماده تلقیح تخم‌های موجود در محوطه تخمی (Marsupium) را برعهده دارند (Reinhard, 1956; Beck, 1980). این موجودات به عنوان انگل خارجی در سخت‌پوستان به‌ویژه میگوهای خانواده پنائیده محسوب می‌شوند که به طور معمول در محوطه‌های آبششی و شکمی میزبان نهائی، زندگی می‌کنند (Zimmer, 2002). انگل علاوه بر برآمدگی کاراپاس، موجب عقیم شدن میزبان می‌شود و تنها از طریق پوست اندازی حذف می‌شوند (Beck, 1980; Majidi, 1999). در چرخه زندگی این موجودات لاروها (Epicaridium) بعد از خروج از تخم با جدا شدن از جنس ماده به دلیل داشتن نورگرائی مثبت به سطح آب شنا می‌کنند و با ورود به بدن جورپایان به عنوان میزبان واسط (Anderson and Dale, 1981) پس از چند مرحله پوست اندازی به Cryptoniscus (لاروهای دارای شنای آزاد) تبدیل می‌شوند (Zimmer, 2002). در نهایت با ورود Cryptoniscus به بدن میگوهای خانواده پنائیده به عنوان میزبان‌های نهائی، چرخه زندگی آنها کامل می‌شود (Beck, 1980; Anderson and Dale, 1981). از آنجایی که تولیدمثل در انگل‌های جورپایا فصلی است، لذا عواملی همچون

فراوانی جورپایان، درجه حرارت آب، شوری و عمق آب در فراوانی آنها تأثیر گذار است (Owens and Rothlisberg, 1995). از سوی دیگر، رژیم غذایی جورپایان در دامنه وسیعی از همه‌چیزخواری تا گوشت‌خواری قرار دارد (Zimmer and Bartholme, 2003) به‌طوری‌که برخی از گونه‌های آب شیرین همانند *Asellotaor phreatoicidea* رژیم غذایی گنده‌خواری تا همه چیزخواری دارند. ولی شیوه تغذیه اختیاری نیز دیده می‌شود (Wilson and Fenwick, 1999). چنانچه گفته شده این موجودات موجب آلودگی سخت‌پوستان به‌ویژه میگوهای خانواده پنائیده می‌شوند. اولین گزارش آلودگی در میگوی خنجری (*Parapenaeopsis stylifera*) از منطقه پاکستان ارائه شده بود (Qazi, 1959). Mathews و همکاران (۱۹۸۸) عنوان نمودند که انگل *E. elegans* قادر است که موجب کاهش شدید فعالیت تولیدمثلی میگوهای جنس نر و ماده ببری سبز شوند. لذا هدف از این مطالعه، شناسایی جنس و گونه انگل‌های جورپا در میگوهای خانواده پنائیده موجود در محدوده آب‌های شهرستان بوشهر همراه با تعیین میزان فراوانی انگل و ضایعات ایجاد شده در میگوهای مبتلا و ارتباط عوامل تأثیر گذار بر فراوانی انگل در منطقه مورد مطالعه بود.

۲. مواد و روش‌ها

نمونه برداری در منطقه مورد بررسی در ۶ ایستگاه، واقع در اعماق ۱۰-۵ و ۲۰-۱۰ متری سواحل شهرستان بوشهر انجام شد (جدول ۱ و شکل ۱). این مطالعه در طول فصل تابستان در ماه‌های مرداد تا شهریور ۱۳۹۲ انجام شد. میگوهای صید شده به‌وسیله تور ترال، با استفاده

واسط در چرخه زندگی این انگل‌ها محسوب می‌شوند، در این تحقیق سعی شد با بررسی مطالعات صورت گرفته توسط Izad Panahi (۲۰۰۵) جنس پاروپایان موجود در منطقه تحت مطالعه نیز تعیین گردد. همزمان با اندازه‌گیری و ثبت فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی از قبیل درجه حرارت آب، شوری و عمق آب اثرات فاکتورهای فوق بر روی میزان فراوانی انگل در منطقه تحت مطالعه مورد بررسی قرار گرفت (Owens and Glazebrook 1985).



شکل ۱. منطقه و ایستگاه‌های نمونه برداری شده میگوهای آلوده به انگل در محدوده آب‌های سواحل شهرستان بوشهر (۱۳۹۲)

در پایان مطالعه با استفاده از نرم افزار اکسل ۲۰۰۷ و نرم افزار آماری SPSS 18.0 علاوه بر تعیین میزان فراوانی انگل در گونه‌های مختلف میگوهای شناسایی شده، با استفاده از آزمون میانگین‌ها، همبستگی و آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA و آزمون Tukey's، تفاوت‌های آماری میانگین وزن و طول و ارتباط هر یک از فاکتورهای فوق با فراوانی انگل جورپا با اطمینان ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

از کلید شناسایی میگوهای خانواده پنائیده، شناسایی شدند (Holthuis, 1980). از مجموع ۸۱۴ کیلوگرم میگوی صید شده، ۷۳۵ کیلوگرم میگوی ببری سبز، ۶۸ کیلوگرم میگوی سفید و ۲۰ کیلوگرم را سایر گونه‌ها شامل می‌شد. در هر ایستگاه با جداسازی تصادفی ۶۰-۵۰ قطعه میگو از دو گونه ببری سبز و سفید، پس از ثبت وزن، طول کل و طول کاراپاس، محوطه آبخشی سمت راست و چپ آن‌ها از لحاظ وجود انگل‌های جورپا با استفاده از استریومیکروسکوپ بررسی شد (Johnson, 1989). در میگوهای آلوده پس از جداسازی انگل وضعیت فیزیولوژیک گنده‌های تولیدمثلی، میزان رسیدگی جنسی، ناهنجاری‌های روستروم و کاراپاس آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت (Ahmed, 1978).

