وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران- پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی

عنوان:

زیست شناسی تولید مثل شاه میگوی دریای خزر *Astacus leptodactylus eichwaldi* در سواحل ایران (بندرانزلی)

مجری:
علی دانش خوش‌اصل

شماره ثبت
۸۹/۱۷۸۱

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مـؤسسه تحـقیقـات شیـلات ایـران-پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی

- عنوان پروژه/طرح : زیست شناسی تولید مثل شاه میگوی دریای خزر *Astacus leptodactylus eichwaldi* در سواحل ایران (بندرانزلی)

- شماره مصوب:۸۲-۷۱۰۱۴۰۰۰۰-۱۸

- نام و نام‌خانوادگی نگارنده/ نگارندگان: علی دانش خوش اصل

- نام و نام‌خانوادگی مجری مسئول(اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد):-

- نام و نام‌خانوادگی مجری/ مجریان : علی دانش خوش‌اصل

- نام و نام‌خانوادگی همکاران:محمد کریمپور

- نام‌ونام‌خانوادگی مشاور(ان): عباس متین‌فر- رضا رفیعی

- محل اجرا: استان گیلان

- تاریخ شروع:۸۲/۷/۱

- مدت اجرا:۲ سال

- ناشر: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

- شمارگان(تیتراژ):۲۰ نسخه

- تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۰

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است- نقل مطالب تصاویر،جداول،منحنی‌ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : زیست شناسی تولید مثل شاه میگوی دریای خزر ***Astacus leptodactylus eichwaldi*** در سواحل ایران (بندرانزلی)

کد مصوب :۱۸-۷۱۰۱۴۰۰۰۰-۸۲

شماره ثبت(فروست): ۸۹/۱۷۸۱ تاریخ :۸۹/۱۲/۲۸

با مسئولیت اجرایی جناب آقای علی دانش خوش اصل دارای مدرک تحصیلی کارشناس ارشد در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح‌نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۱۳۸۷/۳/۸ مورد ارزیابی و با نمره ۱۷/۹ و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت معاون تحقیقات مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۲- مواد و روشها ۹
۱-۲- مواد ۹
۲-۲- روشها ۱۰
۳ - نتایج ۱۳
۱-۳- طول و وزن ۱۳
۲-۳- هماوری ۲۸
۳-۳- نسبت جنسی(نر/ ماده) ۳۸
۴-۳- فصل تکثیر ۳۹
۵-۳- پوست اندازی ۳۹
۶-۳- مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب ۴۰
۷-۳- مشخصه های شیمیایی رسوب ۴۴
۴- بحث ۴۹
منابع ۶۵
پیوست ۷۰
چیکده انگلیسی ۷۲

چکیده

هدف از اجرای این طرح روشن نمودن زیست شناسی و بوم شناسی تولید مثل شاه میگوی خزری *Astacus leptodactylus eichwaldi (Bott , 1950)* در سواحل بندرانزلی شامل ساختار طول و وزن ، نسبت جنسی ، هماوری و زمان تکثیر ، زمان پوست اندازی و ارتباط این ارگانیزم با مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب و رسوب محیط زیست می باشد.

از اینرو با توجه به عرض جغرافیایی ۲ خط مطالعاتی با مشخصات جغرافیایی ´۳۴ °۴۹ و ´۳۶ °۴۹ شرقی در سواحل دریای خزر در منطقه بندرانزلی انتخاب گردید جهت صید شاه میگو از تله های فلزی تاشو و برای جلب شاه میگو به داخل تله ها از ماهی اسبله بعنوان طعمه استفاده شد . در هر خط مطالعاتی تله ها در اعماق ۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ (در هر عمق ۵ تله) مستقر گردید.

با انجام نمونه برداری تصادفی از هر عمق و هر دو خط مطالعاتی تعدادی شاه میگو زیست سنجی گردید ، نسبت جنسی با تعیین جنسیت کلیه شاه میگوهای صید شده در هر ماه ، هر فصل و در کل سال مشخص شد. هماوری مطلق (Ovarian eggs) با پختن شاه میگو ، خارج کردن تخمدان ، تعیین وزن تخمدان و شمارش تخمها بدست آمد. هماوری کاری (Pleopdal eggs) با جدا کردن تخمها از پاهای شنا و شمارش تمامی تخمها انجام گردید برای تعیین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب و رسوب ، در اعماق مختلف و در دو خط مطالعاتی در هر فصل اقدام به نمونه برداری شد. دما ، PH ، اکسیژن محلول شوری ، کلسیم و سختی کل آب و همچنین ، دانه بندی ، ازت کل ، فسفر کل و PH رسوبات اندازه گیری گردید. ازآزمون ANOVA (طرح کاملا " تصادفی متعادل) و نرم افزارهای Excell 2003 و SPSS برای پردازش اطلاعات و آزمونهای آماری استفاده شد.

شاه میگوهای صید شده دارای میانگین طول و وزن بترتیب۱/۷۴± ۱۲۲/۰۷ میلی متر و۱/۸۱ ± ۵۷/۹۶ گرم ، میانگین هماوری مطلـــــق ۷۲/ ۱۰ ± ۳۱۰/۲۲ عدد تخم ، میانگین هماوری کاری ۸/۸۴ ± ۲۵۱/۸۴ عدد تخم ، میانگین وزن تخمدان ۶۱۹ ± ۴/۳۱ گرم و میانگین تعداد تخم در هر گرم ۱/۵۳ ± ۷۴/۵۲ عدد تخم محاسبه شده است . نسبت جنسی در طول سال ۱/۳۲ : ۱ بدست آمده است . فصل تکثیر شاه میگوی خزری را از بهمن ماه تا آخر مرداد (۷ ماه) است . پوست اندازی نرها دوبار درسال در خرداد ماه و نیمه دوم شهریور ماه و نیمه اول مهرماه و پوست اندازی ماده ها همزمان با دومین پوست اندازی نرهاست .

واژه های کلیدی: زیست شناسی. شاه میگوخزری .دریای خزر

۱- مقدمه

شاه میگوی آب شیرین به سبب ارزش غذایی و اقتصادی زیاد همواره مورد توجه بوده است . این توجه به زمانهای دور باز می گردد، زمانی که در امپراطوری روم شاه میگو بعنوان یک غذای لوکس در میهمانیهای دربار مصرف می شد (Huchings , 1982) . استفاده از شاه میگو بعنوان یک غذای عموم مردم در اواسط قرن شانزدهم رایج شد ، در این زمان شاه میگو از میزهای اشرافی به فهرست غذایی طبقه متوسط وارد شد ، تا قبل از آن شاه میگو غذای مشترک دربار و کلیسا بود و اشراف فرانسوی مصرف آنرا نشانه تمول می دانستند و این تفکر به سرعت در تمامی کشورهای اروپایی رواج یافت (Westman , 1991) . شاه میگو در کشورهای اروپای غربی غذایی گرانقیمت محسوب شده و گونه های بومی و یا معرفی شده مورد بهره برداری قرار می گیرند ، بخش اعظم نیاز این بازار متکی به واردات از سایر کشورهاست ، بطوریکه بیش از ۶۰ درصد نیازهای این کشورها از خارج تأمین میشود (Ackefors , 1998) . مهمترین کشورهای وارد کننده شاه میگو در اروپا ، سوئد ، فرانسه ، بلژیک ، دانمارک ، فنلاند و آلمان هستند.

شاه میگوها بزرگترین ارگانیزم سخت پوست آبهای شیرین هستند (Scholtz & Richter , 1995) . آنها سازگاری رفتاری و فیزیولوژیک بسیار زیادی داشته واین ویژگیها سبب شده که دامنه زیستی آنها محدود نشود(Holdich ,2002) . شاه میگوها از نظر مصرف زنجیره غذایی وضعیت ویژه ای دارند ، چرا که این آبزی را به آسانی نمی توان در یک سطح غذایی خاص جای داد چون عادات غذایی آن Polytrophic بوده و همزمان با گیاهخواری ، گوشتخوار و پوده خوار نیز هست (Goddard , 1988) . موقعیت شاه میگو به مثابه مصرف کننده سطوح مختلف زنجیره غذایی به معنای آنست که این آبزی نقشی حیاتی را در سیستم های آبی ایفا نموده و زی توده آن در مقایسه با سایر مصرف کنندگان که نمی توانند به سهولت از پوده ها یا سایر سطوح غذایی استفاده کنند بسیار بالاتر است (Karlsson , 1977) . طیف وسیع غذایی و همه چیز خواری آن سبب شده که به راحتی در سیستم های آبی مختلف سازگار شده و رقیب عمده ای از نظر تغذیه برای سایر آبزیان نباشد.

این کفزیان سودمند آبهای شیرین با مصرف دیتریت ها در منطقه لیتورال سبب جلوگیری از فراغنی شدن محیط می گردند (Kiszely , 1999) . در روسیه روند فراغنی شدن و سبب های رشد ماکروفیت ها در سیستم های آبی مورد مطالعه قرار گرفت و اثرات اکولوژیک جمعیت شاه میگوهای معرفی شده به این بوم سازگانهای آبی

در پیشگیری از روند یوتریفیکاسیون توسط ماکروفیت ها پژوهش شد ، نتایج نشان داد که معرفی شاه میگو می تواند سرعت فراغنی شده را کند نماید (Zhuravlev ,2001) . منطقه لیتورال سیستم های آب شیرین مهمترین منطقه زندگی شاه میگواست ، ماکروفیت ها وسایر گیاهان آبزی دیتریت مورد نیاز شاه میگو را برای تغذیه فراهم می آورند (Wetzel,1990) .

شاه میگوها بسیار به آلودگی حساس هستند و از اینرو افزایش آلودگی آب را میتوان دلیل کاهش ذخایر این آبزی در آبهای داخلی دانست (Ivanov ,2000) . کاهش شدید ذخایر این ماکرو زئوبنتوز در آبهای روسیه نتیجه مداخلات انسانی ، تغییر شرایط هیدرولوژیک و نرخ بهره برداری است (Kolmykov ,1999) .

ورود طاعون شاه میگو همراه با شاه میگوهای وارداتی از امریکا به اروپا بیشتر آبهای این قاره را آلوده کرد ولطمات شدیدی را بر ذخایر شاه میگوهای اروپایی وارد آورد ، شاه میگوهای امریکای شمالی که عامل این انتقال بودند ، خود در برابر آن ایمنی داشتند (Ackefors , 1989) .

ورود طاعون شاه میگو ، ریزش بارانهای اسیدی ، افزایش مواد سمی چون آهن و آلومینیوم ، افزایش مواد معلق ، کاهش اکسیژن محلول و صید بیش از حد آسیب های فراوانی را بر ذخایر شاه میگو وارد کرده است (Westman,1985).سقوط صید شاه میگوی رودخانه کوبان(*Astacus leptodactylus cubanicus*) در منطقه سفلای رودخانه دن در روسیه از ۷۰ تن در دهه ۱۹۷۰ به ۱۰ تن در دهه ۱۹۹۰ نتیجه آلودگی آبها با مواد سمی و اثر این مواد بر جمعیت شاه میگو و مواد غذایی مورد مصرف آنها (زی شناوران جانوری ، بنتوز ها) است (Cherkashina , et al ,1999). تادهه ۱۹۶۰ شاه میگوی چنگ باریک از کشورهای اروپای شرقی در کمیت زیاد به اروپای غربی صادر می شد ، اما به دلایل مختلف و بویژه آلودگی آبها جمعیت آنها در اروپای شرقی به شکل فاجعه باری کاهش یافت (Alekhnovich *et al* ,1999) .

آلودگی و تغییرات فیزیکی و شیمیایی محیط زیست اثرات زیانباری را بر ذخایر شاه میگوی استونی وارد کرده است (Taugbol , 1998) . در پژوهشی که در فنلاند انجام گردید ، مشخص شد که تراکم شاه میگو در بالادست معادن بسیار بیشتر از پائین دست معادن است (Ackefors , 1998) . آلودگی ذخایر شاه میگوهای خزری را نیز تهدید می کنند ، هیدروکربورها ، فنل ، مواد فعال سطحی و فلزات سنگین می تواند وضعیت را وخیم تر نماید (ایوانف وسوکولسکی ، ۲۰۰۰) . پژوهشهایی در کشور روسیه از طریق فتوکاردیوگرام قلب شاه میگو انجام شده

که نشان میدهد از این آبزی میتوان بعنوان یک شاخص زیستی برای تشخیص آلودگی آبها استفاده نمود(Fedetov,2001). سه خانواده شاه میگو شامل *Cambaridae Parastacidae* و *Astacidae* در امریکای شمالی، اوراسیا و استرالیا یافت می شوند (Hobbs , 1988) . بیش از ۵۴۰ گونه شاه میگو شناسایی شده که از میان آنها فقط ۱۲گونه ارزش اقتصادی دارند (Huner,2000). برخی از گونه ها از قاره ای به قاره دیگر انتقال یافته است ، شاه میگو بطور طبیعی بجز در ماداگاسکار در افریقا وجود نداشته است ، اما به تازگی شاه میگوهای ایالات متحده یعنی *Pacifastacus leniuscullus* و *Procambarus clarckii* به چند کشور افریقایی از جمله کنیا معرفی شده اند (Holdich,2002) . حوزه پراکنش شاه میگو به دلایلی چون آبزی پروری و یا معرفی به آبهای داخلی گسترش یافته است (Lodge *et al.* ,2000) .

ذخایر شاه میگوهای بومی در بسیاری در کشورها به علت فعالیتهای انسانی (آلودگیها) ، بیماریها و رقابت با شاه میگوهای غیر بومی (معرفی شده) کاهش شدیدی یافته است (Taylor ,2002) .

از خانواده *Astacidae* و جنس *Astacus* دو گونه *Astacus leptodactylus* و *Astacus pachypus* ، در منطقه خزری پراکنش دارند . *Astaeus leptodactylus* در آسیای غربی بویژه ترکیه ، ایران و اروپای شرقی یعنی بطور کلی اوراسیا پراکنش دارد (رومیانتسف،۱۹۸۹ ; Koksal,1988). این گونه همچنین بطور گسترده در برخی از کشورها از جمله ایتالیا ، آلمان ، انگلستان ، اسپانیا و فرانسه توانسته است با فرار از محیطهای تحت کنترل به سیستم های آبی طبیعی جمعیت قابل توجهی را تشکیل دهد (Holdich,2000) . مکان اصلی پراکنش *Astaeus leptodactylus* یا شاه میگوی چنگ باریک ترکیه ، اوکراین ، ترکمنستان ، جنوب غربی روسیه ، ایران ،ارمنستان، قزاقستان ، گرجستان ، بلوروس ، اسلواکی ، بلغارستان ، رومانی ، مجارستان است ، این شاه میگو در دریای خزر و بخشهای سفلای رودخانه های دن ، دنی یستر ، ولگا و شاخه های آنها زیست می کند (Holdich et al ,1999) . در انگلستان شاه میگوی چنگ باریک معرفی شده به سیستم های آبی جمعیت قابل توجهی را ایجاد کرده بطوریکه برای برداشت تجاری آن برنامه ریزی شده است (Holdich , 2000) . شاه میگوی چنگ باریک صادر شده از ایران به فرانسه (شاه میگوی ارس) بطور تصادفی به آبهای داخلی غرب این کشور وارد شده و جمعیت نسبتا " خوبی را تشکیل داده وهمچنین تکثیروپرورش آن در استخرهای خاکی نتایج موفقیت آمیزی را در پی داشته است (Laurent,2005) . شاه میگوی چنگ باریک جایگاه ویژه ای در بازار اروپای غربی به سبب

طعم مطلوب آن دارد ، ۹۰ درصد این بازار وابسته به وارادات است (Harlioglu & Holdich,2001) . بهره برداری و صادرات شاه میگوی چنگ باریک در ترکیه در دهه ۱۹۶۰ آغاز شد و در دهه ۱۹۷۰ به ۶ هزار تن رسید ، بیشترین برداشت از این آبزی در سال ۱۹۸۴ بود(۸۰۰۰ تن) ، اما پس از آن به سبب ورود طاعون شاه میگو و نیز صید بیرویه ، کاهش شدیدی در برداشت شاه میگو روی داد بطوریکه در سالهای دهه۱۹۹۰ به ۲۰۰۰ و سپس به۵۰۰ تن رسید (Ackefors ,1998) . در حال حاضر صید و صادرات شاه میگوی چنگ باریک از ترکیه سالیانه ۱۵۰۰ تن است (Harlioglu , 2004) . پس از ترکیه ایران با صادرات حدود ۲۰۰ تن شاه میگوی .A.L مقام دوم را دارد (Karimpour , 2003a) . و کشورهای ارمنستان و روسیه نیز همه ساله حدود ۱۰۰ تن شاه میگو از این گونه به اروپا صادر می نمایند. *Astacus pachypus* پراکنش گسترده ای در سواحل ترکمنستان دارد و بسترهای سنگی اعماق ۵۰ ـ ۵ متر با شوری ۱۴ ـ ۱۲ در هزار را ترجیح می دهد(Cherkashina , 1999;Ivanov,2000 ; رومیانتسف ، ۱۹۸۹) شاه میگوی *Astaeus leptodactylus* دارای دو زیر گونه در منطقه خزری است ، شاه میگوی چنگ باریک آبهای شیرین با نام علمی *Astacus leptodactylus leptodactylus* و شاه میگوی خزری با نام علمی *Astacus leptodactylus eichwaldi* . در سال ۱۹۸۳ برودسکی این طبقه بندی را مورد تجدید نظر قرار داد و تمامی شاه میگوهای حوزه خزری را در جنس جدید *Pontastacus* جای داد ، بنابراین شاه میگوهای خزری شامل سه گونه *Pontastacus leptodactylus* , *Pontastacus eichwaldi* و *Pontastacus pachypus* شدند (ایوانف و سوکولسکی ،۲۰۰۲) Starobogatov(1995) گونه *Pontastacus pachypus* را در جنس جدید Caspiastacus جای داد *(Caspiastacus pachypus)* . بدین ترتیب در حال حاضر سه طبقه بندی مستقل در مورد شاه میگوهای خزری وجود دارد . در کنفرانس منطقه ای شاه میگو شناختی که در سال ۱۹۹۹ در آستاراخان تشکیل شد شاه میگو شناسان روس بر شناسایی طبقه بندی جدید اصرار داشتند اما آقای دکتر Rogers رئیس وقت انجمن جهانی شاه میگو شناختی (IAA) اظهار داشت تا مشخصه های DNA افتراق جنس های پیشنهادی را با جنس *Astacus* ثابت ننماید نمی توان شاه میگوهای خزری را در جنس جدید جای داد. تمامی شاه میگو شناسان روس برنظر خود باقی مانده و در تمامی گزارشها شاه میگوهای خزری را در دو جنس *Pontastacus* و *Caspiastacus* جای می دهند. Rogers (1999) پیشنهاد کرد که پروژه ای تعریف شود تا با مطالعه مشخصات مریستیک مورفولوژیک و DNA جایگاه شاه میگوهای خزری در رده بندی مشخص شود و مورد اجماع قرار گیرد.

شاه میگوی چنگ دراز خزری *(Astacus leptodactylus eichwaldi)* پراکنش گسترده ای در آبهای مرکزی و غربی مناطق دلتایی ولگا و بویژه جزیره منقیشلاق ، سواحل ترکمنستان و خزر جنوبی دارد (Ivanov , 2000) . رومیانتسف (۱۹۸۹) بیان میدارد که .A.L.E در تمامی مناطق دریا پراکنش داشته وبیشترین تراکم آن در سواحل شرقی ، خزر میانی و جنوبی است . وضعیت ذخایر این شاه میگو در دریای خزر و پراکنش آن ، میزان آلودگی آب دریا را نشان میدهد ، در آبهای ساحل غربی تجمعات شاه میگو مشاهده می شوند وتراکم خوبی نیز دارند اما در مناطق دارای آلودگی زیاد شاه میگو مشاهده نمی شود ، در سواحل شرقی خزر که صنایع رشد کمی داشته اند (ترکمنستان) ، شاه میگو خزری به وفور مشاهده میشود (ایوانف وسوکولسکی ، ۲۰۰۰) . این شاه میگو معمولا " در آبهایی با عمق ۳۰ ـ ۲۰ متر زیست می کند ، اما در اعماق ۱۱۵ ـ ۷۵ متر نیز دیده میشود (رومیانتسف ، ۱۹۸۹) . عمق پراکنش شاه میگوی چنگ باریک خزری در سواحل انزلی اعماق ۱۰۰ ـ ۲۰ متر بوده اما تراکم آن در اعماق ۷۰ ـ ۳۰ متر بیشتر و حداکثر تراکم این آبزی اعماق ۶۰ ـ ۴۰ متر است (Karimpour,2003 a) .

شاه میگوی چنگ باریک خزری از شوری صفر درهزار در خزر شمالی (مصب ولگا) تا شوری ۱۳ درهزار در خزر جنوبی زیست می نماید (Kolmykov , 2002) . بالاترین تراکم شاه میگو در شوری ۸ ـ ۵ در هزار است با افزایش شوری تراکم کاهش می یابد ، در شوری ۱۲ درهزار تراکم شاه میگوی چنگ دراز خزری کم است (ایوانف و سوکولسکی ، ۲۰۰۰) . در سواحل انزلی با شوری حدود ۱۳در هزار این شاه میگو تراکم نسبتا " خوبی دارد (کریمپورو تقوی ، ۱۳۸۱) .

زیستگاه بیشتر شاه میگوها آب شیرین است و قادرند که دامنه وسیعی از شوری را در مدت کوتاه تحمل نمایند ، اما در دریای خزر که شوری آن کم است نیز زیست می کنند (Holdich et al. ,1997) . آزمونها نشان داده است که شاه میگوی خزری سواحل بندرانزلی تا ۵ روز آب شیرین را تحمل می کند اما پس از آن مرگ ومیر آغاز میشود و در طی ۲۵ روز کلیه شاه میگوها تلف میشوند ، این شاه میگو شوری ۳ درهزار را تا ۱۵ روز تاب می آورد و پس از آن تلفات شروع میشود ، میزان مرگ و میر در شوری ۶ و ۹ درهزار بسیار اندک گزارش شده است (Karimpour & khanipour ,2004)).

تکثیر طبیعی شاه میگو با زوج گزینی شاه میگوی نر و انتخاب شاه میگوی ماده که معمولا" کوچکتر از نر است آغاز می گردد. یک نر می توانند چندین ماده را بعنوان زوج گزینش کرده واسپرم خود را به آنها انتقال دهد.

پس از جفتگیری ، ماده ها وارد دوران لقاح تخم با اسپرم می شوند ، پس از لقاح ماده ها تخم را در زیر شکم خود و چسبیده به پاهای شنا حمل کرده ، تخمها در زیر شکم مراحل تکامل خود را طی کرده از تخم بیرون آمده و پس از تفریخ تخمها شاه میگوها در زیر شکم حیوان ماده باقی مانده و مراحل تکامل خود را تا تبدیل به مینیاتور در زیر شکم ماده طی میکنند و آنگاه مینیاتورها مادر را رها کرده و بصورت آزاد به تغذیه فعال در می آیند ، دوره تکثیر در آب وهوای معتدل ۶ـ۵ ماه ودر آب و هوای سرد ۸ـ۶ ماه بطول می انجامد . در دوران حمل تخم شاه میگوهای ماده تحرک و تغذیه دارند (Groves ,1985) . نرها قادرند همه ساله ارگان جنسی خود را بازسازی کرده ودر تکثیر شرکت نمایند اما ماده ها دو تا سه سال به طول می انجامد که دوباره تخمک سازی کرده و قادر به تکثیر باشند. (Holdich,2002).

برداشت از شاه میگوهای خزری از سال ۱۹۳۴ مورد توجه قرار گرفت ، در هفتاد سال گذشته بیشترین مقدار برداشت ۸۰/۷ تن در سال ۱۹۴۱ وکمترین آن ۱/۸ تن در سال ۱۹۵۶ بوده است . ترقی و تنزل صید نتیجه تغییرات در ذخایر نبوده بلکه حاصل شرایط برداشت و تلاش صیادی است (Sokolski et al.,1999) . مهمترین خریداران شاه میگوی خزری ایتالیا و فرانسه بودند (رومیانتسف ، ۱۹۸۹) . در سالهای اخیر کل صید شاه میگو از دریای خزر در سواحل روسیه ۴۰ تن بوده است (Ivanov,2000) . برآوردهای انجام شده در سالهای اخیر توسط کارشناسان روس نشان داده است که ذخایر این آبزی در دریای خزر ۱۰۰۰ ـ ۹۰۰ تن است (Sokolski *et al.* ,1999) . ذخایر اقتصادی شاه میگوهای خزری بویژه در سواحل شرقی به ۳۰۰ تن میرسد ، اما صید تجاری آن رواج ندارد ، زیرا فن آوری صید توسعه نیافته و هنوز ابزار صید مناسب تعیین نشده است (Kolmykov ,1999) . پژوهشها ثابت کرده است که شاه میگوی خزری به منبع نور زیر آبی واکنش مثبت نشان میدهند ، پیشرفت این پژوهشها میتواند صید شاه میگو توسط نور را توسعه داده و برداشت تجاری از شاه میگوهای خزری را افزایش دهد (Ushivtsev , 1999) . مقدار گوشت شاه میگوی خزری سواحل ایران حدود ۱۶ درصد است (Karimpour , 2004) که از مقدار گوشت همین گونه در ارس (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۶) ، ترکیه (Koksak ,1988) کمتر ولی از شاه میگوی چنگ باریک معرفی شده به آبهای انگلستان بیشتر است (Harlioglu & Holdich,2001) و همین موضوع سبب کاهش نرخ تجاری این آبزی خواهد شد.

شاه میگو ماکرو زئوبنتیکی است که تغذیه ، پوست اندازی (رشد) ، تکثیر و حتی رنگ آن به شرایط فیزیکی و شیمیایی آب و بستر بستگی دارد (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۶) و در بسترهای گراولی و شنی رنگشان زردوش یا عسلی و در بسترهای شنی – گلی تیره رنگ هستند (Koksal,1988) . کیفیت آب و بستر مهمترین عامل در زیست شاه میگوست (Ackefors,1998) . شاه میگو در دامنه گسترده ای از زیست بومهای آبی مانند دریاچه ها ، رودخانه ها ، آب بندها و جریانهای آبی زندگی می کند (Covich *et al.*,1999) . شاه میگوی خزری در شمال این دریا در بسترهای لجنی ، شنی – لجنی ، سنگی – صدفی و در خزر میانی و جنوبی در بسترهای سنگی ، لجنی – گلی و خرده سنگهای آهکی زیست می نماید، اما بطور کلی این شاه میگو در بستر کاملاً لجنی و بسترهای بالایه ای از مواد معلق یافت نشده همچنین در مناطقی که تحت تاثیر آلودگی است زندگی نمی نماید (Kolmykov,2002) . تراکم آن بستگی به نوع بستر دارد ، اما بطورکلی تراکم آن در مناطق شنی ، لجنی و حفره ای کمتر از بسترهای گلی و لجنی (Cobb&Wang,1985)

پژوهشهای اندکی در مورد شاه میگوی چنگ باریک خزری در سواحل ایران انجام گرفته است . برادران نویری (۱۳۷۳) پراکنش شاه میگو را در سواحل انزلی مطالعه نمود و پس از آن کریمپور و تقوی (۱۳۸۱) بهترین ابزار صید و تراکم آن را از موج شکن بندرانزلی تا دهانه سپیدرود مطالعه نمودند . تاب آوری شاه میگوی چنگ باریک خزری در اطاق سرد(Chilled Room) ، آب شیرین و آبهای با شوری متفاوت در شرایط آزمایشگاهی بررسی شد (Karimpour & Khanipour ,2004) و میزان گوشت خالص آن با همین گونه در مناطق مختلف مقایسه گردید (Karimpour , 2004) . صید ضمنی دامهای گوشگیر ماهیان فلسداراستخوانی که در زمستان در اعماق بیش از ۵۰ متر دریا مستقر میشوند مورد بررسی قرار گرفت و معلوم کرد که صید ضمنی اصلی این دامها که در کف مستقر میشوند ، شاه میگوی خزری است (Karimpour , 2003 b).

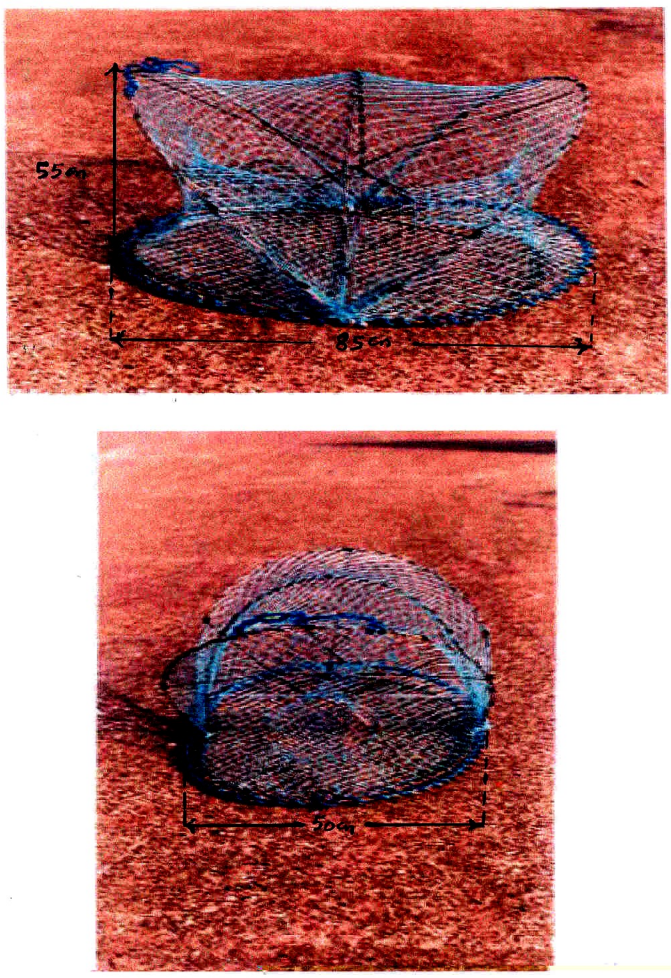
هدف از اجرای این طرح روشن نمودن زیست شناسی و بوم شناسی تولید مثل شاه میگوی سواحل ایرانی دریای خزر شامل طول ، وزن ، نسبت جنسی ، هماوری زمان تکثیر ، زمان پوست اندازی و بررسی مشخصه های فیزیکی ـ شیمیایی آب و رسوب در محیط زیست این آبزی می باشد .

