رشد و مرگ و میر میگوی آب شیرین (*Macrobrachium nipponense*) در دریاچه سد بوستان- جنوب‌شرق دریای خزر

- **هادی رییسی***: گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران
- **امین دانایی**: گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران
- **رحمان پاتیمار**: گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران

تاریخ دریافت: آبان ١٣٩٦ تاریخ پذیرش: بهمن ١٣٩٦

چکیده

میگوی آب‌شیرین شرقی (*Macrobrachium nipponense*) یک گونه غیربومی بوده که به‌طور وسیع در حوضه خزر جنوبی پراکنش دارد. این تحقیق جهت مطالعه ویژگی‌های رشد و مرگ و میر در منطقه سد بوستان در جنوب‌شرق دریای خزر بر روی مجموع ٨٦٠ میگو در طی بهمن ١٣٩٤ الی مهر ١٣٩٥ صورت گرفت. نسبت جنسی نر به ماده ١:١/١١ برآورد گردید. دامنه طول کل و وزن در این میگو در منطقه مورد مطالعه به‌ترتیب ٧٤/٩٤-١١/٧٠ میلی‌متر و ٤/٥١-٠/٠٤ گرم به‌دست آمد. فراوانی میگو و وزن در ماه‌های مختلف، متفاوت و اختلاف معنی‌دار بود ($p<0/05$). میانگین طول و وزن در میگوهای نر (میانگین طول کل ٤٠/٢٤ میلی‌متر و وزن ٠/٨١ گرم، $p<0/05$) کم‌تر از ماده‌ها (میانگین طول کل ٤١/٧٠ میلی‌متر و وزن ١/٠١ گرم، $p<0/05$) بود. ارتباط طول و وزن بین نرها و ماده‌ها در سد بوستان معنی‌دار و هر دو جنس دارای رشد ایزومتریک به‌دست آمد. پیراسنجه‌های رشد در نرها (میلی‌متر) L_∞=٨٦/٦٣، K=٠/٧٩ و در ماده‌ها (میلی‌متر) L_∞=٧٦، K=١ به‌دست آمد. مرگ و میر طبیعی نرها ١/٠٨ و در ماده‌ها ١/١٧ محاسبه شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده به‌نظر می‌رسد سد بوستان محیط مناسبی برای زندگی و رشد این میگو فراهم می‌کند.

کلمات کلیدی: *M. nipponense*، رشد، مرگ و میر، سد بوستان، دریای خزر

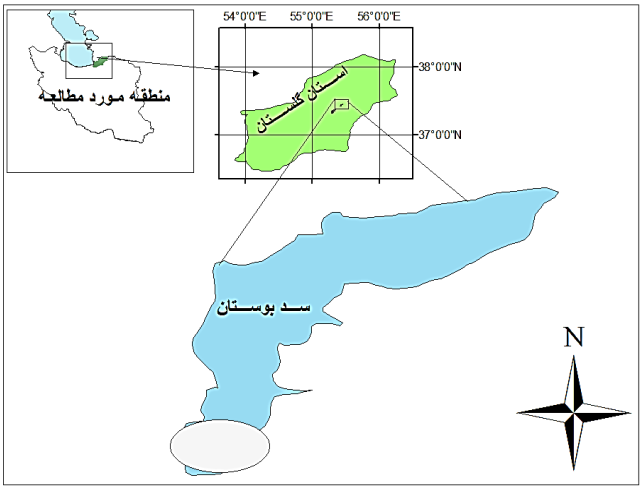
* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: raeisi_hadi@yahoo.com

مقدمه

کشورهای مختلف دنیا همواره عرصه ورود گونه‌های غیربومی به کشور خود بوده‌اند. مطالعه پراکنش و خصوصیات زیستی گونه‌های غیربومی در تالاب‌ها از دیدگاه بیولوژی بسیار مهم است، زیرا تهاجم گونه‌های غیربومی در تمام اکوسیستم‌های زنده شامل اکوسیستم‌های خشکی، آبی، مصنوعی و یا طبیعی می‌تواند اثرات قابل ملاحظه روی اکولوژی و زنجیره غذایی داشته باشد و سبب کاهش ارزش تنوع زیستی گردد. این گونه متعلق به شاخه بندپایان، زیرشاخه سخت پوستان، رده مالاکوستراکا، راسته ده پایان و خانواده پالمونیده است میگوی *Macrobrachium nipponense* یکی از گونه‌های غیربومی است که براساس مستندات موجود، حد اقل در طی ۱۰ سال گذشته وارد اکوسیستم های آبی طبیعی و استخرهای پرورش ماهی شده است (DE Grave و Ghane، ۲۰۰۶). میگو بومی کشورهای چین، ژاپن، کره، ویتنام، میانمار و تایوان است (Yu و Miyake، ۱۹۷۲). میگوی آب شیرین *M. nipponense* یکی از این گونه‌های غیرهدف است که حضور آن اولین بار در ایران در استان گلستان توسط گرگین و علیمحمدی (۱۳۸۳) و به‌دنبال آن در تالاب انزلی (استان گیلان) توسط DE Grave و Ghane (۲۰۰۶) گزارش شد. استان گلستان به لحاظ موقعیت خاص جغرافیایی و سایر عوامل محیطی از اکوسیستم‌های مختلف و متنوعی تشکیل گردیده است. سد بوستان با مساحت ۱۵۷۸/۷۷ کیلومتر مربع بین عرض‌های ۳۷ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۴۷ دقیقه شمالی و طول‌های ۵۵ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۰۴ دقیقه شرقی واقع شده است. آبخیز سد بوستان درواقع قسمت اصلی حوضه آبخیز حاجی‌قوشان که یکی از زیر حوضه‌های اصلی سد گلستان است، می‌باشد. مطالعات پویایی جمعیت از قدیمی‌ترین مطالعات بشر درخصوص ذخایر ماهیان است، که پایه و اساس علم ارزیابی ذخایر را تشکیل می‌دهند. به‌منظور محاسبه فراوانی نسبی گونه‌های گوناگون در یک پیکره آبی و هم‌چنین اثر افزایش در فراوانی یک گونه روی وضعیت ذخیره گونه‌های دیگر، برآورد پارامترهای حیاتی هم‌چون رشد، ذخایر اضافه‌شونده، مرگ و میر، مهاجرت و اندازه‌گیری اثر صید و صیادی می‌تواند مفید باشد. درک فاکتورهایی که زی‌توده و فراوانی جمعیت میگو را تعیین می‌کند، امروزه در علوم شیلاتی از مهم‌ترین مباحث هستند (Biswas، ۱۹۹۳). مطالعه زیست‌شناسی و اکولوژی گونه‌های مختلف آبزیان در یک بوم‌سازگان آبی از ضروریات اولیه حفظ ذخایر آن‌ها بوده و منجر به شناخت و تحلیل بوم‌شناختی زنجیره غذایی بوم‌سازگان می‌گردد که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد. شناخت ذخایر موردبهره‌برداری آبزیان به جهت برنامه‌ریزی‌های مدیریتی،اقتصادی و پویایی‌شناسی آبزیان از اهمیت والایی برخوردار می‌باشد. بنابراین بدون شناخت علمی و دقیق ذخایر آبزیان برنامه‌ریزی‌های مدیریتی عملاً موفقیت‌آمیز نخواهدبود. هم‌چنین پارامترهای پویایی جمعیت زیربنای مدل‌های تحلیل و بررسی در بحث ارزیابی ذخایر هستند و با محاسبه آن‌ها می‌توان اطلاعات دقیقی درمورد ذخایر به‌دست آورد (Sparre و Venema، ۱۹۹۸). تاکنون مطالعاتی روی گونه *M. nipponense* انجام شده است ولی اطلاعاتی در مورد پارامترهای زیستی این گونه در سد بوستان وجود ندارد. با توجه به مطالب گفته شده این مطالعه با هدف بررسی پارامترهای رشد و مرگ و میر این میگو به‌منظور شناخت اثرات ورود این گونه بر اکولوژی، تنوع زیستی و زنجیره غذایی اکوسیستم انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

