وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان پروژه ملی :

بررسی تغییرات جمعیت ماهیان سطح زی درشت (هوور ، شیر و زرده) به منظور بهره برداری بهینه در آبهای خلیج فارس (استانهای بوشهر و خوزستان)

مجری مسئول :
فرهاد کی مرام

شماره ثبت
٤٤٤٥١

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور-پژوهشکده میگوی کشور

عنوان پروژه ملی : بررسی تغییرات جمعیت ماهیان سطح زی درشت (هوور ، شیر و زرده) به منظور بهره برداری بهینه در آبهای خلیج فارس (استانهای بوشهر و خوزستان)
شماره مصوب پروژه ملی: ۸۹۱۱۱٦-۱۲-۱۲-۰
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : فرهاد کی مرام
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : فرهاد کی مرام
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان استانی : نصیر نیامیمندی (پژوهشکده میگوی کشور) – غلامحسین محمدی(پژوهشکده تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور)
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : کامبوزیا خورشیدیان، آرش حق شناس، عبدالرسول اسماعیلی، هوشنگ انصاری، یوسف میاحی، شهرام قاسمی، سیدعباس طالب زاده، مهدی عوفی پور، صادق مقامسی، سید علی علوی و سید احمد هاشمی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : محمد رضا فاطمی – جان هولی هان
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : سید امین الله تقوی مطلق
محل اجرا : استان بوشهر
تاریخ شروع : ۸۹/۸/۱
مدت اجرا : ۳ سال
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹٤
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه ملی : بررسی تغییرات جمعیت ماهیان سطح زی درشت (هوور ، شیر و زرده) به منظور بهره برداری بهینه در آبهای خلیج فارس (استانهای بوشهر و خوزستان)

کد مصوب : ۸۹۱۱۶-۱۲-۱۲-۰

شماره ثبت (فروست) : ٤٤٤٥١ تاریخ : ۹۲/۱۱/۲۹

با مسئولیت اجرایی جناب آقای فرهاد کی مرام دارای مدرک تحصیلی دکتری تخصصی در رشته بیولوژی دریا می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان در تاریخ ۹۲/۱۱/۱۵ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه□

با سمت رئیس بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشورمشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۳
۲- مواد و روش ها ۵
۲-۱- بررسی اندام های جنسی ماده ۵
۲-۲- محاسبه پارامترهای رشد ۷
۲-۳- محاسبه پارامترهای مرگ و میر ۷
۲-۴- بررسی عادات غذایی ۹
۲-۵- تعیین فاکتور چاقی ۱۰
۲-۶- محاسبه شاخص کبدی بدن (HSI) ۱۰
۳- نتایج ۱۱
۳-۱- تولید مثل ۱۱
۳-۲- بررسی عادات غذایی ۱۶
۳-۳- پارامترهای رشد و سن ۱۸
۳-۴- ضرائب مرگ و میر ۲۱
۳-۵- فراوانی طولی ماهی هوور و زرده ۲۳
۴- بحث و نتیجه گیری ۲۵
پیشنهادها ۳۴
منابع ۳۷
پیوست ۴۰
چکیده انگلیسی ۴۴

چکیده

بیولوژی تولید مثل، تغذیه و پارامترهای پویایی جمعیت ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) در آبهای خلیج فارس طی سال های ۹۱-۱۳۹۰ مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه برداری از اسکله های صیادی و از ادوات رایج صید (تور انتظاری با چشمه ۹ و ۱۴ سانتی متر) این گونه انجام گرفت. در این تحقیق طول ماهی (طول چنگالی) در هر ماه اندازه گیری شد. همچنین طی ۵ ماه مهر، آذر، اسفند، فروردین و تیر ، ما ها نه تعداد ۲۰ تا ۴۰ نمونه جهت بررسی وضعیت باروری و تغذیه ماهی شیر در چندین محل تخلیه صید مورد کا لبد شکا فی قرار گر فت. اندازه طول چنگالی (FL)۲۷۴۲ ماهی به شکل تصادفی ساده درمراکز تخلیه ثبت گردید. معادله رشد وان برتالانفی جهت تخمین پارامترهای رشد K و L∞ مورد استفاده قرار گرفت. مرگ و میر کل (Z) با استفاده از رسم منحنی صید تخمین زده شد. از معادله پائولی جهت تخمین مرگ و میر طبیعی(M) استفاده گردید. ضریب مرگ و میر صیادی (F) از تفاوت Z-M محاسبه شد.وضعیت ذخیره از مقایسه ضریب بهره برداری و دو ضریب مرگ و میر بهینه (F_{opt}= 0.5M) و مرگ و میر بیولوژیک (F_{limit}= 2/3M) مورد ارزیابی قرار گر فت. از نرم افزار کامپیوتریFiSAT جهت تخمین پارامترهای رشد و مرگ و میر استفاده گردید.