۲ ـ مواد و روشها

۱-۲- مواد

روش صید

تله تاشو با کف بیضوی (Opera Hous Traps) ۴۰ دستگاه (تصویر شماره یک) ماهی اسبله برای طعمه ۲۰۰کیلوگرم ، طناب ابریشمی با قطر ۲۰ میلی متر ۴۰۰ کیلوگرم ، طناب نایلونی با قطر ۸ میلی متر ۲۰ کیلوگرم ، قایق ۲۱ فوت یک فروند ، موتور دریایی ۲۰۰ قوه اسب دو دستگاه ، موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) فورنو ۳۱ یک دستگاه ، ماهی یاب مدل رویال یک دستگاه ، بیسیم مدل Sailor VHF RT 2048 یکدستگاه ، جلیقه نجات ۶ دست ، سبد پلاستیکی تاشو ۸ عدد ،، نمونه بردار گراب با سطح ۴۰۰ سانتی متر مربع یک دستگاه ، نمونه بردار آب از عمق مجهز به دما سنج حساس وارون (نمونه بردار نانسن) یکدستگاه ، ترازوی دیجیتال یکدستگاه ، ریز سنج (کولیس) یک عدد ، دستگاه صید الکتریکی (الکتروشوکر) ، لنگر ۱۰ کیلویی دریایی ۴۰ عدد.



شکل ۱ – تله های تاشو بیضوی

۲-۲- روشها

۱-۲-۲- روش صید

با توجه به نتایج پروژه تعیین بهترین ابزار صید و تراکم شاه میگو در اعماق مختلف ، منطقه طالب آباد که مهمترین منطقه زیست شاه میگو در سواحل بندرانزلی است ، بعنوان مکان صید انتخاب گردید ، نتایج پروژه مذکور نشان داده بود که حداکثر تراکم شاه میگو از اعماق ۳۰ تا ۷۰ متر است (کریمپور وتقوی ، ۱۳۸۰) . بنابراین دو خط مطالعاتی در طالب آباد با مشخصات جغرافیایی ′۳۴ ° ۴۹ و′۳۶ ° ۴۹ شرقی برگزیده شد و تله ها در اعماق ۳۵ متر ، ۴۵ متر ، ۵۵ متر و ۶۵ متر با مشخصات جغرافیایی زیر مستقر گردید :

خط اول مطالعاتی :

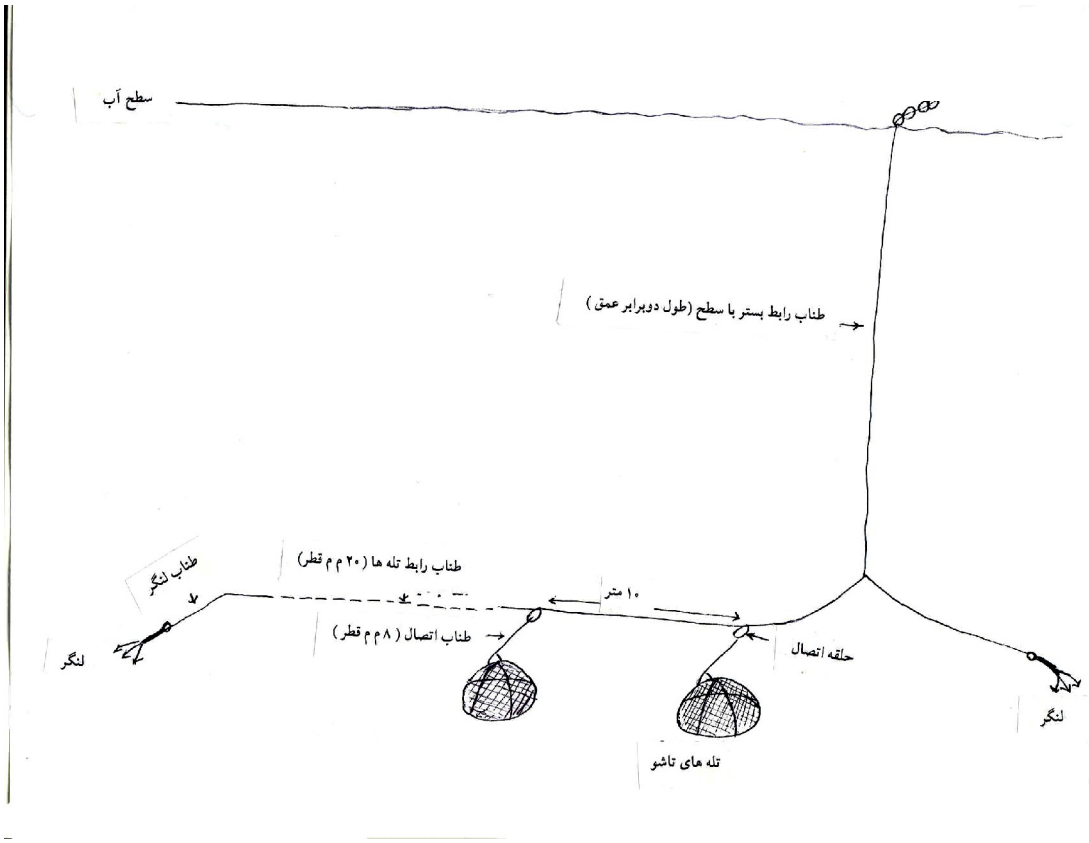
عمق ۳۵ متر	° ۳۷ و ′۳۲ و ″ ۹۶۰	شمالی
عمق ۴۵ متر	° ۳۷ و ′۳۳ و ″ ۴۳۰	شمالی
عمق ۵۵ متر	° ۳۷ و ′۳۳ و ″۸۵۰	شمالی
عمق ۶۵ متر	° ۳۷ و ′۳۴ و ″ ۲۸۰	شمالی

خط دوم مطالعاتی :

عمق ۳۵ متر	° ۳۷ و ′۳۲ ، ″ ۴۴۰	شمالی
عمق ۴۵ متر	° ۳۷ و ′۳۲ ، ″ ۹۵۰	شمالی
عمق ۵۵ متر	° ۳۷ و ′۳۳ ، ″۳۵۰	شمالی
عمق ۶۵ متر	° ۳۷ و ′۳۳ ، ″ ۶۸۰	شمالی

با استفاده از لنگر ، طناب رابط ، شناور و طناب اتصال تله ها در دریا مستقر گردیدند ، انتخاب تله های تاشو باکف بیضوی براساس نتایج پروژه تعیین بهترین ابزار صید و تراکم شاه میگوی خزری انجام گرفت . در هر عمق از ۵ تله استفاده شد فاصله هر تله از تله دیگر ۱۰ متر بود . چگونگی استقرار تله ها در تصویر شماره ۲ نشان داده شده است .

هر ۵ روز از تله ها بازدید شده و شاه میگوهای صید شده در آن جمع آوری می شد ، برای جذب شاه میگو در هر بازدید و در هر تله ۵۰ گرم ماهی اسبله قرار می گرفت



شکل ۲: چگونگی استقرار تله های تاشو در دریای خزر

۲-۲-۲- روش نمونه برداری و محاسبات آماری

با انجام نمونه برداری تصادفی از هر عمق و هر دو خط مطالعاتی تعدادی شاه میگو زیست سنجی گردید طول با دقت یک میلی متر با ریزسنج (کولیس) و وزن با دقت ۰/۱ گرم با ترازوی دیجیتال سنجش شد و در نتیجه فراوانی طولی در هر ماه ، هر فصل و یک سال مطالعاتی تعیین گردید.

نسبت جنسی با تعیین جنسیت کلیه شاه میگو های صید شده در هر ماه ، در فصل و در کل سال مشخص شد . با توجه به اینکه بهره برداری از این آبزی صورت نمی گیرد می توان نرخ بقای گروههای طولی بالاتر از دسته نما را از تقیسم گروه بالاتر به گروه پائین تر محاسبه کرد.(Holcik , 1990 ; King , 1995) . معادله ارتباط وزن با طول

به تفکیک برای نرها ، ماده ها و کل که یک رابطه نمایی و بصورت $W=aTL^b$ می باشد ، تعیین گردید. میانگین طول و وزن برای هر ماه ، هر فصل و کل سال بصورت $X \pm Se$ بدست آمد و با توجه به استاندارد تجاری این آبزی یعنی ۱۰۰ میلی متر طول کل ، مقدار درصد شاه میگوهای غیر استاندارد صید شده را مشخص کردیم تا معلوم شود چند درصد از صید تله ها شاه میگوهای زیر اندازه تجاری می باشند.

همآوری مطلق (Ovarian eggs)باپختن شاه میگو،خارج کردن تخمدان،تعیین وزن تخمدان وشمارش تخمها بدست آمده هنگامی اقدام به تعیین همآوری مطلق گردیدکه تخمکها در مرحله۴ رسیدگی جنسی قرار داشتند(در دیماه) .

همآوری کاری (Pleopodal eggs) با جدا کردن تخمها از پاهای شنا و شمارش تمامی تخمها بدست آمد و این در زمانی صورت گرفت که تخمها کاملا " خود را برروی پاهای شنا مستقر کرده بودند (اواخر اسفند و فروردین ماه) .

رابطه همآوری مطلق و همآوری کاری با طول ووزن که یک رابطه خطی است ($y = a + bx$) محاسبه گردید و ضریب همبستگی آنها تعیین شد . همآوری نسبی با تقسیم تعداد تخم به وزن بدست آمد و معادله ارتباط این دو و ضریب همبستگی آنها معلوم گردید. معادله ارتباط وزن تخمدان به وزن بدن و ارتباط بین تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان محاسبه شد . . برای تعیین پارامترهای شیمیایی و فیزیکی آب در کف رسوب ، در اعماق مختلف و در دو خط مطالعاتی در هر فصل اقدام به نمونه برداری شد ، میزان pH با pH سنج قابل حمل (پرتابل) ، دما با دماسنج وارونه متصل به روتنر و اکسیژن محلول با روش شیشه وینکلر سنجش شد . نمونه برداری رسوب با نمونه بردار گراب انجام گرفت ، مقدار کل مواد آلی (TOM) و دانه بندی رسوب با استفاده از روش Nabavi (1988) تعیین شد. مقدار ازت کل و فسفر کل رسوبات با روش هضم و اسپکتروفتومتری معلوم گردید. تعداد شاه میگوی صید شده از هر عمق ثبت شد تا رابطه آن با مقدار TOM ، ازت و فسفات کل رسوبات مشخص شود.

از آزمون ANOVA (طرح کاملا" تصادفی متعادل) برای تعیین اختلاف میانگین طول ووزن در ماههای مختلف ، فصول وسال استفاده گردید . درصورت وجود اختلاف معنی دار ، توسط آزمون دانکن گروههای همگن طولی و وزنی را در هر ماه ودر طول یکسال تعیین گردید .

از آزمون برابری برای تعیین اختلاف بین میانگین های طول نمونه های گرفته شده در سنجش همآوری مطلق و کاری استفاده شد.از نرم افزارهایExcell 2003 وSPSS برای پردازش اطلاعات و آزمونهای آماری استفاده شد.

۳- نتایج

۱-۳- طول و وزن

۱-۱-۳- فروردین : کوچکترین شاه میگوی خزری در این ماه ۹۰ میلی متر طول و ۲۴ گرم وزن داشت ، بزرگترین آن ۱۵۱ میلی متر طول و ۱۱۶/۵ گرم وزنش بود . گروه طولی ۱۱۹ ـ ۱۱۰ دسته مد دار بوده و ۳۴/۲۱ درصد و ۳۷/۵ درصد به ترتیب در گروههای طولی پیشانما و پسانما قرار داشتند. بطور کلی ۹۰/۱۳ درصد از شاه میگوهای صید شده در فروردین ماه بیش از ۱۰۰ میلی متر طول (طول استاندارد تجاری) داشتند (جدول شماره ۱) .

میانگین طول و وزن در ماه مذکور به ترتیب ۱/۲۷ ± ۱۱۶/۶۳ میلی متر و ۲/۱۲ ± ۴۹/۷۴ گرم محاسبه شده است (n = ۱۵۲) . نرخ بقا در گروههای طولی پسانما به ترتیب ۰/۷۲ ، ۰/۴۳ ، ۰/۶۰ و ۰/۲۲ بدست آمده است .

جدول شماره ۱ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در فروردین ماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۰-۹۹	۹۵	۹/۸۷	۹۰	۹۷	۹۴/۷	۲۴	۳۰	۲۸/۶
۱۰۰-۱۰۹	۳۷	۲۴/۳۴	۱۰۲	۱۰۹	۱۰۴/۸	۳۱	۴۹	۳۵/۸
۱۱۰-۱۱۹	۴۳	۲۸/۲۹	۱۱۰	۱۱۹	۱۱۶/۲	۴۲	۶۴	۵۱/۱
۱۲۰-۱۲۹	۳۱	۲۰/۳۹	۱۲۰	۱۲۹	۱۲۴/۴	۵۲	۸۴	۶۸/۶
۱۳۰-۱۳۹	۱۵	۹/۸۷	۱۳۱	۱۳۸	۱۳۵/۶	۶۸	۹۸	۷۹/۲
۱۴۰-۱۴۹	۹	۵/۹۲	۱۴۰	۱۴۸	۱۴۴/۸	۷۷	۱۱۳	۹۴/۱
۱۵۰-۱۵۹	۲	۱/۳۲	۱۵۰	۱۵۱	۱۵۰/۵	۱۱۵	۱۱۸	۱۱۶/۵
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۱۵۲	۱۰۰	۹۰	۱۵۱	۱۱۶/۶	۲۴	۱۱۸	۴۹/۷

۲-۱-۳- اردیبهشت : گروه طولی ۱۱۹ ـ ۱۱۰ در این ماه نیز دسته مد دار (نما) بوده و ۲۴/۳۹ درصد و ۴۴/۷۱ درصد در گروه های طولی کمتر و بیشتر از دسته نما قرار داشتند. کمینه و بیشینه طول به ترتیب ۹۶ و ۱۵۵ میلی متر و حداقل وزن ۲۷ گرم و حداکثر آن ۱۲۸ گرم بود. ۹۵/۱۲ درصد از شاه میگوهای صید شده در اردیبهشت ماه طولی بیش از ۱۰۰ میلی متر داشتند یعنی در اندازه عرضه به بازار بودند (جدول شماره ۲). این شاه

میگوها دارای میانگین طول ۱/۵۱± ۱۱۷/۵۳ میلی متر و میانگین وزن ۴/۶۱ ± ۶۰/۳۸ گرم بودند (n = ۱۲۳) . نرخ بقاء در گروههای پسانما به ترتیب ۰/۷۹ ، ۰/۶۰ ، ۰/۲۸ و ۰/۴ محاسبه شده است

جدول شماره ۲ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در اردیبهشت ماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول(میلی متر)			وزن(گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۰-۹۹	۶	۴/۸۸	۹۶	۹۹	۹۷/۲	۲۷	۳۴	۳۰/۲
۱۰۰-۱۰۹	۲۴	۱۹/۵۲	۱۰۰	۱۰۹	۱۰۴/۸	۳۵	۴۸	۳۸/۵
۱۱۰-۱۱۹	۳۸	۳۰/۸۹	۱۱۰	۱۱۹	۱۱۵/۵	۴۳	۶۰	۵۳/۸
۱۲۰-۱۲۹	۳۰	۲۴/۳۹	۱۲۰	۱۲۹	۱۲۴/۱	۴۹	۸۲	۶۷/۹
۱۳۰-۱۳۹	۱۸	۱۴/۶۳	۱۳۱	۱۳۷	۱۳۳/۷	۷۸	۹۷	۸۶/۱
۱۴۰-۱۴۹	۵	۴/۰۶	۱۴۰	۱۴۸	۱۴۴/۸	۸۱	۱۱۶	۱۰۴/۲
۱۵۰-۱۵۹	۲	۱/۶۳	۱۵۱	۱۵۵	۱۵۳	۱۱۶	۱۲۸	۱۲۲
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۱۲۳	۱۰۰	۹۶	۱۵۵	۱۱۷/۵	۲۷	۱۲۸	۶۰/۴

۳-۱-۳- خرداد : شاه میگوهای صید شده در خرداد ماه دارای میانگین طول و وزن ۱/۳۹ ± ۱۱۹/۶۵ میلی متر و ۲/۲۸± ۵۹/۲۹ گرم (n = ۱۴۶) بوده و کوچکترین شاه میگو ۸۴ میلی متر طول و ۱۸ گرم وزن داشت ، بزرگترین شاه میگو دارای ۱۴۶ میلی متر طول و ۱۲۷ گرم وزن بود . در این ماه نیز گروه طولی ۱۱۹ ـ ۱۱۰ حداکثر فراوانی را داشته (۲۹/۴۵ درصد) و گروههای پیشانما و پسانما به ترتیب ۲۶/۰۵ درصد و ۴۴/۵۲ درصد از فراوانی طولی را بخود اختصاص داده بودند. شاه میگوهای در اندازه استاندارد تجاری ۹۰/۴۱ درصد از ساختار صید را تشکیل می دادند (جدول شماره ۳) . نرخ بقا در این ماه برای گروههای طولی پس از دسته مددار به ترتیب ۰/۷۴ ، ۰/۶۹ و ۰/۵ می باشد.

جدول شماره ۳ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در خرداد ماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	۲	۱/۳۷	۸۴	۸۸	۸۶	۱۸	۲۶	۲۳/۵
۹۰-۹۹	۱۲	۸/۲۲	۹۳	۹۸	۹۵/۳	۲۴	۳۱/۱	۲۷/۱
۱۰۰-۱۰۹	۲۴	۱۶/۴۴	۱۰۱	۱۰۹	۱۰۵/۲	۳۱	۴۲	۳۴/۷
۱۱۰-۱۱۹	۴۳	۲۹/۴۵	۱۱۱	۱۱۹	۱۱۵/۱	۳۶	۶۳	۵۵/۶
۱۲۰-۱۲۹	۳۲	۲۱/۹۲	۱۲۰	۱۲۹	۱۲۴/۷	۴۸	۷۸	۶۹/۷
۱۳۰-۱۳۹	۲۲	۱۵/۰۷	۱۳۰	۱۳۷	۱۳۳/۱	۵۲	۹۷	۷۴/۸
۱۴۰-۱۴۹	۱۱	۷/۵۳	۱۴۱	۱۴۶	۱۴۳/۸	۹۸	۱۲۷	۱۰۵/۲
۱۵۰-۱۵۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۱۴۶	۱۰۰	۸۴	۱۴۶	۱۱۹/۶	۱۸	۱۲۷	۵۹/۳

٤-۱-۳- بهار : بطور کلی در بهار گروه طولی ۱۱۹ - ۱۱۰ با ۲۹/۴۵ درصد فراوانی گروه نما بوده و ۲۸/۵ درصد از شاه میگوها در اندازه های کمتر و ۴۲/۰۴ درصد در اندازه های بیشتر از این گروه قرار داشتند . ۹۱/۶۹ درصد صید در این فصل را شاه میگوهای بالاتر از ۱۰۰ میلی متر طول تشکیل می دادند (جدول شماره ۴) . میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده در بهار به ترتیب ۱/۸۲ ± ۱۱۷/۲۱ میلی متر و۳/۵۹ ± ۵۸/۱۶ گرم محاسبه شده است (n = ۴۲۱) . دامنه نوسان طول شاه میگو ۱۵۵ ـ ۸۴ میلی متر و وزنشان از ۱۸ تا ۱۲۸ گرم متغیر بود. نرخ بقا برای گروههای طولی بالاتر از دسته مددار به ترتیب ۰/۷۵ ، ۰/۵۹ ، ۰/۴۵ و ۰/۱۶ بدست آمده . آزمون ANOVA نشان میدهد که میانگین وزن و طول شاه میگوهای صید شده در ماههای مختلف بهار اختلاف معنی دار ندارند (P> ۰/۰۵) . محاسبات معلوم کرده است که میانگین طول و وزن در اعماق ۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ در بهار به ترتیب ۱۱۲ میلی متر و ۴۶ گرم ، ۱۱۴ میلی متر و ۴۸ گرم ، ۱۱۸ میلی متر و ۵۹ گرم و ۱۲۱ میلی متر و ۵۶۱ گرم بوده است . سهم صید اعماق ۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ متر در این فصل به ترتیب ۹/۴ ، ۴۰/۳ ، ۲۵/۶ و ۲۴/۹ درصد بود . یعنی ۶۵/۷ درصد از کل صید از اعماق ۴۵ و ۵۵ متر حاصل شده است .

جدول شماره ٤ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در بهار ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	۲	۰/۴۷	۸۴	۸۸	۸۶	۱۸	۲۶	۲۳/۵
۹۰-۹۹	۳۳	۷/۸۴	۹۰	۹۹	۹۵/۴	۲۴	۳۴	۲۸/۳
۱۰۰-۱۰۹	۸۵	۲۰/۱۹	۱۰۰	۱۰۹	۱۰۴/۹	۳۰	۴۲	۳۵/۹
۱۱۰-۱۱۹	۱۲۴	۲۹/۴۵	۱۱۰	۱۱۹	۱۱۵/۶	۳۶	۶۴	۵۳/۵
۱۲۰-۱۲۹	۹۳	۲۲/۰۹	۱۲۰	۱۲۹	۱۲۴/۴	۴۸	۸۴	۶۸/۷
۱۳۰-۱۳۹	۵۵	۱۳/۰۶	۱۳۰	۱۳۸	۱۳۳/۹	۵۲	۹۸	۷۹/۶
۱۴۰-۱۴۹	۲۵	۵/۹۴	۱۴۰	۱۴۸	۱۴۴/۴	۷۷	۱۱۶	۱۰۰/۹
۱۵۰-۱۵۹	۴	۰/۹۵	۱۵۰	۱۵۵	۱۵۱/۷	۱۱۵	۱۲۸	۱۱۹/۳
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۴۲۱	۱۰۰	۸۴	۱۵۵	۱۱۷/۲	۱۸	۱۲۸	۵۸/۲

۵-۱-۳- تیر : میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده در این ماه به ترتیب ۱/۴۹ ± ۱۱۳/۲۳ میلی متر و ۲/۱۷ ± ۴۸/۸۱ گرم بوده است (n = ۱۳۶) . کوچکترین شاه میگو ۷۶ میلی متر طول و ۱۶ گرم وزن و بزرگترین آنها ۱۴۴ میلی متر طول و ۱۱۵ گرم وزن داشتند. دراین ماه گروه طولی ۱۱۹ ـ ۱۱۰ بیشترین فراوانی را داشته (دسته نما) و گروههای طولی پائین تر و بالاتر از دسته نما به ترتیب ۳۸/۹۷ و ۳۲/۳۵ درصد از ساختار طولی رابخود اختصاص داده اند . مقدار شاه میگوهای با بیش از اندازه استاندارد تجاری ۸۱/۶۲ درصد است ، یعنی ۱۸/۳۸ درصد از صید را شاه میگو های غیر استاندارد تشکیل می دادند (جدول شماره ۵) . نرخ بقا در گروههای طولی بزرگتر از دسته مددار به ترتیب ۰/۷۷ ، ۰/۴۰ و ۰/۱۷ است .

جدول شماره ۵ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در تیر ماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن(گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	۱	۰/۷۴	۷۶	۷۶	۷۶	۱۶	۱۶	۱۶
۸۰-۸۹	۴	۴/۴۱	۸۱	۸۹	۸۶/۱	۱۷	۲۶	۲۲/۵
۹۰-۹۹	۱۲	۱۳/۲۳	۹۱	۹۸	۹۶/۳	۲۲	۳۷	۳۱/۴
۱۰۰-۱۰۹	۱۹	۲۰/۵۹	۱۰۱	۱۰۹	۱۰۴/۵	۳۱	۴۷	۳۷/۲
۱۱۰-۱۱۹	۲۳	۲۸/۶۸	۱۱۱	۱۱۸	۱۱۴/۲	۳۶	۶۲	۴۷/۴
۱۲۰-۱۲۹	۲۲	۲۲/۰۶	۱۲۰	۱۲۹	۱۲۵/۱	۴۸	۷۸	۶۳/۷
۱۳۰-۱۳۹	۸	۸/۸۲	۱۳۱	۱۳۸	۱۳۳/۱	۸۰	۱۰۹	۸۵/۰
۱۴۰-۱۴۹	۱	۱/۴۷	۱۴۰	۱۴۴	۱۴۲/۰	۱۰۵	۱۱۵	۱۱۰/۰
۱۵۰-۱۵۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۱۳۶	۱۰۰	۷۶	۱۴۴	۱۱۳/۲	۱۶	۱۱۵	۴۸/۸

٦-۱-۳- مرداد : دامنه نوسان طولی و وزنی شاه میگوهای صید شده در مرداد ماه به ترتیب ۱۴۵ ـ ۸۲ میلی متر و ۱۰۵ ـ ۱۶ گرم با میانگین ۱/۶۶ ± ۱۱۲/۶۵ میلی متر و ۲/۱۹ ± ۴۱/۰۸ گرم بدست آمده است (n = ۱۲۲) . دسته مددار با ۳۱/۱۵ درصد به ترتیب در گروههای طولی ۱۱۹ ـ ۱۱۰ میلیمتر بوده و ۳۷/۷۰ درصد و ۳۱/۱۵ درصد به ترتیب در گروههای طولی پیشانما و پسانما قرار داشتند. مقدار شاه میگوهای زیراندازه تجاری (۱۰۰ میلی متر طول) ۱۴/۷۵ درصد بوده بنابراین ۸۵/۲۵ درصد این شاه میگوها دارای اندازه تجاری می باشند. نرخ بقا درگروههای طولی بالاتر از دسته مددار به ترتیب ۰/۶۸ ، ۰/۳۱ و ۰/۵۰ است (جدول شماره ۶) .

جدول شماره ٦ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در مرداد ماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	۲	۱/۶۴	۸۲	۸۵	۸۳/۵	۱۶	۱۹	۱۷/۵
۹۰-۹۹	۱۶	۱۳/۱۱	۹۰	۹۸	۹۴/۴	۱۶	۲۴	۲۱/۷
۱۰۰-۱۰۹	۲۸	۲۲/۹۵	۱۰۰	۱۰۸	۱۰۴/۳	۲۴	۳۶	۳۳/۸
۱۱۰-۱۱۹	۳۸	۳۱/۱۵	۱۱۰	۱۱۹	۱۱۴/۷	۳۲	۵۰	۴۰/۳
۱۲۰-۱۲۹	۲۶	۲۱/۳۱	۱۲۰	۱۲۸	۱۲۵/۱	۳۴	۶۸	۵۲/۴
۱۳۰-۱۳۹	۸	۶/۵۶	۱۳۱	۱۳۶	۱۳۲/۴	۵۸	۹۲	۷۴/۲
۱۴۰-۱۴۹	۴	۳/۲۸	۱۴۰	۱۴۵	۱۴۳/۴	۷۲	۱۰۵	۹۸/۶
۱۵۰-۱۵۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۱۲۲	۱۰۰	۸۲	۱۴۵	۱۱۲/۶	۱۶	۱۰۵	۴۱/۱

۷-۱-۳- شهریور : دسته مددارگروه طولی ۱۲۹ ـ ۱۲۰ (۳۵/۸۲ درصد) و گروههای طولی کوچکتر و بزرگتر از این گروه طولی به ترتیب ۲۲/۳۹ و ۴۱/۷۸ درصد از ساختار طولی را تشکیل می دادند (جدول شماره ۷) . کوچکترین شاه میگو ۷۲ میلی متر طول و ۱۲/۵ گرم وزن داشت و بزرگترین آنها ۱۵۳ میلی متر و ۱۱۸ گرم طول و وزنش بود. ۹۶/۲۶ درصد از شاه میگوهای صید شده در اندازه قابل عرضه به بازار بودند. نرخ بقا برای گروههای طولی بزرگتراز دسته نما به ترتیب ۰/۸۱ ، ۰/۳۸ و ۰/۱۳ محاسبه شده و میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده دراین ماه به ترتیب۱/۰۶ ± ۱۲۶/۳۵ میلی متر و۱/۶۹± ۶۲/۸۲ گرم است (n = ۱۳۴) .