از تعداد ۸۶۰ میگوی آب شیرین از سد بوستان واقع در شرق استان گلستان با استفاده از ساچوک با چشمه دو سانتی‌متر (۲۰ میلی‌متر فاصله گره تا گره) و به‌صورت ماهیانه به‌مدت ۹ ماه از بهمن ماه تا مهرماه نمونه‌برداری شد(شکل ۱).اندازه‌گیری فاکتورهای محیطی (EC، pH، TDS، دما، فشار، مقاومت، اکسیژن محلول، شوری) در هر ماه به‌منظور بررسی تاثیر بر فراوانی میگو صورت گرفت.



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه در سد بوستان استان گلستان

نمونه‌ها در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. اندازه‌گیری صفات مرفومتریک شامل طول کل بدن (از نوک رستروم تا انتهای یوروپود)، طول کاراپاس (از ابتدای پای چشمی تا انتهای کاراپاس)، طول رستروم (از نوک رستروم تا پایه آخرین خار روی رستروم) و طول یوروپود با استفاده از کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر انجام گردید. برای توزین نمونه‌ها پس از آبگیری از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم استفاده شد. تعیین جنسیت نمونه‌ها با بررسی وجود یا عدم وجود زوائد جنسی در پاهای شکمی دوم تعیین گردید. برای محاسبه هم‌آوری کاری، کل تخم‌ها را از بین پاهای میگو برداشته و با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شد. ۰/۲۵ گرم از تخم را جدا کرده و با یک تناسب به کل توده تخم تعمیم داده شد. برای تعیین قطر تخم‌ها نیز تعداد ۲۵ تخم از هر نمونه برداشته و قطر آن‌ها اندازه‌گیری گردید. طول کل برای محاسبات رشد و مرگ و میر با دقت میلی‌متر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای تعیین طبقات طولی از فرمول استورجس استفاده شد (Sturges، ۱۹۲۶):

R= (Max-Min) +1

K= 1+3.3 log n

C=$\frac{R}{K}$

که در آن n تعداد نمونه‌ها، k تعداد دسته و C فاصله طبقات می‌باشد.

برای مقایسه فراوانی طولی به دست آمده برای میگو بین جنس نر و ماده صید شده از آزمون ناپارامتریک کولموگراف اسمیرنوف دو نمونه‌ای استفاده شد.

بررسی رشد: رابطه طول و وزن برای میگو با استفاده از اندازه‌گیری طول کل به سانتی‌متر و وزن کل به گرم از طریق معادله زیر محاسبه شد (froese، ۲۰۰۶):

W = aLb

که در آن W نمایان‌گر وزن، a عرض از مبدا، L نمایان‌گر طول کل و b شیب خط می‌باشد. با استفاده از روش حداقل مربعات باقی‌مانده‌ها برای ضرایب a و b مقادیر بهینه از طریق فرمول زیر به‌دست آمد (Haddon، ۲۰۱۱):

$$SSQ = \sum (Observed - Expected)^2$$

$$SSQ = \sum (Y - (a + bX)^2$$

که SSQ مجوع مربعات باقی‌مانده‌ها است.

مقدار L∞ و K براساس فراوانی طولی در نرم افزار FiSAT II به‌روش‌الفان ۱ (Elefan 1) برآورد شد (Gayanilo و Pauly، ۱۹۹۷). رشد براساس برازش تابع رشد فون برتالنفی براساس داده‌های فراوانی طولی مورد بررسی قرار گرفت. معادله رشد فون برتالنفی به‌صورت زیر تعریف می‌شود (Sparre و Venema، ۱۹۹۸):

$L_t = L_\infty(1 - \exp(-K(t - t_0))$

که در آن Lt طول متوسط در سن t، L∞ طول بی نهایت، K ضریب رشد و t0 زمان فرضی در جایی که طول صفر می‌باشد. مقدار t0 از طریق معادله Pauly (۱۹۸۰) برآورد شد:

$$\log -(t_0) = -0.3922 - 0.2752 \log L_\infty - 1.038 \log K$$

مقدار بیشینه سن میگو از طریق معادله زیر برآورد شد (Pauly، ۱۹۸۳):

$T_{max} = \frac{3}{K}$

با استفاده از معادله زیر مدل رشد وزن- سن فون برتالنفی نیز برآورد شد (Haddon، ۲۰۱۱):

$\hat{w}_t = w_\infty \left[1 - e^{-k[t-t_0]}\right]^b$

که در آن W∞ بیانگر وزن بی‌نهایت و b بیانگر شیب خط حاصل از رابطه طول و وزن است. W∞ نیز از فرمول زیر محاسبه شد:

$W_\infty = aL_\infty^b$

شاخص ضریب رشد فای‌پریم‌مونر و براساس معادله زیر برآورد گردید (Gayanilo و Pauly، ۱۹۹۷):

$\phi = \log K + 2 \log L_\infty$

برای جدا کردن گروه‌های هم‌زاد از روش باتاچاریا استفاده شد. در این روش بیش‌تر از چشم و سایر داده‌های رشد مانند حداکثر سن استفاده می‌کنند. باید توجه داشت برای صحت انجام جداسازی گروه‌های هم‌زاد باید شاخص جداسازی (Separation Index) بزرگ‌تر از دو باشد (Sparre و Venema، ۱۹۹۸).

برای مقایسه میانگین طولی بین دو جنس نر و ماده و در بین دو سد مختلف از Randomization test و با استفاده از برنامه‌نویسی VBA استفاده شد.