جدول ۱. عمق و مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه میگوهای آلوده به انگل در محدوده آب‌های سواحل شهرستان بوشهر (۱۳۹۲)

عمق	ایستگاه	مختصات جغرافیایی
	۱	۲۸°۴۵'N و ۵۰°۵۲' E
اعماق ۵ - ۱۰	۲	۲۸°۴۹'N و ۵۰°۴۷' E
	۳	۲۸°۵۵'N و ۵۰°۴۴' E
	۴	۲۸°۴۰'N و ۵۰°۵۰' E
اعماق ۱۰ - ۲۰	۵	۲۸°۴۸'N و ۵۰°۴۲' E
	۶	۲۸°۵۶'N و ۵۰°۳۹' E

پس از جداسازی انگل‌های جورپا از میگوهای آلوده، در ابتدا طول و عرض جنس‌های نر و ماده انگل اندازه‌گیری و ثبت شد، در ادامه به منظور یافتن تخم یا لارو انگل محوطه تخمدانی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت (Brock, 1983). سپس با استفاده از کلید شناسایی، جنس و گونه آن‌ها تعیین شد (Kazmi and Tirmizi, 1994). از آنجا که پاروپایان به‌ویژه کوبه پوداً به عنوان میزبان

نتایج

همچنین حداکثر و حداقل طول کاراپاس در جنس‌های نر و ماده میگوی ببری سبز و سفید در جدول ۴ نشان داده شده است.

نتایج حاصل از بررسی گونه‌های مختلف میگو حاکی از حضور انگل جورپا تنها در میگوهای ببری سبز بود، که با توجه به کلید شناسایی، این انگل متعلق به جنس و گونه *E. ingens* است (Kazmi and Tirmizi, 1994).

نتایج حاصل از مطالعه، حاکی از آن بود که حداکثر و حداقل وزن و طول کل به دست آمده در میگوهای ببری سبز به ترتیب ۴۱/۰۶ گرم، ۲۰/۴۷ سانتی‌متر و ۳۲/۰۴ گرم، ۱۱/۴۲ سانتی‌متر و در میگوهای سفید ۲۰/۴۷ گرم، ۱۶/۷۶ سانتی‌متر و ۱۶/۹۶ گرم، ۷/۴۷ سانتی‌متر بود)

جدول ۲ و جدول ۳.

جدول ۲. میانگین وزن (گرم) \pm انحراف معیار میگوی ببری سبز و سفید صید شده در ایستگاه‌های مختلف آب‌های سواحل شهرستان بوشهر (۱۳۹۲)

گونه	ایستگاه					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
میگوی ببری سبز	۳۹±۰/۲۸۸	۱۸±۰/۲۸۶	۹۸±۰/۲۸۱	۸۳±۰/۲۸۰	۲۲±۰/۳۰۶	۱۳±۰/۲۸۷
بزرگی	۳۶	۳۶	۳۵	۳۵	۳۵	۳۶
میگوی سفید	۱۱±۰/۳۳۳	۹۳±۰/۳۱۵	۲۳±۰/۳۱۰	۷۷±۰/۳۳۰	۳۰±۰/۳۱۸	۵۲±۰/۳۹۸
بزرگی	۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	۳۱	۲۱

جدول ۳. میانگین طول کل (سانتی‌متر) \pm انحراف معیار میگوی ببری سبز و سفید صید شده در ایستگاه‌های مختلف آب‌های سواحل شهرستان بوشهر (۱۳۹۲)

گونه	ایستگاه					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
میگوی ببری سبز	۴۰±۰/۲۵۶	۵۰±۰/۲۹۶	۵۳±۰/۲۸۱	۲۱±۰/۲۷۱	۰۲±۰/۲۶۸	۶۶±۰/۲۹۲
بزرگی	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
میگوی سفید	۱۰±۰/۱۸۷	۱۲±۰/۱۸۷	۰۶±۰/۱۷۰	۲۳±۰/۱۷۸	۸۴±۰/۲۱۳	۴۵±۰/۲۷۱
بزرگی	۱۳	۱۲	۱۱	۱۱	۱۰	۱۱

طول و عرض قسمت پشتی جنس‌های ماده و نر انگل‌های جداسازی شده به ترتیب $۱۳/۳ \pm ۰/۶۵$ ، $۱۰/۴ \pm ۰/۳۳$ و $۷/۲ \pm ۰/۱۴$ ، $۳/۱ \pm ۰/۰۴$ میلی‌متر بود (شکل ۳).

همچنین در بررسی محوطه تخمی تمامی جنس‌های ماده انگل، مشاهده شد که علاوه بر وجود تعداد زیادی تخم لقاح یافته جنس نر نیز حضور دارد (شکل ۲). نتایج حاصل از اندازه‌گیری

نتایج حاصل از آنالیز آماری حاکی از این بود که میانگین وزن و طول میگوهای مبتلا به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین وزن و طول میگوهای سالم است ($P < 0.05$). از سوی دیگر میانگین وزن و طول میگوهای جنس ماده مبتلا به ترتیب با $38/80 \pm 0/17$ گرم و $17/98 \pm 0/21$ سانتی‌متر به‌طور معنی‌داری بیشتر از میانگین وزن و طول میگوهای جنس نر مبتلا به ترتیب با $36/46 \pm 0/32$ گرم و $15/93 \pm 0/32$ سانتی‌متر بود ($P < 0.05$). همچنین مشاهده شد که درصد فراوانی ابتلا به انگل در میگوهای ماده با $58/82$ درصد، به‌طور معنی‌داری بیشتر از فراوانی میزان ابتلا در میگوهای نر با $41/18$ درصد است ($P < 0.05$) (جدول ۵). از سوی دیگر حداکثر و حداقل طول کاراپاس در میگوهای ببری سبز ماده و نر به ترتیب $43-51$ و $42-36$ میلی‌متر بود.