جدول شماره ۷ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در شهریور ماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	۱	۰/۷۵	۷۲	۷۲	۷۲	۱۳	۱۳	۱۳
۸۰-۸۹	۱	۰/۷۵	۸۴	۸۴	۸۴	۱۹	۱۹	۱۹
۹۰-۹۹	۳	۲/۲۴	۹۲	۹۹	۹۷/۸	۲۵	۳۱	۲۶/۷
۱۰۰-۱۰۹	۵	۳/۷۳	۱۰۲	۱۰۷	۱۰۵/۲	۲۸	۳۸	۳۵/۴
۱۱۰-۱۱۹	۲۰	۱۴/۹۲	۱۱۰	۱۱۹	۱۱۶/۲	۳۴	۵۴	۴۸/۸
۱۲۰-۱۲۹	۴۸	۳۵/۸۲	۱۲۰	۱۲۸	۱۲۴/۷	۴۵	۷۲	۵۹/۶
۱۳۰-۱۳۹	۳۹	۲۹/۱۰	۱۳۰	۱۳۸	۱۳۳/۲	۵۲	۹۹	۷۸/۱
۱۴۰-۱۴۹	۱۵	۱۱/۱۹	۱۴۰	۱۴۹	۱۴۴/۳	۶۹	۱۱۲	۹۴/۲
۱۵۰-۱۵۹	۲	۱/۴۹	۱۵۰	۱۵۳	۱۵۱/۵	۹۶	۱۱۸	۱۰۷
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۱۳۴	۱۰۰	۷۲	۱۵۳	۱۲۶/۳	۱۳	۱۱۸	۶۲/۸

۸-۱-۳- تابستان : دامنه نوسان طولی شاه میگو در این فصل ۱۵۳ ـ ۷۲ میلی متر و دامنه نوسان وزنشان ۱۱۸ ـ ۱۲ گرم بود. میانگین طول ووزن آنها به ترتیب ۱/۳۶ ± ۱۱۷/۵۶ میلی متر و ۱/۸۹ ± ۵۱/۱۹ گرم محاسبه شده است (n = ۳۹۲). گروه طولی نما در تابستان ۱۲۹ ـ ۱۲۰ با ۲۶/۵۲ درصد و گروههای کوچکتر و بزرگتر از دست نما به ترتیب ۵۲/۵۲ درصد و ۲۰/۵۹ درصد از ساختار طول را تشکیل میدهند (جدول شماره ۸) . ۸۷/۷۷ درصد از این شاه میگوها بیش از ۱۰۰ میلی متر طول داشتند نرخ بقا برای گروههای طولی بالاتر از دسته مددار به ترتیب ۰/۵۷ ، ۰/۳۶ و ۰/۰۹ بدست آمد. آزمون ANOVA نشان میدهد که میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده در ماههای مختلف تابستان اختلافشان معنی دار است (P ≤۰/۰۵) . آزمون دانکن نشان میدهد که میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده در ماههای تیر و مرداد در یک گروه همگن و شهربور ماه در گروه دیگری قرار دارد. نتایج نشان داد که میانگین طول و وزن در اعماق ۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ متر به ترتیب ۱۱۲ میلی متر و ۴۴ گرم ، ۱۱۹ میلی متر و ۴۵۲ گرم ، ۱۲۴ میلی متر و ۶۱ گرم و بالاخره ۱۱۶ میلی متر و ۵۰ گرم بوده است .

از کل شاه میگوی صید شده در تابستان اعماق ۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ متر به ترتیب ۱۳/۹ درصد ، ۳۷/۶ درصد، ۲۹/۳ درصد و ۱۹/۲ درصد از سهم صید را بخود اختصاص دادند. بطور کلی ۶۶/۹ درصد از صید مربوط به اعماق ۴۵ و ۵۵ متر بوده است .

جدول شماره ۸ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در تابستان ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	۲	۰/۵۲	۷۲	۷۶	۷۴	۱۲	۱۶	۱۴
۸۰-۸۹	۹	۲/۲۸	۸۱	۸۹	۸۵/۳	۱۷	۲۶	۲۰/۹
۹۰-۹۹	۳۷	۹/۴۴	۹۰	۹۸	۹۵/۶	۲۲	۳۷	۲۶/۸
۱۰۰-۱۰۹	۶۱	۱۵/۵۶	۱۰۰	۱۰۹	۱۰۴/۵	۲۸	۴۱	۳۵/۵
۱۱۰-۱۱۹	۹۷	۲۴/۷۴	۱۱۰	۱۱۹	۱۱۴/۸	۳۲	۶۲	۴۴/۹
۱۲۰-۱۲۹	۱۰۴	۲۶/۵۲	۱۲۰	۱۲۹	۱۲۴/۹	۳۴	۷۸	۵۸/۹
۱۳۰-۱۳۹	۵۹	۱۵/۰۹	۱۳۰	۱۳۸	۱۳۳/۱	۵۲	۱۰۹	۷۸/۹
۱۴۰-۱۴۹	۲۱	۵/۳۵	۱۴۰	۱۴۹	۱۴۳/۹	۶۹	۱۱۵	۹۶/۵
۱۵۰-۱۵۹	۲	۰/۵۲	۱۵۰	۱۵۳	۱۵۱/۵	۹۶	۱۱۸	۱۰۷
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۳۹۲	۱۰۰	۷۲	۱۵۳	۱۱۷/۶	۱۲	۱۱۸	۵۱/۲

۹-۱-۳- مهر : دامنه نوسان طول ۱۵۶ ـ ۹۲ میلی متر و دامنه نوسان وزن ۱۲۶ ـ ۲۴ گرم در این ماه بود. گروه طولی ۱۲۹ ـ ۱۲۰ میلی متر دسته مددار ۳۲/۴۸ درصد و گروههای پیشانما و پسانما به ترتیب ۱۷/۹۴ و ۴۹/۵۷ درصد از ساختار صید را تشکیل می دادند . ۹۹/۱۵ درصد از شاه میگوهای صید شده بیش از ۱۰۰ میلی متر طول داشتند یعنی قابل عرضه به بازار جهانی بودند (جدول شماره ۹) . نرخ بقا در گروههای طولی بالاتر از دسته مددار به ترتیب ۰/۸۴ ، ۰/۷۲ و ۰/۱۳ محاسبه شده است . میانگین طول و وزن این شاه میگوها به ترتیب ۱/۳۴ ± ۱۳۰/۴۴ میلی متر و ۱/۹۱ ± ۶۳/۶۹ گرم بدست آمده است (n = ۱۱۷).

جدول شماره ۹ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در مهرماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۰-۹۹	۱	۰/۸۵	۹۲	۹۲	۹۲	۲۴	۲۴	۲۴
۱۰۰-۱۰۹	۷	۵/۹۸	۱۰۳	۱۰۷	۱۰۴/۵	۲۹	۳۷	۳۴/۶
۱۱۰-۱۱۹	۱۳	۱۱/۱۱	۱۱۲	۱۱۹	۱۱۵/۵	۳۴	۶۲	۴۳/۲
۱۲۰-۱۲۹	۳۸	۳۲/۴۸	۱۲۱	۱۲۹	۱۲۴/۶	۴۳	۸۵	۵۴/۷
۱۳۰-۱۳۹	۳۲	۲۷/۳۵	۱۳۰	۱۳۹	۱۳۴/۱	۵۲	۸۸	۷۱/۳
۱۴۰-۱۴۹	۲۳	۱۹/۶۶	۱۴۱	۱۴۶	۱۴۳	۵۸	۱۱۲	۸۶/۴
۱۵۰-۱۵۹	۳	۲/۵۶	۱۵۰	۱۵۶	۱۵۲	۱۰۲	۱۲۶	۱۱۲/۳
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۱۱۷	۱۰۰	۹۲	۱۵۶	۱۳۰/۴	۲۴	۱۲۶	۶۳/۷

۱۰-۱-۳- آذر : میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده در آذر ماه به ترتیب ۱/۲۳ ± ۷۲ /۱۲۹ میلی متر و ۱/۸۴ ± ۶۱/۳۶ گرم (n = ۱۱۸) و دامنه نوسان این دو پیراسنجه زیستی شاه میگوها در این ماه ۱۵۹ ـ ۹۲ میلی متر و ۱۲۷ ـ ۲۲ گرم بود. بیشترین فراوانی را گروه طولی ۱۲۹ ـ ۱۲۰ میلی متر با ۳۳/۰۵ درصد دارا بوده و ۲۲/۸۷ درصد از شاه میگوها در گروههای طولی کوچکتر از دسته نما و ۴۴/۰۷ درصد در گروههای طولی بزرگتر از دسته مد دار قرار داشتند. ۹۳/۲۳ درصد شاه میگوی خزری صید شده در آذر ماه دارای طولی بیش از ۱۰۰ میلی متر بودند (جدول شماره ۱۰). نرخ بقا در گروههای طولی پس از دسته مددار به ترتیب ۰/۸۲ ، ۰/۵۳ و ۰/۱۸ محاسبه شده است .

جدول شماره ۱۰ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در آذر ماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۰-۹۹	۲	۱/۶۹	۹۲	۹۷	۹۵/۵	۲۲	۲۷	۲۴/۵
۱۰۰-۱۰۹	۶	۵/۰۸	۱۰۵	۱۰۹	۱۰۷/۵	۳۱	۴۱	۳۴/۵
۱۱۰-۱۱۹	۱۹	۱۶/۱۰	۱۱۰	۱۱۸	۱۱۳/۴	۳۵	۵۳	۴۲/۲
۱۲۰-۱۲۹	۳۹	۳۳/۰۵	۱۲۱	۱۲۹	۱۲۵/۶	۴۴	۷۵	۵۶/۲
۱۳۰-۱۳۹	۳۲	۲۷/۱۲	۱۳۱	۱۳۹	۱۳۴/۷	۵۴	۱۰۲	۷۱/۵
۱۴۰-۱۴۹	۱۷	۱۴/۴۱	۱۴۱	۱۴۹	۱۴۴/۹	۶۹	۱۱۳	۸۴/۱
۱۵۰-۱۵۹	۳	۲/۵۴	۱۵۰	۱۵۹	۱۵۳/۳	۸۶	۱۲۷	۱۰۱/۶
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۱۱۸	۱۰۰	۹۴	۱۵۹	۱۲۹/۷	۲۲	۱۲۷	۶۱/۴

۱۱-۱-۳- پائیز : شاه میگوهای صید شده در پائیز میانگین طول و وزنشان به ترتیب ۱/۴۳ ± ۱۲۸/۵۹ میلی متر و ۱/۸۹ ± ۶۲/۹۵ گرم بود (n = ۲۳۵) . این شاه میگوها طولشان از ۹۲ تا ۱۵۹ میلی متر و وزنشان از ۲۲ تا ۱۲۷ گرم اندازه گیری شده است . دسته نما در فصل پائیزگروه طولی ۱۲۹ ـ ۱۲۰ میلی متر بوده و گروههای پیشانما و پسانما به ترتیب ۲۰/۴۳ و ۴۶/۸۱ درصد از ساختار طولی را شامل می شدند . ۹۸/۷۲ درصد از شاه میگوهای صید شده در این فصل طولی بیش از استاندارد تجاری جهانی داشتند. نرخ بقا در گروههای طولی بالاتر از دسته مددار به ترتیب ۰/۸۳ ، ۰/ ۶۳ و ۰/۱۵ درصد محاسبه شده است (جدول ۱۱) . آزمون تفاوت

بین دو میانگین بیانگر این است که شاه میگوهای صید شده در مهر و آذر اختلاف میانگین طول و وزنشان معنی دار نبود (P> ۰/۰۵) . میانگین طول وزن شاه میگوی صید شده در این فصل در اعماق ۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ متر به ترتیب ۱۲۲/۹ میلی متر و ۵۰/۹ گرم ، ۱۲۸/۷ میلی متر و ۶۲/۳ گرم ، ۱۳۳/۴ میلی متر و ۶۶/۶ گرم و ۱۲۸/۲ میلی متر و ۵۹/۱ گرم بدست آمده است .

۱۱/۲ ، ۴۱/۹ ، ۲۹/۶ و ۱۷/۳ درصد از شاه میگوها به ترتیب از اعماق ۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ صید شده اند که جمعا " ۷۱/۵ درصد مربوط به دو عمق ۴۵ و ۵۵ متری بوده است .

جدول شماره ۱۱ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در پائیز ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۰-۹۹	۳	۱/۲۸	۹۲	۹۷	۹۴/۳	۲۲	۲۷	۲۴/۳
۱۰۰-۱۰۹	۱۳	۵/۵۳	۱۰۳	۱۰۹	۱۰۵/۹	۲۹	۴۱	۳۴/۶
۱۱۰-۱۱۹	۳۲	۱۳/۶۲	۱۱۰	۱۱۹	۱۱۴/۳	۳۴	۶۲	۴۲/۶
۱۲۰-۱۲۹	۷۷	۳۲/۷۶	۱۲۱	۱۲۹	۱۲۵/۱	۴۳	۸۵	۵۵/۶
۱۳۰-۱۳۹	۶۴	۲۷/۲۳	۱۳۰	۱۳۹	۱۳۴/۳	۵۲	۱۰۲	۷۱/۴
۱۴۰-۹/۱۴	۴۰	۱۷/۰۲	۱۴۱	۱۴۹	۱۴۳/۸	۵۸	۱۱۳	۸۵/۴
۱۵۰-۱۵۹	۶	۲/۵۶	۱۵۰	۱۵۹	۱۵۲/۷	۸۶	۱۲۷	۱۰۶/۹
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۲۳۵	۱۰۰	۹۲	۱۵۹	۱۲۸/۶	۲۲	۱۲۷	۶۲/۹

۱۲-۱-۳- دی : میانگین طول و وزن به ترتیب ۱/۰۸ ± ۱۲۷/۴۱ میلی متر و ۱/۳۴ ± ۵۸/۶۳ گرم با دامنه نوسان ۱۵۵ ـ ۹۲ میلی متر و ۱۰۹ ـ ۲۳ گرم محاسبه شده است (n = ۱۵۷) . گروه طولی ۱۲۹ ـ ۱۲۰ میلی متر با ۳۶/۳۱ درصد بیشینه فراوانی را داشته و ۲۳/۵۷ درصد و ۴۰/۱۲ درصد به ترتیب در گروههای طولی پیشانما و پسانما قرار داشتند. ۹۸/۰۹ درصد از شاه میگوهای صید شده در این ماه بیش از ۱۰۰ میلی متر طول داشتند (جدول شماره ۱۲). نرخ بقا برای گروههای طولی پس از دسته مددار به ترتیب ۰/۷۴ ، ۰/۴۵ و ۰/۱۱ بدست آمده است .

جدول شماره ۱۲ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در دیماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۰-۹۹	۳	۱/۹۱	۹۲	۹۸	۹۵/۷	۲۳	۲۹	۲۶/۳
۱۰۰-۱۰۹	۷	۴/۴۶	۱۰۰	۱۰۹	۱۰۴/۱	۲۹	۳۹	۳۶/۱
۱۱۰-۱۱۹	۲۷	۱۷/۲۰	۱۱۰	۱۱۹	۱۱۵/۳	۳۱	۵۸	۴۵/۷
۱۲۰-۱۲۹	۵۷	۳۶/۳۱	۱۲۰	۱۲۹	۱۲۴/۷	۳۶	۷۷	۵۳/۴
۱۳۰-۱۳۹	۴۲	۲۶/۷۵	۱۳۰	۱۳۹	۱۳۴/۳	۵۱	۱۰۰	۶۸/۶
۱۴۰-۱۴۹	۱۹	۱۲/۱۰	۱۴۰	۱۴۷	۱۴۳/۱	۶۸	۱۰۲	۸۱/۲
۱۵۰-۱۵۹	۲	۱/۲۷	۱۵۲	۱۵۵	۱۵۳/۵	۹۱	۱۰۹	۱۰۰
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۱۵۷	۱۰۰	۹۲	۱۵۵	۱۲۷/۴	۲۳	۱۰۹	۵۸/۶

۱۳-۱-۳- بهمن : بیشترین فراوانی را گروه طولی ۱۳۹ ـ ۱۳۰ میلی متر با ۳۳/۱۱ درصد دارا بوده و گروههای طولی کوچکتر و بزرگتر از دسته نما به ترتیب ۵۰/۹۸ درصد و ۱۵/۸۹ درصد از فراوانی طولی را به خود اختصاص داده اند (جدول شماره ۱۳) . ۱/۸۴ ± ۱۲۹/۲۱ میلی متر و ۱/۹۲ ± ۶۳/۵۹ گرم میانگین طول و وزن بود (n = ۱۵۱) .

این شاه میگوها طولشان از ۹۱ تا ۱۶۶ میلی متر و وزنشان از ۲۰ تا ۱۱۵ گرم بود. نرخ بقای گروههای طولی پسانما به ترتیب ۰/۳۶ ، ۰/۲۸ . و ۰/۲۰ محاسبه شده است .

جدول شماره ۱۳ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در بهمن ماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۰-۹۹	۱	۰/۶۶	۹۱	۹۱	۹۱	۲۰	۲۰	۲۰
۱۰۰-۱۰۹	۱۱	۷/۲۸	۱۰۳	۱۰۹	۱۰۵/۷	۲۶	۴۴	۳۵/۷
۱۱۰-۱۱۹	۲۸	۱۸/۵۴	۱۱۰	۱۱۸	۱۱۴/۵	۳۳	۶۲	۴۸/۵
۱۲۰-۱۲۹	۳۷	۲۴/۵۰	۱۲۰	۱۲۹	۱۲۳/۸	۴۴	۷۹	۵۷/۴
۱۳۰-۱۳۹	۵۰	۳۳/۱۱	۱۳۱	۱۳۹	۱۳۵/۲	۴۹	۱۰۶	۷۳/۱
۱۴۰-۱۴۹	۱۸	۱۱/۹۲	۱۴۰	۱۴۵	۱۴۲/۶	۵۸	۱۱۲	۸۲/۳
۱۵۰-۱۵۹	۵	۳/۳۱	۱۵۱	۱۵۷	۱۵۳/۸	۸۳	۱۱۰	۱۰۱/۶
۱۶۰-۱۶۹	۱	۰/۶۶	۱۶۶	۱۶۶	۱۶۶	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵
کل	۱۵۱	۱۰۰	۹۱	۱۶۶	۱۲۹/۲	۲۰	۱۱۵	۶۳/۶

۱۴-۱-۳- اسفند : شاه میگوهای صید شده در این ماه دامنه نوسان طول و وزنشان به ترتیب ۱۵۷ ـ ۹۴ میلی متر و ۱۲۹ ـ ۲۰ میلی متر با متوسط طول ۱/۷۳ ± ۱۲۴/۱۹ میلی متر و میانگین وزن ۲/۲۵ ± ۵۶/۸۲ گرم بود (۱۳۱ = n) . گروه طولی ۱۲۹ ـ ۱۲۰ میلی متر گروه نما بوده (۲۹/۰ درصد) و ۳۷/۴۱ درصد در گروههای قبل از گروه نما و ۳۳/۵۸ درصد در گروههای پس از گروه نما قرار داشتند. نرخ بقای گروههای طولی پس از دسته مددار به ترتیب ۰/۶۶ ، ۰/۶۴ و ۰/۱۹ بدست آمده است (جدول شماره ۱۴) . بطور کلی ۹۳/۲۲ درصد از شاه میگوها در اندازه بیش از استاندار جهانی قابل عرضه به بازار قرار داشتند.

جدول شماره ۱۴ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در اسفندماه ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۰-۹۹	۹	۶/۸۷	۹۴	۹۹	۹۷/۲	۲۰	۲۸	۲۴/۸
۱۰۰-۱۰۹	۱۴	۱۰/۶۹	۱۰۱	۱۰۹	۱۰۳/۷	۲۴	۳۸	۳۲/۷
۱۱۰-۱۱۹	۲۶	۱۹/۸۵	۱۱۱	۱۱۹	۱۱۶/۵	۴۳	۶۱	۴۶/۸
۱۲۰-۱۲۹	۳۸	۲۹/۰۰	۱۲۲	۱۲۹	۱۲۵/۳	۴۶	۷۹	۵۵/۵
۱۳۰-۱۳۹	۲۵	۱۹/۰۸	۱۳۲	۱۳۸	۱۳۴/۳	۵۱	۹۴	۶۹/۱
۱۴۰-۱۴۹	۱۶	۱۲/۲۱	۱۴۰	۱۴۹	۱۴۳/۶	۶۷	۱۰۱	۸۰/۲
۱۵۰-۱۵۹	۳	۲/۲۹	۱۵۳	۱۵۷	۱۵۴/۷	۸۹	۱۲۹	۱۰۳/۲
۱۶۰-۱۶۹	-	-	-	-	-	-	-	-
کل	۱۳۱	۱۰۰	۹۴	۱۲۴/۲	۱۲۴/۲	۲۰	۱۲۹	۵۶/۸

۱۵-۱-۳- زمستان : شاه میگوهای زمستانه دارای میانگین طول ۱/۷۹ ± ۱۲۶/۳۴ میلی متر و ۱/۹۸ ± ۹۵/۷۱ گرم بود (n = ۴۳۹) . دامنه نوسان طول و وزن آنها به ترتیب ۱۶۶ ـ ۹۱ میلی متر و ۱۱۵ ـ ۲۰ گرم بود. گروه طولی ۱۲۹ـ۱۲۰ میلی متر حداکثر فراوانی را داشته و گروههای طولی کوچکتر دسته نما ۲۸/۷ درصد و گروههای طولی بزرگتر از دسته نما ۴۱/۲۳ درصد فراوانی را بخود اختصاص داده اند . ۹۷/۰۴ درصد از شاه میگوها بیش از ۱۰۰ میلی متر طول داشتند (جدول شماره ۱۵) . آزمون ANOVA نشان میدهد که اختلاف معنی داری بین میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده در ماههای مختلف زمستان وجود ندارد(P>۰/۰۵) . میانگین طول در اعماق ۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ متر به ترتیب ۱۲۵/۳ ، ۱۳۲/۶ ، ۱۲۹/۳ و ۱۲۷/۷ میلی متر و میانگین وزن در اعماق مذکور به ترتیب ۵۷/۹ ، ۶۳/۸ ، ۵۹/۸۰ و ۵۶/۷ گرم محاسبه شده است . از کل شاه میگوهای صید شده ۷/۶ درصد مربوط به عمق ۳۵ متر ، ۴۱/۲ درصد مربوط به عمق ۴۵ متر ، ۳۰/۱ درصد مربوط به عمق ۵۵ متر و ۲۱/۱ درصد مربوط به عمق ۶۵ متری بوده است . یعنی بطور کلی ۷۱/۳ درصد از صید متعلق به دو عمق ۴۵ و ۵۵ متر میباشد.

جدول شماره ۱۵ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در زمستان ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۰-۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۰-۹۹	۱۳	۲/۹۶	۹۱	۹۹	۹۶/۴	۲۰	۲۹	۲۴/۷
۱۰۰-۱۰۹	۳۲	۷/۲۹	۱۰۰	۱۰۹	۱۰۴/۵	۲۶	۴۴	۳۴/۵
۱۱۰-۱۱۹	۸۱	۱۸/۴۵	۱۱۰	۱۱۹	۱۱۵/۵	۳۱	۶۱	۴۷/۱
۱۲۰-۱۲۹	۱۳۲	۳۰/۰۷	۱۲۰	۱۲۹	۱۲۴/۷	۳۶	۷۹	۵۵/۱
۱۳۰-۱۳۹	۱۱۷	۲۶/۶۵	۱۳۰	۱۳۹	۱۳۴/۷	۵۱	۱۰۶	۷۰/۶
۱۴۰-۱۴۹	۵۳	۱۲/۰۷	۱۴۰	۱۴۹	۱۴۳/۱	۵۸	۱۱۲	۸۱/۳
۱۵۰-۱۵۹	۱۰	۲/۲۸	۱۵۱	۱۵۷	۱۵۴/۰	۸۳	۱۲۹	۱۰۱/۷
۱۶۰-۱۶۹	۱	۰/۲۳	۱۶۶	۱۶۶	۱۶۶/۰	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵/۰
کل	۴۳۹	۱۰۰	۹۱	۱۶۶	۱۲۶/۳	۲۰	۱۱۵	۵۹/۷

۱۶-۱-۳- کل سال : گروه طولی ۱۲۹ ـ ۱۲۰ میلی متر حداکثر فراوانی طولی را داشته و ۴۱/۹۶ درصد از شاه میگوها در گروههای طولی کوچکتر از دسته نما و ۳۰/۷۴ درصد در گروههای طولی بزرگتر از دسته نما قرار

داشتند. بطور کلی ۹۳/۳۴ درصد از شاه میگوها در اندازه بیش از استاندارد تجاری جهانی بودند. نرخ بقا در گروههای طولی بالاتر از دسته نما به ترتیب ۰/۷۳ ، ۰/ ۴۷ ، ۰/۱۶ و ۰/۰۵ بدست آمده است (جدول شماره۱۶) . میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده در سال مطالعات به ترتیب ۱/۷۴ ± ۱۲۲/۰۷ میلی متر و ۱/۸۱ ± ۵۷/۹۶ گرم و دامنه نوسان طول ۱۶۶ـ ۷۲ میلی متر و دامنه نوسان وزن ۱۲۹ ـ ۱۲ گرم بوده است (n = ۱۴۸۷) . میانگین طول و وزن در اعماق ۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ متر به ترتیب ۱۱۸ میلی متر و ۴۹/۷ گرم و ۱۲۳/۷ میلی متر و ۵۶/۵ گرم ، ۱۲۶ میلی متر و ۶۱/۷ گرم و ۱۲۲/۷ میلی متر و ۵۶/۷ گرم محاسبه شده است . سهم اعماق ۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ متر در کل سال از صید شاه میگوی خزری به ترتیب ۱۱/۶ ، ۴۰/۸ ، ۲۸/۳ و ۱۹/۳ درصد بوده است بطور کلی ۶۹/۱ درصد از صید مربوط به اعماق ۴۵ و ۵۵ متری می باشد.

جدول شماره ۱۶ : فراوانی طولی شاه میگوی خزری در سال ۱۳۸۳ ، منطقه بندرانزلی

گروه طولی	فراوانی		طول (میلی متر)			وزن (گرم)		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۷۰-۷۹	۲	۰/۱۳	۷۲	۷۶	۷۴	۱۲	۱۶	۱۴
۸۰-۸۹	۱۱	۰/۷۵	۸۱	۸۹	۸۵/۴	۱۷	۲۶	۲۱/۴
۹۰-۹۹	۸۶	۵/۷۸	۹۰	۹۹	۹۵/۶	۲۰	۳۷	۲۷
۱۰۰-۱۰۹	۱۹۱	۱۲/۸۴	۱۰۰	۱۰۹	۱۰۴/۸	۲۸	۴۲	۳۵/۴
۱۱۰-۱۱۹	۳۳۴	۲۲/۴۶	۱۱۰	۱۱۹	۱۱۵/۲	۳۱	۶۴	۴۸/۴
۱۲۰-۱۲۹	۴۰۶	۲۷/۳۰	۱۲۰	۱۲۹	۱۲۴/۷	۳۴	۸۵	۵۹/۳
۱۳۰-۱۳۹	۲۹۵	۱۹/۸۴	۱۳۰	۱۳۹	۱۳۴/۲	۵۱	۱۰۹	۷۴/۱
۱۴۰-۱۴۹	۱۳۹	۹/۳۵	۱۴۰	۱۴۹	۱۴۳/۷	۵۸	۱۱۶	۸۸/۳
۱۵۰-۱۵۹	۲۲	۱/۴۸	۱۵۰	۱۵۹	۱۵۳	۸۳	۱۲۹	۱۰۶/۸
۱۶۰-۱۶۹	۱	۰/۰۷	۱۶۶	۱۶۶	۱۶۶	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵
کل	۱۴۸۷	۱۰۰	۷۲	۱۶۶	۱۲۲/۱	۱۲	۱۲۹	۵۷/۹

آزمون ANOVA نشان داد که بین میانگین طول شاه میگوهای صید شده در ماههای مختلف اختلاف معنی داری وجود ندارد (P> ۰/۰۵) ، همین آزمون برای وزن نیز انجام شد که نتیجه ای مشابه را در پی داشت یعنی میانگین وزن نیز در ماههای مختلف اختلافشان معنی دار نیست (P> ۰/۰۵) .

آزمون فوق برای میانگین طول و وزن در اعماق مختلف در ماههای مختلف سال نیز انجام گردید که حاکی از وجود اختلاف معنی دار بین این میانگین ها در اعماق مختلف است (P< ۰/۰۵) . آزمون دانکن نشان داد که

میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده در اعماق ۴۵ و ۵۵ متر در یک گروه همگن و اعماق ۳۵ و ۶۵ متر نیز در گروه دیگری جای می گیرند.