مرگ و میر طبیعی: مرگ و میر طبیعی M براساس فرمول تجربی پائولی به‌دست آمد (Pauly، ۱۹۸۰):

Log (M) = -0.0066-0.279log (L∞) +0.6543log (K) +0.4634log (T)

که در آن M مرگ و میر طبیعی و T میانگین درجه حرارت سالانه آب محل زندگی گونه مورد نظر می‌باشد.

نتایج

طول و وزن میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان: تعداد کل نمونه‌ها صید شده از سد بوستان استان گلستان

۸۶۰ قطعه بود. از این تعداد، ۴۰۷ نمونه نر و ۴۵۳ نمونه ماده بود، نسبت جنسی نر به ماده ۱:۱/۱۱ در جمعیت مورد مطالعه مشاهده گردید که این نسبت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی نر و ماده نداشت ($p<0/05$، $\chi2=2/46$)، لذا فراوانی جنسی در جمعیت این گونه برابر می‌باشد(جدول ۲).در جنس‌ماده میانگین طول کل و انحراف معیار استاندارد برابر ۱۱/۹۴±۴۱/۷۰ میلی‌متر و میانگین وزن کل و انحراف معیار استاندارد برابر ۰/۸۱±۱/۰۱ گرم به‌دست آمد.

در جنس نر میانگین طول کل و انحراف معیار استاندارد برابر ۱۰/۸۹±۴۰/۲۴ میلی‌متر و میانگین وزن کل و انحراف معیار استاندارد برابر ۰/۷۵±۰/۸۱ گرم مشاهده گردید. دامنه طول کل در جنس ماده بین ۷۰/۱۶-۱۱/۷۰ میلی‌متر و وزن کل بین ۳/۹۱-۰/۰۴ گرم بود. درحالی‌که در جنس نر دامنه طول کل‌در جنس‌نربین ۷۴/۹۴ - ۱۷/۸۵ میلی‌متر و وزن کل بین ۴/۵۱ - ۰/۰۷ گرم مشاهده گردید (جدول ۱).

جدول ۱: میانگین طول (میلی‌متر) و وزن کل (گرم) میگوی آب شیرین *M. nipponense* سد بوستان استان گلستان

جنس	تعداد نمونه	طول±انحراف معیار	حداقل - حداکثر	وزن± انحراف معیار	حداقل - حداکثر
ماده	۴۵۳	۴۱/۷۰±۱۱/۹۴	۱۱/۷۰ – ۷۰/۱۶	۱/۰۱±۰/۸۱	۰/۰۴ – ۳/۹۱
نر	۴۰۷	۴۰/۲۴±۱۰/۸۹	۱۷/۸۵ – ۷۴/۹۴	۰/۸۱±۰/۷۵	۰/۰۷ – ۴/۵۱
جمعیت	۸۶۰	۴۱/۰۰±۱۱/۴۷	۱۱/۷۰ –۷۴/۹۴	۰/۹۱±۰/۷۹	۰/۰۴ – ۴/۵۱

جدول۲: نسبت جنسی نر به ماده میگوی آب شیرین *M. nipponense* سد بوستان استان گلستان

ماه	تعداد نر	تعداد ماده	نسبت جنسی	$\chi2$
بهمن ۹۴	۳۹	۶۵	۱:۱/۶۶	۶/۵**
اسفند ۹۴	۱۵	۳۲	۱:۲/۱۳	۶/۱۵**
فروردین ۹۵	۸۶	۷۷	۱:۰/۸۹	۰/۴۹
اردیبهشت ۹۵	۵۹	۴۲	۱:۰/۷۱	۲/۸۶
خرداد ۹۵	۴۲	۳۶	۱:۰/۸۶	۰/۴۶
تیر ۹۵	۶۷	۶۶	۱:۰/۹۸	۰/۰۰۸
مرداد ۹۵	۲۲	۵۲	۱:۲/۳۶	۱۲/۱۶***
شهریور ۹۵	۵۳	۵۴	۱:۱/۰۱	۰/۰۰۹
مهر ۹۵	۲۳	۲۹	۱:۱/۲۶	۰/۶۹
مجموع	۴۰۷	۴۵۳	۱:۱/۱۱	۲/۴۶

داده‌ها اگر در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار بود با یک * اگر در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود با ** و اگر در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار بود با *** نشان داده شد.

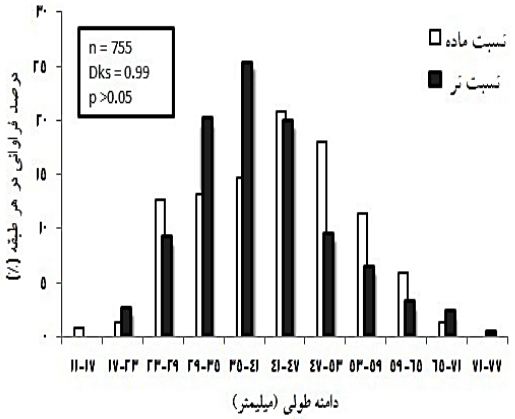
میانگین طول کل و وزن نرها و ماده‌ها در سد بوستان طی دو ماه بهمن و اسفند روند کاهشی دارد، در خرداد و تیر نیز شاهد روند کاهشی‌میانگین طول‌کل و وزن بوده ولی در باقی ماه‌ها الگوی منظمی مشاهده نمی‌گردد.

فراوانی طولی میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان استان گلستان: اطلاعات دسته‌بندی شده در دسته‌های ۶ میلی‌متری نشان داد که به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین فراوانی طولی در دسته‌های ۴۱-۳۵ میلی‌متر و ۷۷-۷۱ میلی‌متر قرار دارند (شکل۲). بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین میگوی اندازه‌گیری شده به‌ترتیب ۷۴/۹۴ و ۱۱/۷ میلی‌متر ثبت‌شدند. هم‌چنین میانگین‌طولی‌میگوهای‌اندازه‌گیری شده ۴۰/۹۹ میلی‌متر محاسبه شد. توزیع طولی بین دو جنس نر و ماده دارای اختلاف معنی‌داری نداشت ($p>0/05$).