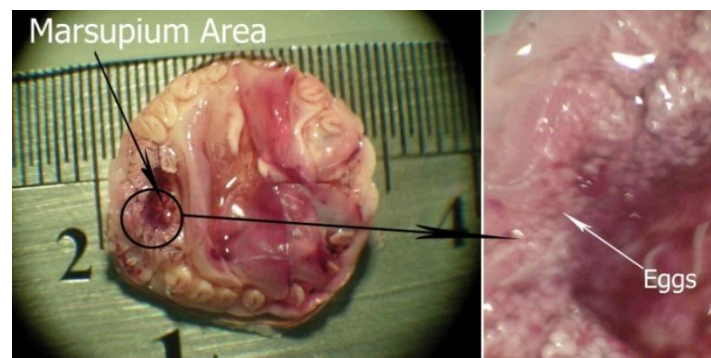
در این مطالعه مشاهده شد که فراوانی حضور انگل *E.ingens* در میگوهای ببری سبز ۲۶ درصد از نمونه‌های مورد بررسی را به خود اختصاص داده بود، در حالی که هیچ‌گونه آلودگی به انگل در میگوهای سفید منطقه مورد مطالعه مشاهده نشد (شکل ۴).

جدول ۴. حداکثر و حداقل طول کل کاراپاس (میلی‌متر) میگوهای نر و ماده ببری سبز و سفید صید شده در آب‌های سواحل شهرستان بوشهر (۱۳۹۲)

گونه	جنسیت	طول کاراپاس (میلی‌متر)
میگوی ببری سبز	نر	۳۶/۸۱-۴۲/۱۵
	ماده	۴۳/۶۲-۵۱/۲۴
میگوی سفید	نر	۲۷/۹۰-۳۲/۰۵
	ماده	۳۶/۹۴-۴۱/۸۵



شکل ۲. میگوی ببری سبز آلوده به انگل جوریا *E. ingens* (A)؛ جنس نر و ماده انگل *E.ingens* جداسازی شده از میگوی ببری سبز (B)، (۱۳۹۲) (مرجع تصویر؛ نویسنده)



شکل ۳. حضور تعداد زیادی تخم لقاح یافته انگل در محوطه تخمی (Marsupium) جنس‌های ماده انگل *E. ingens* (۱۳۹۲) (مرجع تصویر؛ نویسنده)

جدول ۵. میانگین وزن (گرم) و طول (سانتی‌متر) \pm انحراف معیار میگوهای نر و ماده ببری سبز آلوده و غیر مبتلا در آب‌های سواحل

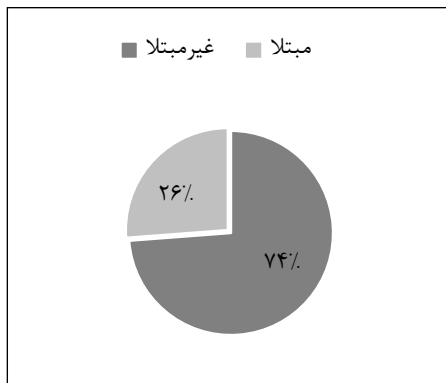
شهرستان بوشهر

شاخص سنجش	میگوی ببری سبز ماده		میگوی ببری سبز نر	
	غیر مبتلا	آلوده	غیر مبتلا	آلوده
میانگین وزن (گرم)	۳۶/۰۴ \pm ۰/۱۰ ^b	۳۸/۸۰ \pm ۰/۱۷ ^a	۳۳/۰۴ \pm ۰/۰۶ ^{b'}	۳۶/۴۶ \pm ۰/۳۲ ^{a'}
میانگین طول (سانتی‌متر)	۱۵/۴۰ \pm ۰/۱۱ ^b	۱۷/۹۸ \pm ۰/۲۱ ^a	۱۲/۸۶ \pm ۰/۰۸ ^{b'}	۱۵/۹۳ \pm ۰/۳۲ ^{a'}

حروف مشترک در هر ردیف نشان دهنده معنی دار نبودن و حروف غیرمشترک نشان دهنده معنی دار بودن است ($P < 0/05$)

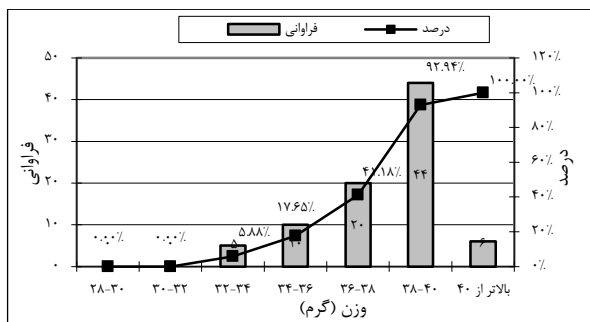
نتایج حاکی از آن بود که بیشترین فراوانی انگل در میگوهای ببری سبز به ترتیب در دامنه میانگین وزن و طول ۳۸-۴۰ گرم و ۱۸-۲۰ سانتی‌متر دیده می‌شود، که این میزان به‌طور معنی‌داری بیشتر از فراوانی مشاهده شده در دامنه میانگین وزن و طول ۳۶-۳۸ گرم و ۱۶-۱۸ سانتی‌متر بود ($P < 0/05$).

