



مطالعه مورفولوژیکی و تاکسونومیکی میگوی رودخانه‌ای شرق (*Macrobrachium nipponense*)

در رودخانه سیاه‌دریشان استان گیلان

مرجان تحقیقی^{۱*}، شاهرخ پاشایی راد^۲، نسیم هزاوه^۳، حمید علاف نویریان^۴، هدیه تحقیقی^۵

۱- دانشگاه پیام نور، گروه زیست‌شناسی، تهران، ایران

۲- دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی، تهران، ایران

۳- دانشگاه اراک، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی، اراک، ایران

۴- دانشگاه گیلان، دانشکده منابع طبیعی صومعه سرا، صومعه سرا، ایران

۵- دانشگاه گیلان، گروه کشاورزی، رشت، ایران

مسئول مکاتبات: Marjan_Tahghighi@yahoo.com

چکیده

به منظور مطالعه تنوع جمعیتی میگوی رودخانه‌ای شرق (*Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) برای اولین بار تعداد ۸۱۳ نمونه از سه ایستگاه بالادست، میان دست و پایین دست رودخانه سیاه‌دریشان، استان گیلان در فصول پاییز و زمستان ۱۳۹۰ و بهار ۱۳۹۱ جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها شناسایی و جهت تایید، به موزه تاریخ طبیعی دانشگاه آکسفورد انگلستان فرستاده شد. نتایج نشان می‌دهد تعداد تخم‌ها از ۵۰۱ تا ۳۵۷۸، نسبت جنسی نر به ماده ۱ به ۱/۴، تعداد دندان‌های شکمی رستروم ماده‌ها و نرها از صفر تا ۶، تعداد دندان‌های پشتی رستروم در ماده‌ها از ۸ تا ۱۸ و در نرها از ۱۰ تا ۱۸ متغیر بودند. این نتایج می‌تواند بازتاب شرایط جغرافیایی، اکولوژیکی و زیستگاهی مناطق مورد مطالعه باشد.

کلمات کلیدی: مورفولوژی، تاکسونومی، *Macrobrachium nipponense*، رودخانه سیاه‌دریشان، گیلان

مقدمه

محدوده‌ی بومی میگوی رودخانه‌ای شرق (De Haan, 1849) *Macrobrachium nipponense* (شکل ۱)، شامل چین، ژاپن، کره، ویتنام، میانمار و تایوان می‌باشد [۶]. در حالی که از سنگاپور، فیلیپین [۷]، ازبکستان [۲۰] و اخیراً جنوب عراق گزارش شده است [۲۶]. این گونه برای اولین بار توسط گرگین و علی‌محمدی در سال ۲۰۰۵ از برخی آبگیرهای استان گلستان و سپس از تالاب انزلی به وسیله‌ی De Grave و Ghane در سال ۲۰۰۶ گزارش شد. با این وجود تحقیق جامعی بر روی ویژگی‌های مورفولوژیکی و زیستی آن صورت نگرفته است. هدف مطالعه حاضر شناسایی، بررسی خصوصیات مورفولوژیکی و زیستی این گونه همچنین بررسی وجود اختلاف معنی‌دار بین نرها و ماده‌ها در رودخانه سیاه‌دریشان می‌باشد.

مواد و روش کار

مناطق مورد مطالعه: نمونه‌برداری از سه ایستگاه بالادست (49° 25' E, 37° 16' N)، میان دست (49° 22' E, 37° 16' N) و پایین دست (49° 24' E, 37° 23' N) رودخانه سیاه‌دریشان واقع در شهرستان صومعه سرا (شکل ۱) انجام گرفته است.

نمونه‌گیری: تعداد ۸۱۳ میگو از رودخانه سیاه‌دریشان در فصول پاییز و زمستان ۱۳۹۰ و بهار ۱۳۹۱، به صورت ماهانه و با استفاده از ظروف مخصوصی که افراد محلی برای صید میگو از آن استفاده می‌کردند و با کمک ماهیگیران محلی صید شد که از این تعداد ۳۱۷ میگو نر، ۴۶۹ میگو ماده (۳۴۹ میگوی ماده‌های بدون تخم و ۱۲۰ میگوی ماده‌های تخم‌دار) و ۲۷ نمونه نابالغ بودند. نمونه‌ها پس از جمع-