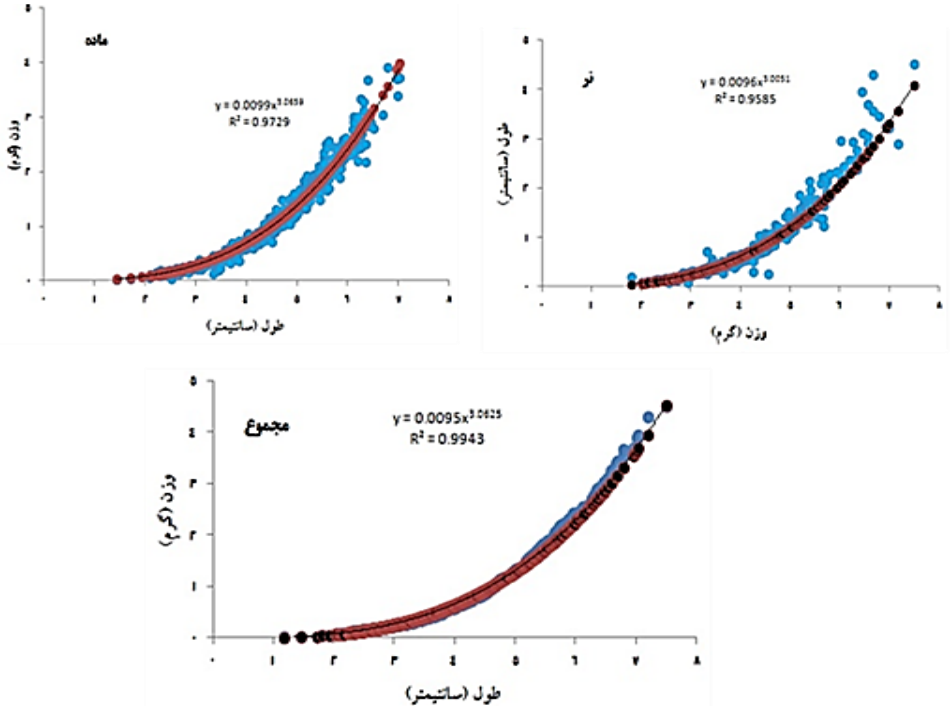
در طی دوره تحقیق در سد بوستان براساس شکل ۱ بیش‌ترین فراوانی طولی در ماده‌ها در فاصله طولی بالاتری (۴۷-۴۱ میلی‌متر) نسبت‌به‌نرها (۴۱-۳۵میلی‌متر)می‌باشد. Bandani (۲۰۱۲)، بیش‌ترین فراوانی طولی در ماده و نر *M. nipponense* در تالاب آلاگل (استان گلستان) را به‌ترتیب در فاصله طولی کاراپاس ۱۷-۱۴ و ۲۳-۲۰ میلی‌متر گزارش کرد. عمده فراوانی در فاصله‌های طولی بالا مربوط به ماده‌ها بود.

رابطه‌طول کل و وزن کل: در جمعیت مورد مطالعه، رابطه طول و وزن جمعیت (r۲= ۰/۹۹)W= ۰/۰۰۹TL۳/۰۶ و برای جنس ماده (r۲= ۰/۹۷)W= ۰/۰۰۹ TL۳/۰۶ و برای جنس نر (r۲= ۰/۹۶)W= ۰/۰۰۹ TL۳/۰۰ به‌دست آمد (شکل ۳).

همبستگی معنی‌دار بالایی بین طول کل و وزن نرها و ماده‌ها در سد بوستان وجود دارد به‌طوری‌که میزان ضریب تعیین، درصد بالایی را نشان می‌دهد (r۲= ۰/۹۹) (شکل ۲). هر دو جنس نر و ماده دارای رشد ایزومتریک می‌باشند.



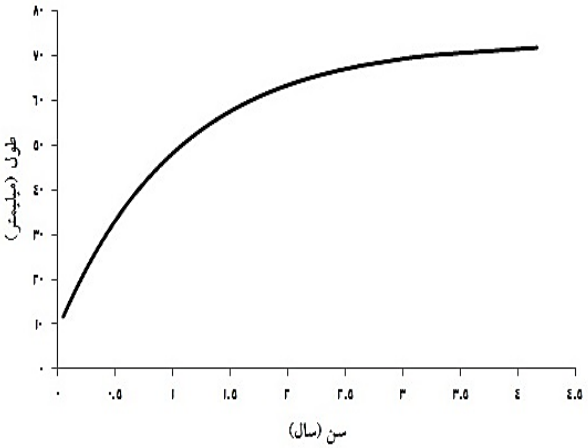
شکل ۲: فراوانی طولی جنس نر و ماده میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان استان گلستان



شکل ۳: نمودار طول کل و وزن کل میگوی آب شیرین رسم شده به روش بهینه‌سازی غیرخطی به‌روش حداقل مربعات

پیراسنجه‌های رشد K و L∞ و مرگ و میر در میگوی آب شیرین *M. nipponense*: با به‌کارگیری تکنیک k Scan مقدار L∞، ۷۳ میلی‌متر برآورد گردید. پس از محاسبه L∞ مناسب‌ترین ضریب رشد (k) این گونه ۰/۹۵ در سال محاسبه شد. هم‌چنین L∞ برای جنس ماده این گونه ۷۶ برآورد گردید و برای جنس نر ۸۶/۶۳ بود. ضریب رشد (k) برای جنس ماده ۱ و برای جنس نر ۰/۷۹ به‌دست آمد. میزان مرگ و میر طبیعی میگوهای آب شیرین *M. nipponense* سد بوستان براساس روش تجربی پائولی در جنس ماده و نر به‌ترتیب ۱/۱۷ و ۱/۰۸ محاسبه گردید.

مقدار سن در طول صفر t0: سن در طول صفر طبق مدل ارائه شده توسط پائولی و با استفاده از پیراسنجه‌های رشد برای این گونه در سد بوستان محاسبه شد. با استفاده از مقادیر یاد شده مقدار t0، ۰/۱۳۱- به‌دست آمد (شکل ۴).



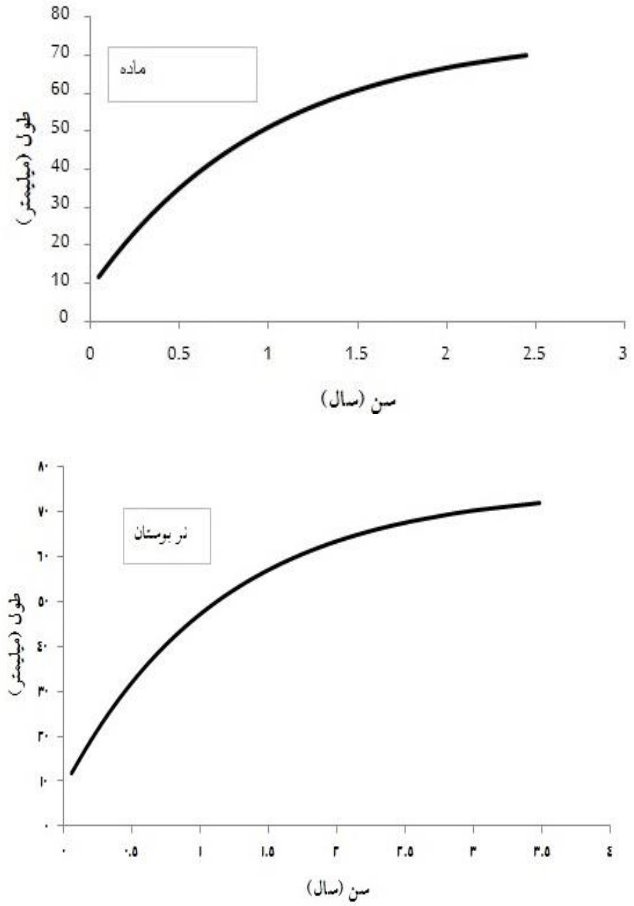
شکل ۴: رابطه طول کل و سن در جمعیت میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان استان گلستان

مقادیر ضریب رشد برای جنس ماده و نر به‌ترتیب ۱ و ۰/۷۹، هم‌چنین طول در سن صفر میگوی آب شیرین *M. nipponense*، طبق مدل تجربی پائولی برای ماهیان نر و ماده به‌ترتیب ۰/۱۳۱- و ۰/۱۲۰- تخمین زده شد (شکل ۵).