لیکن علیرغم بیشتر بودن فراوانی انگل در میگوهای ببری سبز با دامنه وزن و طول ۳۴-۳۶ گرم و ۱۴-۱۶ سانتی‌متر نسبت به دامنه وزن و طول ۳۲-۳۴ گرم و ۱۲-۱۴ سانتی‌متر هیچ‌گونه تفاوت معنی‌دار آماری در فراوانی انگل مشاهده نشد ($P < 0/05$). همچنین در طول انجام مطالعه هیچ‌گونه انگل جورپا از میگوهایی که در دامنه وزن و طول ۲۷-۳۲ گرم و ۸-۱۲ سانتی‌متر قرار داشتند جداسازی نشد)

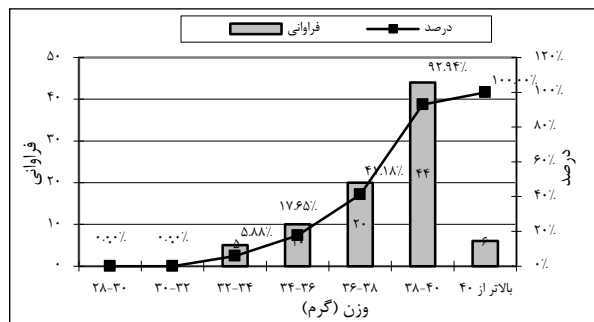


شکل ۴. درصد فراوانی ابتلا به انگل *E. ingens* در میگوهای ببری سبز در آب‌های سواحل شهرستان بوشهر (۱۳۹۲)

بیشترین حضور انگل در اعماق ۱۰-۲۰ متر با درصد فراوانی ۴۱/۸۲ درصد بود که به‌طور معنی‌داری بیشتر از انگل‌های جداسازی شده از میگوهای صید شده در اعماق ۵-۱۰ متر بود ($P < 0/05$) (شکل ۷).



شکل ۵. فراوانی حضور انگل در دامنه‌های مختلف شاخص وزنی



شکل ۵ و شکل ۶.

میگوهای ببری سبز بررسی شده در آبهای سواحل شهرستان

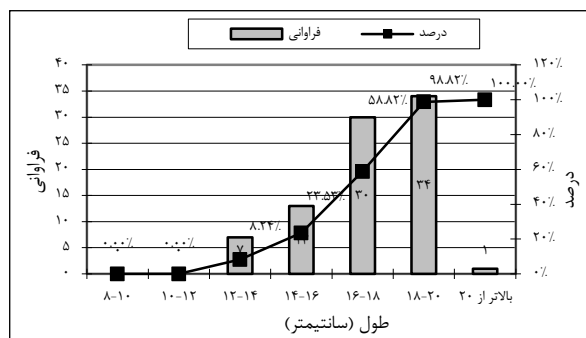
بوشهر (۱۳۹۲)

در میگوهای ماده مبتلا مهم‌ترین ضایعه بارز کاهش رشد تخمدان در مقایسه با میگوهای غیر مبتلا بود. این در حالی بود که هیچگونه خمیدگی رستروم و ناهنجاری بر روی اسکلت خارجی جزء برآمدگی محوطه آبششی در هر دو جنس مشاهده‌نشد. از آنجا که در میگوی گونه سفید هیچ‌گونه آلودگی به انگل‌های جورپا مشاهده‌نشد در نتیجه تغییرات ریختی قابل ذکری در این گونه مبنی بر وجود انگل مشاهده‌نشد (شکل ۸).

نتایج حاصل از اندازه گیری فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب منطقه در طول مدت زمان مطالعه حاکی از آن بود که درجه حرارت آب و شوری به ترتیب در دامنه ۳۱-۳۴ سانتی‌گراد ۴۰-۴۲ گرم در لیتر قرارداشت.

۴. بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از بررسی دو گونه میگوی ببری سبز و سفید در آبهای ساحلی شهرستان بوشهر، تنها ۲۶ درصد از جمعیت میگوهای ببری سبز به انگل جورپا آلوده شده بودند که با توجه به کلید شناسایی، انگل جدا شده متعلق به گونه *E. ingens* بود (Kazmi and Tirmizi, 1994)، و در محوطه تخمی انگل‌های جدا شده، جنس نر و تخم‌های لقاح یافته مشاهده‌شد.

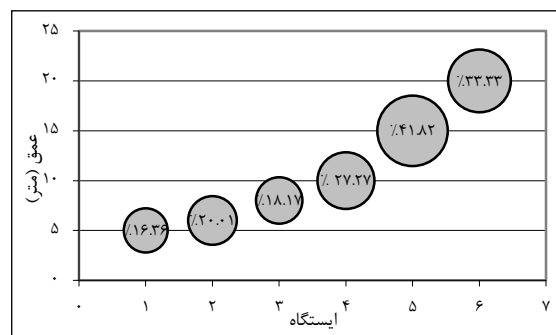


شکل ۶. فراوانی حضور انگل در دامنه‌های مختلف شاخص

طولی میگوهای ببری سبز بررسی شده در آبهای سواحل

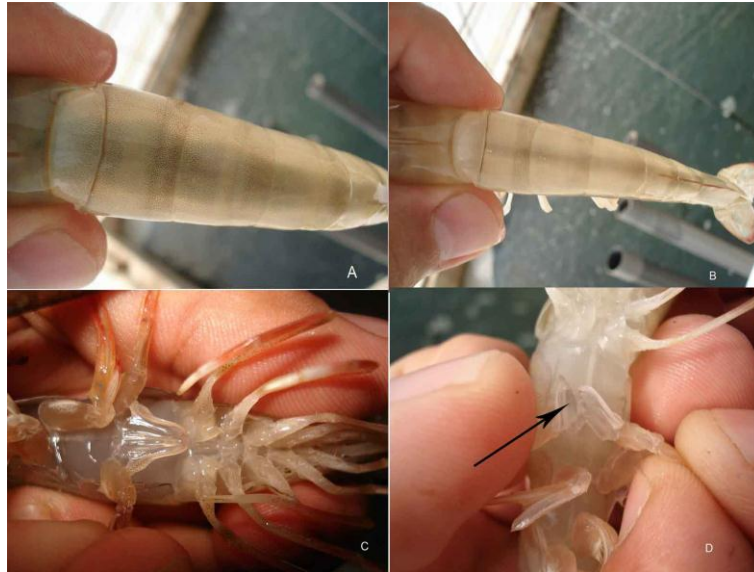
شهرستان بوشهر (۱۳۹۲)

بررسی وضعیت فیزیولوژیک دستگاه تولید مثلی میگوهای نر و ماده ببری سبز مبتلا به انگل جورپا *E. ingens* نشان داد که رشد گنادهای جنسی در هر دو جنس در مقایسه با میگوهای فاقد آلودگی از توسعه کمتری برخوردار می‌باشد، به گونه‌ای که علاوه بر کاهش رشد اندام جنسی پتاسما، اتصال دولبه این زائده در میگوهای جنس نر مبتلا به انگل بطور کامل صورت نگرفته‌بود.