تلسون، ۲- طول کاراپاس از عقب پایه چشمی تا انتهای کاراپاس، ۳- طول کارپوس، ۴- طول مروس، ۵- طول پروپودوس و ۶- چنگال پای دوم حرکتی. وزن نمونه‌های مورد مطالعه نیز پس از آبگیری روی کاغذ صافی، با استفاده از ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. در طول مدتی که ماده‌های تخم دار مشاهده شد، تخم‌ها با دقت از پاهای شنا جدا و به روش توده‌ای شمارش شدند. برای بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب نیز نمونه‌های آب رودخانه در ایستگاه‌های موردنظر به صورت جداگانه و در ظروف مخصوص جمع‌آوری و برای بررسی شوری، pH و اکسیژن محلول به اداره آب و فاضلاب شهرستان رشت منتقل شد. تحلیل آماری: تحلیل آماری توسط نرم‌افزار SPSS انجام شد. به منظور مطالعه اختلافات معنی‌دار بین نرها و ماده‌ها، از آزمون T- test و برای ارزیابی صفات کمی بین جنس-های نر، ماده‌های بدون تخم و ماده‌های تخم‌دار از آزمون ANOVA (One-Way Interaction) استفاده شد.

آوری به آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی صومعه‌سرا انتقال داده شدند.

توصیف گونه *Macrobrachium nipponense* (Salman et al., 2006)

- ۱- رستروم راست و مستقیم (یک چهارم طول از حدقه چشم تا نوک رستروم پهن).
 - ۲- رستروم با دو دندان‌هی پستی در عقب حدقه چشم‌ها.
 - ۳- هیپاتیک اسپین در سطح پایین تر از اسپین شاخک‌ها.
 - ۴- دومین جفت از پروپود نرهای بالغ مساوی و هم اندازه.
 - ۵- تمامی قطعات پوشیده از موهای کوتاه و مترکم.
 - ۶- کارپوس کوتاه‌تر از پروپودوس و طویل تر از مروس.
 - ۷- سطح داخلی چنگال‌ها با موهای مخملی.
 - ۸- انگشت پروپودوس با یک دندان نزدیک به پایه.
- مطالعه مورفولوژیکی: نمونه‌ها (شکل ۲) با استفاده از استریومیکروسکوپ ابتدا از نظر جنسیت بر اساس وجود یا عدم وجود ضمائم جنسی نر [۲] (شکل ۳) در جفت پای شکمی دوم بررسی شده است.

صفات مورد مطالعه: جهت بررسی تغییرات مورفولوژیکی بین نمونه‌ها تعداد ۶ صفت اندازه‌گیری شد که عبارت بودند از ۱- طول کل نمونه از ابتدای رستروم تا انتهای



شکل ۱- حوضه‌های آبریز تالاب انزلی. ● مناطق نمونه‌برداری (رودخانه سیاه درویشان)، [۱]



شکل ۲- *Macrobrachium nipponense* (مقیاس: ۲۰ میلی متر)، (عکس از نگارنده)



شکل ۳- ضمایم جنسی واقع در دومین جفت پای شکمی (عکس از نگارنده، تهیه شده از استریومیکروسکوپ)

نتایج

میانی، کاراپاس، شکم و اوروپودها دارای نقاط سبز رنگ، دومین جفت پریوپود دارای نقاط سبز رنگ، کارپوس، مروس و ایشیوم دارای نقاط سبز با بندهای زرد رنگ. تراکم نقاط سبز رنگ در برخی نمونه‌ها بیشتر. برخی دیگر از نمونه‌ها کل بدن قهوه‌ای شفاف بدون نقاط رنگی و یا سفید همراه با نقاط سبز تیره بود. پالم بزرگ‌تر از انگشت، انگشتان دارای موهای متراکم در قسمت داخلی، خمیده در قسمت انتهایی و دارای دو دندان، یکی در بالا و یکی در پایین در قسمت پایه‌ی انگشتان. رستروم راست (مستقیم)، فراتر از اسکافوسریت، دارای دندان‌های پشتی و شکمی غیر متحرک. کارپوس بزرگ‌تر از مروس و کوچک‌تر از

با استفاده از توصیف گونه توسط Salman et al., 2006 تمامی میگوها متعلق به گونه *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) می‌باشد. با توجه به تحلیل‌های آماری انجام شده نسبت جنسی نر به ماده در کل ۱ به ۱/۴ ثبت شد (جدول ۱). همچنین مشاهده شد که ماده‌ها جمعیت غالب این گونه را در سه ایستگاه مورد بررسی تشکیل می‌دهند.