وضیعت باروری با استفاده از مراحل باروری تخمدان نر و ماده ماهی، بررسی میکروسکوپی نمونه های تخمدان ماده و رابطه وزنی و استفاده از شاخص اندام جنسی بد نی(GSI) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می دهد که اندام جنسی ماهی شیر از فروردین ماه شروع به رشد کرده و حداکثر تخمریزی در ماه های گرم سال (ماه تیر به بعد) دیده شد. وضعیت سلول های تخمدان نیز در زمان های یاد شده با مشاهدات تطابق داشت. همچنین در شاخص اندام جنسی بدنی نیز از فروردین ماه روند صعودی دیده شد که در تیر ماه به بیشترین میزان رسید. در دوره بررسی نسبت جنسی نمونه ها نشان داد که تعداد ماده ها زیادتر از نرها می باشد. آنالیز آماری نیز در تعداد ماده ها اختلاف معنی داری را نشان داد.

بررسی وضعیت تغذیه و عادات غذایی نشان داد که ماهی شیر از ساردین ماهیان به عنوان غذای اصلی استفاده می کند. گونه های پنجزاری ماهیا ن(Ponyfish)، نیم منقار ماهیان(Halfbeak) و طلال(Indian mackerel) نیز در رژیم غذایی دیده شد که می توان آنها را از جمله غذای فرعی و یا تصادفی این آبزی محسوب نمود. شاخص چاقی (Kn) در مهر ماه بیشترین میزان (۹/۳) و در اسفند ماه کمترین میزان (۷/۲) بود. شاخص کبدی (HSI) در فروردین ماه در بیشترین میزان ۱/۷ و در تیر ماه کمترین میزان (۸۵/.) بود که به ترتیب نشان دهنده وضعیت بد و خوب ماهی در ماه های یاد شده است. شاخص وزن معده به وزن بدن (SI) در دو جنس تفاوت چندانی نداشت و حدود ۰۹/. بود.

کوچکترین نمونه ۱۷ و بزرگترین نمونه ۱۵۲ سانتی متر بود. حداکثر میانگین طولی ۱۰۸ سانتی متر (انحراف معیار = ۲۴) در بهمن ماه و حداقل میا نگین طو لی ۲۹/۴ سانتی متر (انحراف معیار = ۵/۵) در شهریور ماه بود. بر اساس نمودارهای رشد طولی میزان رشد سالیانه (K)۲۴/. در سال و طول مجانب (L∞)۱۵۶/۴۵ سانتی متر تخمین

زده شد. سن حداکثر (Tmax) ماهی شیر ۱۲/۵سال محا سبه شد. مرگ و میر کل آبزی(Z) با رسم منحنی صید برابر با ۱/۱۳ در سال تخمین زده شد. با استفاده از فرمول پائولی برای ماهی شیر ، میزان مرگ و میر طبیعی(M)۰/۴۳ در سال و بر اساس دو پارامتر یاد شده میزان مرگ و میر صیادی (F) نیز ۰/۷۹ محاسبه گردید. بر اساس این نتایج ضریب بهره برداری (F/Z) برابر با ۰/۶۹ در سال بود. دو پارامتر مرگ و میر صیادی بهینه (Fopt) و بیولوژیک (Flimit) نیز به ترتیب ۱۷/. و ۲۲/. تخمین زده شد. نمودار احتمال صید در گروه های طولی نشان می دهد که ۲۵ درصد صید در گروه طولی ۳۵/۸۴ سانتی متری، ۵۰ درصد صید در گروه طولی ۴۰/۲۸سانتی متری و ۷۵ درصد صید در گروه طولی ۶۱/۹۶ سانتی متری انجام شده است. در مورد دو گو نه ماهی هو ور و زرده نیز به علت کم بودن تعداد بیو متری ، تنها فرا وانی طولی ارائه گردید.

ضریب بهره برداری بد ست امد ه با لا تر از حد مجاز نشان می دهد ولی ضرایب مرگ و میر بیولوژیک و بهینه کمتر از میزان ضریب بهره برداری است که نشان دهنده وضعیت صید غیرمجاز و بی رویه می باشد. تغییراتی در چشمه های تور ۹ سانتی متری و اندازه طاقه های تورهای ماهیگیری بایستی به وجود آید. همچنین ممنوعیت صید در دو ماه خرداد و تیر که دوره اوج تکامل اند امهای جنسی و تخمریزی می باشد می تواند به احیا ذخایر مولدین کمک نماید.