شکل ۷. درصد فراوانی حضور انگل در میگوی ببری سبز در

اعماق مختلف آبهای سواحل شهرستان بوشهر (۱۳۹۲)



شکل ۸. وضعیت فیزیولوژیک رشد تخمدان در میگوی غیر مبتلا (A)؛ کاهش رشد تخمدان در میگوی آلوده (B)؛ شکل طبیعی پتاسما در میگوی نر غیر مبتلا (C)؛ عدم اتصال کامل لبه‌های پتاسما در میگوی نر آلوده (D)، در آب‌های سواحل بوشهر (۱۳۹۲) (مرجع تصویر؛ نویسنده)

ببری سبز موجود متعلق به جنس و گونه *E. elegans* است (Mathews et al., 1988). بر اساس مطالعات صورت گرفته در خلیج کارپنتاریا، استرلیا، مشاهده شده که ۹۷ درصد از انگل‌های جورپای موجود در میگوهای خانواده پنائیده متعلق به گونه *E. ingens*، ۲ درصد *Parapenaeon expanses* و ۱ درصد هم مربوط به سایر گونه‌ها است، که موجب آلودگی میگوهای ببری سبز، موزی (*F. merguiensis*) و سفید هندی (*F. indicus*) می‌شوند (Owens and Glazebrook, 1985). در مطالعه‌ای دیگر گونه *Probopyrus buitendijk* به عنوان انگل جورپای آلوده کننده میگوهای آب شیرین (*Macrobrachium rosenbergii*) پرورشی تایلند گزارش شد در حالی که انگل جورپای میگوهای آب شیرین کشور استرالیا متعلق به جنس *Austoargathona* بود (Brock, 1983; Johnson, 1989). این نتایج نشان می‌دهد که انگل‌های جورپا در انتخاب میزبان قطعی به

Ayub و Ahmed (2001) عنوان نمودند که در محوطه تخمی انگل‌های جورپا ماده جدا سازی شده از میگوهای موزی (*Fenneropenaeus merguiensis*)، انگل جورپای جنس نر و تعداد زیادی تخم وجود دارد؛ در حالی که در محوطه تخمی انگل جورپای ماده جداسازی شده از میگوهای خنجری تنها تعداد زیادی لارو جداسازی شده بود و هیچ گونه تخم لقاح یافته‌ای مشاهده نشد. همچنین Owens و Rothlisberg (1995) عنوان نموده بودند که میگوهای ببری سبز، میزبان قطعی انگل *E. ingens* هستند. از آنجا که میگوهای جوان ببری سبز به عنوان میزبان قطعی انگل‌های جورپا محسوب می‌شوند (Overstreet, 1983) لیکن در صورتی که لاروهای انگل قادر به یافتن میگوی مورد نظر نباشند، از سایر گونه‌های خانواده پنائیده مانند میگوی خنجری به عنوان میزبان قطعی استفاده می‌نمایند (Qazi, 1959; Ahmed, 1978). در آب‌های کویت نیز تحقیق انجام شده نشان داده که انگل جورپای جداسازی شده از میگوهای

پتاسما در میگوهای نر مشاهده شد. بر اساس تحقیقات انجام شده انگل‌های جورپا موجب ناباروری میگوی خانواده پنائیده می‌شوند، به گونه ای که تمامی گونه‌های انگل جورپا، قادرند رشد و تولید مثل میگوهای مبتلا را در هر دو جنس تحت تأثیر قرار دهند (Somers and Kirkwood, 1991; Owens, 1993)، همچنین در مطالعه صورت گرفته بر روی میگوهای ببری سبز آلوده به انگل *E. elegans* صید شده در سواحل کشور کویت، کاهش شدیدی در فعالیت تولید مثلی میگوهای جنس نر و ماده مشاهده شد (Mathews et al., 1988). در این خصوص هیچگونه تغییر ریختی در شکل ظاهری میگوهای آلوده مشاهده نشده بود. اما در مطالعه‌ای دیگر گزارش شده که آلودگی به انگل جورپا در میگوهای خنجری می‌تواند موجب تغییر شکل و خمیدگی زائده روستروم شود (Ahmed, 1978).

فعالیت تولید مثلی در انگل‌های جورپا فصلی بوده، و به وسیله پنج پارامتر فراوانی پاروپایان، درجه حرارت محیط، شوری، عمق و اندازه آن‌ها تعیین می‌شود (Owens and Rothlisberg, 1995). نتایج مطالعات Izad Panahi (۲۰۰۵) در آب‌های استان بوشهر نشان می‌دهد که در فصل تابستان با افزایش درجه حرارت آب، جمعیت پاروپایان به‌ویژه راسته *Calanoida* در مقایسه با راسته *Cyclopoida* از فراوانی بیشتری برخوردارند؛ از این رو یک ارتباط معنی‌دار مثبت میان ابتلا میگوهای ببری سبز به انگل *E. ingens* با افزایش درجه حرارت آب در طول فصول بهار و تابستان می‌تواند وجود داشته باشد ($P < 0.05$) به گونه ای که همزمان با افزایش درجه حرارت آب ($34/21 \pm 0/34$) در ماه‌های مرداد تا شهریور علاوه بر افزایش جمعیت

صورت انتخابی عمل می‌کنند (Courtney, 1991).