مورفولوژی و ساختار جمعیت: این گونه دارای آنتنال فلاژل‌های شفاف، پدانکل‌ها دارای نقاط سبز، اسکافوسریت شفاف با نقاط سبز پراکنده و نقاط سبز متراکم به صورت یک خط در وسط، رستروم شفاف با نقاط سبز رنگ در خط

تعداد تخم‌های شمارش شده از ۵۰۱ تا ۳۵۷۸ متغیر بود. **تحلیل آماری:** نتایج آنالیز واریانس یک طرفه در این مطالعه نشان داد که از نظر صفات مورفولوژیکی بین جنس‌های نر و ماده اختلاف معنی‌داری ($p < 0/05$) وجود دارد، به طوری که میانگین وزن، میانگین طول کل، میانگین طول کاراپاس در جنس نر از ماده‌های بدون تخم بیشتر ولی از ماده‌های تخم‌دار کمتر است در صورتی که میانگین طول کارپوس، مروس، پروپودوس و پالم در جنس نر از ماده‌های بدون تخم و تخم‌دار بیشتر است، همچنین میانگین وزن، میانگین طول کل، طول کارپوس، مروس، پروپودوس، پالم و کاراپاس در ماده‌های تخم‌دار از ماده‌های بدون تخم بیشتر است. حداکثر طول کل به دست آمده برای جنس نر ۸۷، برای ماده‌های بدون تخم ۷۵ و برای ماده‌های تخم‌دار ۷۹ میلی‌متر ثبت شد. میانگین صفات مورفولوژی حاصل از بررسی سه ایستگاه نیز در جدول ۳ ثبت شد.

پروپودوس، کاراپاس دارای هپاتیک اسپین و آنتنال اسپین که هپاتیک اسپین در سطح پایین‌تری از آنتنال اسپین قرار گرفته است. تعداد دندان‌های شکمی رستروم ماده‌ها و نرها صفر تا ۶، تعداد دندان‌های پشتی رستروم ماده‌ها ۸ تا ۱۸ و نرها از ۱۰ تا ۱۸ متغیر بود.

تجزیه و تحلیل تفصیلی ساختار جمعیت از نظر اندازه برای هر دو جنس *Macrobrachium nipponense* انجام شد. محدوده طول کل برای هر دو جنس نر و ماده (تخم‌دار و بدون تخم) به ترتیب برابر بود با ۲۷-۸۷ و ۳۰-۷۹ میلی-متر. به طور کلی توزیع فراوانی ماهانه اندازه‌ها یک روند افزایش در طول کل را از اواخر فصل بهار (اردیبهشت و خرداد) نشان داد. توزیع فراوانی اندازه کلی بیانگر اندازه معین برای هر دو جنس *Macrobrachium nipponense* از ۲۷-۸۷ میلی‌متر بود. جدول ۲ نیز میانگین خصوصیات فیزیوشیمیایی آب را در سه ایستگاه رودخانه سیاه درویشان نشان می‌دهد.

تخم: در ماده‌های تخم‌دار، تخم‌ها به رنگ سبز (شکل ۴) و



شکل ۴- ماده تخم‌دار (مقیاس: خودکار)، (عکس از نگارنده)



جدول ۱- نسبت نر به ماده

ماه‌ها	نرها	ماده‌ها	نسبت جنسی نر به ماده
مهر	۲۴	۳۳	۱:۱.۴
آبان	۲۰	۳۰	۱:۱.۵
آذر	۱۳	۳۱	۱:۲.۵
دی	۱۳	۲۴	۱:۲.۰
اسفند	۳۰	۴۳	۱:۱.۴
فروردین	۹۰	۱۰۱	۱:۱.۱
اردیبهشت	۵۲	۱۰۱	۱:۲.۰
خرداد	۷۵	۱۰۶	۱:۱.۴
کل	۳۱۷	۴۶۹	۱:۱.۴

جدول ۲- میانگین خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی آب رودخانه در سه ایستگاه