۱۷ ـ ۱ ـ ۳ ـ رابطه وزن با طول :

ـ برای ماده ها :

$$W = 0/000088\ TL^{2/702}$$

r=۰/۹۴ r^2= ۸۷/۴ ٪ P> ۰/۰۱ n = ۸۴

ـ برای نرها :

$$W = 0/000011 TL^{3/1731}$$

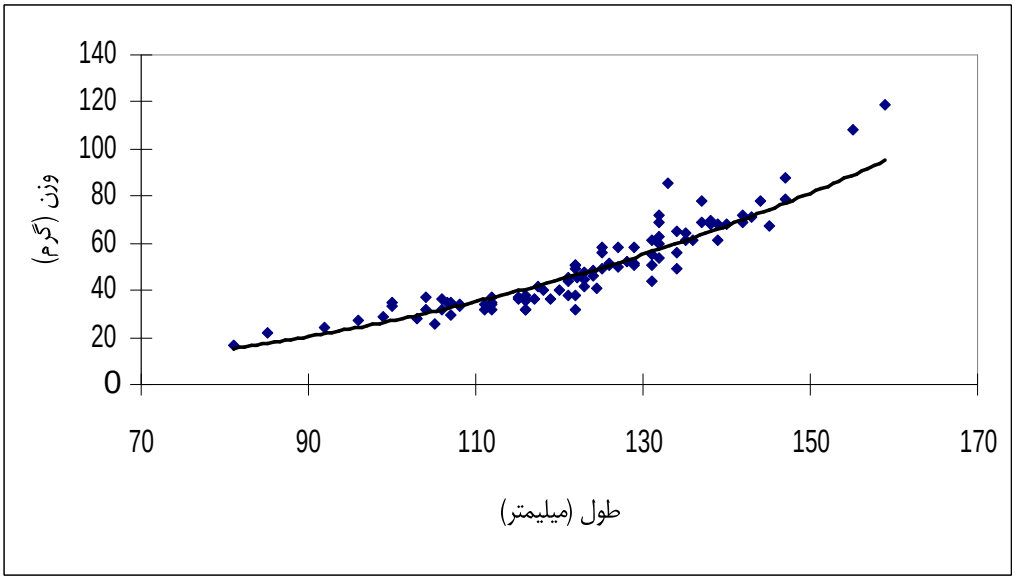
r=۰/۹۳ r^2= ۸۵/۴ ٪ P> ۰/۰۱ n = ۹۳

ـ برای کل (نرها و ماده ها) :

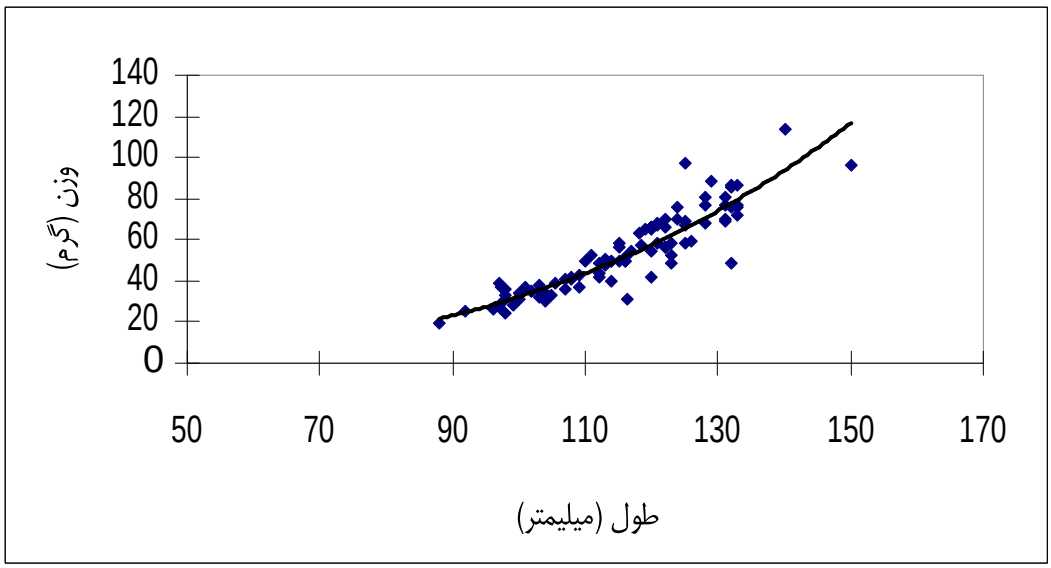
$$W = 0/00012\ TL^{2/7166}$$

r=۰/۸۷ r^2= ۷۴/۹ ٪ P> ۰/۰۵ n = ۱۷۷

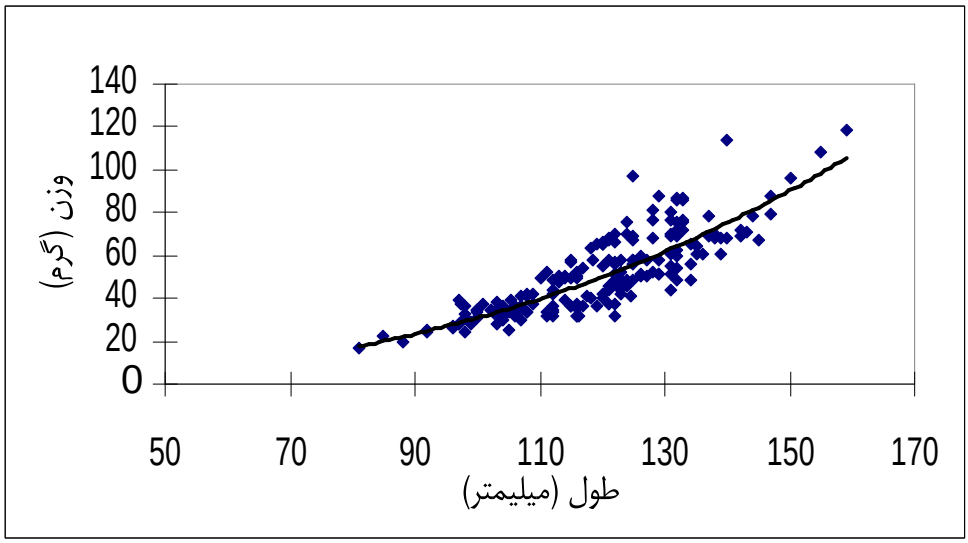
که : W(وزن) به گرم TL (طول کل) به میلی متر است . تصاویر شماره ۳ ، ۴ و ۵ منحنی ارتباط وزن با طول را به ترتیب برای ماده ها ، نرها و کل (نر و ماده) نشان می دهند.



شکل ۳ – رابطه وزن با طول شاه میگوی خزری ماده



شکل ٤ – رابطه وزن با طول شاه میگوی خزری نر



شکل ۵– رابطه وزن با طول شاه میگوی خزری (نر و ماده)

۲-۳- همآوری

۱-۲-۳- همآوری مطلق (Ovarian eggs)

دامنه نوسان همآوری مطلق شاه میگوی خزری از ۱۴۸ تا ۵۱۵ و میانگین آن ۱۰/۷۲ ± ۳۱۰/۲۲ عدد تخم (۵۵ = n) بدست آمده است . کوچکترین شاه میگوی تخمدار ۸۱ میلی متر طول و ۱۷ گرم وزن داشته و بزرگترین آن ۱۵۹ میلی متر طول و ۱۱۹ گرم وزنش بوده است . جدول شماره ۱۷ کمینه و بیشینه و میانگین همآوری مطلق را در گروههای طولی مختلف نشان می دهد. میانگین طول و وزن شاه میگوهای نمونه برداری شده برای بررسی همآوری مطلق ۱/۳۴ ± ۱۲۶/۵۶ میلی متر و ۲/۷۸ ± ۵۵/۲۷ گرم است . معادله ارتباط همآوری مطلق با طول و وزن به شرح زیر است (تصاویر شماره ۶ و ۷) .

ـ همآوری مطلق با طول :

$$Fo = -252/76 + 4/4579\,TL$$

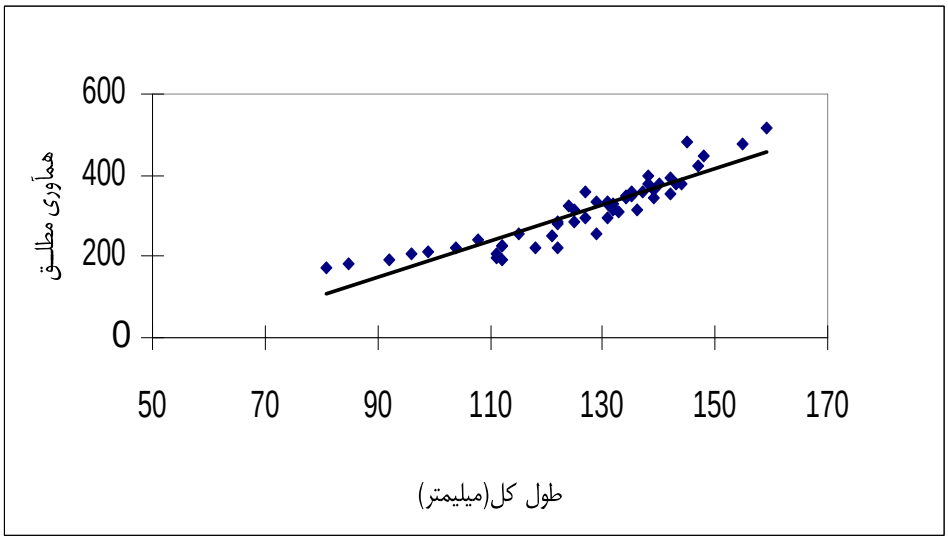
r=۰/۹۱ r^2= ۸۳ ٪ P> ۰/۰۵ n =۵۵

ـ همآوری مطلق با وزن :

$$Fo = 92/55 + 3/9963\ W$$

$r=۰/۹۱$ $r^2=۸۵\ ٪$ $P>\ ۰/۰۵$ $n=۵۵$

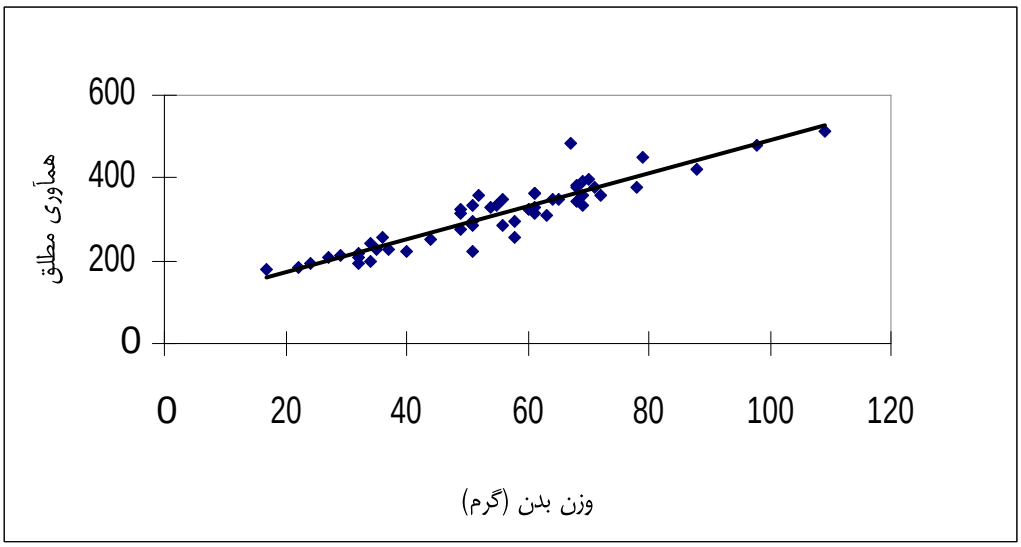
که : Fo همآوری مطلق ، TL طول کل به میلی متر و W وزن به گرم است .



شکل ٦ – رابطه همآوری مطلق با طول کل شاه میگوی خزری

جدول شماره ۱۷ : همآوری مطلق شاه میگوی خزری در گروههای طولی مختلف ، ۱۳۸۳

گروههای طولی (میلی متر)	فراوانی		همآوری مطلق		
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین
۸۰ ـ ۸۹	۲	۳/۶۴	۱۴۸	۱۸۳	۱۶۵/۵
۹۰ـ۹۹	۳	۵/۴۵	۱۶۴	۲۰۱	۱۸۵/۰
۱۰۰ـ۱۰۹	۵	۹/۰۹	۱۸۴	۲۵۸	۲۲۲/۱
۱۱۰ـ۱۱۹	۷	۱۲/۷۳	۲۰۸	۲۸۸	۲۴۷/۸
۱۲۰ـ۱۲۹	۱۷	۳۰/۹۱	۲۲۱	۳۶۰	۲۷۷/۲
۱۳۰ـ۱۳۹	۱۱	۲۰/۰۰	۲۹۴	۳۹۸	۳۶۲/۳
۱۴۰ـ۱۴۹	۸	۱۴/۵۴	۳۵۶	۴۲۲	۳۹۸/۲
۱۵۰ـ۱۵۹	۲	۳/۶۴	۴۷۷	۵۱۵	۴۹۶/۰
کل	۵۵	۱۰۰	۱۴۸	۵۱۵	۳۱۰/۲



شکل ۷- رابطه همآوری مطلق با وزن بدن شاه میگوی خزری

۲-۲-۳- همآوری کاری (Pleopodal eggs)

شاه میگوهای نمونه برداری شده برای محاسبه همآوری کاری (تعداد تخمهای لقاح یافته چسبیده به پاهای شنا) دارای دامنه طولی ۱۵۴ ـ ۹۱ میلی متر بوده و وزنشان از ۲۴/۳ تا ۹۸/۵ گرم نوسان داشته و میانگین طول و وزنشان به ترتیب ۱/۶۸ ± ۱۲۴/۳۲ میلی متر و ۲/۱۸± ۵۳/۵۴ گرم است . میانگین همآوری کاری ۸/۸۴ ± ۲۵۱/۴۳ عدد تخم (n = ۵۷) و دامنه نوسان این فاکتور زیستی۱۲۸ تا ۴۱۴ عدد تخم است . جدول شماره ۱۸ همآوری کاری را در گروههای طولی مختلف نشانگر است و تصاویر شماره ۸ و ۹ خط برازش ارتباط بین همآوری کاری با طول و همآوری کاری با وزن را معلوم می دارد . معادله این روابط به شرح زیر محاسبه شده است .

$$Fp = -358/27 + 4/9052\,TL$$

r=۰/۹۳ r^2= ۸۷ ٪ P> ۰/۰۵ n =۵۷

ـ رابطه همآوری کاری با وزن :

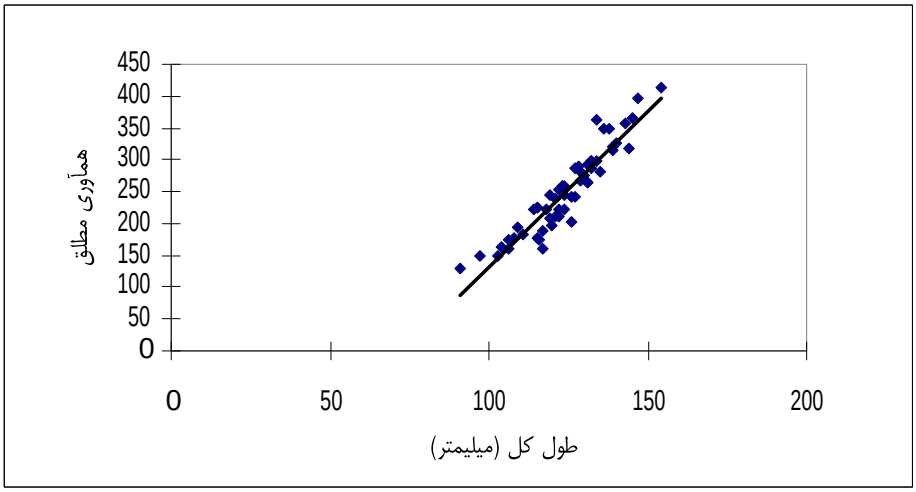
$$Fp = -47/88 + 3/7621\,w$$

r=۰/۹۱ r^2= ۸۴ ٪ P> ۰/۰۵ n =۵۷

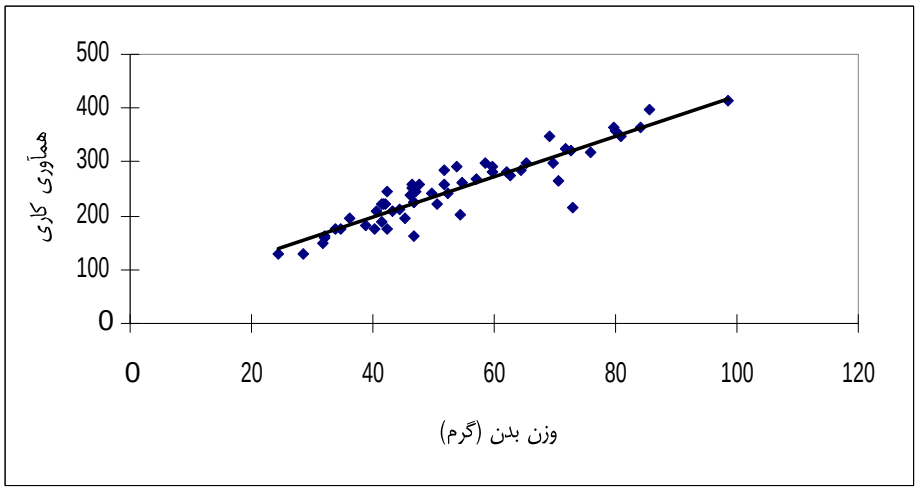
که : Fp همآوری کاری TL طول کل به میلی متر و w وزن به گرم است .

جدول شماره ۱۸ : همآوری کاری شاه میگوی خزری در گروههای طولی مختلف ، ۱۳۸۳

گروههای طولی (میلی متر)	فراوانی			همآوری مطلق	
	مطلق	نسبی	کمینه	بیشینه	میانگین
۹۰_۸۹	–	–	–	–	–
۹۹_۹۰	۲	۳/۵۱	۱۲۸	۱۴۹	۱۳۸/۵
۱۰۹_۱۰۰	۶	۱۰/۵۲	۱۵۱	۱۹۴	۱۶۹/۲
۱۱۹_۱۱۰	۱۱	۱۹/۳۰	۱۶۱	۲۴۴	۲۰۵/۱
۱۲۹_۱۲۰	۱۸	۳۱/۵۸	۲۰۲	۲۹۱	۲۴۳/۳
۱۳۹_۱۳۰	۱۴	۲۴/۵۶	۲۶۳	۳۴۹	۳۰۳/۹
۱۴۹_۱۴۰	۵	۸/۷۷	۳۱۹	۳۹۷	۳۳۲/۶
۱۵۹_۱۵۰	۱	۱/۵۷	۴۱۴	۴۱۴	۴۱۴/۰
کل	۵۷	۱۰۰	۱۲۸	۴۱۴	۲۵۱/۴



شکل ۸- رابطه همآوری کاری با طول کل شاه میگوی خزری



شکل ۹- رابطه همآوری کاری با وزن بدن شاه میگوی خزری

۳-۲-۳- مقایسه همآوری مطلق با همآوری کاری

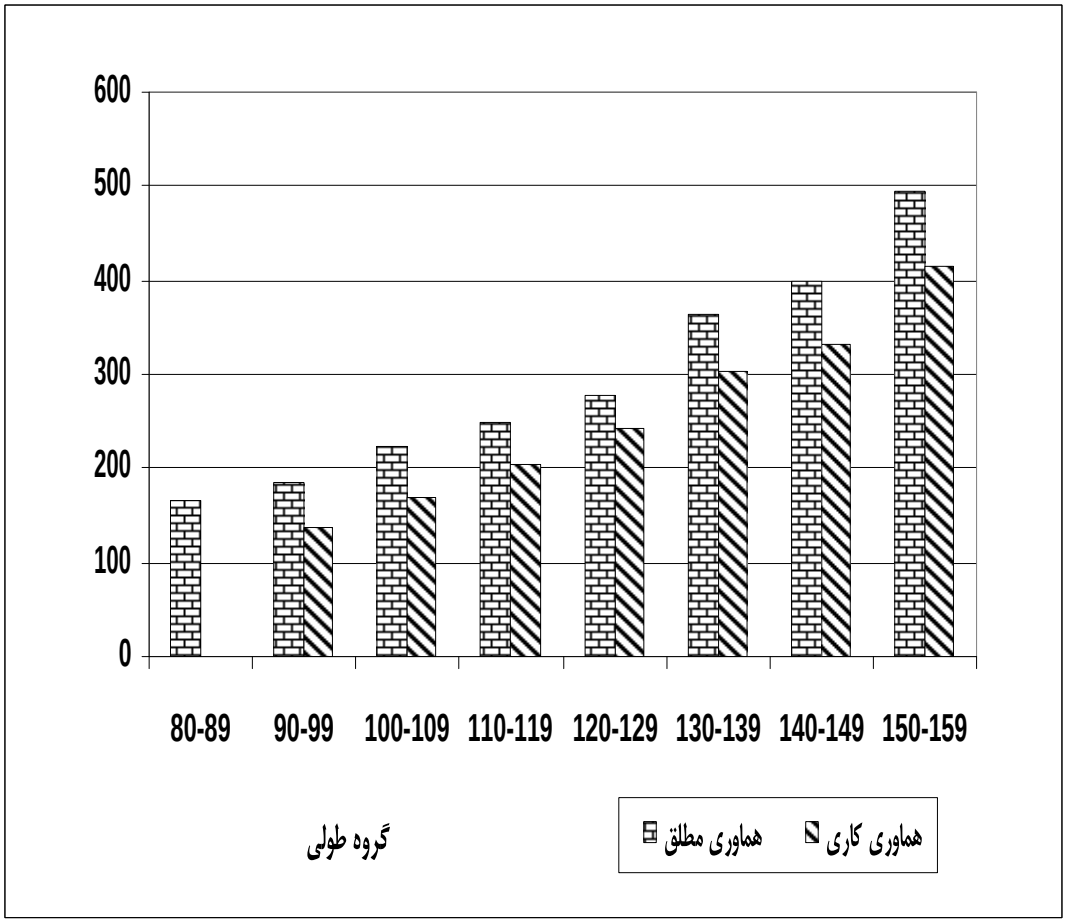
درصد باقی ماندگی تخمها از همآوری مطلق (قبل از لقاح) تا همآوری کاری (تخمهای لقاح یافته چسبیده به پاهای شنا) در گروههای طولی بزرگتر ، بیشتر و در گروههای طولی کوچکتر ،کمتر است . بیشینه باقی ماندگی به گروه طولی ۱۴۹ ـ ۱۴۰ میلیمتر مربوط می شود و کمترین باقی ماندگی را گروه طولی ۹۹ ـ ۹۰ داشته است . بطور کلی ۱۹ درصد از تخمهای موجود در تخمدان قادر نشده اند به مرحله تخمهای چسبیده به پاهای شنا برسند ، جدول شماره ۱۹ تفاوت همآوری مطلق با همآوری کاری در گروههای مختلف را نشان میدهد.

جدول شماره ۱۹ : مقایسه میانگین همآوری مطلق و کاری شاه میگوی خزری در سال ۱۳۸۳

گروه طولی	همآوری مطلق		همآوری کاری		تفاوت	
(میلی متر)	فراوانی نسبی	میانگین	فراوانی نسبی	میانگین	درصد بقا	درصدتلفات
۸۹ـ ۸۰	۳/۶۴	۱۶۵/۵	–	–	–	–
۹۹ـ ۹۰	۵/۴۵	۱۸۵/۰	۳/۵۱	۱۳۸/۵	۷۴/۸۶	۲۵/۱۴
۱۰۹ـ ۱۰۰	۹/۰۹	۲۲۲/۱	۱۰/۵۲	۱۶۹/۲	۷۶/۱۸	۲۳/۸۲
۱۱۹ـ ۱۱۰	۱۲/۷۳	۲۴۷/۸	۱۹/۳۰	۲۰۵/۱	۸۲/۷۷	۱۷/۲۳
۱۲۹ـ ۱۲۰	۳۰/۹۱	۲۷۷/۲	۳۱/۵۸	۲۴۳/۳	۸۷/۷۷	۱۲/۲۳
۱۳۹ـ ۱۳۰	۲۰/۰۰	۳۶۲/۳	۲۴/۵۶	۳۰۳/۹	۸۳/۸۸	۱۶/۱۲
۱۴۹ـ ۱۴۰	۱۴/۵۴	۳۹۸/۲	۸/۷۷	۳۳۲/۶	۸۳/۵۲	۱۶/۴۸
۱۵۹ـ ۵۰	۳/۶۴	۴۹۶	۱/۷۵	۴۱۴	۸۳/۴۷	۱۶/۵۳
کل	۱۰۰	۳۱۰/۲	۱۰۰	۲۵۱/۴	۸۱/۰۴	۱۸/۹۶

آزمون تفاوت بین دو میانگین نشان میدهد که بین میانگین طول شاه میگوهای مورد مطالعه برای تعیین همآوری مطلق و کاری اختلاف معنی داری وجود ندارد (P> ۰/۰۵) و انجام همین آزمون برای میانگین های وزن نیز حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار است (P> ۰۵/ .) .

این آزمون برای همآوری مطلق و همآوری کاری نیز انجام گردید و نتیجه روشن کرد که بین این دو فاکتور زیستی اختلاف معنی دار است (P< ۰۵/ .) . تصویر شماره ۱۰ مقایسه میانگین همآوری مطلق با کاری را در گروههای طولی مختلف نشان میدهد .



شکل ۱۰- میانگین هماوری مطلق و کاری شاه میگوی خزری در گروههای طول مختلف

٤-۲-۳- وزن تخمدان

شاه میگوهای بزرگتر تخمدان بزرگتری داشته اند ، بطوریکه بین وزن تخمدان با وزن بدن شاه میگوی همبستگی مستقیم و شدیدی وجود دارد. بیشینه وزن تخمدان ۷/۶۱ گرم مربوط به شاه میگویی با طول ۱۵۹ میلی متر و وزن ۱۰۹ گرم بود و کمینه آن (۱/۲۴ گرم) متعلق به شاه میگویی با طول و وزن ۸۱ میلی متر و ۱۷ گرم است. میانگین وزن تخمدان در شاه میگوهای نمونه برداری شده ۰/۱۹ ± ۴/۳۱ گرم محاسبه شده است . جدول شماره ۲۰ وزن تخمدان (کمینه ، بیشینه و میانگین) را در گروههای طولی مختلف نشان داده وتصویر شماره ۱۱ نشانگر رابطه بین وزن تخمدان با وزن بدن شاه میگوی است . خط برازش این رابطه از معادله زیر محاسبه می شود.

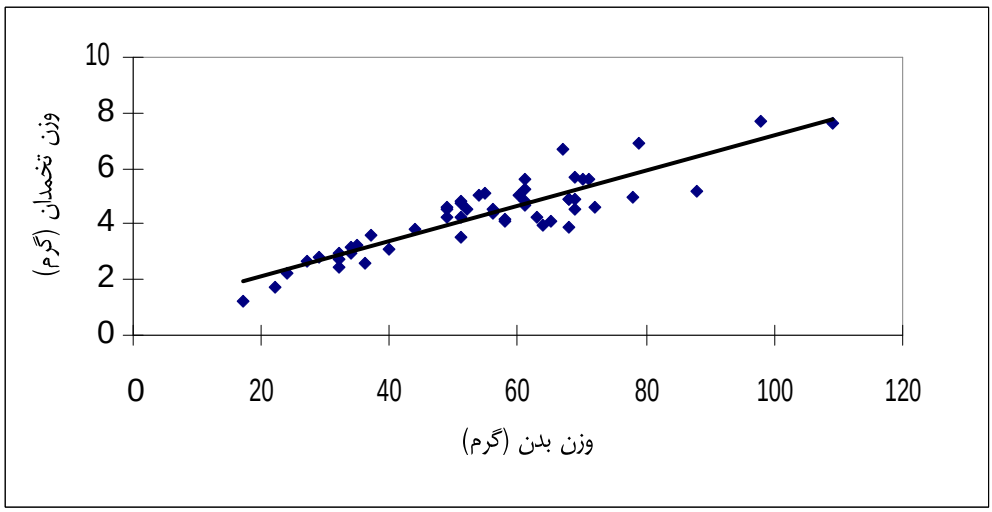
$$Ow = 0/8781 + 0/0629\ Bw$$

$r = ۰/۸۹$ $r^2 = ۸۰\ ٪$ $P > ۰/۰۵$ $n = ۵۵$

که : Ow وزن تخمدان و Bw وزن بدن شاه میگو است .

جدول شماره ۲۰ : وزن بدن و وزن تخمدان شاه میگوی خزری و نسبت درصد وزن تخمدان و به وزن بدن در گروههای طولی مختلف ، ۱۳۸۳

گروههای طولی (میلی متر)	وزن بدن (گرم)			وزن تخمدان (گرم)			درصد وزن بدن به وزن تخمدان
	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین	
۸۰ _ ۸۹	۱۷	۲۲	۱۹/۵	۱/۲۴	۱/۷۶	۱/۵۰	۷/۶۹
۹۰ _ ۹۹	۲۴	۲۹	۲۶/۷	۲/۲۱	۲/۸۳	۲/۵۵	۹/۵۵
۱۰۰ _ ۱۰۹	۳۲	۳۶	۳۴/۲	۱/۴۸	۲/۹۸	۲/۷۹	۸/۱۶
۱۱۰ _ ۱۱۹	۳۲	۳۲	۳۸/۵	۲/۵۶	۳/۶۰	۳/۰۵	۷/۹۲
۱۲۰ _ ۱۲۹	۴۴	۵۸	۵۳	۳/۸۲	۴/۷۱	۴/۱۵	۷/۸۳
۱۳۰ _ ۱۳۹	۵۱	۷۰	۶۲/۱	۳/۹۲	۵/۶۱	۴/۶۸	۷/۵۴
۱۴۰ _ ۱۴۹	۶۷	۸۸	۷۴/۲	۴/۶۲	۶/۸۸	۵/۵۶	۷/۵۱
۱۵۰ _ ۱۵۹	۹۸	۱۰۹	۱۰۳/۵	۷/۲۳	۷/۶۱	۷/۴۲	۷/۲۰
کل	۱۷	۱۰۹	۵۵/۳	۱/۲۴	۷/۶۱	۴/۳۱	۷/۷۹



شکل ۱۱- رابطه وزن تخمدان با وزن بدن شاه میگوی خزری

۵-۲-۳- همآوری نسبی برای همآوری مطلق و کاری

میانگین همآوری نسبی برای همآوری مطلق ۰/۱۴ ± ۵/۸۴ با دامنه نوسان ۸/۷۱ ± ۴/۳۲ عدد تخم است . متوسط همآوری نسبی در همآوری کاری ۰/۰۶ ± ۴/۷۶ عدد تخم و مقدار آن برای شاه میگوهای با طول و وزن مختلف از ۳/۴۴ تا ۵/۷۵ عدد تخم متغیر است . آزمون تفاوت بین دو میانگین نشان دهنده اینست که اختلاف بین میانگین های همآوری نسبی برای همآوری مطلق با همآوری نسبی برای همآوری کاری معنی دار است (P <. /۰۵) . نتایج نشان میدهد که همآوری نسبی در هماوری مطلق و همآوری نسبی در همآوری کاری با افزایش طول و وزن کاهش می یابد و از اینرو ضریب همبستگی بین همآوری نسبی و وزن منفی است . جدول شماره ۲۱ همآوری نسبی را برای همآوری مطلق و کاری در گروههای مختلف طولی نشان می دهد وشکل شماره ۱۲ میانگین همآوری نسبی را برای همآوری مطلق و کاری در گروههای مختلف مقایسه می کند و شکلهای شماره ۱۳ و ۱۴ خط برازش بین همآوری نسبی برای همآوری مطلق و همآوری کاری را نشان میدهد ، همچنین این ارتباطات بصورت زیر بدست آمده است .