Palisoc (1987) عنوان نمود که هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در میزان فراوانی انگل *E. ingens* در میان جنس‌های مختلف میگوهای ببری سبز وجود ندارد. در مطالعه حاضر میزان ابتلا میگوهای جنس ماده با میانگین وزن و طول $17/98 \pm 0/21$ سانتی‌متر $38/80 \pm 0/17$ گرم و میانگین وزن و طول $36/46 \pm 0/32$ گرم و $15/93 \pm 0/32$ سانتی‌متر بود ($P < 0.05$). با توجه به این‌که با آغاز فعالیت غدد تولیدمثلی در میگوها، رشد آن‌ها کندتر می‌شود (Almeida et al., 2010)، می‌توان به این نتیجه رسید که تأخیر در فعالیت این غدد در جنس ماده موجب افزایش اندازه آن‌ها شده که در نتیجه شانس آلودگی آن‌ها به انگل افزایش می‌یابد؛ از این رو عنوان شد که درصد ابتلا به انگل‌های جورپا در میگوی ببری سبز خلیج فارس که میانگین طول کل آن‌ها بیشتر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد، افزایش می‌یابد (Dall et al., 1990). در آب‌های کویت میزان شیوع آلودگی به انگل *E. elegans* در میان میگوهای ببری سبزی با طول کاراپاس بیشتر از ۲۸ میلی‌متر بیشتر از میگوها با طول کاراپاس ۱۸-۱۴ میلی‌متر گزارش شده است (Mathews et al., 1988). این در حالی بود که طول کاراپاس میگوهای ببری سبز مبتلا به انگل *E. ingens* در مطالعه حاضر در دامنه $41/25 \pm 0/69$ میلی‌متر قرار داشت که بسیار بیشتر از نتایج بدست آمده از آب‌های کویت است.

علاوه بر کاهش رشد تخمدان و رسیدگی جنسی در میگوهای ماده آلوده به انگل *E. ingens* ناهنجاری‌هایی نیز در اتصال دو لبه

۴۱/۸۲ درصد مشاهده شد. با توجه به اینکه بیش از ۹۷٪ از جمعیت میگوهای ببری سبز بالغ در آب‌هایی با عمق ۲۰ متر و تنها یک سوم آن‌ها در آب‌های با عمق بیشتر از ۴۰ متر زیست می‌کنند (Somers et al., 1987)، این گونه می‌توان عنوان کرد که بیشترین فراوانی کریپتونیسکوس‌ها در آب‌های با عمق کمتر از ۴۰ متر می‌باشد. با توجه به اینکه مولدین میگوی ببری سبز ابتدا در اعماق بیشتر از ۴۰ متر تخم ریزی می‌نمایند این احتمال وجود دارد که به دنبال مهاجرت لاروهای آن‌ها به اعماق کمتر از ۲۰ متر به دلیل حضور لاروهای دارای شنای آزاد انگل‌های جورپا در این اعماق، شانس آلودگی آن‌ها به انگل‌های جورپا افزایش یابد (Rothlisberg et al., 1987). با توجه به اینکه اکثر انگل‌های جورپا قادر به مهاجرت به سمت آب‌های عمیق (با عمق متوسط ۲۷ متر) نیستند (Somers and Kirkwood, 1991)، لذا در آب‌هایی با عمق بیش از ۳۰ متر هیچ‌گونه آلودگی به انگل *E. ingens* در میگوهای ببری سبز مشاهده نمی‌شود.

به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که انگل جورپای *E. ingens* میگوهای ببری سبز را به ترتیب با میانگین وزن و طول کل $39/87 \pm 0/27$ گرم و $19/61 \pm 0/07$ سانتی‌متر و طول کاراپاس $41/25 \pm 0/69$ میلی‌متر به عنوان میزبان نهائی انتخاب می‌کند که اغلب موجب ناباروری آن‌ها می‌شوند. همچنین مشاهده شد که یک رابطه مثبت میان افزایش درجه حرارت آب و شوری با فراوانی حضور انگل و یک رابطه منفی معنی دار میان افزایش عمق آب و کاهش آلودگی به انگل‌های جورپا وجود دارد.

منابع

پاروپایان، جمعیت انگل‌های جورپا نیز با افزایش همراه می‌شود؛ در حالی که در درجه حرارت‌های کمتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد جمعیت پاروپایان و انگل‌های جورپا به شدت کاهش می‌یابد (Choi et al., 2004; Izad Panahi, 2005).

در مطالعات صورت گرفته در خلیج کارپنتاریا گزارش شده‌است که از میان ۳۱ گونه پاروپا تنها چهار گونه *Canthocalanus pauper*, *concinna*, *Paraeuchaeta aurivilli* و *Metacalanus asiaticus* به عنوان میزبان واسط انگل‌های جورپا محسوب می‌شوند (Owens and Rothlisberg, 1995). این در حالی بود که پاروپایان شناسایی شده در خلیج فارس شامل دو راسته *Calanoida* و *Cyclopoida* هستند (Izad Panahi, 2005).

از دیگر عوامل تأثیر گذار بر روی فراوانی انگل‌های جورپا، شوری و عمق آب است به گونه که در شوری پائین‌تر از ۳۶ قسمت در هزار جمعیت انگل‌های جورپا با کاهش همراه می‌شود؛ لیکن با افزایش میزان شوری جمعیت انگل افزایش خواهد یافت (Anon, 1977). چنانکه در تحقیق حاضر مشاهده شد، شوری آب در طول مدت مطالعه در دامنه ۴۰-۴۲ قسمت در هزار قرارداد شد؛ لذا می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که افزایش شوری می‌تواند به عنوان یکی از عوامل افزایش آلودگی میگوهای ببری سبز به انگل *E. ingens* باشد.