پارامترها	ایستگاه پایین دست	ایستگاه میان دست	ایستگاه بالادست
pH	$7/18 \pm 0/17$	$7/26 \pm 0/12$	$7/33 \pm 0/11$
دمای آب (سانتی گراد)	$10/50 \pm 7/67$	$10/75 \pm 8/04$	$11/37 \pm 7/85$
اکسیژن محلول (mg/l)	$8/95 \pm 0/35$	$8/91 \pm 0/32$	$9/18 \pm 0/01$
شوری (%)	$0/24 \pm 0/2$	$0/25 \pm 0/2$	$0/31 \pm 0/1$

جدول ۳- میانگین صفات مورفولوژی و حداقل و حداکثر اندازه‌ها (واحد طول: میلی متر)

پارامترها	نرها	ماده های بدون تخم	ماده های تخم دار
میانگین وزن (گرم)	$2/91 \pm 1/92$	$1/57 \pm 0/93$	$3/23 \pm 1/09$
حداقل - حداکثر	$0/29 - 8/90$	$0/29 - 4/96$	$0/65 - 6/41$
میانگین طول کل	$61/13 \pm 14/09$	$51/02 \pm 9/40$	$63/61 \pm 6/79$
حداقل - حداکثر	$27 - 87$	$30 - 75$	$50 - 79$
میانگین طول پالم	$10/02 \pm 5/41$	$5/56 \pm 1/73$	$7/04 \pm 1/60$
حداقل - حداکثر	$2 - 28$	$2 - 12$	$4 - 11$
میانگین طول پروپودوس	$17/86 \pm 9/25$	$9/85 \pm 2/93$	$12/29 \pm 2/54$
حداقل - حداکثر	$4 - 45$	$4 - 22$	$8 - 19$
میانگین طول کارپوس	$13/70 \pm 7/04$	$8/03 \pm 2/16$	$10/13 \pm 2/04$
حداقل - حداکثر	$3 - 34$	$3 - 16$	$6 - 15$



۷/۳۴±۱/۶۱	۶/۰۱±۱/۵۴	۱۰/۰۲±۴/۷۲	میانگین طول مروس
۴-۱۱	۲-۱۲	۲-۲۳	حداقل - حداکثر
۱۵/۲۳ ± ۱/۸۲	۱۲/۰۳ ± ۲/۴۹	۱۴/۴۳ ± ۴/۰۷	میانگین طول کاراپاس
۱۲-۲۰	۶-۱۹	۶-۲۱	حداقل - حداکثر

بحث

گونه مطالعه جامعی در رودخانه سیاه درویشان صورت نگرفته، لذا در این پژوهش برخی از خصوصیات زیستی این آبزی ارائه شده است.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که *Macrobrachium nipponense* دارای نوسانات ماهانه هم در فراوانی و هم در اندازه می‌باشد. نوسان در فراوانی از نظر تعداد نیز یک روند فصلی را نشان می‌دهد با یک افزایش در فصل بهار، که می‌تواند بر اثر تغییرات در زیستگاه بر اثر تغییرات فصلی باشد. نوسانات ماهانه مشابه در تعداد یا فراوانی به طور کلی در میگوها به وسیله Adetayo و

Ajayi (۱۹۸۲)، Inyang (۱۹۸۱)، Naiyanetr (۲۰۰۱) و Mejia و همکاران (۲۰۰۳) گزارش شده است. فراوانی گونه‌ها می‌تواند تحت تاثیر عوامل زیستی مانند شکار، رقابت و کمبود مواد غذایی باشد [۱۷]، Deekae and Abowei نیز در سال ۲۰۱۰ عنوان کردند که فراوانی یک ارگانسیم به وسیله تعدادی از عوامل مانند بارش باران، دما، نور، pH و شوری تعیین می‌شود، سایر عوامل عبارتند از غلظت گازهای محلول، انواع آلاینده‌ها، وجود یا عدم وجود کاتیون‌ها و آنیون‌ها، تعداد شکارچی‌ها و وجود یا عدم وجود ارگانسیم‌های ایجاد کننده بیماری. لوازمی که برای جمع‌آوری نمونه‌ها استفاده می‌شوند معمولاً انتخابی هستند و بنابراین در یک مطالعه، توصیف فراوانی اغلب به لوازم استفاده شده نیز بستگی دارد، در این مطالعه از ظروف خاصی که ماهیگیران محلی از آن برای صید میگو استفاده می‌کردند به همراه خمیر نان و یا روده ماهی به عنوان طعمه