ـ همچنین ارتباط همآوری نسبی برای همآوری مطلق با وزن بدن شاه میگو .

$$F_{or} = ۸/۱۰۷۹ - ۰/۰۴۰۶\ BW$$

r= - ۰/۶۱ P> ۰/۰۵ n =۵۵

ـ همچنین ارتباط همآوری نسبی برای همآوری کاری با وزن بدن شاه میگو .

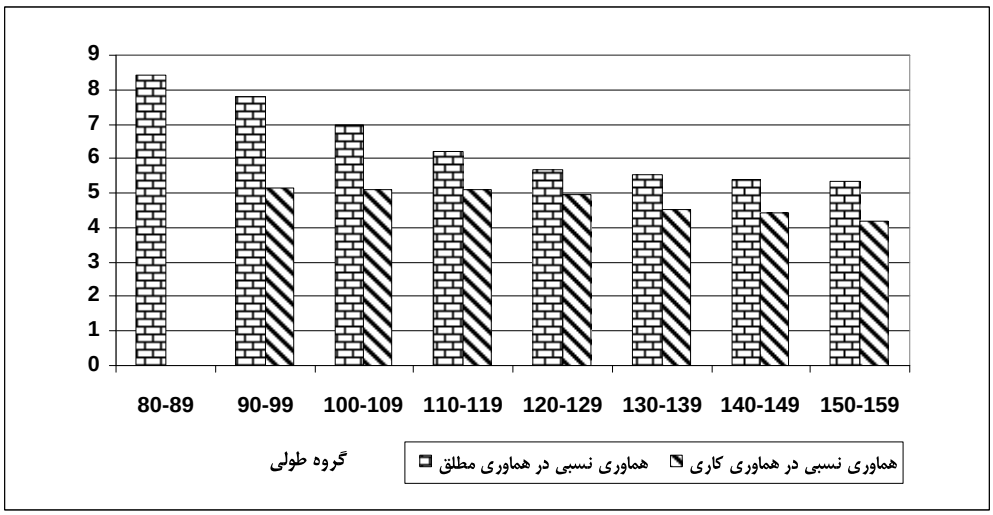
$$F_{pr} = ۵/۶۷۸۰ - ۰/۰۱۷۱\ BW$$

r=۰/۳۵ P> ۰/۰۵ n =۵

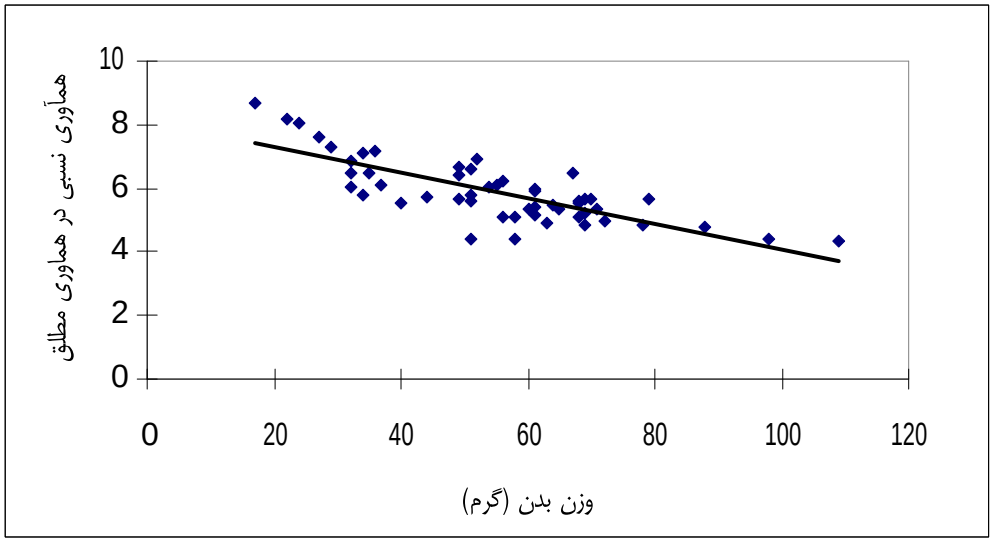
که : For همآوری نسبی برای همآوری مطلق ، Fpr همآوری نسبی برای همآوری کاری و Bw وزن بدن شاه میگو به گرم است .

جدول شماره ۲۱ : مقایسه همآوری نسبی در همآوری مطلق و کاری شاه میگوی خزری طولی مختلف ، ۱۳۸۳

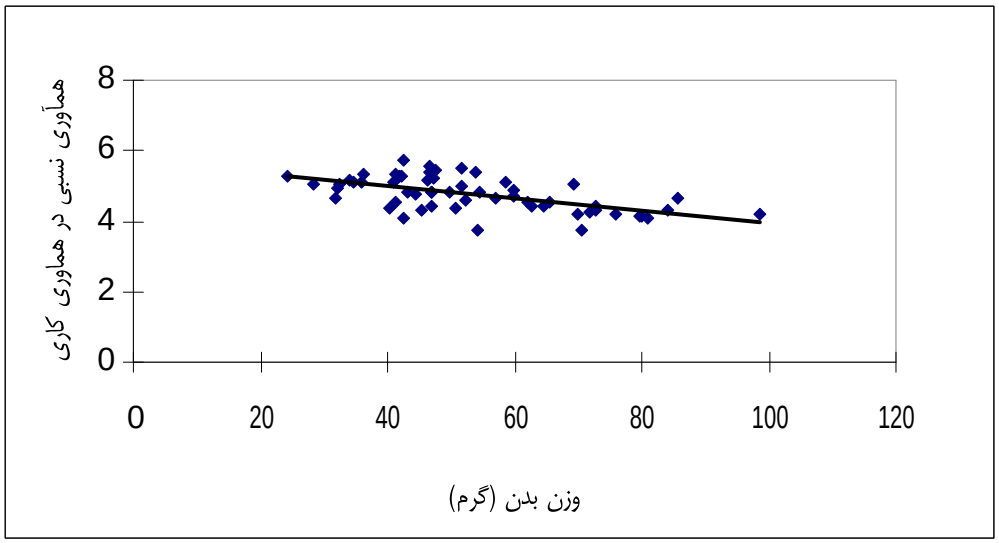
گروههای طولی (میلی متر)	همآوری نسبی درهمآوری مطلق			همآوری نسبی درهمآوری کاری		
	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۸۰ ـ ۸۹	۸/۱۵	۸/۷۱	۸/۴۳	—	—	—
۹۰ ـ ۹۹	۷/۶۳	۸/۰۸	۷/۷۹	۵/۰۴	۵/۲۷	۵/۱۵
۱۰۰ ـ ۱۰۹	۶/۸۴	۷/۰۹	۶/۹۸	۴/۶۸	۵/۳۶	۵/۱۲
۱۱۰ ـ ۱۱۹	۵/۵۲	۷/۰۲	۶/۲۲	۳/۴۴	۵/۷۵	۵/۰۹
۱۲۰ ـ ۱۲۹	۴/۳۳	۶/۹۲	۵/۶۹	۳/۷۲	۵/۵۵	۴/۹۵
۱۳۰ ـ ۱۳۹	۴/۸۷	۶/۲۱	۵/۵۳	۳/۷۵	۵/۰۸	۴/۴
۱۴۰ ـ ۱۴۹	۴/۷۹	۶/۴۵	۵/۴۰	۴/۲۰	۴/۸۴	۴/۴۳
۱۵۰ ـ ۱۵۹	۵/۳۲	۵/۴۱	۵/۳۶	۴/۲۰	۴/۲۰	۴/۲۰
کل	۴/۳۳	۸/۷۱	۵/۸۴	۴/۲۰	۵/۷۵	۴/۷۶



شکل ۱۲- میانگین هماوری نسبی شاه میگوی خزری در هماوری مطلق و کاری در گروههای طولی مختلف



شکل ۱۳- رابطه همآوری نسبی در همآوری مطلق با وزن بدن شاه میگوی خزری



شکل ١٤ - رابطه همآوری نسبی در همآوری کاری با وزن بدن شاه میگوی خزری

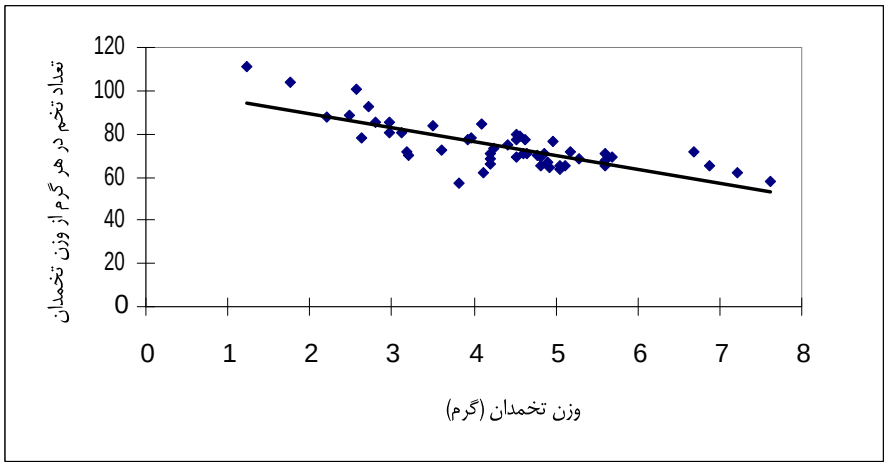
٦-٢-٣- تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان

دامنه نوسان تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان از ۵۸ تا ۱۱۱ عدد متغیر بوده و میانگین آن ۱/۵۳ ± ۷۴/۵۲ عدد تخم محاسبه شده است . حداکثر تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان مربوط به گروه طولی ۸۹ ـ ۸۰ میلی متر و حداقل آن به گروه طولی ۱۵۹ ـ ۱۵۰ تعلق داشته است (جدول شماره ۲۲) . خط برازش تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان بصورت شکل شماره ۱۵ و معادله این ارتباط به قرار زیر تعیین شده است .

$$Y = ۶/۴۱۳۵ x ۱۰۲/۲۵$$

$r = ./ ۷۶$ $r^2 = ۰/۵۸$ $P > ۰/۰۵$ $n = ۵۲$

که : E_N تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان و O_W وزن تخمدان به گرم است



شکل ۱۵- رابطه تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان با وزن تخمدان شاه میگوی خزری

جدول شماره ۲۲ :وزن تخمدان (گرم) و تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان شاه میگوی خزری در گروههای طولی مختلف ، ۱۳۸۳

گروههای طولی (میلی متر)	وزن تخمدان (گرم)			تعداد تخم درهر گرم از وزن تخمدان		
	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
۸۰ ـ ۸۹	۱/۲۴	۱/۷۶	۱/۵۰	۱۰۴	۱۱۱	۱۰۷/۵
۹۰ ـ ۹۹	۲/۲۱	۲/۸۳	۲/۵۵	۸۱	۹۷	۸۷/۰
۱۰۰ ـ ۱۰۹	۱/۴۸	۲/۹۸	۲/۷۰	۷۸	۸۹	۸۵/۳
۱۱۰ ـ ۱۱۹	۲/۵۶	۳/۶۰	۳/۰۵	۷۱	۸۶	۸۰/۶
۱۲۰ ـ ۱۲۹	۳/۸۲	۴/۸۲	۴/۳۵	۶۶	۸۲	۷۷/۲
۱۳۰ ـ ۱۳۹	۳/۹۲	۵/۶۱	۴/۶۸	۶۴	۷۹	۷۱/۸
۱۴۰ ـ ۱۴۹	۴/۶۲	۶/۸۸	۵/۵۶	۶۶	۷۷	۶۹/۵
۱۵۰ ـ ۱۵۹	۷/۲۲	۷/۶۱	۷/۴۲	۵۸	۶۲	۵۹/۷
کل	۱/۲۴	۷/۶۱	۴/۳۱	۵۸	۱۱۱	۷۴/۵

۳-۳- نسبت جنسی(نر/ماده)

در طول فصل بهار نرها برتری داشته و نسبت جنسی در این فصل ۲/۰۷ : ۱ بدست آمده است . فروردین ماه با نسبت جنسی ۲/۶۲ : ۱ بیشترین تعداد نر نسبت به ماده را داشته است . نسبت جنسی در تابستان با برتری اندک

نرها همراه بوده و ۱/۲۲ : ۱ بدست آمده است در دو ماه اول تابستان نرها غالب و در شهریور ماه ماده ها بیشتر در صید مشاهده می شوند . پائیز را میتوان فصل غلبه ماده ها دانست بطوریکه نسبت جنسی در این فصل ۰/۲۸ : ۱ محاسبه شده است . در این فصل آذر ماه کمترین تعداد نر را داشته و نسبت جنسی آن ۰/۲۵ : ۱ است . در زمستان برتری نرها چشمگیر و نسبت جنسی ۱/۷۱ : ۱ میباشد ، در این فصل دیماه با غلبه ماده ها همراه بود و در دو ماه دیگر نرها استیلا داشتند . بطور کل نسبت جنسی در طول سال ۱/۳۲ : ۱ بدست آمده است (جدول شماره ۲۳) .

جدول شماره ۲۳ : نسبت جنسی شاه میگوی خزری در ماههای مختلف سال ۱۳۸۳

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	کل
نسبت جنسی	۱:۱/۶۲	۱: ۱/۹۳	۱:۱/۶۵	۱:۱/۷٤	۱:۱/۲۸	۱ :۰/٦۵	۱ :۰/۳۵	*	۱ :۰/۲۵	۱ : ۰/۱۵	۱:۱/۲۲	۱:۱/۹۵	۱:۱/۳۲

- به سبب کولاکهای پی در پی نمونه برداری انجام نشد.

٤-۳- فصل تکثیر

از اواسط بهمن ماه بیشتر (۸۵ درصد) ماده های صید شده با شکم سفید آهکی (ضد عفونی شده برای خروج تخمها) در صید مشاهده شدند. اولین ماده تخمدار در تاریخ ۱۷ اسفند ماه صید شد. در دهه دوم مرداد ماه هنوز شاه میگوهای با مینیاتورهای چسبیده به پاهای شنا در صید مشاهده شدند ، در صورتیکه این وضعیت در دهه سوم این ماه مشاهده نشد ، یعنی میتوان آخر مرداد ماه را پایان رهاسازی مینیاتور ها دانست و فصل تکثیر شاه میگو خزری را از بهمن ماه تا آخر مرداد (۷ ماه) اعلام نمود. نسبت جنسی نیز خود گواهی بر این مسأله است چرا که از بهمن ماه برتری نر ها شروع شده و این استیلا تا مرداد ماه ادامه می یابد و پس از مرداد بتدریج ماده ها در صید برتری دارند یعنی با رهاسازی مینیاتور برای تغذیه فعال شده و صید می شوند و در مدت زمان حمل تخم و مینیاتورها (بهمن تا مرداد) تحرک آنها بسیار کم شده بنابراین صید نیز تحت تأثیر حضور نرها و بابرتری آنها همراه است .

۵-۳- پوست اندازی

با شروع خرداد ماه اولین شاه میگوهای نر با پوست تازه و نرم درصید تله ها دیده شدند، تعداد شاه میگوهای نر با پوست تازه در دهه دوم خرداد ماه در صید به فراوانی مشاهده می شوند. با توجه به زمان لازم برای پروسه پوست

اندازه میتوان دهه سوم اردیبهشت را شروع اولین پوست اندازی نرها دانست ، این دوره پوست اندازی تا آخرخرداد ماه بطول می انجامد و از اینروست که تعداد نرها در صید نسبت به ماههای قبل (فروردین ماه) و بعد (تیرماه) در صید کاستی می گیرد.

در دهه دوم شهریور با مشاهده شاه میگوهای نر دارای پوسته کتینی نرم در صید معلوم میشود که دومین پوست اندازی نرها نیز رخ داده است ، در این زمان شاه میگوهای ماده نیز مینیاتورهای خود را رها کرده و پس از یک دوران کوتاه تغذیه فعال پوست اندازی خود را انجام می دهند. شاه میگوهای نر و ماده با پوست تازه را میتوان تا اواسط مهرماه نیز مشاهده کرد و از اینرو دومین پوست اندازی نرها و تنها پوست اندازی ماده ها از نیمه دوم شهریور ماه شروع و تا اواسط مهر ماه به طول می انجامد . کاهش صید نرها و ماده ها در این مدت نسبت به زمان پیش و پس از آن خود دلیل دیگری برای انجام عمل پوست اندازی در زمان ذکر شده است .

٦-٣- مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب

١-٦-٣- دما : دمای آب در منطقه مورد مطالعه و در سطح از ١٠/۴ درجه سانتی گراد در زمستان تا ٢۵/٣ درجه سانتیگراد در تابستان متغیر بوده و میانگین آن در اعماق چهار گانه دو خط مطالعاتی در بهار ، تابستان ، پائیز و زمستان به ترتیب ١٩/٨ ، ٢۵/٢ ، ١۵/١ و ١٠/۴ سانتی گراد بدست آمده است . دمای آب در عمق از ٨/٨ تا ١٣/۴ درجه سانتی گراد نوسان داشته است . میانگین فصول چهار گانه به ترتیب ١١/٢ ، ١٢/٧ ، ٩/٩ و ٩/٣ درجه سانتی گراد بوده است .

٢-٣- pH-٦ : **pH** آب در سطح از ٧/٣ تا ٨/۵۶ و در عمق از ٧/٩۶ تا ٨/۴٢ نوسان داشته و میانگین آن در فصول چهار گانه در سطح به ترتیب ٨/٣٢ ، ٨/۴٧ ، ٨/۵ و ٧/٧ بوده و در عمق به ترتیب ٨/٢٣ ، ٨/٣۶ ، ٨/٣۵ و ٨/٠۴ حاصل شده است . آزمون ANOVA نشان داد که مقادیر pH آبهای سطحی در اعماق انتخابی و فصول مختلف اختلافشان معنی دار نیست ($p \geq ٠/٠١$) . همچنین pH آب در نزدیکی بستر در اعماق چهار گانه و چهار فصل سال فاقد اختلاف معنی دار نیست ($p \geq ٠/٠١$). تفاوتی بین مقادیر pH سطح و عمق در فصول مختلف سال نیز برابر آزمون ANOVA وجود ندارد ($p \geq ٠/٠۵$) .

۳-٦-۳- اکسیژن محلول : میانگین اکسیژن محلول در بهار ، تابستان ، پائیز و زمستان در سطح به ترتیب ۸/۷۶ ، ۸/۴۴ ، ۸/۵۷ و ۱۰/ ۷۴ و در عمق ۹/۰۱ ، ۸/۷۸ ، ۸/۵۰ و ۱۰/۲۸ میلی گرم در لیتر محاسبه شده است . کمترین میزان اکسیژن محلول در سطح در فصل پائیز (۸/۳۱ میلی گرم در لیتر) و بیشترین آن در فصل زمستان (۱۱/۲۲ میلی گرم در لیتر) بوده و این مقادیر برای مقدار اکسیژن محلول در نزدیکی بستر به ترتیب ۸/۲۳ میلی گرم در لیتر (در فصل پائیز) و ۱۰/۴۲ میلی گرم در لیتر (در فصل زمستان) میباشد . تفاوت معنی داری بین مقدار اکسیژن در سطح چهار عمق مورد مطالعه (۳۵ ، ۴۵ ، ۵۵ و ۶۵ متر) وجود ندارد (آزمون ANOVA ، $p \geq ۰/۰۵$) . در عمق نیز وضعیت بهمین گونه است ($p \geq ۰/۰۵$) ، اما آزمون ANOVA نشان می دهد که مقدار اکسیژن در فصل چهار گانه اختلافشان چه در سطح و چه در عمق معنی داراست ($p \leq ۰/۰۵$) ، آزمون دانکن فصل بهار ، تابستان و پائیز را در یک گروه همگن و زمستان را در گروه دیگری جای میدهد . بطورکلی میانگین اکسیژن محلول در طول سال در سطح و عمق به ترتیب ۹/۱۳ و ۹/۱۴ میلی گرم در لیتر بوده است .

٤-٦-۳- شوری : مقدار شوری از ۱۱/۷۰ در هزار در تابستان تا ۱۲/۷۰ در هزار در پائیز نوسان داشته است . متوسط شوری در چهار فصل سال (بهار ، تابستان ، پائیز و زمستان) در سطح ۱۱/۸۸ ، ۱۱/ ۷۰ ، ۱۲/ ۶۵ و ۱۲/۴۴ و در عمق ۱۲/۳۸ ، ۱۲/۲۷ ، ۱۲/۵۴ و ۱۲/۳۳ در هزار میباشد. میانگین شوری سالیانه در سطح ۱۲/۱۷ و در عمق ۱۲/۳۸ در هزار بدست آمده است . آزمون ANOVA نشان میدهد تفاوت معنی داری بین مقدار شوری در سطح چهار عمق مطالعه شده وجود ندارد ($p \geq ۰/۰۵$) مقدار شوری در فصول چهارگانه نیز در آزمون ANOVA اختلاف معنی داری نداشته است ($p \geq ۰/۰۵$) . مقادیر میانگین شوری در فصول چهار گانه نشان میدهد که شوری در فصل زمستان هم در سطح و هم در عمق بالاترین مقدار را داشته است .

۵-٦-۳-کلسیم : میانگین مقدار آب دریا در بهار ، تابستان ، پائیز و زمستان به ترتیب ۳۶۰ ، ۳۴۸ ، ۳۶۰ و ۳۶۷ میلی گرم در لیتر و مقادیر آن در عمق در فصول چهار گانه به ترتیب ، ۳۸۲ ، ۳۶۷ ، ۳۶۲ و ۴۲۸ میلی گرم در لیتر بوده است و مقدار آن از ۳۳۶ میلی گرم در لیتر در بهار (در سطح عمق ۵۵ متر) تا ۴۴۰ در آبهای نزدیک بستر عمق ۶۵ متر در زمستان متغیرمیباشد. میانگین کلسیم آبهای سطحی و آبهای عمقی در طول سال به ترتیب ۳۵۹ و ۳۸۵ میلی گرم در لیتر میباشد. آزمون ANOVA برای مقدار کلسیم آبهای سطحی ،آبهای عمقی و فصول چهار گانه نشان داد که مقادیر این فاکتور آب در کلیه موارد ذکر شده فاقد اختلاف معنی دار بودند

(p ≥۰/۰۵) . مقدار کلسیم در آبهای نزدیک بستر در زمستان بالاترین مقدار را داشته و کمترین مقدار آن مربوط به آبهای سطحی فصل تابستان است .

٦-٦-٣- سختی کل : سختی کل دارای دامنه نوسانی از ۳۵۱۰ (در تابستان) تا ۴۹۸۰ میلی گرم در لیتر (در زمستان) است . میانگین سختی کل آبهای سطحی در فصول چهار گانه به ترتیب ۳۶۶۵ ، ۳۶۰۵ ، ۳۹۴۰ و ۴۵۹۵ میلی گرم در لیتر و برای آبهای نزدیک بستر به ترتیب ۳۸۰۲ ، ۳۶۸۲ ، ۳۷۵۵ و ۴۶۷۵ میلی گرم در لیتر بدست آمده است . بطور کلی میانگین این پارامتر در آبهای سطحی ۳۹۵۱ و در آبهای نزدیک بستر ۳۹۷۸ میلی گرم در لیتر است . آزمون ANOVA بیانگر اینست که مقدار سختی کل آبهای سطحی و همچنین مقدار سختی کل آبهای عمقی اختلاف معنی داری ندارند (p۰≥/۰۵) ، اما همین آزمون نشان میدهد که مقدار سختی کل در فصول چهار گانه اختلافشان معنی دار است (p۰≥/۰۵) . آزمون دانکن معلوم می دارد که از نظر مقدار سختی کل فصول بهار ، تابستان و پائیز در یک گروه همگن و فصل زمستان در گروه دیگری قرار می گیرد. مقدار این مشخصه شیمیایی آب در زمستان در سطح و عمق بالاترین مقدار را داشته و کمترین مقدار آن در تابستان مشاهده می شود.

جداول ۲۴ ، ۲۵ ، ۲۶ و ۲۷ مقادیر مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب دریا در منطقه مورد مطالعه را نشانگر است.

جدول شماره ٢٤ : میانگین مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب دریا دو خط مطالعاتی در منطقه صید شاه میگو در بندرانزلی بهار ۱۳۸۳

عمق	مکان	دمای آب	PH	DO mg/l	شوری ۰/۰۰	Ca mg/l	سختی کل mg/l
۳۵ متر	سطح	۱۹/۵	۸/۳۱	۸/۹۵	۱۱/۸۵	۳۸۰	۳۶۰۰
	عمق	۱۲/۷	۸/۲۱	۸/۸۲	۱۲/۰۷	۴۱۴	۴۰۲۰
۴۵ متر	سطح	۱۹/۵	۸/۳۴	۸/۶۱	۱۱/۹۰	۳۸۴	۳۶۰۰
	عمق	۱۱/۲	۸/۲۲	۸/۷۴	۱۲/۴۸	۳۸۸	۳۸۲۰
۵۵ متر	سطح	۲ ۰/۰	۸/۳۰	۸/۴۹	۱۱/۸۸	۳۳۶	۳۷۲۰
	عمق	۱۰/۵	۸/۲۶	۸/۶۳	۱۲/۵۰	۳۷۲	۳۷۷۰
۶۵ متر	سطح	۲۰/۲	۸/۳۵	۹/۰۱	۱۱/۸۹	۳۴۰	۳۷۴۰
	عمق	۱۰/۲	۸/۲۵	۸/۸۵	۱۲/۴۸	۳۵۲	۳۶۰۰

جدول شماره ۲۵ : مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب دریا در منطقه صید شاه میگوی خزری تابستان ۱۳۸۳

عمق	مکان	دمای آب	PH	DO mg/l	شوری ۰/۰۰	Ca mg/l	سختی کل mg/l
۳۵ متر	سطح	۲۵/۲	۸/۴۸	۸/۴۲	۱۱/۷۰	۳۲۲	۳۵۸۰
	عمق	۱۳/۴	۸/۳۴	۸/۶۷	۱۲/۳۰	۳۸۱	۳۸۰۰
۴۵ متر	سطح	۲۵/۲	۸/۴۷	۸/۳۵	۱۱/۷۰	۳۶۰	۳۶۰۰
	عمق	۱۲/۸	۸/۳۴	۸/۷۰	۱۲/۳۰	۳۷۴	۳۷۲۰
۵۵ متر	سطح	۲۵/۳	۸/۴۵	۸/۴۸	۱۱/۷۰	۳۶۰	۳۶۲۰
	عمق	۱۲/۶	۸/۳۴	۸/۸۵	۱۲/۴۰	۳۶۵	۳۷۰۰
۶۵ متر	سطح	۲۵/۳	۸/۴۷	۸/۵۰	۱۱/۷۰	۳۵۰	۳۶۲۰
	عمق	۱۲/۱	۸/۴۲	۸/۹۰	۱۲/۱۰	۳۵۸	۳۵۱۰

جدول شماره ۲۶ : مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب دریا در منطقه صید شاه میگوی خزری پائیز ۱۳۸۳

عمق	مکان	دمای آب	PH	DO mg/l	شوری ۰/۰۰	Ca mg/l	سختی کل mg/l
۳۵ متر	سطح	۱۵/۵	۸/۵۲	۸/۸	۱۲/۵۶	۳۶۰	۳۷۴۰
	عمق	۱۱/۰	۸/۳۵	۸/۵۷	۱۲/۴۵	۳۷۶	۳۸۴۰
۴۵ متر	سطح	۱۴/۹	۸/۵۵	۸/۳۱	۱۲/۶۵	۳۶۰	۳۹۴۰
	عمق	۱۰/۸	۸/۴۲	۸/۴۹	۱۲/۵۸	۳۵۲	۳۷۸۰
۵۵ متر	سطح	۱۴/۹	۸/۵۶	۸/۶۴	۱۲/۷۰	۳۶۰	۴۱۴۰
	عمق	۹/۲	۸/۲۷	۸/۲۳	۱۲/۵۷	۳۶۰	۳۷۰۰
۶۵ متر	سطح	۱۵/۰	۸/۵۵	۸/۵۴	۱۲/۷۰	۳۶۰	۳۹۴۰
	عمق	۸/۸	۸/۳۸	۸/۷۱	۱۲/۵۷	۳۶۰	۳۷۰۰

جدول شماره ۲۷ : مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب دریا در منطقه صید شاه میگوی خزری زمستان ۱۳۸۳

عمق (متر)	مکان	دمای آب	PH	Do mg/l	شوری ۰/۰۰	Ca mg/l	سختی کل mg/l
۳۵	سطح	۱۰/۴	۷/۳۰	۱۱/۲۲	۱۲/۲۲	۳۴۴	۴۴۰۰
	عمق	۹/۴	۷/۹۶	۱۰/۲۰	۱۲/۲۴	۴۱۶	۴۹۰۰
۴۵	سطح	۱۰/۵	۷/۵۴	۱۰/۳۸	۱۲/۳۱	۳۴۸	۴۴۶۰
	عمق	۹/۳	۸/۱۲	۱۰/۱۵	۱۲/۲۴	۴۲۰	۴۰۰۰۰
۵۵	سطح	۱۰/۵	۷/۸۶	۱۰/۶۷	۱۲/۵۶	۳۴۵	۴۵۴۰
	عمق	۹/۲	۸/۰۹	۱۰/۴۲	۱۲/۴۱	۴۳۸	۴۹۰۰
۶۵	سطح	۱۰/۴	۸/۰۲	۱۰/۷۱	۱۲/۶۵	۴۳۲	۴۹۸۰
	عمق	۹/۱	۸/۰۱	۱۰/۳۷	۱۲/۴۲	۴۴۰	۴۹۰۰

۷-۳- مشخصه های شیمیایی رسوب

pH رسوب : دامنه نوسان pH رسوب از ۷/۰۷ تا ۸/۷۵ متغیر بود . میانگین pH رسوب در بهار ، تابستان ، پائیز و زمستان به ترتیب ۷/۷۷ ، ۷/۸۱ ، ۷/۷۷ و ۷/۸۱ بدست آمده است . آزمون ANOVA نشانگر اینست که مقدار pH رسوب در فصول چهار گانه اختلافشان معنی دار نیست (p ≥۰/۰۱) . همین آزمون نشان از وجود اختلاف معنی دار بین مقادیر pH در بستر اعماق مختلف دارد (p≤ ۰/۰۵) .آزمون دانکن نشانگر اینست که pH اعماق ۴۵ و ۵۵ متری خط اول مطالعاتی در یک گروه و سایر اعماق خط اول و همگی اعماق خط دوم در گروه همگن دیگری جای می گیرند . آزمون تفاوت دو میانگین نشان میدهد که مقدار pH آبهای نزدیک بستر با PH بستر اختلافشان معنی دار است (p< ۰/۰۵) .