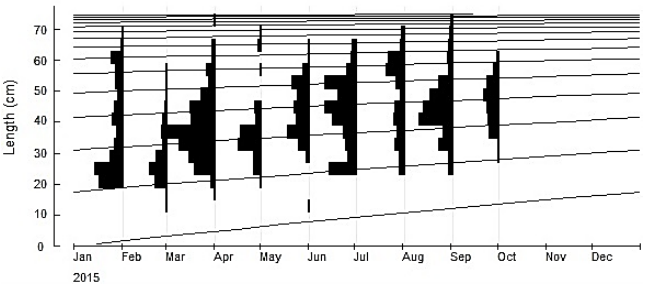
جدول ۳: وضعیت پیراسنجه‌های رشد و مرگ‌ومیر در میگوی درسد بوستان و تالاب انزلی*M.nipponense*

تحقیق	نر		ماده		مکان مطالعه
	K	L∞	K	L∞	
مطالعه حاضر	۰/۷۹	۸۶/۶۳	۱	۷۶	سد بوستان
افشار ذوقی	۱/۲	۸۴/۵	۰/۹	۷۴/۴	تالاب انزلی

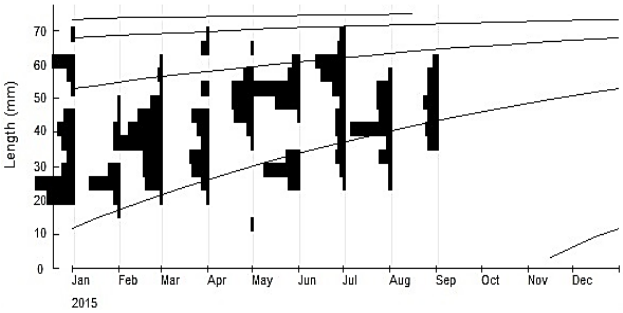
منحنی رشد ون برتالانفی در میگوی آب شیرین *M. nipponense* سد بوستان: بادرنظرگرفتن فراوانی طولی به‌دست آمده و پارامترهای رشد مشاهده شده برای کل نمونه‌ها، جنس ماده و نر منحنی رشد هم‌زاد طولی رسم گردید (شکل‌های۶، ۷ و۸). با توجه به این‌که رشد کوهورت سخت‌پوستان مطابقت با معادله رشد ون برتالانفی دارد، از این‌رو استفاده از ابزار آنالیز فراوانی طولی FISAT برای رسم منحنی رشد تصدیق گردید.



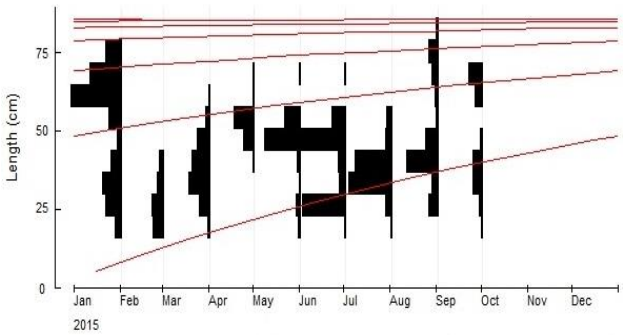
شکل ۵: رابطه طول کل و سن کل جنس ماده و نر میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان استان گلستان



شکل۶: منحنی رشد ون‌برتالانفی جمعیت میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان استان گلستان

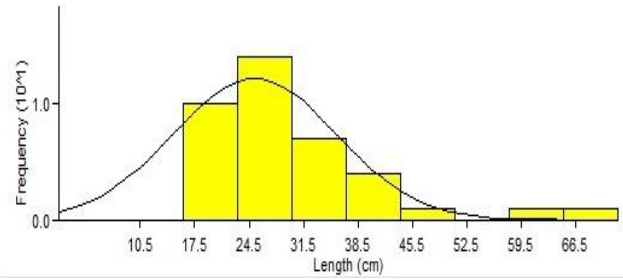


شکل ۷: منحنی رشد ون‌برتالانفی جنس ماده میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان استان گلستان



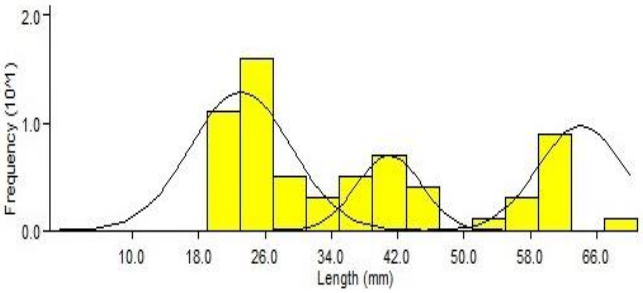
شکل ۸: منحنی رشد ون‌برتالانفی جنس نر میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان استان گلستان

گروه‌های هم‌زاد در منحنی فراوانی طولی در میگوی آب شیرین *M. nipponense* سد بوستان: با به‌کارگیری روش پاتاچاریا و ترسیم منحنی گروه‌های هم‌زاد تفکیک شده در طی تحقیق دوره نه ماهه، یک گروه هم‌زاد شناسایی شد (شکل ۹).

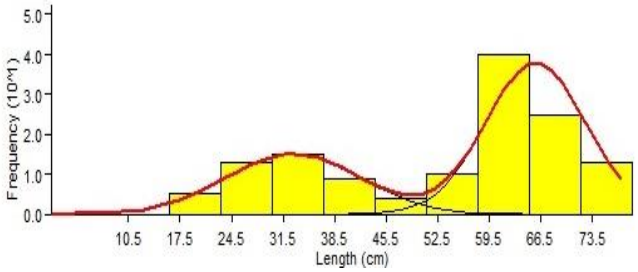


شکل ۹: نمودار گروه‌های هم‌زاد جمعیت میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان استان گلستان

در جنس ماده میگوی آب شیرین *M. nipponense*، سه گروه هم‌زاد طولی و در جنس نر این گونه دو گروه هم‌زاد شناسایی گردید (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).