میگوهای آب شیرین، جنس *Macrobrachium* به طور گسترده‌ای فراوان‌ترین بی‌مهرگان بزرگ در اکثر سیستم‌های آبی هستند. اخیراً علاقه به میگوها با توجه به امکان پرورش تجاری برخی از آنها به عنوان منابع غذایی ارزشمند برای انسان‌ها افزایش یافته است [۸و۴]، از این رو یکی از تلاش‌های شیلات ایران، استفاده از میگوهای پرورشی جهت تامین پروتئین مورد نیاز داخل می‌باشد که در این راستا، واردات تعدادی گونه مهم پرورشی از جمله میگوی آب شیرین، *Macrobrachium rosenbergii* جهت پرورش در منابع آب شیرین کشور می‌باشد، اما گاهی اوقات همراه میگوی مورد نظر واردتی، میگوهای دیگری نیز وارد کشور می‌شوند، *Macrobrachium nipponense* از این گونه میگوهاست [۱۱]. این گونه از نظر تجاری مهم ترین میگوی آب شیرین در چین، کره و ژاپن است [۲۳]. طبیعت نزدیک به اسیدی رودخانه سیاه درویشان (میانگین ۷/۲۶±۰/۱۲) و مقدار کافی اکسیژن محلول (میانگین ۸/۹۵±۰/۳۵) ثبت شده در سراسر دوره پژوهش امکان بقای گونه‌ها را در این منطقه فراهم کرده است. Ogbeibu و Oribabor در سال ۲۰۰۲ گزارش کردند که گونه‌های میگو در آب‌هایی با شرایط فیزیکی‌شیمیایی نامناسب از نظر رشد با شکست مواجه خواهند شد.

Macrobrachium nipponense در این تحقیق بر اساس خصوصیات مورفولوژی شناسایی شد که با توصیف گونه ارائه شده توسط Salman و همکاران در سال ۲۰۰۶ مطابقت دارد اما در خصوص زیست شناسی این آبزی هیچ

Macrobrachium nipponense تحمل زیست محیطی گسترده‌ای نسبت به دما و شوری دارد و می‌تواند به طور سریعی با تغییرات آب شیرین به طور کامل در سه نسل سازگار شود [۲۵، ۲۸ و ۲۹]. همچنین در سال ۲۰۰۶ Santos et al. بیان کرد که میگوهای آب شیرین، گونه‌های گرمسیری هستند که در آب‌هایی با دمای متغیر از ۲۸ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد زندگی می‌کنند در حالی که آنها می‌توانند در شرایط حاد حداقل و حداکثر دما از ۱۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد را تحمل کنند. علاوه بر این pH آب باید بین ۷ و ۹ باشد (در این مطالعه میانگین $7/26 \pm 0/12$) با میزان بالایی از اکسیژن محلول (میانگین $8/95 \pm 0/35$) در تحقیق حاضر).

بنابراین مطالعه در زمینه‌های مختلف مانند مورفولوژی، دست یافتن به تفاوت‌های ریختی، تکامل و تنوع زیستی میگوی رودخانه‌ای شرق بایستی مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

از دکتر De Grave در موزه تاریخ طبیعی لندن که در تأیید شناسایی نمونه‌های ارسالی ما را یاری دادند و نیز آقایان مهندس موسی‌پور و محمدی‌زاده از دانشکده منابع طبیعی صومعه‌سرا به خاطر مساعدت‌های بی‌شائبه‌شان تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- ۱- میرزاجانی ع، قانع ا، خداپرست شریفی ح. ۱۳۸۶. ارزیابی کیفی رودخانه‌های منتهی به تالاب انزلی بر اساس جوامع کفزیان.
- ۲- پاشایی راد، ش. ۱۳۸۸. جانورشناسی بی‌مهرگان، چاپ دوم، انتشارات علمی فار، تهران، صفحات: ۲۳۹-۲۴۰.

استفاده شده است. در تحقیق حاضر نسبت جنسی نر به ماده در کل ۱ به ۱/۴ ثبت شد، مشابه نسبت جنسی *Macrobrachium macrobrachion* در تالاب لاگوس [۱۸] و *Palaemon elegans* [۱۵]. در سال ۱۹۸۱ نسبت‌های جنسی متفاوتی را برای میگوها گزارش کرد (۱ نر به ۱ ماده، ۱ نر به ۲ ماده و ۱ نر به ۳ ماده)، در حالی که Kavv در سال ۱۹۸۵ نسبت جنسی ۱ به ۱/۲ را عنوان کرد، بنابراین ماده‌ها به طور قابل توجهی جمعیت غالب را تشکیل می‌دهند [۹]، همان گونه که در این تحقیق ثبت شد.