کلید واژه ها: ماهی شیر، *Scomberomorus commerson*، پویایی جمعیت، تغذیه، تولید مثل، خلیج فارس

۱- مقدمه

خانواده تون ماهیان (Scombridae) شامل گونه های مختلفی از قبیل ماهی شیر، هوور ، گیدروقباد و ..... می باشند. این گروه از ماهیان مهاجر بوده و برخی از آنها مسافت های طولانی را در آبهای آزاد جهان طی می کنند. به همین دلیل پراکنش وسیعی دارند و در آبهای اقیانوس هند و آرام و درمناطقی مانند دریای سرخ، افریقای جنوبی تا جنوب شرق آسیا، دریای چین و ژاپن، تا آبهای استرالیا و دریای مدیترانه و خلیج فارس و دریای عمان گزارش شده اند(Randall, 1995; Ben-Tuvia, 1978).

ماهی شیر(*Scomberomorus commerson*)از گونه های سطح زی سا حلی است که در آبهای اقیانوس هند و آرام، دریای سرخ، آبهای افریقای جنوبی، جنوب شرقی آسیا، استرالیا و خلیج فارس دیده می شود (Randall, 1995). ماهی شیر در سبد غذایی مصرف کنندگان در رتبه نخست جای دارد. در منطقه خلیج فارس به اسامی مختلفی نامیده می شود. در کشورهای عرب زبان به این ماهی کنعد (Channad)، در زبان انگلیسی (Narrow Barred Spanish mackerel) و در زبان فارسی به ماهی شیر معروف می باشد. در مناطق مختلف جهان این ماهی با استفاده از تورهای انتظاری، رشته های قلاب و ترال های میان آبی صید می شود (Collette, 2001). یکی از گونه هایی است که توسط همه کشورهای همجوار در خلیج فارس و دریای عمان (عراق، کویت،قطر، بحرین، عربستان سعودی، عمان، امارات متحده عربی و ایران) مورد بهره برداری قرار می‌گیرد.صید ماهی در سواحل ایرانی خلیج فارس بیشتر توسط تورهای انتظاری با چشمه ۹ تا ۱۴ سانتی متری و درصد اندکی با قلاب انجام می گیرد. این گونه با استفاده از ابزار دیگر نظیر رشته قلاب و به شکل صید ضمنی تورهای ترال کف نیز صید می شود.

این ماهی در اعماق ۱۰ تا ۷۰ متری دیده شده است و نمونه های جوان با طول چنگالی ۱۰ سانتی متری به شکل گله های کوچک در خورها و خلیج های کم عمق سواحل کوئیزلند (استرالیا) دیده شده اند (McPherson, 1981). بیشترین اندازه طولی این گونه ۲۴۰ سانتی متر و بیشترین وزن ثبت شده ۷۰ کیلوگرم گزارش شده است (McPherson, 1992).گونه ای مهاجر محسوب می شود ولی در برخی از مناطق جهان مهاجرت محدود به یک منطقه دارند.برای مثال در آبهای استرالیا مهاجرت تنها در سواحل شرقی کوئیزلند بوده و همچنین در برخی از این مناطق به شکل حرکت های محدود دیده شده است (Randall, 1995). حداکثر مسافت طی شده در این مناطق ۱۰۰۰ مایل دریایی بوده است (McPherson, 1989). به شکل گله های کوچک دیده می شوند. برخی دارای مهاجرت های طولانی و برخی از گله ها بومی یک منطقه گزارش شده اند (Collect, 2001). میزان باروری این ماهی بالا می باشد و دوره لاروی آن ۲ تا ۴ هفته گزارش شده است. ماهی شیر گونه ای طولانی عمر است که حداکثر سن آن را تا ۲۲ سال تخمین زده اند. سن در ماده ها بیشتر از نرها می باشد (McIlwain *et al*., 2005).

پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی شیر در آبهای امارات متحده عربی (خلیج فارس) تخمین زده شده است (Grandcourt et al., 2005). در این تحقیق محاسبات در دو جنس نر و ماده به شکل جداگانه بر رسی و میزان Kو L_∞ به ترتیب در جنس نر ۱۲۵/۶ سانتنی متر و ۲۲/. در سال و در جنس ماده ۱۳۶/۱ سانتی متر و ۲۴/. در سال

گزارش شده است. طول مجانب داده های دو جنس ۱۳۸/۶ سانتی متر و پارامتر رشد سالیانه ۲۱/. بوده است. در تحقیق اخیر میزان مرگ و میر کل آبزی ۸۸/. تخمین زده شده است. در دریای عمان نیز پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی شیر مورد بررسی قرار گرفته و پارامتر رشد سالیانه در دو جنس ۲۱/. (جنس نر ۱۶/. و ماده ۱۹/.) در سال، طول بی نهایت ۱۴۶/۴ (در نرها ۱۳۴/۷ و در ماده ها ۱۵۱/۳) سانتی متر، مرگ و میر کل در ماده ها ۹/. و در نر ها ۸۹/.، مرگ و میر طبیعی در ماده ها ۳۷/. و در نر ها ۴۹/. و مرگ و میر صیادی در ماده ها و نر ها به ترتیب ۵۳/. و ۴/. در سال تخمین زده شده است (Govender *et al*., 2006). همچنین در آبهای دریای عمان نیز پارامترهای پویایی جمعیت این گونه مورد بررسی قرار گرفته است

صید ماهی شیر در آبهای بوشهر و خوزستان طی ۵ سال گذشته دارای نوساناتی بوده است. در آبهای بوشهر نوسانات صید بیش از دو برابر در فاصله دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۸۸ گزارش شده است (سالنامه شیلات ایران ،۱۳۹۱). به شکلی که بیشترین میزان صید در سال ۱۳۹۰ بیش از چهار هزار تن و در سال ۱۳۸۸ کمتر از دو هزار تن بوده است. در آبهای خوزستان هرچند نوسانات صید در چهار سال اخیر اندک بوده است ولی در برخی از سال ها میزان صید به یک سوم کاهش یافته است (جدول ۱). در سایر مناطق نیز گزارش هایی از کاهش ذخیره این ماهی داده شده است. در دریای مجاور خلیج فارس (دریای عمان)، میزان صید ماهی شیر از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۲ ده برابر کاهش یافته است (Anonymous, 2002).

جدول ۱: آمار صید (تن) ۵ ساله ماهی شیر در آبهای استان بوشهر و خوزستان (۹۰-۱۳۸۶)
(منبع: سالنامه آماری شیلات ایران ،۱۳۹۱)

سال / منطقه	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
بوشهر	۲۶۲۸	۲۷۰۸	۱۸۹۸	۲۱۹۲	۴۰۸۴
خوزستان	۸۷	۳۰۰	۳۱۹	۳۶۶	۳۱۲
جمع	۲۷۱۵	۳۰۰۸	۲۲۱۷	۲۵۵۸	۴۳۹۶

مهمترین اهداف این تحقیق، ارزیابی برخی از خصوصیات و رفتارهای بیولوژیک ماهی شیر جهت مدیریت بهتربر ذخیره می باشد:

۱- محاسبه پارامترهای پویایی جمعیت (پارامترهای رشد، مرگ و میر و ضریب بهره برداری)
۲- تعیین نوع غذاخوری ماهی شیر
۳- تعیین و محاسبه بر خی خصو صیا ت تولید مثل

جهت پی بردن به اهداف فوق کلیه پارامترهای تاثیرگذار مورد بررسی و ارزیابی قرار گر فت.

۲- مواد و روش ها

نمونه برداری از مناطق اصلی تخلیه صید درخلیج فارس ابهای استان خوزستا ن و بوشهر انجامگردید. این مناطق شامل اسکله های تخلیه ماهی در دیر، کنگان، دیلم وگناوه در استان بوشهر وماهشهر، چوئبده ابادان در استان خوزستان بود. جهت تعیین وضعیت تولید مثل و تغذیه در هر ماه تعداد ۴۰-۲۰ ماهی، در ماه های مهر، آذر و اسفند ۱۳۹۰ ، فروردین و تیر ۱۳۹۱ از اسکله های بوشهر تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. اندازه گیری طول نمونه ها در هر ماه از فروردین ۱۳۹۰ تا شهریور ماه ۱۳۹۱ (به غیر از مرداد ماه) در اسکله های صیادی انجام گردید. در مرداد ماه به دلیل همزمانی صید میگو در منطقه و جمع آوری تورهای گوشگیر، نمونه برداری جهت اندازه گیری طول انجام نشده است.