شکل ۱۰: نمودار گروه‌های هم‌زاد جنس ماده میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان استان گلستان



شکل ۱۱: نمودار گروه‌های هم‌زاد جنس نر میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان استان گلستان

براساس روش باتاچاریا در سد بوستان ۲ تا ۳ گروه سنی برای هر کدام از جنس‌های نر و ماده میگوی مورد مطالعه تفکیک گردید.

بحث

سد بوستان مانند بسیاری از منابع آبی در معرض ورود گونه‌های غیربومی بوده است. میگوی *M. nipponense* از سال ۲۰۰۴ نخستین بار در ایران و استان گلستان مشاهده شد و در تحقیق حاضر برای اولین‌بار در سد بوستان مورد بررسی قرار گرفت. مطالعه گونه‌های غیربومی به لحاظ سهم قابل ملاحظه آن‌ها در استنباط ساختار جوامع اکولوژیک و مدیریت منابع طبیعی مهم می‌باشد(Bandani و همکاران، ۲۰۱۳). هم‌چنین با رشد جمعیت آن‌ها می‌توان نسبت به صید تجاری آن‌ها اقدام نمود. کنترل و بهره‌برداری مناسب از این گونه در اکوسیستم سد بوستان نیازمند شناخت پویایی جمعیت آن‌ها است. با

پویایی‌شناسی جمعیت، فرآیند مستمر جایگزینی نسل در طی زمان، تولد نسل، رشد و مرگ و میر آن را مورد بررسی قرار می‌دهند. هم‌چنین با دانش کامل از چرخه بلوغ جنسی، به شناخت و تعیین تغییرات سالیانه‌ای که جمعیت را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد کمک خواهد کرد. از نظر میزان فراوانی نسبی میگو، در فصول مختلف با نوساناتی همراه است، بیش‌ترین مقدار در تیر ماه (دمای ۲۶/۶-۲۶ درجه سانتی‌گراد) و کم‌ترین آن در اسفند ماه (دمای ۱۷/۵-۱۷/۱ درجه‌سانتی‌گراد)مشاهده می‌گردد. این نوسان فراوانی مطابق با نوسان دمایی می‌باشد به‌طوری‌که میگوها در دامنه مناسب دمایی بیش‌ترین فراوانی را داشتند. در تالاب انزلی نیز بیش‌ترین فراوانی و توده زنده در فصل تابستان و مهر ماه و کم‌ترین آن در زمستان گزارش شده است (Zovghi، ۲۰۱۶). در دریای خزر بیش‌ترین فراوانی و توده زنده در فصول بهار و تابستان و کم‌ترین در زمستان برای میگوهای جنس پالمون گزارش شده است (Abdolmaleki، ۲۰۰۳). Oh و همکاران (۱۹۹۹) در یک مطالعه چند ساله تغییر فراوانی در فصول مختلف را برای گونه *Crangon crangon* در خلیج پورت ارین واقع در کشور انگلیس گزارش نمودند. علاوه بر دما عوامل دیگر از قبیل اکسیژن، شوری، سختی، هدایت الکتریکی، میزان عمق و شفافیت آب با فراوانی نسبی میگو همبستگی معنی‌دار مشاهده شد، به‌طوری‌که با افزایش شوری، سختی، هدایت الکتریکی و فراوانی افزایش یافت لیکن فراوانی با میزان اکسیژن و شفافیت آب همبستگی منفی داشت. اکسیژن محلول آب یکی از عوامل تاثیرگذار بر تراکم موجودات هست لیکن می‌تواند نشان‌دهنده این باشد که میگوی مورد مطالعه وابستگی کم‌تری به اکسیژن دارد. هرچند با توجه به دامنه مناسب اکسیژن در تمامی نواحی نمی‌توان این عامل را در تفاوت فراوانی میگو در مناطق مورد مطالعه به‌صورت عامل تاثیرگذار بررسی کرد. میانگین طول کل و وزن نرها و ماده‌ها طی دو ماه بهمن و اسفند روند کاهشی دارد، این مقادیر با ورود نابالغین در خرداد و تیر روند کاهشی پیدا می‌کند و در باقی ماه‌ها الگوی منظمی مشاهده نمی‌گردد. در رودخانه آشیدای هیروشیمای ژاپن میگوی آب شیرین در سال اول به ۲۸ میلی‌متر می‌رسد (Ogawa و همکاران، ۱۹۹۱). Bandani و Shokri (۲۰۱۲) بیش‌تر بودن میانگین طول کل و وزن را در جنس نر میگوی آب شیرین (*M. nipponense*) در تالاب آلاگل استان گلستان تایید کرد. این تفاوت جنس در برخی گونه‌های دیگر ماکروبراکیوم گزارش شده است (Mantelatto و Barbosa، ۲۰۰۵؛ Pralon و همکاران، ۲۰۰۶). همبستگی معنی‌دار بالایی بین طول کل و وزن نرها و ماده‌ها وجود دارد به‌طوری‌که میزان ضریب تعیین، درصد بالایی را نشان می‌دهد (r۲=۰/۹۹). هر دو جنس نر و ماده دارای رشد آلومتریک مثبت می‌باشند. در طی توسعه سخت‌پوستان، الگوهای رشد متفاوتی اتفاق می‌افتد به‌طوری‌که ساختار بدن آن‌ها جهت کارایی در انجام وظایفشان تغییر می‌یابد. این موضوع در بین جنس‌های یک گونه و حتی درون جمعیت نر و ماده می‌تواند رخ دهد. رشد آلومتریک مثبت در نر و ماده میگوی مورد مطالعه می‌تواند نشان‌دهنده شرایط مناسب محیطی برای رشد آن‌ها باشد. چنین حالت مشابه در میگوهای *Macrobrachium acanthurus* (Albertoni و همکاران، ۲۰۰۲؛ Valenti و همکاران، ۱۹۸۷) و *M. volenhovenii* (Olele و همکاران، ۲۰۱۲) گزارش شد. Zovghi (۲۰۱۶) در تالاب انزلی برای میگوهای *M. nipponense* رشد آلومتریک مثبت برای هر دو جنس را به‌دست آورد. رابطه طول و وزن می‌تواند براساس فاکتورهای محیطی از قبیل شوری، دما، سلامت جانور، جنس، بلوغ جنسی، دامنه طول گونه، غذا و دوره زمانی از سال متغیر باشد (Yakubu و Ansa، ۲۰۰۷). نسبت جنسی میگوی آب شیرین *M. nipponense* در سد بوستان در طول دوره دارای نوسان بود. در بیش‌تر ماه‌ها نسبت ماده به نر غالبیت دارد. نسبت بیش‌تر نر به ماده در میگوی *M. nipponense* در تالاب آجیگل گلستان توسط Bandani و همکاران (۲۰۱۳)، در میگوی *M. volenhovenii* (Kingdom و Erondu، ۲۰۱۳) و *Palaemon adspersus* (Abdolmaleki، ۲۰۰۳) گزارش شده است، این در حالی‌است‌که Thghighi و همکاران (۲۰۱۲) و Imanpour Namin و همکاران (۲۰۱۴) نسبت نر به ماده را کم‌تر و به‌ترتیب ۱:۱/۴ و ۱: ۰/۵۸ در میگوی *M. nipponense* در منابع آبی گیلان به‌دست آوردند. Tawari–Fufeyin و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که نسبت جنسی همیشه ثابت نیست و ممکن است از یک فصل به فصل دیگر یا از سالی به سال دیگر در همان جمعیت تغییر یابد. در طی دوره تحقیق بیش‌ترین فراوانی طولی در ماده‌ها در فاصله طولی بالاتری (۴۷-۴۱ میلی‌متر) نسبت به نرها (۴۱-۳۵ میلی‌متر) می‌باشد. Bandani (۲۰۱۲) بیش‌ترین فراوانی طولی در ماده و نر *M. nipponense* در تالاب آلاگل (استان گلستان) را به‌ترتیب در فاصله طولی کاراپاس ۱۷-۱۴ و ۲۳-۲۰ میلی‌متر گزارش کرد. عمده فراوانی در فاصله‌های طولی بالا مربوط به ماده‌ها بود. این وضعیت می‌تواند بیانگر بزرگ‌تر بودن اندازه جنس ماده این میگو نسبت به نر باشد. براساس روش باتاچاریا، در سد بوستان ۲ تا ۳ گروه سنی برای هر کدام از جنس‌های نر و ماده میگوی مورد مطالعه تفکیک گردید. طول بی‌نهایت در جنس نر بیش‌تر از ماده و میزان ضریب رشد