مطالعات انجام شده نشان داده که انگل‌های جورپا در اعماق کم یافت می‌شوند (Somers and Kirkwood, 1991; Somers et al., 1987; Rothlisberg et al., 1987). در مطالعه حاضر بیشترین میزان آلودگی میگوهای ببری سبز به انگل در اعماق ۲۰-۱۰ متر با درصد فراوانی

- Ayub, Z. and Ahmed, M., 2004. Study on the host-parasite relationship of *Parapenaeopsis stylifera* (H. Milne Edwards) (Decapoda: Penaeidae) and *Parapenaeon japonica* (Thielemann, 1910) (Isopoda: Bopyridae). *Hydrobiologia*, 523(1-3): 225-228.
- Beck, J.T., 1980. The effects of an isopod castrator, *Probopyrus pandalicola*, on the sex characters of one of its caridean shrimp hosts, *Palaemonetes paludosus*. *Biol Bull*, 158:1-15.
- Brock, J.A., 1983. Diseases (infectious and non-infectious), metazoan parasites, predators and public health considerations in *Macrobrachium* culture and fisheries. CRC handbook of mariculture, 1: 329-370.
- Choi, J.H., Jamieson, G., Han, K.H. and Hong, S.Y., 2004. *Parapenaeon consolidatum* (Isopoda: Bopyridae) and the relative growth and reproduction of *Metapenaeopsis dalei* (decapoda: Penaeidae) in south korea. *Journal of Shellfish Research*, 23(1): 237-242.
- Courtney, A., 1991. Occurrence and influence of bopyrid parasites on female penaeid prawns from coastal waters of central queensland (australia). *Marine and Freshwater Research*, 42(6): 615-623.
- Dall, W., Hill, B.J., Rothlisberg, P. C. and Staples, D.J., 1990. Chapter7. Reproduction. *In: Dall, W., Hill, B.J., Rothlisberg, P.C., Staples, D.J. (eds) The biology of the Penaeidae*. Academic Press, London, pp 251-275.
- Holthuis, L.B., 1980. FAO species catalogue. Volume 1-shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. 125(1). 271p.
- Izad Panahi, Gh. 2005. Continuous Studies hydrology and hydrobiology Persian Gulf in Bushehr province waters. Ministry of Agriculture. Iranian Fisheries Research Organization. 91p.
- Johnson, S.K., 1989. Handbook of Crawfish and Freshwater Shrimp Diseases. Texas A & M University. 20 p.
- Kazmi, Q.B. and Tirmizi, N.M., 1994. A northern Indian Ocean record of a bopyrid, *Parapenaeon japonica* (Thielemann, 1910) parasitic on species of penaeid prawns (*penaeus*). *Pakistan J. Mar. Sci.*, 3:171-175.
- Majidi Nasab, A. 1999. Diseases of shrimp cultured. Publications of Noorbakhsh. 163-164.
- Ahmed, M., 1978. Monthly infection rates of the shrimp *parapenaeopsis stylifera* (h. Milne edwards, 1837) with the bopyrid *Epipenaeon qadrii* (Qazi, 1959), in pakistani waters. *Crustaceana*: 318-320.
- Almeida, A. O., Mossolin, E. C. and Rocha Luz, J., 2010. Reproductive Biology of the Freshwater Shrimp *Atya scabra* (Leach, 1815) (Crustacea: Atyidae) in Bahia, Brazil. *Zoological Studies* 49 (2): 243-252.
- Anderson, G. and Dale, W.E., 1981. *Probopyrus pandalicola* (packard)(Isopoda, epicaridea): Morphology and development of larvae in culture. *Crustaceana*, 41(2): 143-161.
- Anon, A., 1977. Gulf of Carpentaria prawn fishery is complex and intriguing. *Aust Fish*, 36(6):4-11.
- Ayub, Z. and Ahmed, M., 2001. Species composition of the Jaira, Kalri and Kiddi groups of shrimps landing at the Karachi Fish Harbour and in the near-shore waters of Karachi (Pakistan). *Pakistan Journal of Zoology* 33: 179-187.
- Mathews, C.P., El-Musa, M., Al-Hossaini, M., Samuel, M. and Abdul, Ghaffar, A.R. 1988. Infestations of *Epipenaeon elegans* on *Penaeus semisulcatus* and their use as biological tags *Journal of crustacean biology*, 8: 53-62.
- Overstreet, R. M., 1983. Metazoan symbionts of Crustacea. 290 pp. *In: Biology of Crustacea. Pathobiology* 6. Ed. Provenzano, A. J.Jr., Academic Press, New York.
- Owens, L. and Glazebrook, J.S., 1985. The biocology of bopyrid isopods parasitic on commercial penaeid prawns in northern Australia. *In: Rothlisberg, P.C., Hill, B.J. and Staples, D.J. (eds) Second Aust Nat Prawn Sem. NPS2, Cleveland, Australia*, pp. 105-113.
- Owens, L. and Rothlisberg, P., 1995. Epidemiology of cryptoniscid (Bopyridae: Isopoda) in the gulf of carpentaria, australia. *Marine ecology progress series*. Oldendorf, 122(1): 159-164.
- Owens, L., 1993. Prevalence of *Cabirops orbionei* (epicaridea; cryptoniscidae) in northern australia: A biocontrol agent for bopyrids. *Marine and Freshwater Research*, 44(3): 381-387.
- Palisoc, F. Jr. 1987. Observations on the host-parasite relationship of *Epipenaeon ingens* (Nobili) (Epicaridea: Bopyridae) and *Penaeus semisulcatus* (Haan). Southeast Asian Fisheries Development Center, Binangonan,