عواملی مانند درجه حرارت، فصل نمونه برداری، ازدحام و شلوغی گزارش شده که باعث تفاوت در نسبت جنسی مورد انتظار ۱ به ۱ در برخی از گونه‌های ماهی است [۵].

طول کل ماده‌های تخم دار از ۷۹-۵۰ میلی‌متر و تعداد تخم‌ها از ۵۰۱ تا ۳۵۷۸ تخم که این مقدار در محدوده ۵۰۰-۵۰۰۰ گزارش شده توسط He و همکاران در سال ۲۰۰۳ است. گرگین و علی‌محمدی در سال ۲۰۰۵ میانگین طول کل را برای جنس نر ۶۲/۸، برای ماده‌های بدون تخم ۵۳/۹ و برای ماده‌های تخم دار ۵۸/۷ میلی‌متر از استان گلستان گزارش کردند که نزدیک به نتایج پژوهش حاضر است، در حالی که De Grave و Ghane در سال ۲۰۰۶ میانگین طول کل را برای جنس نر ۴۹/۸۴ و برای ماده‌ها ۴۶/۴۴ میلی‌متر در تالاب انزلی از استان گیلان گزارش کردند که کمی کم‌تر از یافته‌های این تحقیق است. آنها اختلاف در اندازه به دست آمده برای جنس‌های نر و ماده را با اندازه‌های Holthuis (۱۹۸۰) دمای کم آب در تالاب انزلی عنوان کردند که به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از دمای مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری در گونه‌های مناطق بومی است و می‌تواند عاملی موثر بر روی رشد این گونه باشد اما آن چه که از این تحقیق به دست آمد مطابق با یافته‌های Holthuis (1980) می‌باشد. قابل ذکر می‌باشد که



- 12-He, X., Gong, S., Zhang, X., Liu, J., Hu, Q., Wang, H. & Tao, R. (2003), Reproductive biology of *Macrobrachium nipponense* in Lake Wuhu. *Chinese Journal of Applied Ecology* 14(9): 1538-42.
- 13-Holthuis, L. B. (1980), *FAO Species Catalogue*. Vol. 1. Shrimps and Prawns of the World. An Annotated Catalogue of Species of Interest to Fisheries. FAO, Rome.
- 14-Inyang, NM. (1981), On the biology of *Macrobrachium felicinum* (Holthuis) in the Lower Niger River of Southern Nigeria. *Rev Zool Afri*; 98(2): 440-449.
- 15-Janas, U. (2005), Distribution and individual characteristics of the prawn *Palaemon elegans* (Crustacea, Decapoda) from the gulf of Gdansk and the Dead Vistula River. *International Journal of Oceanography and Hydrobiology* Vol. XXXIV, Supplement 1.
- 16-Kavu, B.W. (1985), *Macrobrachium macrobrachion* (Herklots, 1851), its availability and effects of salinity on the growth of its juveniles. M.S. Thesis, Aquaculture, Rivers State University of Science and Technology, Port Harcourt/African Regional Aquaculture Centre, Port Harcourt, Nigeria, pp: 96.
- 17-Mann, KH. (1980), Benthic Secondary Productions. In: S.K Barnes and K Mann (eds). *Fundamentals of Aquatic Ecosystems*. Blackwell Scientific Publications. 103-118.
- 18-Marioghae, IE. (1982), Notes on the Biology and Distribution of *Macrobrachium vollehoveni* and *Macrobrachium macrobrachion* in Lagos Lagoon. *Rev Zool Afri*.; 96(3): 493-508.
- 19- Mejia, LM., Álvarez, F., Hartnoll, RG. (2003), New Species of Freshwater Prawn, *Macrobrachium totonacum* (Decapoda, Palaemonidae) with Abbreviated Development from Mexico. *Crustaceana*; 76(1): 77-86.
- 20-Mirabdullaev IM and Niyazov DS (2005), Alien decapods (Crustacea) in Uzbekistan. Abstracts of the II International
- 3-Adetayo, JA., and Ajayi, TO.(1982), On the Fish by Catch and Discard of the Shrimp Fishery of Nigeria. Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research Technical Paper; 5: 3-13.
- 4-Arimoro, F. O., and Meye, J. A. (2007), Some aspects of the biology of *Macrobrachium dux* (Lenz, 1910) (Crustacea: Decapoda: Natantia) In river Orogodo, Niger Delta, Nigeria.
- 5-Atz J. (1964), Intersexuality in Fishes. In: C. N. Armstrong and A. J. Marshall (eds). *Vertebrates Including Man*. London Academic press.
- 6-Cai Y and Ng PKL (2002), The freshwater palaemonid prawns of Myanmar (Crustacea: Decapoda: Caridea). *Hydrobiologia* 487: 59-83.
- 7- Cai, Y. and Shokita S. (2006), Report on a collection of freshwater shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) from the Philippines, with descriptions of four new species. *Raffles Bulletin of Zoology* 54: 245-270.
- 8-Cook, BD., Bunn, SE., Hughes. (2002), Genetic Structure and Dispersal of *M. australiense* (Decapoda; Palaemonidae) in The Western Queensland, Australia. *Freshwater Biology*; 47: 2098-2112.
- 9-Deekae, S.N. and Abowei, J.F.N. (2010), *Macrobrachium macrobrachion* (Herklots, 1851) Class Structure and Sex Ratio in Luubara Creek, Ogoni Land, Niger Delta, Nigeria. *Asian Journal of Agricultural Sciences* 2(4): 136-142.
- 10-De Grave, S. and Ghane, A. (2006), The establishment of the Oriental River Prawn, *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in Anzali Lagoon, Iran. *Aquatic Invasions* 1(4): 204-208.
- 11-Gorgin, S., Alimohammadi, A. (2005), The first record of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) from Iran and its morphological comparative with *Macrobrachium rosenbergii*. *Pajouhesh & Sazandegi*. No: 65. PP: 57-59.