صید ماهی شیر با دو نوع مختلف تور گوشگیر از جنس مونوفیلامنت با چشمه های ۹ و ۱۴ سانتی متری انجام می گیرد. ارتفاع تورها ۳۲ متر می باشد. در این تحقیق جمع آوری نمونه ها با روش نمونه برداری تصادفی از هر دو تور صیادی انجام گردیده است. بیشترین تعداد نمونه های طولی اندازه گیری شده در اسفند ماه ۱۳۹۰ به تعداد ۳۴۶ و کمترین آن در شهریور ماه ۱۳۹۱ (همزمان با صید میگو) به تعداد ۴۳ عدد بوده است. بیشترین نمونه تهیه شده جهت تعیین وضعیت تولید مثل و تغذیه ماهی، در آذر ماه، ۴۰ و کمترین آن در تیر ماه۲۰ عددبوده است. اطلاعات طولی (طول چنگالی) به وسیله خط کش زیست سنجی و متر نواری با دقت یک سانتی متر جمع آوری گردید. جهت تعیین پارامترهای تولید مثل فصول تخم ریزی، و نسبت جنسی، همچنین به منظور تعیین رژیم غذایی از قبیل غذای اصلی و فرعی ، تعداد ۴۰-۲۰ عدد ماهی در هر ماه (پنج ماه در سال)کالبد شکافی گردید. اطلاعات ثبت شده در زمینه تولید مثل شامل مراحل باروری، وزن تخمدان و وزن ماهی بود. اطلاعات وزنی با ترازوی حساس با دقت ۰/۱ گرم اندازه گیری شد. در زمینه تغذیه محتویات معده، وزن معده، وزن کبد نیز ثبت گردید.

۲-۱- بررسی اندام های جنسی ماده

بررسی وضعیت باروری و تولید مثل ماهی شیر با استفاده از سه روش۱- مشاهده مستقیم اندام جنسی، ۲- بررسی بافت تخمدان و ۳- محاسبه شاخص اندام جنسی بد نی (GSI) انجام گردید. بر اساس نظریات موجود (King, 2006; West, 1990) مدل های ارزیابی تولید مثل در جنس ماده دقت عمل و کارایی بیشتری نسبت به جنس نر دارد. به همین دلیل در این تحقیق در بررسی بافت اندام جنسی و در مشاهده مستقیم جنس ماده ماهی شیر مورد آزمایش قرار داده شده است. شاخص اندام جنسی بد نیدر دو جنس نر و ماده محاسبه گردیده است.

یکی از روش های مورد استفاده جهت بررسی وضعیت تخمریزی ماهی در این تحقیق بررسی وضعیت فیزیکی اندام جنسی با مشاهده مستقیم آن بود. در این تحقیق از روش تقسیم بندی اندام های جنسی ماده به ۵ مرحله جنسی و به شرح زیر استفاده گردید (جدول ۲).

جدول ۲: طبقه بندی مراحل باروری تخمدان ماهی شیر (*S. commerson*)

مرحله باروری	طبقه بندی	توضیح وضعیت تخمدان
I	نابالغ	این مرحله زمانی است که ماهی در دوران جوانی به سر می برد و هنوز به مرحله تخمریزی نرسیده است. گناد به شکل کوچک و فشرده، شفاف و براق می باشد.
II	ابتدای بلوغ	تخمدان ماهی در دو شکل ابتدای اولین بلوغ جنسی و یا تخمریزی کرده و در حال بازسازی تخمدان برای تخمریزی مجدد دیده می شود. رنگ کرم و زرد دارد و تخمک ها تا حدودی دیده می شوند.
III	پیش از بلوغ کامل	ماهی یک مرحله تا بلوغ کامل فاصله دارد. برخی از تخمک ها در درون تخمدان در رسیدگی کامل قرار دارند و تخمدان ماهی مخلوطی از تخمک های رسیده و نارسیده را حمل می کند.گناد دارای رنگ زرد و تخمک های واضح بوده ولی از یکدیگر قابل تفکیک نیستند.
IV	بلوغ کامل	ماهی آماده تخمریزی است و تخمدان ماهی فضای داخل شکم را پر کرده است. تخمک ها قابل تفکیک و در صورت فشار به گناد به راحتی خارج می شوند.
V	تخمریزی کرده	تخمدان به رنگ تیره، چروکیده و غیر شفاف دیده می شود. تعداد اندکی تخمک ممکن است در آن وجود داشته باشد. سلول های خونی نیز در آن دیده می شود. در ماهیانی که یکبار تخمریزی کرده اند، این مرحله تا حدودی شبیه مرحله ۲ باروری است.