- Rizal (Philippines). *Aquaculture Dept. Philippine Journal of Science* (Philippines). pp. 281-294.
- Qazi, M.H. 1959. Some bopyrid isopods of West Pakistan. *The Scientist (Scientific Society of Pakistan, Karachi)*, 3: 55-62.
- Reinhard, E.G., 1956. Parasitic castration of Crustacea. *Exp. Parasitol.* 5, 79-107.
- Rothlisberg, P., Jackson, C. and Pendrey, R., 1987. Larval ecology of penaeids of the gulf of carpentaria, australia. I. Assessing the reproductive activity of five species of penaeus from the distribution and abundance of the zoeal stages. *Marine and Freshwater Research*, 38(1): 1-17.
- Somers, I. and Kirkwood, G., 1991. Population ecology of the grooved tiger prawn, *Penaeus semisulcatus*, in the north-western gulf of carpentaria, australia: Growth, movement, age structure and infestation by the bopyrid parasite *Epipenaeon ingens*. *Marine and Freshwater Research*, 42(4): 349-367.
- Somers, I.F. Crocos, P.J. and Hill, B.J., 1987. Distribution and abundance of the tiger prawns *Penaeus esculentus* and *P. semisulcatus* in the northwestern Gulf of Carpentaria, Australia. *Aust J mar Freshwat Res*, 38: 63-78.
- Wilson, G.D. and Fenwick, G.D., 1999. Taxonomy and ecology of phreatoicus typicus chilton, 1883 (crustacea, isopoda, phreatoicidae). *Journal of The Royal Society of New Zealand*, 29(1): 41-64.
- Zimmer, M. and Bartholmé, S., 2003. Bacterial endosymbionts in asellus aquaticus (isopoda) and *Gammarus pulex* (amphipoda) and their contribution to digestion. *Limnology and Oceanography*, 48(6): 2208-2213.
- Zimmer, M., 2002. Nutrition in terrestrial isopods (isopoda: Oniscidea): An evolutionary-ecological approach. *Biological Reviews*, 77(4): 455-493.

Identification of Bopyridae, Isopoda in green tiger prawn (*Penaeus semisulcatus*) and Jinga shrimp (*Metapenaeus affinis*) from coastal area of Buoshehr, Persian Gulf

Mohammad Khalil Pazir^{*1}, Khosrow Aein Jamshid¹, Elham Akbarpour², Abbas Alii Zendehboudi¹

1. Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agriculture Research Education and Extension Organization (AREEO), Boushehr, Iran.
2. Agriculture and Natural Resource Engineering, Boushehr, Iran.

Abstract

This study was conducted at depth 5-20 meters from the coastal area of Bushehr during July to September, 2013. The aim of this study was identification of Bopyrid: Isopod in two shrimp species *Penaeus semisulcatus* and *Metapenaeus affinis* and the effects of biological and environmental factors on its disturbance. In this study 814 kg of samples included of 735 kg of Green tiger shrimp (*P. semisulcatus*), 68 kg of jinga shrimp (*M. affinis*) and 20 kg other species were collected. The identified Bopyridae parasite was belonged to *Epipenaeon ingens*. The result showed that the abundance of bopyridae parasite in the Green tiger shrimp (*P. semisulcatus*) was 26%, which observed in the depth of 10 – 20 meters. No Bopyridae parasite was detected from jinga shrimp (*M. affinis*). The average weight and length of infected green tiger prawn specimens were 39.87 ± 0.27 gr and 19.61 ± 0.07 cm, respectively. The physiological state of infected shrimps indicated that, reduction of ovarian development and petasma in female and male, respectively. There was a significant relationship between water temperature and salinity increased with increasing of *E. ingens* abundance in *P. semisulcatus* in the studied area.

Keywords: Green tiger prawn (*Penaeus semisulcatus*), Jinga shrimp (*Metapenaeus affinis*), *Epipenaeon ingens*, Bushehr waters, Persian Gulf

Figure 1. Area and were sampling sites of shrimp infectious in the waters of the coastal city of Bushehr (2014).

Figure 2. *Penaeus semisulcatus* infected with *E. ingens* (A); Male and female of *E.ingens* isolated from *P. semisulcatus* (B) (2014) (Reference image; Author).

Figure 3. Observed a lots of eggs fertilized at Marsupium area of female of *E. ingens* (2014) (Reference image; Author).

Figure 4. The frequency of *E. ingens* evidence in *P. semisulcatus* from waters of the coastal city of Bushehr (2014).

Figure 5. The frequency of *E. ingens* in weight different ranges of *P. semisulcatus* from waters of the coastal city of Bushehr (2014).

Figure 6. The frequency of *E. ingens* in length different ranges of *P. semisulcatus* from waters of the coastal city of Bushehr (2014).

Figure 7. The frequency of *E. ingens* of *P. semisulcatus* in depth different from waters of the coastal city of Bushehr (2014).

Figure 8. Physiological status of ovarian growth in non-infected shrimp (A); reduced ovarian growth of infected shrimp (B); Natural form of petasma in non-infected shrimp (C); abnormal form of petasma in infected shrimp (D), from waters of the coastal city of Bushehr (2014) (Reference image; Author).

Table 1. Depth and geographic coordinates studied stations of infected shrimp from waters of the coastal city of Bushehr (2014).

*Corresponding author, E-mail: dr_pazir@yahoo.com

Table 2. Average weight (g) \pm SD of *P. semisulcatus* and *M. affinis* in different stations from waters of the coastal city of Bushehr (2014).

Table 3. Average length (cm) \pm SD of *P. semisulcatus* and *M. affinis* in different stations from waters of the coastal city of Bushehr (2014).

Table 4. Maximum and minimum of total length carapace (mm) of males and females of *P. semisulcatus* and *M. affinis* from waters of the coastal city of Bushehr (2014).