سالیانه در ماده‌ها بیش‌تر از نرها می‌باشد. دو شاخص اخیر به هم همبستگی منفی دارند. طول بیش‌تر و ضریب رشد کم‌تر نر نسبت به ماده در *M. macrobrachium* و *M. vollenhovenii* گزارش شده است (Nwosu و همکاران، ۲۰۰۷؛ Nwosu و Wolfi، ۲۰۰۶). میزان مرگ و میر طبیعی نرها بیش‌تر از ماده‌ها بود. Zovghi (۱۳۹۵) نیز مرگ و میر طبیعی را در نرها بیش‌تر از ماده‌ها گزارش کرد. مرگ و میر طبیعی بیش‌تر در نرها می‌تواند به‌دلیل بزرگ‌تر بودن و در معرض شکار قرار گرفتن آن‌ها توسط شکارچیان طبیعی و نیز طول عمر کم‌تر آن‌ها باشد. Diaz و Barbosa (۱۹۹۵) بیان کردند که با pH کم‌تر از ۸/۹ مرگ‌ومیر می‌تواند کاهش یابد. هرچند عمده‌ترین عامل دما است. Hummel (۱۹۸۶) گزارش کرد که مرگ دسته‌جمعی میگوها در pHهای ۹/۵ و بیش‌تر رخ می‌دهد. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد فراوانی جنسی در جمعیت این گونه برابر می‌باشد. توزیع طولی بین دو جنس نر و ماده دارای اختلاف معنی‌داری ندارد و همبستگی معنی‌دار بالایی بین طول کل و وزن نرها و ماده‌ها در سد بوستان وجود دارد. براساس فراوانی نمونه‌های صید شده از گروه‌های طولی مختلف و با توجه به رشد نسبی بالا در هر دو جنس نر و ماده نسبت به دیگر مطالعات انجام شده در این گونه، از زمان معرفی این گونه به دریاچه سد بوستان تاکنون، شرایط مناسب برای رشد آن‌ها فراهم و آن‌ها توانسته‌اند جمعیت درخور توجهی را در منطقه تشکیل دهند. از آن‌جایی‌که در تله‌های صید این میگو، گونه‌های بومی نیز به‌صورت ضمنی صید شدند، پیشنهاد می‌گردد در راستای صید تجاری، هم‌چنین در جلوگیری از افزایش بیش از حد جمعیت آن‌ها و آسیب به گونه‌های بومی، به شکل کنترل شده نسبت به صید این میگو در دریاچه، اقدام شود.

تشکر و قدردانی

از زحمات آقای مهندس ارسلان بهلکه که در تمام مراحل انجام این مطالعه همکاری داشتند صمیمانه تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع

۱. **Abdolmaleki, Sh., 2003.** Dispersion, population dynamics and assessment of Caspian Sea Shrimp reserves, Palaemon Species on the Coast of Guilan Province. Ph.D. Thesis. Science and Research Branch. Islamic Azad University of Guilan, Iran. 252 p. (in Persian)

۲. **Albertoni, E.F.; Palma-Silva, C. and Esteves, A.F., 2002.** Distribution and growth in adults of *Macrobrachium acanthurus Wiegmann* (Decapoda, Palaemonidae) in a tropical coastal lagoon. Brazil, Revta bras. Zool. Vol. 19, No. 2, pp: 61-70.

۳. **Andem, A.B.; Idung, J.U.; Eni George, E. and Ubong, G.U., 2013.** Length-weight relationship and Fulton's Condition Factor of brackish river prawn (*Macrobrachium macrobrachion* Herklots, 1851) from Great Kwa River, ObufaEsuk beach, Cross River state. Nigeria. European Journal of Experimental Biology. Vol. 3, No. 3, pp: 722-730.

۴. **Bandani, Gh. and Shokri, M., 2012.** Length-Weight Relationship and Condition Factor of *Macrobrachium nipponese* (De Haan, 1849) Ajigol wetland, Golestan province (Iran). State Agrarian university of Armenia, Article No. UDC631.06.02.

۵. **Bandani, Gh.; Khoshbavar rostami, H.; Keymaram, F.; Sadighi, A. and Mirshekar, D., 2013.** First report of shrimp (*Macrobrachium nipponense*) in Alagol, Almaghel and Ajigol wetlands of Golestan province. Iranian Journal of Fisheries Science. Vol. 3, pp: 164-170. (in Persian)

۶. **Biswas, S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. Palemonid prawns of Myanmar Crustacea: Decapoda: Caridea. Hydrobiologia. Vol. 487, pp: 59-83.

۷. **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. Vol. 1, No. 4, pp: 204-208.

۸. **Díaz-Barbosa, M., 1995.** Supervivenciay aclimatación de postlarvas de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1979) a valores altos de pH ajustadocon borato-HCl. M.Sc. Thesis, University of Puerto Rico (cited from Satapornvanit, K. 2006, feeding behaviour of the prawn Macrobrachium rosenbergii as an indiator of pesticide contamination in tropical freshwater). Thesis submitted to the University of Stirling for the degree of Doctor of Philosophy.

۹. **Dineshbabu, A.P., 2006.** Length-weight relationship and growth of the speckled shrimp *Metapenaeus Monoceros* (Fabricius) off Saurashtra. Journal of Marine Biology Ass.India. Vol. 48, No. 2, pp: 180-184.