- 28-Shang, Y.C. (1982), Comparison of freshwater prawn farming in Hawaii and in Thailand: culture practices and economics; *J. World Maricul. Soc.*; 13, 10-133.
- 29-Wong, J.T.Y. & McAndrew, B.J. (1994), Allozyme variation in riverine and lacustrine populations of *M. nipponense* (De Haan). *Aquaculture and Fisheries Management* 25: 393-400.
- Symposium Invasion of alien species in Holarctic (BOROK-2), Borok, Russia: 113-114.
- 21-Motoh, H. (1981), Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon* in the Philippines. Southeast Asia Fisheries Development Commission. Technical Report, No. 7. Tigbauan Iloilo, Philippines. Aquaculture Department, pp: 128.
- 22-Naiyanetr, P. (2001), *Macrbrachium sirindhorn* N. sp. A New Freshwater prawn from Northern Thailand (Decapoda, Caridea, Palaemonidae). *Crustaceana*. 74: 609-616.
- 23-Nguyen, Q.A., Phan, D.P., Phan, T.L.A., Nguyen, T.T., Ly, N.T., & Le, P.B. (2003), Experiments on seed production and commercial culture of the freshwater prawn (*Macrobrachium nipponense*). In Proceedings of the 6th Technical Symposium on Mekong Fisheries, Pakse, Lao PDR. MRC Conference Series No. 5, (Ed. by T.J. Burnhill & M.M. Hewitt), Paper 112. Mekong River Commission, Vientiane, Lao PDR.
- 24-Ogbeibu, AE, and Oribhabor, BJ. (2002), Ecological Impact of River Impoundment using Benthic Macroinvertebrates as indicator. *Water Research*. 36: 2427-2436.
- 25-Pillay, T.V.R. & Kutty, M.N. (2005), *Aquaculture: Principles and Practices*, 2nd edition. Blackwell Publishing Ltd., Oxford.; 500-506.
- 26-Salman, S. D., Page, T.J., Naser M.D. and Yasser, A.G. (2006), The invasion of *M. nipponense* (De Haan, 1849) (Caridea: Palaemonidae) into the Southern Iraqi Marshes. *Aquatic Invasions* 1(3): 109-115.
- 27-Santos, J. A., Sampaio, C.M. S. and Soares Filho, A. A. (2006), Male Population Structure of the Amazon River Prawn (*Macrobrachium amazonicum*) in a natural environment. *Nauplius* 14(2): 55-63.