۱-۷-۳- فسفات کل رسوب : مقدار این ترکیب شیمیایی از ۰/۰۷۹ میلی گرم در لیتر در عمق ۴۵ متری خط اول مطالعاتی در بهار تا ۰/۱۷۱ میلی گرم در لیتر د رعمق ۴۵ متری خط دوم مطالعاتی در پائیز نوسان داشته است . میانگین فسفات کل رسوب در فصول چهار گانه به ترتیب ۰/۱۱۰ ، ۰/۱۲۰ ، ۰/۱۲۱ و ۰/۱۱۶ میلی گرم در لیتر است . مقادیر فسفات رسوب در اعماق مختلف و فصول چهار گانه اختلاف معنی دار نداشتند (آزمون ANOVA ، p ۰≥/۰۵) . مقدار فسفات در اعماق چهار گانه و در دو خط مطالعاتی در اعماق ۴۵ و ۵۵ متر خط دوم بیش از خط اول و سایر اعماق خط دوم میباشد.

۲-۷-۳-ازت کل رسوب : میانگین ازت کل رسوب در فصول چهار گانه به ترتیب ۰/۳۳۵ ، ۰/۳۴۰ ، ۰/ ۳۴۲ و ۰/۳۱۰ میلی گرم در لیتر بدست آمده است ، آزمون ANOVA نشان میدهد که میانگین مقدار ازت کل رسوب در فصول چهار گانه اختلافشان معنی دار نبوده است (p> ۰/۰۵) ، اما همین آزمون بیانگر اینست که مقدار ازت در رسوبات در اعماق مختلف دارای اختلاف معنی دار هستند (p<۰/۵۰) . آزمون دانکن معلوم میدارد که اعماق ۴۵ و ۵۵ متر خط دوم در یک گروه ، عمق ۵۵ متر خط اول در گروهی دیگر ، اعماق ۴۵ متر و ۶۵ متر خط اول و ۶۵ متر خط دوم در یک گروه و عمق ۳۵ متر دو خط مطالعاتی در گروه دیگری جای می گیرند . مقدار ازت رسوبات از ۰/۱۵۴ میلی گرم در لیتر در عمق ۳۵ متر خط اول مطالعاتی در تابستان تا ۰/۵۷۸ در عمق ۴۵ متر خط دوم مطالعاتی در پائیز نوسان داشته است . بطور کلی میانگین مقدار ازت رسوبات در خط دوم مطالعاتی بیش از خط اول مطالعاتی بوده است .

۳-۷-۳-کل مواد آلی رسوب (TOM): کل مواد آلی رسوب از ۳/۴۳ درصد در عمق ۵۵ متر خط اول مطالعاتی در پائیز تا ۵/۲۸ درصد در عمق ۶۵ متر خط دوم مطالعاتی در زمستان متغیر میباشد . میانگین کل مواد آلی در فصول چهار گانه به ترتیب ۴/۳۳ ، ۴/۳۸ ،۴/۳۸ و ۴/۳۷ درصد بدست آمده است . مقدار کل مواد آلی در فصول چهار گانه اختلاف معنی داری نداشتند (آزمون ANOVA، $p \geq ۰/۰۵$) . آزمون ANOVA بیانگر اینست که درصد مواد آلی رسوب در اعماق چهار گانه اختلافشان معنی دار است ($p \leq ۰/۰۵$) .

با انجام آزمون دانکن مشخص میشود که از نظر مقدار کل مواد آلی رسوب خطوط دو گانه مطالعاتی در گروههای همگن زیر جای می گیرند .

- گروه اول : عمق ۴۵ متر خط اول و اعماق ۳۵ و ۶۵ متر خط دوم .
- گروه دوم : عمق ۶۵ متر خط اول و اعماق ۴۵ و ۵۵ متر خط دوم .
- گروه سوم : اعماق ۳۵ و ۵۵ متر خط اول .

بطورکلی مقدار درصد کل مواد آلی رسوب در خط دوم مطالعاتی بیش از خط اول است .

جداول ۲۸ ، ۲۹ ، ۳۰ و ۳۱ مقادیر PH ، فسفات کل ، ازت کل و کل مواد آلی رسوبات خطوط مطالعاتی را فصول چهار گانه نشان میدهد.

جدول شماره ۲۸ : مشخصه های شیمیایی رسوب در منطقه صید شاه میگوی خزری بهار ۱۳۸۳

خط	عمق متر	PH	فسفات کل Mg/L	ازت کل Mg/L	TOM %
اول	۳۵	۷/۹۵	۰/۱۰۷	۰/۱۶۴	۳/۶۷
	۴۵	۸/۰۱	/۰۷۹	۰/۲۳۲	۵/۰۳
	۵۵	۸/۵۳	۰/۱۰۲	۰/۴۲۶	۳/۵۲
	۶۵	۷/۴۷	۰/۱۰۵	۰/۲۶۸	۴/۰۹
دوم	۳۵	۷/۶۷	۰/۰۹۸	۰/۱۹۰	۴/۹۳
	۴۵	۷/۷۴	۰/۱۵۵	۰/۵۶۶	۴/۱۱
	۵۵	۷/۷۴	۰/۱۲۶	۰/۵۶۳	۴/۱۶
	۶۵	۷/۰۷	۰/۱۱۰	۰/۲۷۸	۵/۱۵

جدول شماره ۲۹ : مشخصه های شیمیایی رسوب در منطقه صید شاه میگوی خزری تابستان ۱۳۸۳

خط	عمق متر	PH	فسفات کل Mg/L	ازت کل Mg/L	TOM %
اول	۳۵	۷/۷۱	۰/۱۱۹	۰/۱۵۴	۳/۵۹
	۴۵	۸/۲۳	۰/۰۸۲	۰/۲۵۲	۵/۱۸
	۵۵	۸/۷۵	۰/۱۱۵	۰/۴۴۱	۳/۴۹
	۶۵	۷/۳۸	۰/۱۲۲	۰/۲۳۸	۴/۲۲
دوم	۳۵	۷/۷۷	۰/۱۰۲	۰/۲۰۱	۴/۸۷
	۴۵	۷/۸۴	۰/۱۶۲	۰/۵۸۱	۴/۳۱
	۵۵	۷/۵۹	۰/۱۳۱	۰/۵۷۴	۴/۰۹
	۶۵	۷/۲۲	۰/۱۲۴	۰/۲۸۵	۵/۳۱

جدول شماره ۳۰ : مشخصه های شیمیایی رسوب در منطقه صید شاه میگوی خزری پائیز ۱۳۸۳

خط	عمق متر	PH	فسفات کل Mg/L	ازت کل Mg/L	TOM %
اول	۳۵	۷/۶۴	۰/۱۲۱	۰/۱۶۹	۳/۶۵
	۴۵	۸/۳۲	۰/۰۹۲	۰/۲۴۱	۵/۲۱
	۵۵	۸/۶۱	۰/۱۱۸	۰/۴۳۳	۳/۴۳
	۶۵	۷/۴۸	۰/۱۱۲	۰/۲۵۱	۴/۱۸
دوم	۳۵	۷/۵۹	۰/۱۰۶	۰/۲۰۷	۴/۹۱
	۴۵	۷/۶۸	۰/۱۷۱	۰/۵۸۷	۴/۲۲
	۵۵	۷/۷۱	۰/۱۳۴	۰/۵۶۹	۴/۱۸
	۶۵	۷/۱۲	۰/۱۱۷	۰/۲۸۰	۵/۲۴

جدول شماره ۳۱ : مشخصه های شیمیایی رسوب در منطقه صید شاه میگوی خزری ،زمستان ۱۳۸۳

خط	عمق (متر)	PH	فسفات کل Mg/L	ازت کل Mg/L	TOM %
اول	۳۵	۷/۸۲	۰/۱۱۲	۰/۱۵۸	۳/۵۲
	۴۵	۸/۱۸	۰/۰۹۵	۰/۲۳۰	۵/۱۵
	۵۵	۸/۵۹	۰/۱۰۹	۰/۴۳۷	۳/۵۱
	۶۵	۷/۵۱	۰/۱۰۷	۰/۲۳۲	۴/۱۹
دوم	۳۵	۷/۷۱	۰/۰۹۵	۰/۲۱۱	۴/۷۹
	۴۵	۷/۷۹	۰/۱۶۹	۰/۵۷۶	۴/۲۹
	۵۵	۷/۶۹	۰/۱۲۸	۰/۵۷۳	۴/۲۰
	۶۵	۷/۱۸	۰/۱۱۶	۰/۲۸۱	۵/۲۸

٤-۷-۳- دانه بندی رسوب : نتایج دانه بندی رسوبات معلوم می نماید که عمق ۳۵ متری خط دوم دارای بیشترین مقدار گل و لجن (۹۷/۰۷۶ درصد) و عمق ۵۵ متری خط اول با مقدار ۶۴/۴۶۰ درصد کمترین مقدار را داشته است . عمق ۵۵ متر خط دوم مطالعاتی بیشینه شن خیلی درشت (۳۰/۲۷۶ درصد) را داشته و در عمق ۶۵ متر خط اول از این نوع رسوبات دیده نشده است (جدول ۳۲) . بطور کلی با افزایش عمق مقدار ذرات با اندازه کمتر از ۰/۱۲۵ میلی مترافزایش می یابد و کمترین مقدار این ذرات در عمق ۳۵ متر و بیشترین آن در عمق ۶۵ متری مشاهده میگردد. اما از نظر ذرات بزرگتر از ۰/۵ میلی متر این روند حاکم نیست ، بطوریکه کمترین مقدار این ذرات در عمق ۶۵ متر وبیشترین آن در عمق ۵۵ متر مشاهده می شود . (جدول ۳۲) . مقدار گل و لجن خط دوم مطالعاتی بیش از خط اول مطالعاتی می باشد.

جدول شماره ۳۲ : نتایج درصد دانه بندی رسوبات در اعماق مختلف در دو خط مطالعاتی شاه میگوی خزری در منطقه بندرانزلی ، ۱۳۸۳

	عمق متر	شن خیلی درشت	شن درشت	شن متوسط	شن ریز	شن خیلی ریز	گل و لجن	کل مواد آلی
خط اول	۳۵	۰/۲۲۴	۰/۰۷۲	۰/۱۰۰	۰/۷۳۲	۳/۶۶۴	۹۵/۲۲۸	۴/۹۳
	۴۵	۱/۷۵۶	۰/۴۷۲	۰/۳۷۶	۰/۷۱۶	۲/۳۸۸	۹۴/۲۹۲	۴/۱۱
	۵۵	۲۷/۶۹۶	۲/۱۹۲	۱/۴۸۸	۱/۳۲۰	۲/۸۴۴	۶۴/۴۶۰	۴/۱۶
	۶۵	۰	۰/۰۴۴	۰/۰۷۲	۰/۲۱۶	۰/۵۵۲	۹۶/۱۱۶	۵/۱۵
خط دوم	۳۵	۰/۰۳۲	۰/۰۳۶	۰/۰۲۴	۰/۲۴۴	۲/۵۸۸	۹۷/۰۷۶	۴/۰۴
	۴۵	۱/۴۶۴	۰/۴۲۴	۰/۵۴۰	۲/۷۴۴	۶/۲۴	۸۸/۵۸۸	۵/۴۴
	۵۵	۳۰/۲۷۶	۰/۲۴۸	۰/۲۴۸	۰/۵۸۸	۰/۲۳۲	۹۵/۴۰۸	۵/۳۹
	۶۵	۰/۱۰۸	۰/۲۰۸	۰/۹۰۸	۲/۶۶۸	۲/۳۹۶	۹۳/۷۱۲	۵/۴۳

جدول شماره ۳۳ : میانگین درصد دانه بندی رسوبات در اعماق مختلف در منطقه صید شاه میگوی خزری ۱۳۸۳

عمق (متر)	ذرات بزرگتر از ۰/۵ میلی متر	ذرات کمتر از ۰/۱۲۵ میلی متر
۳۵	۲/۷۷	۷۵/۶۶
۴۵	۳/۴۶	۸۴/۳۳
۵۵	۸/۰۱	۸۷/۵۷
۶۵	۰/۹۰	۹۶/۹۴

٤- بحث

۱ ـ ٤ ـ طول و وزن : برآورد سن شاه میگوها مشکل است چرا که آنها برخلاف ماهیان فاقد قسمتهای سختی چون فلسها ، اتولیت ، ستون مهره ها و شعاع باله هستند که دارای علائم سالیانه بوده و بتوان با استفاده از آنها سن شاه میگو را تعیین کرد (Grant et al ,1987 ; France et al ,1991) .

بررسی فراوانی طول سخت پوستان شاخصی از گروههای طولی موجود در یک سیستم آبی را بدست داده و از این راه پویایی جمعیت آنها تحلیل می گردد (Bennett , 1974 ; Mauchline , 1976) . ساختار طول و وزن شاه میگو در سیستم های آبی مختلف ، متفاوت است . تراکم شاه میگو در محیط زندگی ، غنای غذایی ، شرایط محیطی و اثر فعالیتهای انسانی که مهمترین آن برداشت است بر ساختار طولی اثر می گذارد (Kolmykov , 1999) . براساس مشخصات طول و وزن ، ساختار جمعیت شاه میگو معلوم و مشخص می گردد که چه نسبتی از شاه میگوها در اندازه تجاری قرار دارند و می توان اقدام به برداشت آنها نمود (Alexandrova & Borisov , 1999) . تجزیه و تحلیل فراوانی طولی و دسته بندی آنها مشخص می نماید که چه گروههای دارای حداکثر فراوانی می باشند تا با استفاده از این داده ها مدیریت لازم رابر ذخایر اعمال نمود (Cassie,1954 ;Paul & Haefner,1985;Lewis, 1997) . بررسی طولی شاه میگوی تالاب انزلی نشان داد که ۴۸/۸ درصد از شاه میگوهای صید شده بیش از ۱۰۰ میلی متر طول داشته و در اندازه قابل عرضه به بازار بودند (Karimpour et al. , 1989) . این نسبت برای شاه میگوی دریاچه مخزنی سد ارس ۸۳/۲ درصد (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۹) ، در دلتای ولگا ۹۷/۲ درصد (رومیانتسف ، ۱۹۸۹) ، در مناطق پائین دست رودخانه ولگا که صیدی در آن انجام نمی گیرد ۸۷/۱ درصد و در محلهایی که برداشت صورت می پذیرد ۶۳/۵ درصد محاسبه شده است (Kolmykov , 1999) . این نسبت برای شاه میگوی چنگ دراز خزری در منطقه بندرانزلی ۹۷/۳ درصد بدست آمده که از کلیه نسبتهای ارائه شده بیشتر است و این بدین مفهوم است که باتوجه به عدم انجام برداشت از این آبزی مقدار شاه میگوهای بالاتر از استاندارد جهانی تجاری در حد بسیار بالایی است که با نتایج رومیانتسف همخوانی دارد.

در تجارت جهانی شاه میگو چنگ باریک (Astacus leptodactylus) دسته بندی زیر رعایت می شود (Harlioglu , 2004) :

الف : شاه میگوی های با طول ۱۰۰ ـ ۹۰ میلی متر یا ۳۰ ـ ۲۵ (هر ۲۵ تا ۳۰ شاه میگو یک کیلوگرم

ب : شاه میگوهای با طول ۱۲۰ ـ ۱۰۰ میلی متر یا ۲۵ ـ ۲۰ (هر ۲۰ تا ۲۵ شاه میگو یک کیلوگرم)

ج : شاه میگوهای باطول ۱۳۰ ـ ۱۲۰ میلی متر یا ۲۰ ـ ۱۵ (هر ۱۵ تا ۲۰ شاه میگو یک کیلوگرم

د : شاه میگوهای با طول ۱۵۰ ـ ۱۳۰ میلی متر یا ۱۵ ـ ۱۰ (هر ۱۰ تا ۱۵ شاه میگو یک کیلوگرم

ه : شاه میگوهای با طول ۱۸۰ ـ ۱۵۰ میلی متر یا ۱۰ ـ ۵ (هر ۵ تا ۱۰ عدد شاه میکویک کیلوگرم

و : شاه میگوهای با طول بیش از ۱۸۰ میلی متر یا U 5 (حداقل هر ۵ شاه میگو یک کیلوگرم

شاه میگوهای در اندازه ۳۰ ـ ۲۵ نسبت به شاه میگوهای در اندازه ۲۰ ـ ۱۵ ، به ترتیب ۳۰ و ۵۰ درصد افت قیمت دارند. دو دسته الف و ب را اصطلاحا شاه میگوهای در اندازه رستورانی می گویند . با توجه به این تقسیم بندی ۵/۸ درصد از شاه میگوهای خزری درگروه الف ، ۳۵/۳ درصد در گروه ب ، ۲۷/۳ درصد و درگروه ج ، ۲۸/۲ درصد در گروه د و ۱/۵ درصد در گروه ه جای می گیرند . یعنی میتوان گفت که با توجه به دسته بندی طولی شاه میگوی خزری ۴۱ درصد از آنها در اندازه رستورانی و ۵۸ درصد دارای قیمت تجاری خوب و فقط حدود یک درصد غیر قابل عرضه به بازار می باشند.

رومیانتسف (۱۹۸۹) دسته بندی دیگری را برای شاه میگوی خزری قایل شده است وی آنها را در چهار گروه کوچک (تا ۱۰۰ میلی متر طول) ، متوسط (تا ۱۲۰ میلی متر طول) ، بزرگ (تا ۱۴۰ میلی متر طول) و بسیار بزرگ (بیش از ۱۴۰ میلی متر طول) تقسیم می نماید. وی این اندازه ها را برای شاه میگوی خزری چنگ باریک سواحل شمالی به ترتیب ۲/۸ ، ۲۸/۹ ، ۵۷ و ۱۱/۳ درصد گزارش کرده است . بررسیهای انجام شده در مورد شاه میگوی تالاب انزلی نشان داده است که ۹۹ درصد از آنها در اندازه کوچک و متوسط بوده اند (کریمپور و همکاران ، ۱۳۶۹) . در دریاچه مخزنی سد ارس در مطالعات سال ۱۳۷۶ این نسبت به ترتیب ۳/۸ ، ۲/ ۲۷ ، ۵۳/۱ و ۱۵/۹ درصد محاسبه شده است . (کریمپور و حسین پور ،۱۳۷۹) همچنین مطالعات سال ۱۳۸۱ در دریاچه مخزنی مذکور معلوم نمود که ۱۰/۲ درصد ازشاه میگوهادراندازه کوچک،۲۸/۸ درصد متوسط ، ۴۷/۶ درصد بزرگ و۱۳/۴ درصد بسیار بزرگ بوده اند(کریمپور و تقوی ، ۱۳۸۲). در مطالعات حاضر این نسبتها به ترتیب ۶/۷ ، ۳۵/۳ ، ۷۶/۱ و ۱۰/۹ محاسبه شده است .

بزرگترین شاه میگوی خزری صید شده در سواحل بندرانزلی ۱۶۶ میلی متر طول و ۱۲۹ گرم وزن داشته است. حداکثر طول و وزن شاه میگوی خزری چنگ باریک در سواحل شمالی دریای خزر ۱۷۰ میلی متر و ۱۸۰ گرم

گزارش شده است (Kolmykov , 2002) . این مقدار برای شاه میگوی ارس در سال ۱۳۷۶ ۱۸۶ میلی متر و ۲۳۹/۶ گرم ودر سال ۱۳۸۱ به ترتیب ۱۷۹ میلی متر و ۲۱۹/۴ گرم بدست آمده (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۹ ؛ کریمپور و تقوی ، ۱۳۸۲) . رومیانتسف (۱۹۸۹) بیشینه طول و وزن شاه میگوی خزری را ۱۹۵ میلی متر و ۱۵۰ گرم گزارش کرده است . حداکثرطول درترکیه ۱۴۵ میلی متر(Koksal ,1988) و در تالاب انزلی ۱۳۵ میلی متر است . (Karimpour et al,1989) . عباسی (۱۳۴۸) در بررسی فراوانی طولی شاه میگوی تالاب انزلی بیشینه طول را ۱۵۵ میلی متر اعلام نموده است .

میانگین طول شاه میگوی چنگ دراز در ارس در سالهای ۱۳۷۶ و ۱۳۸۱ به ترتیب ۱۲۰/۵ و ۱۲۸/۴ میلی متر بوده است (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۹ ؛ کریمپور و تقوی ۱۳۸۲) . متوسط طول در سواحل ترکمنستان ۱۰۲ میلی متر (رومیانتسف) ، در دلتای رودخانه ولگا ۱۲۰ میلی متر (Kolmykv ,1999) ، در خزر شمالی برای ماده ها ۱۰۵ و برای نرها ۹۹ میلی متر (ایوانف و سوکولسکی ، ۲۰۰۲) و در ترکیه ۱۰۱/۲ میلی متر گزارش شده است (Koksal,1988) . زمانی که برداشت بیرویه از شاه میگو صورت گیرد یا فصل صید رعایت نشود ، میانگین اندازه شاه میگوهای صید شده کاهش یافته و به زیر سن بلوغ میرسد ، هنگامی که این موضوع رخ دهد ذخایر به خطر خواهند افتاد (Momot , 1991) .

این موضوع برای ذخایرشاه میگو در ترکیه رخ داد و برداشت بیرویه و صید شاه میگوهای کوچکتر از استاندارد جهانی سبب کاهش صید از ۸۰۰۰ تن به ۵۰۰ تن شد (Ackefors ,1998 ; Horlioglu ,2004) در این صورت بهترین راه برای پیشگیری از این رویداد افزایش حداقل اندازه شاه میگوی قابل برداشت ومحدود کردن فصل صید است (Thomas , 1991) . به این سبب است که در سفلای رودخانه ولگا اندازه شاه میگوی قابل بهره برداری را حداقل ۱۲۰ میلی متر تعیین کرده اند (Ivanov ,2000) . همچنین در دریاچه مخزنی سد ارس نیز اجازه برداشت از شاه میگوهای کوچکتر از ۱۲۰ میلی متر (حدود ۵۰ گرم وزن) داده نمی شود (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۶) .

میانگین طول شاه میگو خزری در سواحل بندرانزلی از شاه میگوی ارس در سال ۱۳۸۱ کمتر و از میانگین سایر جمعیتهای ذکر شده بیشتر است . گروه طولی ۱۲۹ ـ ۱۲۰ میلی متر در دریای خزر دسته نما می باشد ، در ارس در سالهای ۱۳۸۱ همین گروه دسته مد دار بود (کریمپور و تقوی ، ۱۳۸۲) اما در سال ۱۳۷۶ گروه طولی ۱۱۹ ـ

۱۱۰ (بیشینه فراوانی را داشت (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۹) . در تالاب انزلی گروه طولی ۱۰۹ ـ ۱۰۰ میلی متر در ساختار طول غلبه داشتند (Karimpour et al ., 1989) .

Koksal (1988) رابطه زیر را بین وزن با طول شاه میگو ارائه کرده است .

برای نرها $W = ۰/۰۰۰۰۱۹۴۰ TL^{۳/۱۳}$ و برای ماده ها $W = ۰/۰۰۰۰۵۲۲۲ TL^{۲/۸۲}$

همچنین کریمپور و تقوی (۱۳۸۲) معادلات ارتباط وزن با طول را در دریاچه مخزنی سد ارس

برای نرها $W = ۰/۰۰۰۰۱۹۴۰ TL^{۳/۰۹۶۶}$ و برای ماده ها $W = ۰/۰۰۰۰۲۲۷ TL^{۳/۰۲۲۷}$

محاسبه نموده اند . مقایسه این فرمولها با معادلات بدست آمده برای شاه میگوی خزری نشان دهنده این است که در طولهای برابر شاه میگوی خزری نر و ماده از وزن کمتری نسبت به ترکیه و ارس برخوردار بوده اند . بدن باریک تر و گوشت کمتر شاه میگوی خزری سبب این کاستی وزن است . پژوهشها ثابت کرده است که مقدار گوشت شاه میگوی خزری از مقدار گوشت همین گونه در ترکیه و ارس کمتر است (Karimpour , 2004) . دو محموله شاه میگوی خزری که برای پخش کنندگان شاه میگوی ایران در آلمان و سوئد ارسال شد که آنان نیز کاستی گوشت این شاه میگو را نسبت به سایر جمعیتهای شاه میگوی چنگ باریک تایید کردند. (کریمپور و تقوی ، ۱۳۸۱) . این مطالعات نشان داده که شاه میگوی خزری در اعماق ۴۵ و ۵۵ متر تراکم بیشتری دارند که با پژوهشهای انجام شده توسط کریمپور و تقوی (۱۳۸۱) و برادران نویری (۱۳۷۳) همخوانی دارد .

۲-٤- تکثیر و هماوری

تکثیر شاه میگو با زوج گزینی آغاز می شود . زوج گزینی و جفت گیری در پائیز زمانی که دمای آب کاهش یافته و طول روز کوتاه تر می شود صورت می گیرد و شاه میگوی نر اسپرم خود را به حیوان ماده منتقل می سازد ، طول مدت این عمل در جمعیت شاه میگوها معمولا " حدود سه هفته است (Reynolds,2002) . نرها معمولا " هر ساله قادر به تولید اسپرم هستند اما ماده ها عموما" بایستی دو و یا حتی سه سال از زمان تکثیر آنها بگذرد تا بتوانند تخمدان خود را بازسازی کرده و آماده تولید مثل شوند(Pursianen et al. , 1989) . زوج گزینی و جفت گیری شاه میگوی چنگ باریک در دمای ۱۲ ـ ۷ درجه سانتیگراد روی میدهد ، چهار تا شش هفته پس از آن و در دمای ۱۱ ـ ۶ درجه سانتی گراد تخمها در زیر شکم ظاهر می شوند (Harlioglu , 2000 b) .

در شرق ترکیه جفت گیری در اواخر دسامبر و آغاز ژانویه انجام می گردد ، در شرایط طبیعی در آب وهوای گرم مدت زمان تکثیر۶ ـ ۵ ماه و در آب وهوای سرد ۸ ـ ۶ ماه بطول می انجامد (Koksal,1988 ; Harlioglu ,1999) زوج گزینی و ظاهر شدن تخمها در سویس در اواخر دسامبر و حتی اواخر ژانویه انجام می گیرد و انکوباسیون تخمها تا اواخر ژوئن بطول می انجامد ، پس از تفریخ تخمها شاه میگوهای نورس به مدت ۲۵ ـ ۲۰ روز به پاهای شنای مادر چسبیده اند (Stucki , 1999) . در تالاب انزلی جفت گیری از ۱۵ آبانماه شروع می شود و در ۱۵ اردیبهشت ماه رهاسازی شاه میگوهای نورس انجام می گردد (Karimpour *et al.* , 1989) این زمان برای شاه میگوی ارس از ۱۵ آذر ماه تا ۱۵ خرداد ماه است (Karimpour & Hosseinpour , 1999) . با توجه به مطالعات حاضر فصل تکثیر شاه میگوی خزری از بهمن ماه شروع و تا آخر مرداد ماه بطول می انجامد .

مهمترین بخش در سنجی توانایی یک جمعیت اندازه گیری همآوری آنست که با شمارش تخمهای آن آبزی مشخص می گردد ، تعداد تخم در گونه های مختلف و جمعیتهای متفاوت ازیک گونه شاه میگو تفاوت دارد (Cobb & wang , 1985) . جمعیتهای یک گونه از شاه میگو تحت تأثیر شرایط محیطی و جغرافیایی همآوری متفاوتی دارند (Morrissy,1975 ;Aiken & Waddy , 1980) . بررسی همآوری شاه میگوی *Orconectes virilis* نشان داده است که در زمانی که تراکم جمعیت در یک سیستم آبی زیاد باشد ، از همآوری کاسته می شود که سبب آنرا رقابت غذایی درون گونه ای شاه میگو دانسته اند (Momot & Growing , 1977) . همچنین Abrahamsson (1972) کاهش تعداد تخم یا کمبود ماده های تخمدار را در جمعیت *Pacifastacus leniusculus* واکنشی نسبت به فقر غذایی سیستم آبی می داند ، Goldman (1973) نیز این موضوع را در گونه Astacus astacus تایید کرده است . اندازه شاه میگو در اولین سال بلوغ به شرایط محیطی ، غنای غذایی و رقابت درون گونه ای و چگونگی رشد هر جمعیت شاه میگو بستگی دارد (Harlioglu ,2000 b) . در آبهای ترکمنستان حداقل طول شاه میگوی *Astacus teptodaclulas* تخمدار ۷۵ میلی متر (Cherkashina , 1975) . در لهستان این اندازه ۸۳ میلی متر (Stypinskaya , 1978) ، در سویس ۹۲ میلی متر (Stucki ,1999) ، در ترکیه ۹۰ میلی متر (Koksal , 1988) ، در تالاب انزلی ۸۴ میلی متر (Karimpour at al. , 1989) ، در ارس ۸۷ میلی متر (Karimpour & Hosseinpour , 1999) گزارش شده است . اندازه بدست آمده در منطقه بندرانزلی برای شاه میگوی چنگ باریک خزری ۸۱ میلی متر است .