۱۰. **Froese, R., 2006.** Cube law, condition factor and Length Weight relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 22, pp: 241-253.

۱۱. **Gayanilo, F.C. and Pauly, D., 1997.** Computed information series fisheries, FAO-ICLARM stock assessment tools. Refrence manual, Rome Italy. 262 p.

۱۲. **Gayanilo, F.C.Jr. and Pauly, D., 1997.** The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools(FiSAT): Reference Manual. FAO Computerized Information Series - Fisheries, (8). ICLARM, Manila and FAO, Rome. 262 p.

۱۳. **Gorgin, S. and Alimohammadi, A., 2004.** First report on the presence of *Macrobrachium nipponense* shrimp in Iran and its morphological comparisons with *Macrobrachium rosenbergii*. Journal of Research and Development. Vol. 65, pp: 57-59. (in Persian)

۱۴. **Haddon, M., 2011.** Modelling and Quantitative Methods in Fisheries. Second Edition, Taylor and Francis press. 449 p.

۱۵. **Hummel, C.G., 1986.** Effects of high pH on the mortality of Macrobrachium rosenbergii (De Man) postlarvae in green

۳۰. **Thghighi, M.; Pashaie Rad, Sh.; Allaf Navirian, H. and Thghighi, H., 2012.** Biological Investigation of Shrimp (*Macrobrachium nipponense* De Haan, 1849) in the Black Sea, Guilan Province. Quarterly journal of animal ecology. Vol. 4, pp: 103-112. (in Persian)

۳۱. **Valenti, W.e.; Mello, J.T.E. and Looao, V.L., 1987.** Crescimento de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do Rio Ribeira do Iguape (Crustacea, Oecapoda, Palaemonidae). Rev. Brasil.Bio I. Vol. 47, No. 3, pp: 349-355.

۳۲. **Wang, W.N.; Wang, A.L.; Liu, Y.; Xiu, J.; Liu, Zh.B. and Sun, R.Y., 2006.** Effects of temperature on growth, adenosine phosphates, ATPase and cellular defense response of juvenile shrimp *Macrobrachium nipponense*. Aquaculture. Vol. 256, pp: 624-630.

۳۳. **Yakubu, A.S. and Ansa, E.F., 2007.** Length-weight relationships of the pink shrimp*Penaeus monodon* and giant tiger shrimp *P. monodon* of Buguma Creek in the Niger Delta Nigeria. The Zoology. Vol. 5, 4753 p.

۳۴. **Yu, H.P. and Miyake, S., 1972.** Five species of the genus *Macrobrachium* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from Taiwan. Ohmu. Vol. 3, pp: 45-55.

۳۵. **Zimmermann, S., 1998.** Manejo da fase de crescimento final. In: Valenti, W.C.(ed). Carcinicultura deÁgua Doce: Tecnologia para a Produção de Camarões.Fundação de Ampara à Pesquisa do Estado de São Paulo(FAPESP), SãoPaulo and Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Ronováveis (IBAMA), Brasilia. pp: 191-215.

۳۶. **Zovghi Shelmani, A., 2016.** Dispersal, population dynamics and reproductive biology of *Macrobrachium nipponense* shrimp in Anzali lagoon of Iran. Ph.D. Thesis. Agriculture and Natural Resources group. Gonbad Kavous University, Iran. 109 p. (in Persian)

and clear water. M.Sc. Thesis, University of Puerto Rico (cited from Satapornvanit, K.).

۱۶. **Imanpour Namin, J.; Nami, E. and Heidary, S., 2014.** Length-Weight Relationship and Fulton's Condition Factor of *Macrobrachium nipponense* (Dehaan, 1849) in southern coasts of the Caspian Sea-Iran. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research. Vol. 2, No. 5, pp: 1650-1656.

۱۷. **Ismeal, D.; New, MB., 2000.** Record the annual Spawning of *Ctenopoma Kings leyea.* Method for fish Biology. pp: 530-535.

۱۸. **Khezri, H., 2000.** Investigation of Bacterial Invertebrates in Pools of Shrimp Farms in Helgah Bushehr. Fisheries Research Center of the Persian Gulf, Bushehr. 14 p. (in Persian)

۱۹. **King, M., 2007.** Fisheries biology, Assessment and management. Second edition. Blackwell publishing ltd. ISBN: 978-1-4051-5831-2.

۲۰. **Mantelatto, F.L.M. and Barbosa, L.R., 2005.** Population structure and relative growth of freshwater prawn *Macrobrachium brasiliense* (Decapoda, Palaemonidae) from São Paulo State, Brazil. ActaLimnol. Bras. Vol. 17, pp: 245-255.

۲۱. **Mashiko, K., 2000.** Variations in body size of individuals at sexual maturity among local populations of the freshwater prawn *Macrobrachium nipponense* (de Haan), with special reference to freshwater colonization. Crustacean Res. Vol. 29, pp: 20-26.

۲۲. **Ogawa, Y.; Hashimoto, H.; Kakuda, S. and Gushima, K., 1991.** On the growth and life span of the population of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan) in the Ashida River [Hiroshima, Japan].

۲۳. **Oh, C.W.; Hartnoll, R.G. and Nash, R.D.M., 1999.** Population dynamics of the common shrimp, Crangon crangon(L.), in Port Erin Bay, Isle of Man, Irish Sea. ICES Journal of Marine Science. Vol. 56, pp: 718-733.

۲۴. **Olele, N.E.; Tawari- Fufeyin, P. and Okonkwo, J.C., 2012.** Reproductive Biology of freshwater prawn *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklot, 1857) caught in Warri River. Banat's Journal of Biotechnology. Vol. 3, No. 6, pp: 86.

۲۵. **Pauly, D., 1983.** Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO Fish. Tech. Pap, 234, Rome. 52 p.

۲۶. **Pralon, B.G.N. and Negreiros-Fransozo, M.L., 2006.** Population biology of *Palaemon* (*Palaeander*) *northropi Rankin*, 1898(Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) in a tropical South American estuary. Actalimnol. Bras. Vol. 18, No. 1, pp: 77-87.

۲۷. **Santos, J.A.; Sampaio, C.M.S. and Soares Filho, A.A., ۲۰۰۶,** Male Population Structure of the Amazon River Prawn (Macrobrachium amazonicum) in a natural environment. Nauplius. Vol. 14, No. 2, pp: 55-63.

۲۸. **Satapornvanit, K., 2006.** Feedig behaviour ff the prawn *Macrobrachium rosenbergii* as an indicator of pesticide contamination in tropical freshwater. Thesis submitted to the University of Stirling for the degree of Doctor of Philosophy.

۲۹. **Sparre, P. and Venema, S.C., 1998.** Introduction to tropical fish stock assessment. part 1. Manual FAO Fish, Tech. Pap. 306. FAO, Rome, Italy. 407 p.