جهت بررسی دقیق تر وضعیت تخمدان، پس از ثبت داده های مراحل جنسی، وزن آنها با ترازوی حساس اندازه گیری گردید. سپس ۱ گرم از تخمدان جهت بررسی بافت آن برداشته شده و در فرمالین ۴٪، نگهداری گردیده و در زیر میکروسکوپ نوری وضعیت تخمک ها مورد بررسی دقیق تر قرار گرفت. مراحل اجرای آزمایش به شرح زیر بود:

نمونه بافت تخمدان در ظروف جداگانه در دستگاه بافت برداری توسط محلول های زیر آبگیری انجام گردید.

الکل ۷۰٪ (۳۰ دقیقه)، الکل ۹۵٪ (۳۰ دقیقه)، الکل ۱۰۰ درصد (۳۰ دقیقه)، گزیلول (۳۰ دقیقه)، پارافین (۴۵ دقیقه).

بعد از آماده کردن بافت ها، نمونه ها را در قالب های پارافینی قرار گرفت. برای این منظور بافت ها را در یک قالب فلزی قرار داده و با پارافین مایع پر شدند . عملیات قالب گیری نیز در دستگاه پلیت گرم و سرد که دارای سینی گرم و سرد است، انجام گردید. از قالب های آماده شده با استفاده از دستگاه میکروتوم برشهای ۵ تا ۷ میکرون تهیه گردید و سپس چسب آلبومین بر روی لام چسبانده شد. دمای آب در این لحظه ۴۵ درجه سانتی گراد بود، سپس اسلایدهای تهیه شده در آون (درجه آون ۵۸ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۴۵ دقیقه قرار داده شدند. پس از تهیه اسلاید، رنگ آمیزی بافت ها با استفاده از مواد و به روش زیر انجام گردید.

گزیلول (به مدت ۵ دقیقه)، اتانول ۱۰۰٪ (۱ دقیقه)، اتانول ۹۵٪ (۱ دقیقه)، آب (۱ دقیقه)، هماتوکسیلین (۵ دقیقه)، مجددا" آب (به مدت ۱ دقیقه)، اسید الکل (۲ تا ۳ مرتبه غوطه وری)، آب (۱ دقیقه)، محلول رنگ بر

که از مخلوط آمونیوم هیدروکساید 5ml و آب مقطر 1000ml تهیه شده (به مدت ۳۰ تا ۴۰ ثانیه)، آب (۲ تا ۳ دقیقه)، اتانول ۷۰٪ (۱دقیقه)، ائوزین (۳۰ تا ۶۰ ثانیه)، اتانول ۱۰۰٪ (۱دقیقه) وگزیلول (۳ دقیقه).

بر روی نمونه های رنگ آمیزی شده چسب انتالن ریخته شد و در پایان اسلایدها با میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند (Mackie and Lewis, 2001).

شاخص اندام جنسی بد نی که به اختصار GSI یا GI نامیده می شود با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید. هر چه این شاخص بالا باشد نشان دهنده باروری و نزدیک شدن به زمان تخمریزی است(Biswass, 1993).

$$GSI = (GW / TW)*100$$

در فرمول فوق GW وزن اندام جنسی (گرم) و TW وزن کل (گرم) بدن است.

نسبت جنسی بر اساس تعداد نمونه های نر به ماده در هر مرحله از نمونه برداری ها تعیین گردید. همچنین با استفاده از ضریب مربع کای (X^2)نتایج مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

۲-۲- محاسبه پارامترهای رشد (K, L∞)

پارامترهای رشد از طریق معادله وان-برتالانفی (۱۹۸۰) و به شرح زیر محاسبه شد.

$$L_t = L\infty (1 - e^{-K(t-to)})$$

در فرمول فوق Lt طول در سن t می باشد که بر اساس میزان K و L∞ در هر زمان تعیین و محاسبه می شود.L∞حداکثر طولی است که آبزی بایستی به آن برسد و به آن طول مجانب نیز گفته می شود.K ضریب رشد یا تابع رشد است که در سال بیان می شود و بر اساس L∞ گونه مورد بررسی محاسبه می گردد.