بین تعداد تخم (همآوری) و اندازه شاه میگو رابطه مستقیم وخطی وجود دارد ، یعنی با افزایش طول و وزن ، تعداد تخم نیز افزایش می یابد (Sommer , 1984 ; Rouse & Yeh , 1995 ; Kolmykov ,1999) . این بررسی نیز رابطه خطی مستقیم بین طول و وزن همآوری را ثابت نمود و علاوه بر آن معلوم شد که بین همآوری نسبی و وزن و همچنین تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان با وزن تخمدان رابطه ای خطی ومعکوس وجود دارد . علیرغم تفاوتهای قابل ملاحظه در تعداد تخمها ، ماده های بزرگتر آشکارا تخمهای بیشتری دارند ، اما تفاوتهای فردی از نقطه نظر تعداد تخم بین شاه میگوهای یک جمعیت قابل تشخیص است (Koksal ,1979) .

تعداد تخم در تخمدان (همآوری مطلق) برآوردی از توان بالقوه تولید تخم در شاه میگو را نشان میدهد ، اما تخمهای چسبیده به پاهای شنا (همآوری کاری) تخمینی درست که از توان بازتولید این ارگانیزم به دست میدهد (Abrahamsson , 1972 ; Lindqvist & Lahti , 1983).شاه میگوی چنگ باریک همآوری زیادی داشته و همآوری کاری آن معمولا "۴۰۰ ـ ۲۰۰ عدد تخم در نوسان است (Koksal , 1988)

Stypinskaya (1978) دامنه تعداد تخم در تخمدان این شاه میگو در دریاچه Divzak را در لهستان ۴۱۰ ـ ۲۱۰ ذکر کرده و متوسط آنرا در دریاچه Mazurian ، ۳۷۴ عدد تخم گزارش نموده است . همآوری مطلق این شاه میگو در دریاچه Egridir ترکیه ۲۱۱ عدد (Koksal , 1988) ، شاه میگوی ارس ۴۲۰ عدد تخم (کریمپور وتقوی ، ۱۳۸۱) و در خزر شمالی ۲۷۶ عدد تخم (Kolmykov , 2002) گزارش شده است . می توان نتیجه گرفت که شاه میگوی خزری منطقه بندرانزلی از همآوری مطلق بیشتری از سایر مناطق (به جز ارس) برخوردار بوده است . همآوری مطلق شاه میگوی چنگ باریک در نروژ ۲۰۴ ، در فنلاند ۲۱۰ و در لیتوانی ۱۳۹ عدد تخم گزارش شده است (Skurdml & Taugbol , 2002) .

تعدادتخم در زیرشکم (همآوری کاری) تنها به اندازه شاه میگو بستگی ندارد ، بلکه به دقت در نگهداری تخمها توسط شاه میگوی مادر ، میزان لقاح تخمها وعوامل محیطی وابسته است(Morrissy,1975 ; Cobb & Wang,1958).

حداقل طول شاه میگوی ماده با تخمهای در زیر شکم در آبهای ترکمنستان ۷۵ میلی متر (Cherkashina,1975)) ، در دریاچه Nazurian لهستان ۸۳ میلی متر (Stypinskaya , 1978) ، در تالاب انزلی ۸۴ میلی متر (Karimpour *et al*,1989)،دردریاچه مخزنی سدارس۸۷ میلی متر(Karimpour &Hosseinpour,1999) گزارش شده است . حداقل اندازه شاه میگوی خزری متعلقه بندرانزلی با تخمهای چسبیده به پاهای شنا ۹۱ میلی متر میباشد که از گزارشهای

موجود بیشتر است یعنی میتوان تفسیر کرد که شاه میگوی خزری در منطقه بندرانزلی در طولی بیشتراز سایر مناطق تخمدار می شوند ، متوسط همآوری کاری این ارگانیزم کفزی در ترکیه ۱۸۳ (Koksal,1979) ، درآبهای دریای خزردر منطقه ترکمنستان ۱۹۳(رومیانتسف،۱۹۷۹)،درتالاب انزلی۲۲۱ (Karimpour *et al*,1989) ، در دریاچه مخزنی سد ارس ۳۲۲ (Hosseinpour & Karimpour, 1999) ، در حوزه آبریز ولگا ۳۶۱ (Kolmykov , 1999) ، در دریاچه سویس ۱۸۰ (Stucki , 1999) ، در نروژ ۱۵۶ ، در سوئد ۱۷۲ ، در دانمارک ۱۵۴ ، در لهستان ۱۵۳ و در روسیه ۱۶۹ عدد است (Skurdal & Taugbol , 2002) . Harlioghlu & Barim (2004) همآوری کاری شاه میگوی ترکیه را ۲۲۲ عدد تخم گزارش کرده اند. میانگین همآوری کاری شاه میگوی خزری در منطقه بندرانزلی (۲۵۱ عدد تخم) بیش از تمامی مناطق ذکر شده (بجز ارس) می باشد.

بین همآوری مطلق و همآوری کاری تفاوت آشکاری دیده میشود . تعداد تخمهای چسبیده به پاهای شنا کمتر از تعداد تخمهای موجود در شکم شاه میگوست و برخی اوقات تا ۵۰ درصد از تخمها به دلایل مختلف ازبین می روند (Skurdal & Taugbol , 2002) . این تفاوت را به ناکامی در اتصال تخمهای لقاح یافته به پاهای شنا و نیز لقاح نیافتن تخمها هنگام عبورازمحفظه اسپرمی نسبت می دهند(Abrahamsson,1972). Pursiainen et al (1989) بیان نموده اند که کاهش همآوری کاری نسبت به همآوری مطلق سبب دیگری نیز دارد و آن جنگ و برخورد میان شاه میگوهای ماده حامل تخم در زیر شکم است ، بویژه زمانی که این شاه میگو ها به دلیل تثبیت تخمها بر پاهای شنا، تحرک آنها زیاد می شود.

تفاوت بین همآوری مطلق و کاری در ترکیه ۱۳ درصد (Koksal , 1988) در ارس ۲۱ درصد (کریمپور ، حسین پور، ۱۳۷۶) ، در شاه میگوی خزری سواحل شمالی ۳۰ درصد (Kolmykov ,2002) ، در نروژ ۲۴ درصد و در فنلاند ۱۹ درصد بوده است (Skurdal & Taugbol ,2002) . در گونه *Pacifastacus leniusculus* نرخ باقی ماندگی تخم از هماوری مطلق تا همآوری کاری ۷۶ درصد (تفاوت ۲۴ درصد) گزارش شده است (Celada *et al.*,2005) . در پژوهشی دیگر این نرخ برای این گونه ۷۳ درصد گزارش شده است (Mason , 1977) . رقم بدست آمده برای شاه میگوی خزری در منطقه بندرانزلی (۱۹ درصد تلفات از همآوری مطلق تا همآوری کاری) نزدیک به ارقام بدست آمده توسط محققین مذکور است .

همآوری نسبی برای همآوری مطلق و کاری در شاه میگوی ارس به ترتیب ۷/۶۹ و ۵/۰۶ عدد تخم در هر گرم از وزن بدن این شاه میگو بدست آمده (کریمپور ، تقوی ، ۱۳۸۲) ، این مقدار برای شاه میگوی چنگ باریک ترکیه ۶/۷۱ و ۴/۴۸ گزارش شده است (Skurdal & Taugbol , 2002) . همآوری نسبی شاه میگوی خزری در منطقه بندرانزلی نیز ارقامی نزدیک به ارقام فوق بوده است . همآوری نسبی (در همآوری کاری) برای شاه میگوی استرالیا گونه Cherax destructur ، (Austin,1998) ۶/۶ عدد تخم درهر گرم از وزن بدن شاه میگو است .

۳-٤- وزن تخمدان

گزارشهای اندکی از وزن تخمدان شاه میگو وجود دارد . بیشتر محققین بر این نکته تأکید دارند که وزن تخمدان رابطه مستقیمی با طول و وزن بدن شاه میگو دارد . .(Alekhnovich & Kulesh , 1996 ; Lewis ,1997 ; Kolmykov ,2002)

در پژوهش حاضر نیز این موضوع به اثبات رسیده بطوریکه ضریب همبستگی بین وزن تخمدان با وزن بدن شاه میگو ۰/۸۹ است .

٤-٤- تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان

به مانند همآوری نسبی تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان رابطه خطی و معکوس با یکدیگر دارند (ضریب همبستگی ۰/۵۸ -) یعنی هرچه تخمدان بزرگتر باشد یا بعبارت دیگر هر چه شاه میگو بزرگتر باشد تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان کمتر است ومیتوان نیتجه گرفت که شاه میگوهای بزگتر که تخمدان بزرگتری نیز دارند ، واجد تخمهای درشت تری هستند.

۵-٤- نسبت جنسی

نسبت جنسی تغییرات زیادی را در طول سال نشان میدهد که به وضعیت بیولوژیک شاه میگو بستگی دارد . رفتار اقتدار آمیز نرها و غیر فعال بودن ماده های حامل تخم ، زمان پوست اندازی نرها و ماده ها ، نوع تله (رنگ ، جنس و دهانه) در نسبت جنسی تأثیر می گذارد. Abrahamsson (1966) گزارش کرده است که برخی از تله ها نرهای شاه میگوی *Astacus astacus* را بیشتر جذب می کنند ، این موضوع را Brown & Brewis (1978) برای

گونه *Austropotambius pallips* ، Skurdal *et al* (1995) برای گونه *Orconectes virilis* و Frutiger *et al* (1999) برای شاه میگوی Procambarus clarkii به اثبات رسانده اند ، در بررسیهای کریمپور و همکاران (۱۳۸۴) نیز به اثبات رسید که تله های تاشو (Opera House Trap) نرهای بیشتری در مقایسه با تله های فونلی صید می نمایند . بطورکلی زمان تکثیر و هنگام پوست اندازی در نسبت جنسی اثر مستقیم دارد. نرهای شاه میگوی چنگ باریک در بلاروس در بهار و پائیز غالبند (Alekhnorich *et al* , 1999) . در دریاچه مخزنی سد ارس در فصول زمستان و بهار نرها برتری داشته و پس از آن ماده ها بیشتر در صید دیده میشوند (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۹) . نسبت جنس در جمعیتهای مختلف شاه میگو تقریبا " ۱ : ۱ است (Cobb & wang ,1985) . براساس گزارش Aiken (1965) نسبت جنسی شاه میگوی *Orconectes virilis* در آبهای کم عمق منطقه New Hampshier ۳/۸۹ : ۱ است . مطالعات Momot (1967) نشان داد که ماده های بالغ این شاه میگو در تابستان به آبهای عمیق تر مهاجرت می کنند و از اینرو در تحقیقات Aiken (1965) نرها برتری داشته اند . نسبت جنسی شاه میگوی *Pacifastacus leniusculus* در دریاچه Tnaho د رکالیفرنیا ۱/۲ : ۱ گزارش شده است (Abrahamsson & Goldman , 1970) .

انحراف از نسبت جنسی مورد انتظار (۱ : ۱) به سبب تفاوت شرایط زیستی ، زمان و مکان نمونه برداری روی می دهد(Wenner , 1979 ; Swartz , 1978) . بهره برداری بیش از حد از شاه میگوهای نر به سبب مطلوبیت بیشتر تجاری آنها نیز در نسبت جنسی اثر می گذارد (کریمپور ، منتشر نشده) . فعال بودن نرها وغیر فعال بودن ماده های حامل تخم و تفاوت در دوره پوست اندازی نرها و ماده ها در نسبت جنسی اثر می گذارد (Woodland , 1967) . مشاهدات در یکی از دریاچه های ترکیه نشان داد که در فصل تکثیر نسبت صید ماده ها بطور مشخصی کاهش می یابد، دلیل این امر اینست که ماده های تخمدار تمایل به پنهان شده دارند و قبل از تفریخ تخمها و رهاسازی مینیاتورها از تله ها دوری می جویند و هنگام دوره غیر تولید مثل تعداد ماده ها در صید فزونی می گیرد اما بطور کلی نسبت جنسی در کل سال تقریبا " ۱ : ۱ است (Koksal , 1988) . همین موضوع در مورد شاه میگوی تالاب انزلی (Karimpour et al , 1989) و شاه میگوی ارس (Karimpour &Hossiinpour , 1999) صادق است . در دریاچه Mogan در ترکیه نیز همین روند حاکم است اما بطور کلی نسبت جنسی در طول سال ۱ : ۱ است . نسبت جنسی این گونه در آبهای ترکمنستان ۱ : ۱ گزارش شده است (رومیانتسف ، ۱۹۸۹) . نسبت جنسی شاه میگوی خزری در سواحل شمالی ۱ : ۱ بوده ، ماده ها در میان شاه میگوهای کوچک برتری داشته و

اندازه های بزرگ نرها غالبند (Kolmykov , 1999) .Stucki (1999) نسبت جنسی شاه میگوی*Astacus leptodactylus* را در آبهای سویس ۱ : ۱ ذکر کرده است . در پژوهش حاضر نرها برتری اندکی داشته و نسبت جنسی ۱/۳۲ : ۱ حاصل شده است که احتمالا " به نوع تله های مورد استفاده (Opera House Trap) مربوط می شود . چرا که در پژوهش انجام یافته در سد ارس معلوم شد که این نوع تله نرهای بیشتری صید می کنند (کریمپور و همکاران ، ۱۳۸۴) .

٦-٤- پوست اندازی

پوست اندازی در شرایط متفاوتی از نظر طول مدت تابش نور و دما صورت می گیرد ، اولین پوست اندازی نرها با افزایش دما و طول زمان تابش نور در بهار و دومین پوست اندازی نرها که با پوست اندازی ماده ها توام است با کاهش این دو فاکتور محیطی اوایل پائیز رخ میدهد (Westin & Gyoemo ,1996) . شاه میگوهای پوست اندازی کرده و نرم مواجه با خطرات زیادی هستند که اولین آن حمله سایر شاه میگو به آنها و نیز شکار شدن توسط ماهیان کفزی خوار است (Jonsson & Edsmon , 1998) . Momot (1967) نیز تاکید دارد که شاه میگوهای دارای پوسته نرم از همجنس خواری بسیار آسیب می بینند . شاه میگوهای نر معمولا " دو پوست اندازی در اواخر بهار و انتهای تابستان داشته اما شاه میگوهای ماده یک پوست اندازی در پایان تابستان و یا اوایل پائیز دارند (Horlioglu , 2000b) . نرهای شاه میگو*Astacus astacus* درفنلاند اولین پوست اندازی خود را در اوایل تابستان انجام می دهند و ماده ها تا اواسط تابستان یعنی زمانی که حامل مینیاتور ها هستند پوست اندازی نمی نمایند ، اما پس از رها کردن مینیاتورها و به همراه دومین پوست اندازی نرها در اواخر تابستان و اوایل پائیز پوست اندازی خود را به انجام می رسانند (Huner *et al* , 1990) . فعالیت تغذیه ای شاه میگوها قبل از پوست اندازی و پس از پوست اندازی به بیشینه خود میرسد (Kolmykov , 2002) . نرهای بالغ در سال دوبار و ماده ها یک بار (پس از رهاکردن مینیاتورها) پوست اندازی می نمایند و از اینروست که مقدار رشد شاه میگوهای نر بیش از شاه میگوهای ماده هم سن است (Brown , 1979 ; Hogger , 1988 ; Koksal , 1988) . رشد شاه میگوها و لابستر پدیده پیچیده ای است که تحت تاثیر شرایط محیطی مختلفی قرار داشته و با پوست اندازی خود را نمایان می سازد ، بطور کلی افزایش طول و وزن در شاه میگوهای کوچک به سبب تعدد پوست اندازی زیاد است و هر چه شاه

میگو بزرگتر میشود از مقدار این افزایش کاسته می گردد بررسی مقادیر رشد سالانه این موضوع را تایید می نماید(Machline , 1976) .

در آبهای ترکمنستان در دریای خزر نخستین پوست اندازی نرها در اواخر بهار و دومین آن که همراه با پوست اندازی ماده هاست در اواخر تابستان روی میدهد (Cherkashina , 1975) . این پروسه در دریاچه های ترکیه از اوایل آپریل تا اوسط مه (اولین پوست اندازی نرها) و در ماه سپتامبر (دومین پوست اندازی نرها و اولین پوست اندازی ماده ها) انجام می گردد (Koksal , 1988) . نرهای شاه میگوی چنگ باریک در سوئیس اولین پوست اندازی خود را در ماه مه انجام داده و دومین پوست اندازی آنها در ماه سپتامبر رخ میدهد ، ماده ها پس از رهاکردن مینیاتورها در ماه ژوئن و اوایل ژولای پوست اندازی می نمایند (Stucki ,1999) . در تالاب انزلی پوست اندازی نخست نرها در نیمه دوم فروردین شروع و تا اوایل اردیبهشت بطول می انجامد ، دومین پوست اندازی نرها که هم زمان با پوست اندازی ماده هاست در شهریور اتفاق می افتد (کریمپور و همکاران ، ۱۳۷۰) . در دریاچه مخزنی سد ارس پوست اندازی نرها در اواخر خرداد (اولین آن) و اواخر مرداد و اوایل شهریور (دومین آن) انجام می گردد که دومین پوست اندازی نرها با تنها پوست اندازی سالانه ماده های بالغ همراه است (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۶) . میتوان گفت که پوست اندازی اول و دوم نرهای شاه میگوی خزری و نیز اولین پوست اندازی ماده ها در منطقه بندرانزلی با بیش از یکماه تاخیر نسبت به ارس و تالاب انزلی رخ می دهد.

کیفیت آب و نوع رسوب مهمترین عوامل زیست شاه میگو است . PH ، کلسیم ، سختی و اکسیژن محلول از جمله پارامترهایی هستند که برای بقاء رشد ، پوست اندازی و تکثیر شاه میگو اهمیت دارند (Achefors , 1998) .

در سیستم های آبی که PH آن ۹ ـ ۷/۳ است ، شاه میگوی *Astacus leptodactylus* فراوانتر است (Koksal,1988) . Groves (1985) نیز همین مقدار PH را مناسب زیست شاه میگو می داند . PH کمتر از ۵/۶ پس از پوست اندازی مانع جذب کلسیم توسط شاه میگو شده و دوره پوست اندازی را طولانی می نماید (Appelberg , 1979 ; Malley , 1980) . شاه میگوها PH ، ۳/۷ را تا سه روز تحمل می نمایند اما چنانچه مقدار این پارامتر کمتر از ۴/۵ تداوم یابد ، برای زیست شاه میگو خطرناک است (Appelberg ,1985) . PH آب و بستر در دامنه ایست که محققین مذکور برای زیست شاه میگو مناسب می دانند .

شاه میگوی چنگ باریک کاهش اکسیژن محلول تا حدود۴ میلی گرم در لیتر را تحمل می نماید (Koksal,1988). اما بطور کلی اکسیژن محلول ۵ میلی گرم در لیتر در دمای ۱۵ درجه کمینه حد برای شاه میگـــــوی*Astacus leptodactylus* است ، اما گاهی باقی ماندگی بالغین حتی در ۲ میلی گرم در لیتر اکسیژن نیز مشاهده می شوند (Lindroth ,1950 ; Mcmahon,1988) . Regenurd (1987) و همکاران کمترین مقدار اکسیژن قابل تحمل برای تمامی گونه های شاه میگو را برای ادامه زیست ۵ ـ ۴ میلی گرم در لیتر دانسته اند. بیشترین مقدار اکسیژن یعنی ۹ ـ ۸/۵ میلی گرم در لیتر در منطقه کم عمق ساحلی و در مناطق بین خزر شمالی و میانی وجود دارد ، گاهی اوقات در خزر جنوبی و شرقی لایه های سطحی آب فوق اشباع می شوند ، اما لایه های آب نزدیک بستر (محل زندگی شاه میگو) مقدار کمتری اکسیژن دارد و در خزر میانی و جنوبی اکسیژن محلول در نزدیکی بستر به کمتر از ۶/۱ میلی گرم در لیتر نمی رسد (ایوانف و سوکولسکی ، ۲۰۰۰) . Kolmykov (2002) تحمل شاه میگوی خزری را تا یک میلی گرم در لیتر نیز گزارش کرده است . گزارش شده که شاه میگوی خزری کاهش اکسیژن تا ۲ میلی گرم در لیتر را نیز تحمل می نماید. Cherkashina et al (1999) . مقادیر اکسیژن در این مطالعات چه در سطح و چه در لایه آبهای بالای بستر بیش از ۸ و تا ۱۰ بوده و مناسب زیست شاه میگوست .

برخی از گونه های شاه میگو توانایی تحمل کوتاه مدت آب شور را دارند ، اما پژوهشها ثابت کرده است که در این شرایط قدرت رشد و نرخ باقی ماندگی آنها تنزل می یابد (Covich et al .,1999) . Holdich (1997) و همکاران نشان دادند که سه گونه *Astacus leptodactylus* , *Astropotamobius pallipes* و *Pacifastacus leniusculus* توانایی فیزیولوژیکی این را دارند که تا چند هفته در آب شور تا ۲۱ درهزار به حیات خود ادامه دهند . برخی از گونه های شاه میگو فقط به قصد تغذیه وارد جریانهای آبی لب شور می شوند ، اما مسلم است که شوری ۷ ـ ۵ در هزار بر رشد و تولید مثل آنها اثر منفی بر جای می گذارد (Nystrom ,2002) . شاه میگوی استرالیا با نام علمی *Cherax quadricarinatus* می تواند تا مدتی افزایش شوری را تحمل نماید اما با طولانی شدن زمان و تزاید شوری تا ۶ در هزار رشد شاه میگو متوقف شده و تلفات آغاز می شـــود (Mills & Geddes , 1995) . شاه میگوی چنگ باریک خزری *(Astacus leptodactylus echwaldi)* در شوری ۱۳ در هزار در خزر جنوبی و صفر در هزار در دلتای ولگا زیست می نماید (Kolmykov ,2002) . بیشترین مقدار پراکنش شاه میگوی خزری در سواحل

شمالی در شوری ۸ ـ ۵ درهزار و کمترین آن در شوری ۱۲ ـ ۸ در هزار است ، اما بطور کلی با افزایش شوری تراکم آنها کم می شود (ایوانف و سوکولسکی ، ۲۰۰۰) . شاه میگوی چنگ باریک خزری در سواحل ایران در شوری تا ۱۲/۷ هزار نیز وجود دارد . آزمونها نشان داده است که این شاه میگو تا ۵ روز آب شیرین را تحمل می کند اما پس از آن مرگ ومیر آغاز شده و در طی ۲۵ روز کلیه شاه میگوهای نگهداری شده در آب شیرین تلف می شوند ، این شاه میگو شوری ۳ درهزار را تا ۱۵ روز تحمل کرده و پس از آن تلفات شروع می شود ، درصد تلفات در شوریهای ۶ و ۹ درهزار در طول یکسال انجام آزمون بسیار ناچیز و به ترتیب ۷/۵ و ۳ درصد بوده است (Karimpour&.Khanipour , 2004)

مقدار ۱۶ میلی گرم در لیتر کلسیم برای اعمال حیاتی شاه میگو ضروریست و چنانچه مقدار کلسیم محیط از ۵/۲ میلی گرم در لیتر کمتر شود در سوخت وساز شاه میگو اخلال ایجاد می شود (Greenway , 1974) . گزارشهایی از زیست برخی گونه های شاه میگو مثل *Astacus astacus* در ۴ میلی گرم در لیتر (Appelberg , 1985) و *Pacifastacus leniusculus* در ۲ میلی گرم در لیتر کلسیم (Morales & Appelberg , 1984) وجود دارد . مقدار بهینه کلسیم برای شاه میگو چنگ باریک ۱۰۰ ـ ۵۰ و محدوده آن ۵ و ۱۳۰ میلی گرم در لیتر است (Koksal , 1988) . اما ضروریست که مقدار کلسیم بیش از ۵ میلی گرم در لیتر باشد . در آزمونی که در استخرهای خاکی حاشیه مرداب انجام گرفت مقدار کلسیم ۳۶ میلی گرم در لیتر بود و این مقدار اخلالی در رشد و ادامه حیات شاه میگوها ایجاد ننمود (کریمپور ، منتشر نشده) . در دریاچه مخزنی سد ارس مقدار کلسیم از ۳۰ تا ۹۰ میلی گرم در لیتر متغیر بود و در محدوده مقدار بهینه مورد نیاز شاه میگو می باشد (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۶) . مقادیر کلسیم آب دریا در منطقه مورد مطالعه شاه میگوی خزری از ۳۳۶ تا ۴۴۰ میلی گرم در لیتر بوده که بنظر میرسد برای این ارگانیزم مشکلی ایجاد نمی نماید.

Groves(1985) سختی مناسب برای شاه میگو را ۳۵۰ ـ ۱۰۰ میلی گرم در لیتر می داند . سختی کل دریاچه سد مخزنی ارس که از ذخایر مهم شاه میگو در ایران است ۲۴۰ تا ۴۶۰ میلی گرم در لیتر است که هر چند از مقادیر اعلام شده بیشتر است اما مشکلی برای شاه میگو ایجاد نکرده است (کریمپور و حسین پور ، ۱۳۷۶) . Koksal (1988) مقدار سختی کل را در آب شیرین برای شاه میگو ۴۸ ـ ۳۸ میلی گرم در لیتر ذکر کرده است . هر چند مقادیر سختی کل آب دریای خزر بسیار بیشتر از مقادیر ارائه شده توسط محققین است اما بایستی توجه داشت

که به سبب وجود املاح محلول زیاد سختی کل تا حدود ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر بود و مطمئنا" اثرات سویی بر ادامه زندگی و اعمال حیاتی شاه میگوی خزری ندارد و شاه میگوی خزری خود را با این شرایط سازگار کرده است .

افزایش فسفر و ازت حاصل از پس آبهای انسانی و کشاورزی محیطهای آبی را به سمت فراغنی شدن سوق می دهد ، روند فراغنی شدن سبب افزایش تولیدات سیستم آبی شده که میتواند تولید شاه میگورا فزونی بخشد، اما ادامه این پروسه اثرات منفی بر جمعیت شاه میگو بر جای می گذارد (Bronmark& Hansson ,1998) . اطلاعات با ارزشی در مورد اثر مواد مغذی (فسفات و ازت) برای شاه میگو وجود ندارد ، اثرات فسفات و ازت کل در ماهی ها و سایر ارگانیزمهای آبی بخوبی شناخته شده است و فقط میتوان گفت که شاه میگو نسبت به غلظت های بسیار زیاد این مواد حساس هستند (Regenurd et al. , 1987) . بین مقدار فسفات کل و میزان صید در اعماق مختلف و خطوط دو گانه مطالعاتی ارتباط مثبت و ضعیفی وجود دارد (r = ۰/۱۷) اما بین مقدار ازت کل رسوب و مقدار صید در منطقه مطالعاتی ارتباط مثبت و نسبتا " خوبی برقرار است (r = ۰/۷۹) . این نتایج نشان می دهد که در اعماق ۴۵ و ۵۵ متر به ویژه در خط دوم مطالعاتی که مقدار بیشتری ازت در رسوبات وجود داشته صید نیز بسیار بیشتر از اعماق ۳۵ و ۶۵ متر بوده است .

در مورد رابطه مقدارکل مواد آلی (TOM) با تراکم شاه میگو اطلاعاتی در دست نیست اما وجود همبستگی شدید بین مقدار این پارامتر رسوب با مقدار صید نشانگر اینست که میتوان نتیجه گرفت که مقدار کل مواد آلی با تراکم شاه میگو همبستگی دارد (r = ۰/ ۸۹) .

تراکم شاه میگو بستگی به نوع بستر دارد ، تراکم آن در مناطق شنی ـ لجنی و صخره ای کمتر از بسترهای گلی ـ لجنی است (Cobb & wang , 1985) . بیشترین مقدار پراکنش شاه میگوی خزری در سواحل شمالی این دریا در بسترهای صدفی ـ شنی و کمترین آن در بسترهای لجنی می باشد ، مشخص شده است که شاه میگوها بستر صدفی ـ شنی را ترجیح داده و از لجن خالص دوری می جویند (ایوانف وسوکولسکی ، ۲۰۰۰) . بسترهای پوشیده با لجن ، شنی ـ لجنی و گلی ـ لجنی مکان پراکنش شاه میگوی خزری است ، اما در کف کاملا " لجنی یا کف با لایه ای از مواد معلق یافت نمی شود ، همچنین در مناطقی که تحت تأثیر شوری ویا آلودگی است زندگی نمی نماید (Kolmykov , 2002) . نتایج بدست آمده از این مطالعات نشان میدهد که عمق ۵۵ متر

خط اول با مقدار ۶۴/۴۶ درصد گل و لجن در بستر که کمترین مقدار آن در اعماق دو خط مطالعاتی بوده و بیشترین مقدار صید را داشته است . بطور کلی منطقه صید شاه میگو در بندرانزلی بستری از گلی لجنی دارد.

در مورد دانه بندی رسوبات نمی توان اظهار نظر قاطعی کرد چرا که با افزایش عمق ذرات دانه ریز افزایش می یابند ، اما بهترین میزان صید و بالاترین مقدار تراکم شاه میگو در اعماق ۴۵ و ۵۵ متری بوده است .

تشکر و قدردانی :

در انجام موفقیت آمیز این طرح علمی عزیزانی سهیم بوده اند که شایسته است با ذکر نام و درنهایت تواضع و فروتنی ، مورد تقدیر و تشکر قرار گیرند ، از آقای مهندس کریمپور به خاطر راهنمائیهای مؤثر که در به ثمر نشاندن این طرح علمی نهایت همکاری را مبذول داشتند از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر بهرام کیابی بخاطر همدلی و همراهی صمیمانه از آقای دکتر متین فر و آقای دکتر خانی پور به پاس حمایت و پشتیبانی بیدریغ تشکر می گردد.

بی شک بدون همراهی و همکاری پرسنل زحمتکش پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی خصوصا" آقایان محرم ایرانپور ، مصطفی صیادرحیم ، یعقوبعلی زحمتکش ، اسماعیل یوسف زاد ، علی عابدینی ، شعبان روحبانی و حجت ا... محسن پور ، جواد شوندشت ، بهمن محمدی تبار ، رضا آرمودلی به سرانجام مقصود نمی رسید از همه عزیزان بخاطر مسئولیت پذیری قدردانی می گردد.

همچنین از آقای فرشاد ماهی صفت بخاطر پذیرش مسئولیت سنگین کارهای آماری طرح و خانمها رستگار و ملکی شمالی که صبورانه مسئولیت تایپ و آماده سازی این اثر علمی را عهده دار بودند به سهم خود تشکر و قدردانی می نمایم . در پایان از همه عزیزانی که بنوعی در شکل گیری و اجرای این طرح با اینجانب همکاری داشته و اسامی ایشان از قلم افتاده قدرشناسی خویش را ابراز می نمایم .

منابع

۱. ایوانف ، و . ب . و سوکولسکی ، آ ف . ۲۰۰۲ . شاه میگوهای دریای خزر (به روسی) . برگردان به فارسی :

۲. عادلی ، ی . ۱۳۸۱ . مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی ، بندرانزلی . ۱۴ ص .

۳. برادران نویری ، ش . ۱۳۷۳ . بیولوژی وبررسی پراکنش خرچنگ دراز دریای خزر (منطقه بندرانزلی) . مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان ، بندرانزلی . ۷۱ ص .

۴. رومیانتسف ، و . د . ۱۹۸۹ . شاه میگوهای دریای خزر (به روسی) . برگردان به انگلیسی : هولچیک ، ژ . برگردان به فارسی : حسین پور ، س . ن . ۱۳۶۹ . مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان ، بندرانزلی . ۱۲ ص .

۵. عباسی ، ه . ۱۳۴۸ . فراوانی طولی خرچنگ دراز تالاب انزلی . سازمان تحقیقات شیلات ایران ، بندرانزلی . ۵ ص

۶. کریمپور ، م . ، حسین پور ، س . ن . و حقیقی ، داود . ۱۳۶۹ . برخی مشخصه های زیستی شاه میگوی دراز تالاب انزلی *Astacus leptodactylus* انتشارات طرح و برنامه شرکت سهامی شیلات ایران ، تهران . ۲۱ ص .

۷. کریمپور ، م و حسین پور ، س . ن . ۱۳۷۶ . ارزیابی زی توده قابل برداشت و پویایی جمعیت شاه میگـو *Astacus leptodactylus* در دریاچه مخزنی سد ارس . معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران ، تهران . ۱۵۵ ص .

۸. کریمپور ، م . و حسین پور . س . ن . ۱۳۷۹ . ساختار طولی ، نسبت جنسی و CPUE شاه میگوی دریاچه مخزنی سدارس *Astacus leptodactylus* در دریاچه مخزنی سد ارس ، مجله علمی شیلات ایران . ۹ (۱) : ۶۴ ـ ۴۹ .

۹. کریمپور ، م . و . تقوی ، س . ا . ۱۳۸۱ . گزارش نهایی تراکم و بهترین ابزار صید شاه میگوی خـری *Astacus leptodactuls eichwaldi* در سواحل بندرانزلی . مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی ، بندرانزلی . ۱۲۴ ص .

۱۰. کریمپور ، م . و تقوی ، س . ا . ۱۳۸۲ . پایش ذخایر شاه میگوی دریاچه مخزنی سد ارس . مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر ، بندرانزلی . ۹۷ ص .

۱۱. کریمپور ، م . و تقوی ، س . ا . و خانی پور ، ۱۰۱ ، . ۱۳۸۴ . مقایسه کارآیی تله های تاشو با تله های قیفی در صید شاه میگوی *Astacus leptodactylus* دریاچه مخزنی سدارس . مجله علمی شیلات ایران ۱۴ (۲) : ۱۱۳ ـ۱۰۳.دریای خزر ، بندرانزلی . ۹۷ ص .

۱۲. کریمپور ، م . منتشر نشده . اثر بهره برداری بیش از حد از شاه میگوهای نر در ذخایر شاه میگوی دریاچه مخزنی سد ارس

۱۳. کریمپور ، م . منتشر نشده . نگهداری فرامتراکم شاه میگو در استخرهای خاکی .

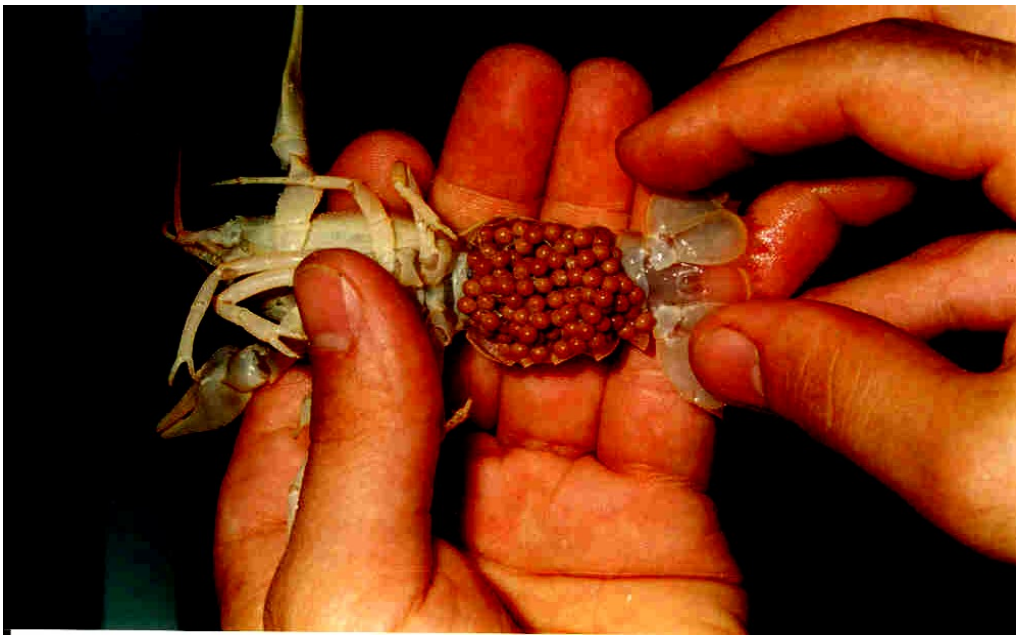
14. Abrahamsson , S.S.A . 1966. Dynamics of an isolated population of the crayfish
15. *Astacus astacus* (L) . Oikos 17 : 96 – 107 .
16. Abrahamsson , S . A . & Goldman , C.R . 1970 . Distribution , density and production of crayfish *pacifastacus leniusculus* (Dana) in lake Thaho , California– Nevada .Oikos 21 : 83 – 91
17. Abrahamsson , S.A. 1972 . Fecundity and growth of some population of *Astacus astacus* in Sweden . Rep , Inst . Fresh . Res . 52 : 23 – 37 .
18. Ackefors , H . E . G . 1989 . European freshwater crayfish culture intensification .Special session on crayfish culture of aquaculture 1989 . World Aquaculure
19. Society , Los Angeles , USA , February 13 , 1989 . 229 P .
20. Ackefors , H . E . G . 1998 . The culture and capture crayfish fisheries in Europe .World aquaculture . Vol . 29 (2) : 18 – 24 , 64 – 67 .
21. Aiken , D.E. , 1965 . Distrbution and ecology of three species of crayfish from New Hampshire . AM. Mild . Nat . 73 : 240 – 244
22. Aiken , D . E .& Waddy , S. L . 1980 . The biology and management of lobsters . in :Production Biology . Acadmic Press , New York . Vol . 1 : 215 – 276 .
23. Alekhnovich , A. & kulesh , V . 1996 . Comprative analysis of reproduction of
24. Narrow –Clawed crayfish *Astacus leptodactylus* in eastern area . Freshwater crayfish 11 : 339 – 347 .
25. Alekhnovich , A. , Kulesh , V . & Ablov , S . 1999 . Growth and size structure of Narrow - Clawed crayfish *Astacus leptodactylus* in eastern area . Freshwater
26. crayfish 12 : 550 – 562 .
27. Alexanderova , E . & Borisov , R . 1999 . Studies of variability and result of taxonomic analysis of freshwater crayfish in the basin of upper and midle
28. Volga and Msta rivers . VNIIR , RA of Agriculture Sciences . Moscov state University . 9 P .
29. Appelberg , M. 1979 . The Effcet of low PH on Astacus astacus during moult .
30. Scandinavian Symposium of Freshhawater Crayfish . Finland .
31. Appelberg ,M.1985 . The crayfish Astacus astacus in acid and neutralized
32. environments. Acta University Upsalla , 23 .16p .
33. Austin , C.M.1998 . Intraspecific variation in brood size and rate of development in the Yabby , *Cherax destructor* . Aquaculture 167 (1-2) : 147 – 159 .
34. Bennett , D.B.1974 . Growth of Edible crab *cancer pargurus* of south west England .J . Mar . Biol . Assoc . Uk . Vol . 54 : 809 – 923.
35. Bronmark , C.& Hansson , L .A. 1998 . The biology of lakes and ponds. Oxford
36. University Press , Oxford , UK . 425 P .
37. Brown , D. J . & Brewis , J . M . 1978 . A critical look at trapping as a method of sampling a population of Astropotamobius in mark and recapture study .
38. Freshwater crayfish 4 : 159 – 164 .
39. Brown , D . J . 1979 . A study of population biology of the British freshwater
40. Crayfish *Astropotamobus pallipes*. PhD Thesis , University of Durham .118 P .
41. Cassie , R.M. 1954 . Some uses probability paper for graphic analysis of polymodel frequency distribution . Aust. J. Mar . Freshwater . Res Vol . 5 : 28 – 37 .
42. Celada, J.D ., Antolin , J.I ., Caral , M., Royuela , M. S. & Rodriguez , R.2005 .
43. Successful sex raio in the astacid crayfish *pacifastacus leniusculus* (Dana) . Aquaculture 244 (1-4) : 89 – 95

44. Cherkashina , N.Y . 1975 . Distribution and biology of crayfish of genus Astacus in Turkman waters of the Caspian Sea . Freshwater Crayfish 2 : 256 – 267 .
45. Cherkashina , N . Y . , Bleyaeva , V . , Karpenkov , V . , Tevyashova , O ., Glushko , E . Proshina , E . 1999 . The state of population of *Pontastacus cubanicus* in the lower Don area (Russia) . Freshwater crayfish 12 : 643 – 654 .
46. Cobb , J. S & Wang , D . 1985 . Fisheries biology of lobsters and crayfish . in : The biolgy of crustacea . Academic Press , London , UK . Vol . l . PP 309-340 .
47. Covich , A.P., Palmer , M. A .& Crowl , T.A. 1999 . The role of benthic invertebrate species in Freshwater ecosystem . Bioscience , 49 :19-127 .
48. Fedetov , V . 2001 . News from the Russian Academy of Sciences . Crayfish News 23 (2) : 3.
49. France , R.L., Holmes , J. & Lynch , A.1991 . Use of size frequency data to estimate the age. Aquatic Sciences 48 : 2324-2332.
50. Frutiger , A . , Borner , S . , Busser , T ., Eggen , R ., Muller , R ., Muller , S. &
51. Wasmer , H.R.1999 . How to control unwanted population of *Procambarus* clarkii in central Europe ? Freshwater crayfish 12 : 714 – 725 .
52. Goddard , J.S . 1988 . Food and feeding . in : Freshwater crayfish (eds : Holdich & Lowery) . Croom Helm , London . PP 146 – 166 .
53. Goldman , C. R . 1973 . Ecology and physiology of the California crayfish
54. *Pacifastacus leniusculus* in relative to its suitability for introduction to
55. European waters. Freshwater crayfish 1 (1) : 26 – 38 .
56. Grant , A. F., Morgan , P.J. & Olive ,P.J. 1987. Use made marine ecology of
57. methods for estimating demographic parameters from size frequency data . Marine Biology 95 : 201-208 .
58. Greenway .P .1974 . Calcium balance at the post the molt stage of Freshwater
59. Crayfish *Astropotamobius pallips* . J . Exp . Biol. 61 : 35-45 .
60. Groves ,R.E .1985 . The crayfish its nature and nurture . Fishing News Books Ltd. Farnham , Enyland . 72 p .
61. Harlioglu , M. M. 1999.The effect of temperature on the mating and spawning of freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* . Journal of Sciences and Engeering of Aegean . University of Izmir – Boronova , Turkey 16 (3-4) : 309 – 317.
62. Horlioglu , M . M . 2000 b , Mating and spawning behavior of *Astacus leptodactylus* Journal of Sciences and Engineering of Firat University , Turkey 12 . 1: 397-312.
63. Harlioglu , M.M.& Holdich , D.M. 2001 . Meat yield in the introduced freshwater crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana) and *Astacus leptodactylus* from British waters . Aquaculture Research 32 : 411 – 417
64. Harlioglu , M.M . 2004 . The present situation of freshwater crayfish *Astacus*
65. *leptodactylus* in Turkey , Aquaculture 230 : 181 – 187 .
66. Harlioglu , M . M & Barim , O. 2004 . The effect of dietary vitamin E on the
67. pleopodal eggs and stage -1 Juvenile of *Astacus leptodactylus* Aquaculture 236(1-4) :267-276.
68. Hobbs , H . H . Jr . 1988 . Crayfish distribution , adaptiv radiation and evaluation .in : Freshwater crayfish (eds : Holdich & Lowery) . Croom Helm , London .PP 52 – 89 .
69. Hogger, J. B. 1988 . Ecolgy , population , biology and behaviour . in : Freshwater crayfish (eds : Holdich & Lowery). Cromm Helm , London ,UK .PP 114 – 44 .
70. Holcik , J . 1990 . Working document 4 . Anzali lagoon productivity and fish stock investigations . IRA/88/001 . FAO , Rome . 38 P .
71. Holdich , D . M . , Regers . W.D . & Reader , J . P . 1997 . Crayfish conservation
72. Final project report record to National River Authority 1995 . NRAR & D 378/10/N .
73. Holdich ,D.M., Harlioglu ,M.M. & Firkins ,I.1997 .Salinity adaptations of crayfish in British waters with particular reference to *astropotamobius pallips* , *Astacus leptodactylus* and *Pacifastacus leniusculus* . Estaurine , coastal and shelf Science , 44: 147 – 154 .
74. Holdich , D.M ., Ackefors , H., Gherardi , F ., Rogers ,W.D .& Skordal , J . 1999. Native and alien crayfish in Europe . In : How to make the best of a bad
75. situation ? (eds : Gherardi & Holdich) . Balkema , Rotterdam .pp : 281 – 292.
76. Holdich , D.M .2000 . The introduction of alein crayfish species into Britain for
77. commercial production . On own gaoal. Crustacean 12 : 58 – 97 .
78. Holdich , D . M . 2002 , Background and functional morphology . in : Biology of freshwater crayfish (eds : Holdich) . Black Well Sience . PP 3 – 29 .
79. Huchings , R , 1982 . Red clawed crayfish . Farmer Johnson Ltd , Australia . 86 P.
80. Huner , J . V . , Kononen , H . and Lindqvist , O.V. 1990 . The molt and reproduction cycles of the Noble crayfish *Astacus astacus* in central Finland .Physiol 96 (1): 235 – 240 .
81. Huner , J. .2000 . Crayfish , the big picture (eds : Lawrence & whisson). Australia crayfish aquacultre workshop Freemantle, western Australia. PP 184 – 218.

82. Ivanov , V . P .2000 . Biological resources of the Caspian Sea . KaspNIRH ,
83. Astrakhan , Russia . 96 P (in Russian) .
84. Jonsson , A . & Edsman , L . 1998 . Moulting strategies in freshwater crayfish
85. *pacifastacus lenisuculus* . Nordic . J. Freshw . R. S . Vol 74 . 15 - 29 .
86. Karimpour , M . , Hosseinpour , S.N. and Haghighi , D , 1989 . Preliminary
87. investigation of Anzali lagoon crayfish *Astacus leptodactylus.* Guilan Fisheries Research Center , Bandar Anzali , 29 P .
88. Karimpour , M . & Hosseinpour , S.N. 1999 . A preliminary study on fecundity of freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* in Arass water reservoir.L. R.Iran .
89. Iranian Journal of Fisheriess Sciences 1 (2) : 1-9 .
90. Karimpour, M . 2003 a. The status of crayfish in Iran. Crayfish News 25(2) 1-4
91. Karimpour , M . 2003 b . Crayfish as the by – catch of Gill-nets in the Caspian Sea.Crayfish News 25(3) : 8 – 9 .
92. Karimpour , M . 2004 . Total meat yield of the Caspian Sea crayfish *Astacus*
93. *leptodactylus eichwaldi* . Crayfsih News 26(1) : 6 – 7 .
94. Karimpour , M . & khanipour . A.A .2004 . The effect of different salinities and
95. freshwater on the survival rate of the Caspian Sea crayfish *Astacus*
96. *leptodactylus eichwaldi* . Crayfish News 26(3) : 9-10.
97. Karlsson , S. 1977 . The freshwater crayfish . Int , No . 4 : 36 – 74 .
98. King , M . 1995 . Fisheries , biology , assessment and management . Fishing News Books LTd . London . 337 P .
99. Kiszely , P . 1999 . Astacidae in Hungary . Crayfish News 21 (1) : 24-25.
100. Koksal, G. 1979. Biometric analysis of freshwater crayfish *(Astacus leptodactylus*)wich is produced in Turkey . Relationship between the major body component and meat yield . The Journal of the Faculity Veterinary Medicine . University of Ankara . Vol . 26 : 94 – 114 .
101. Koksal , G . 1988 . *Astacus leptodactylus* in Europe . in : Freshwater crayfish (eds : Holdich & Lowery) . Croom Helm , London . PP 365 – 400 .
102. Kolmykov , E.V. 1999 . Description of the Long –Clawed crayfish *Pontastacus*
103. *leptodactylus* in the Lower Volga river. KaspNIRKH , Astrakhan, Russia. 8 p .
104. Kolmykov , E . B.2001 . Biological principles of regulation of crayfish (pontastacus) abundunce in the Volga river delta . CaspNIRKH , Astrakhan , Russia . 24 p .
105. Kolmykov , E.V. 2002 . *Pontastacus eichwaldi* Bott 1950 . CaspNIRKH. Astrakhan , Russia . 8 P .
106. Laurent , P. J . 2005 . *Astacus leptodactylus* in France . Bulletin of astacus culture in France . No . 82 : 5 .
107. Lewis , S . D . 1997 . Life history , population dynamics and management of signal crayfish in lake Billy Chinook , Oregon State University , USA . 98 P .
108. Lindroth ,A .1950 .Reaction of crayfish on low oxygen pressure . Rep .Inst .Freshw. Res .Droitningholm, sweden .31 : 110-122.
109. Lindqvist , O.V . & Lahti , E . 1983 . On the sexual dimorfism condition index in crayfish *Astacus astacus* in Finland . Freshwater crayfish 5 : 311 – 324 .
110. Lodge , D . M , . Taylor , C . A . Holdich , D . M . & Skordal , J . 2000. Non
111. indigenus crayfish threaten North America freshwater biodiversity . Fisheries 25(8) : 21 – 32 .
112. Mc Mahon ,B.R. 1988 . The adaptable crayfish ,Mechanism of physiology
113. adaptation .Freshwter crayfsih ,6 : 412 – 423 .
114. Malley ,D .F .1980 . Decreased survival and Calcium uptaake in low PH . Can .J.Fish . Aquat. Sci , 37 : 124 – 138 .
115. Mason , J. C. 1977. Reproductive efficiency of *pacifastacus leniusculus* .Proceeding of 3th International Symposium of Astacology.University of Kuopio, Kuopio ,Finland . PP 101 – 117 .
116. Mauchline, J . 1979 . The Hiatt growth diagram for crustacea . Mar . Biol . Berlin 3 : 79 – 84 .
117. Mills ,B.J .& Geddes ,M. C .1995 . Effect of salinity on growth in Freshwater
118. crayfish *Cheray quadricarinatus* (Von Martens). (Decapoda , Parastacidae) . Freshwater crayfish , 8 , 410-419 .
119. Momot , W . T . 1967 . Population dynamics and productivity of the crayfish
120. *Orconectes virilis* in small lakes . AM . Mild . Nat . 78 : 55 – 81 .
121. Momot , W.T . & Growing , H . 1977 . Production and population dynamics of
122. crayfish *Orconectes virilis* in three Michigan lakes . J . Fish . Res . Can . Vol .34 : 2041-2055.
123. Momot , W.T.1991 . Potential for exploitaion of freshwater crayfish in cool water system . Management guidelines and issues . Fisheries 16(5) : 15 – 21 .
124. Morales ,J.& Appelberg ,M.1984 . Study of signal crayfish population .Institute of limnology. Uppsala ,Sweeden .21p.
125. Morrissy , N . M . 1975 . Spawning variation and its relationship to growth rate and density in the Marron *Cherax tenuimanus* (Smith) . Fish . Res . Bull . West

126.Aust. Mar . Res . Lab 16 : 1 – 32 .
127.Nobavi ,S .M .B .1988. Acomparision community associated with arrange of
128.sediment habitates . Dept of Oceanography (eds: Terresz).Plenum Press ,New
129.York.368 p.
130.Nystrom ,P.2002 .Ecology .In biology of Freshwater crayfish (eds :holdich). Black Well Science .UK,London .Pp 192 – 235 .
131.Paul , A. & Haefner , I.R.1985 . The biology and exploitation of crabs . The biology of crustacea. Academic Press , New York . Vol . 1. 140 P .
132.Pursiainen , M., Jarvenpa , T. & westman , K . 1989 . The reproductivity of female Noble crayfish *Astacus astacus* in northern oligotrophic lake . Freshwater crayfish 7 : 99 – 105 .
133.Regenud ,S., Appelberg ,M., Egereide , A.& Pusianen , M.1987 .water quality and effluent , crayfish culture in Europe . Lyngass Data . N-26011 . Lillehammer , Norway . 38 p.
134.Reynolds , J. D.2002 . Growth and reproduction . in : Biology of freshwater crayfish (eds : Holdich) . Black Well Siences LTd . London , UK . PP 152 – 184 .
135.Rogers , W.D. 1999 . Historic IAA meeting In Russia . Regional meeting in
136.Astrakhan . Crayfish News . 21 (4) : 2-6 .
*137.*Rouse , D.B . & Yeh , H . S . 1995 . Factors influencing spawning of *Cherax*
138.*quadricarinatus* in indoor hatcheries . Freshwater crayfish 10 : 605 – 610.
139.Scholtz, G.& Richter, S. 1995. Phylogenetic systematics of the Decapoda (Crustasea ,malacostraca). Zoological Journal of the Linnean Society 113 : 286-328.
*140.*Skurdal , J . , Gvenild , T . , Taugbol , T . & Garnas , E . 1995 . Can catch per unit effort data (CPUE) forecast yield in an exploited Noble crayfish *Astacus*
141.*astacus* population ? Freshwater crayfish 8 : 257 – 254 .
142.Skurdal , J . & Taugbol , T . 2002 . Astacus in : Biology of freshwater crayfish (eds : Holdich) . Black Well Sciences , UK . PP 467 – 510 .
143.Sokolsky , A. , Vshivtsev , V., kolmykov , E .& Mikouiza , A.S .1999 . Perspective of the development of crayfish harvest in the Caspian Sea . CaspNIRKH.Astrakhan Russia . 11 P .
144.Sommer , T . R . 1984 . The biology response of the crayfish *procambarus clarkii* to transplantation into California ricefield . Aquaculture 41 : 373 – 384 .
145.Stucki , T. P . 1999 . Life cycle and life history of *Astacus leptodactylus* in
146.Chatzensee pond (Zurich) and lake Ageri ,Switzerland . Freshwater crayfish 12(199) :430 – 435 .
147.Stypinskaya , M. 1978 . Individual variabilities in absolute fertility of crayfish
148.*Astacus leptodactylus* occruing in the water of the Majuran lake district. Rocz. Nauk . Rdn . H 93 .
149.Starobogatov , Y . I . 1995 . Crustacean . Invetory of freshwater invertebrate in
150.Russia Vol . 2 (in Russian) . PP 64-78 .
151. Swartz ,R.S.1978 . Reproduction and moult cycle in the xanthid crab *(Neopanope sayi)* . Crustacena 34 : 15 – 32 .
152.Taylor , C.A . 2002 . Taxonomy and conservation of native crayfish stocks . in :
153.Biology of freshwater crayfish (eds : Holdich). Black Well Sience . PP 236 – 257 .
154.Taugbol , T . 1998 . Crayfish management in Estonia . Crayfish News 21 (1) : 23-24.
155.Thomas , G . 1991 . Literature review on crayfish ecology and management
156.methods. Montana Department of Fish. Wildlife and Parks . Helena, Montana .198 P.
157.Ushivtsev , V. B . 1999 . Behavior of the crayfish *Pontastacus leptodactylus* and
158.*Caspiastacus pachypus* in the zone of underwater sources of light.Casp NIRKH
159.. Astrakhan , Russia . 9 P .
160. Wenner , A . M . 1979 . Sex ratio as a function of size in marine crustacea. AM. Mild .Nat 106 : 321 – 351 .
161.Westin , L. & Gydemo , R . 1996 . Influence of light and temperture on reproduction and multing frequency of the crayfish *Astacus astacus* . Aquaculture 52 (2) : 43 – 50 .
162.Westman, K .1985 . Effect on habitate modification on freshwater crayfish . Habitate Modification and Freshwater Fisheries . EIFAC, FAO . PP 245 – 256 .
163.Westman ,K.1991 . The Crayfish in Finland ,its past , present and future . Finish
164.Fisheries Research . 12 : 187 – 216 .
165.Wetzel , R. G . 1990. Land water interfaces : metabolic and limnological regulators .Verb . Int . Verein . Limnol . 24 : 6 – 24 .
166.Woodland , D. J . 1967. Population study of a freshwater crayfish . PhD. Thesis .
167.University of New England . Austraila . 119 P .]
168.Zhuravlev , D . A . 2001 . Study of crayfish introduction influencing on the processes eutrophication in small freshwater bodies . Crayfish News 23 (1) : 5-6

پیوست



Abstract:
Sampling of *Astacus leptodactylusc* were conducted in order to determination of biometrical and biological parameters suchas length , weight , sex ratio , fecundity and natural reproduction time .
Two transect were selected at 49′ 34″ and 49′ 36″ geographical position on east Caspian Sea near to Anzali city . Metalic foulding trap with *Silurus glanis* as attractive diet were used to catch *Astacus leptodactylusc* At each line the traps were set on depth of 35,45 ,55 and 65 (5 trap at each depth) .
Random sampling from each depth on tow lin for one year were conducted and the biometry performed on catched *Astacus leptodactylusc* where their sext uality and their ration were detemined for eacd month , season and whole year. absolute fecundity determined by cooking *Astacus leptodactylusc* , taking out the ovary weighing and counting them .Working fecundity assesed by separating eggs from their swiming leges while enomerate all egg . Complete randomized test of ANOVA for analysing the data were employed .
The results showed average length and welght were calculated 122/07±1/74mm and 57/96±1/81gr respectively . Average absolute fecundity was 310/22 ±10/72 eggs , average working fecundity was 251/84±8/84 eggs , Average ovary weight was determined 4/31 ±619 gr and average number of eggs in one gr was 74/52±1/53 eggs .The sextual ratio in all year long was 1:1.32 . The reproduction season is about seven month from Febrary to July and the moulting of males occures two times each year. One of time is at may and the other is in September . The female molt thtina as the male start for second time.
Key words : Biology , *Astacus leptodactylus eichwalidi* , Caspian Sea .

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Waters Aquaculture Research Center

---

Title : Reprodaction biology of *Astacus leptodactylus eichwaldi* in the Iranian coastal water of the Caspian Sea (Bandar Anzali **)**
Apprpved Number: 82-710140000-18
Author: Ali Danesh Khosh Asl
Executor *:* Ali Danesh Khosh Asl
Collaborator *:* M. Khanipour
Advisor(s):A. Matinfar,R.Rafee
Location of execution : Guilan province
Date of Beginning : 2004
Period of execution : *2 Years*
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : 20
Date of publishing : 2011
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Waters Aquaculture Research Center

Title:

Reprodaction biology of *Astacus leptodactylus eichwaldi* in the Iranian coastal water of the Caspian Sea (Bandar Anzali)

Executor :

Ali Danesh Khosh Asl

Registration Number

2011.1781