جهت مقایسه و آزمایش میزان پارمترهای رشد محاسبه شده با سایر مطالعات انجام شده در گونه مورد بررسی از ضریب فای پرایم (Ø') استفاده می شود. فرمول محاسباتی به شرح زیر است(Pauly and Munro, 1984).

$$Ø' = \log K + 2 \log L\infty$$

رابطه طول و وزن دو گونه نیز بر اساس فرمول زیر محاسبه می شود.

$$W = aL^b$$

در فرمول فوق، a عرض از مبدا b ،برابر شیبخط، L طول چنگالی (سانتی متر) و w برابر وزن کل بدن (گرم) میباشد.(Biswas, 1993)

۲-۳- محاسبه پارامترهای مرگ و میر

۲-۳-۱- مرگ و میر طبیعی

این پارامتر به کلیه عواملی به غیر از صید بستگی دارد که باعث کاهش آبزی می گردند. مرگ و میر بر اثر کهولت، بیماری، آلودگی و شکار آبزی توسط سایر آبزیان را می توان از عمده ترین عوامل مرگ و میر طبیعی

دانست. یکی از معادله های ارائه شده تحت عنوان فرمول تجربی پائولی برای گونه هایی مانند تون ماهیان که به شکل گله ای زندگی می کنند به شرح زیر می باشد(Pauly, 1980).

$$Ln\ M = 0.8*\exp[- 0.0152 – 0.279*\ln L\infty + 0.6543*\ln K + 0.463*\ln T]$$

در فرمول فوق T درجه حرارت سطح آب و بر اساس داده های ۱۰ سال اخیر استفاده گردید که معادل ۲۶ درجه سانتی گرادبود (نیامیمندی، ۱۳۸۶ و ۱۳۷۷).

از فرمول دیگری نیز جهت تخمین مرگ و میر طبیعی استفاده گردید که بر اساس میزان رشد آبزی تعریف شده است. فرمول به شرح زیر است (Jensen, 1996).

$$M= 1.6\ (K)$$

۲-۳-۲- مرگ و میر کل (Z)

با استفاده از روش رسم نمودار و داده های فراوانی طولی منحنی صید (Catch curve analysis) میزان مرگ و میر کل ماهی شیر محاسبه گردید. در این روش (Beverton and Holt, 1957)تخمین مرگ و میر کل بر اساس داده های طولی صید تجاری با تورهای چشمه ۹ و ۱۴ سانتی متری انجام گردیده است.

میزان احتمال صید در گروه های طولی مختلف (Lc) با استفاده از منحنی لجستیک و بر اساس گروه های طولی رسم گردید (Beverton and Holt, 1957). با استفاده از اطلاعات حاصل از صید با دو چشمه ۹ و ۱۴ سانتی متری میزان ۲۵ ، ۵۰ و ۷۵ درصد احتمال صید در گروه های طولی تخمین زده شد.

۳-۳-۲- مرگ و میر صیادی(F) و ضریب بهره برداری(E)

این دو پارامتر وابستگی کاملی به تلاش صیادی دارد. هر چه تلاش صیادی بیشتر باشد این ضریب افزایش بیشتری را نشان خواهد داد. مبنای محاسباتی تعیین میزان F بر اساس فرمول ساده زیر استوار است.

$$F = Z – M$$

جهت مقایسه بهتر اطلاعات صیادی دو پارامتر مرگ و میر صیادی بهینه (F_{opt}) و مرگ و میر صیادی بیولوژیک (F_{limit}) به شرح زیر محاسبه گردید(Patterson, 1992).

$$F_{opt} = 0.5M$$
$$F_{limit} = 2/3M$$

پارامتری که به شکل واضح تری وضعیت یک ذخیره را توضیح می دهد ضریب بهره برداری است. این ضریب کسری از مرگ و میر صیادی و کل است و نتیجه آن مشخص می کند که وضعیت صید به چه شکل می باشد. ضریب بهره برداری را با E نشان می دهند و فرمولی که میزان E را محاسبه می نماید به شرح زیر است (Gulland, 1970).

$$E = F / Z$$

٤-۳-۲- محاسبه حداکثر سن (T_{max})

این پارامتر با استفاده از میزان ضریب رشد و به شرح زیر محاسبه شد.

$T_{max} = t_o - (l/k) \ln [1 - (Li/L\infty)]$

در فرمول فوق Li معادل ۹۹ درصد طول بی نهایت است و میزان t_o در بیشتر موارد نزدیک به صفر می باشد و به همین دلیل فرمول یاد شده به شکل ساده زیر که فقط ضریب رشد در آن دیده می شود، مورد استفاده قرار می گیرد (Taylor, 1958).

$T_{max}=3/K$

٤-۲- بررسی عادات غذایی

پس از ثبت داده های مربوط به رژیم غذایی و محتویات دستگاه گوارش با استفاده از فرمول های زیر وضعیت تغذیهماهی شیر مشخص گردید.

شاخص درجه پری معده با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (Dadzie *et al*., 2000).

$FI = (Nsf/Nt) * 100$

در این فرمول Nsf تعداد معده های پر در درجه های مختلف و Nt تعداد کل معده های مورد بررسی است.

شاخص خالی بودن معده با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Euzen, 1987).

$CV =(ES/TS) * 100$

در معادله فوق ES تعداد معده های خالی و TS تعداد کل معده های بررسی شده است. نتایج حاصل به شکل زیر تعریف می شود.

اگر $20>CV\geq0$ باشد، ماهی گونه ای پر خور می باشد

اگر $40>CV\geq20$باشد، ماهی گونه ای به نسبت پر خور می باشد

اگر$60>CV\geq40$ باشد، ماهی تغذیه ای متوسط دارد.

اگر $80>CV\geq60$ باشد، ماهی گونه ای تا حدودی کم خور می باشد

اگر $100>CV\geq80$ باشد، ماهی گونه ای کم خور می باشد

ترجیح غذایی گونه مورد بررسی از فرمول زیر محاسبه می شود(Euzen, 1987).

$Fp = Nsj/NS$

در این فرمول Fp ترجیح غذایی، Nsj مقدار غذای مصرف شده از یک شکار خاص و NS تعداد کل معده های محتوی غذا می باشد.

فرمول ترجیح غذایی به شکل زیر تعریف می شود.

اگر $Fp<10$ باشد، شکار یک غذای تصادفی محسوب می شود

اگر$1050\geq Fp>$ باشد، شکار یک غذای فرعی محسوب می گردد که در صورت کاهش غذای اصلی، گونه مورد بررسی از آن استفاده می کند.

اگر $Fp\geq50$ باشد غذای خورده شده شکار اصلی گونه مورد بررسی است.

شاخص معدی نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود (Biswass, 1993).

$SI = Ws/WB$

در فرمول فوق SI شاخص معدی، Ws وزن معده و WB وزن بدن ماهی است.

۲-۵- تعیین فاکتور چاقی

وضعیت غذاخوری دو گونه مورد بررسی با استفاده از فرمول زیر نیز مورد بررسی قرار گرفت.

$$Kn = (Wn / L^{3)} * 1000$$

در فرمول فوق Wn وزن اسمی و L طول چنگا لی ماهی می باشد(Biswas, 1993) .

۲-٦- محاسبه شاخص کبدی بدن (HSI)

شاخص کبدی نیز وضعیت سلامتی ماهی را در دوره رشد در زمان های مختلف و دوره حیات ماهی بیان می کند. هر چه این شاخص بالا باشد نشان دهنده وضعیت بد ماهی است. فرمول شاخص کبدی به شرح زیر است.

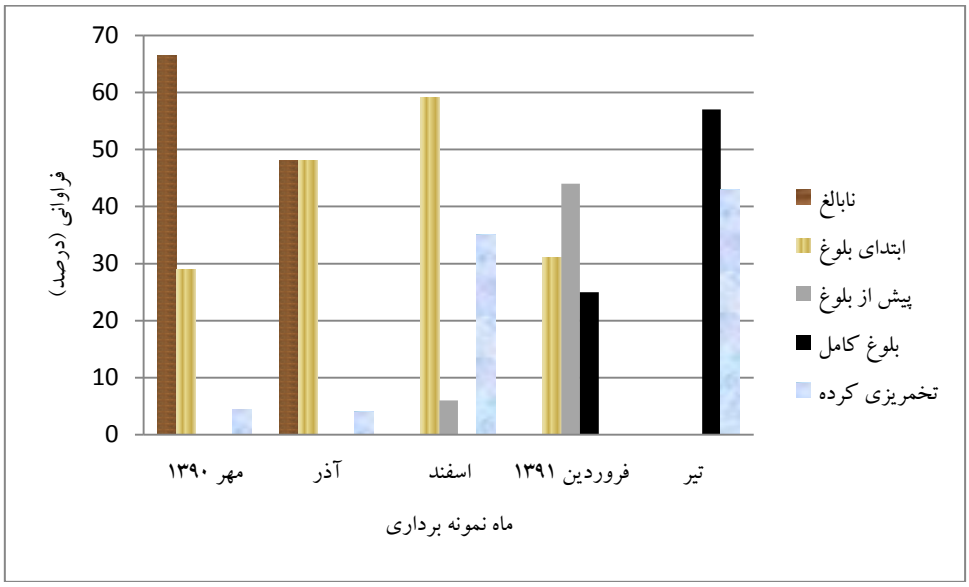
$$HSI = (Hw/Tw) * 100$$

در فرمول فوق Hw وزن کبد(گرم) و Tw وزن کل بدن(گرم) است(Biswas, 1993) .

۳- نتایج

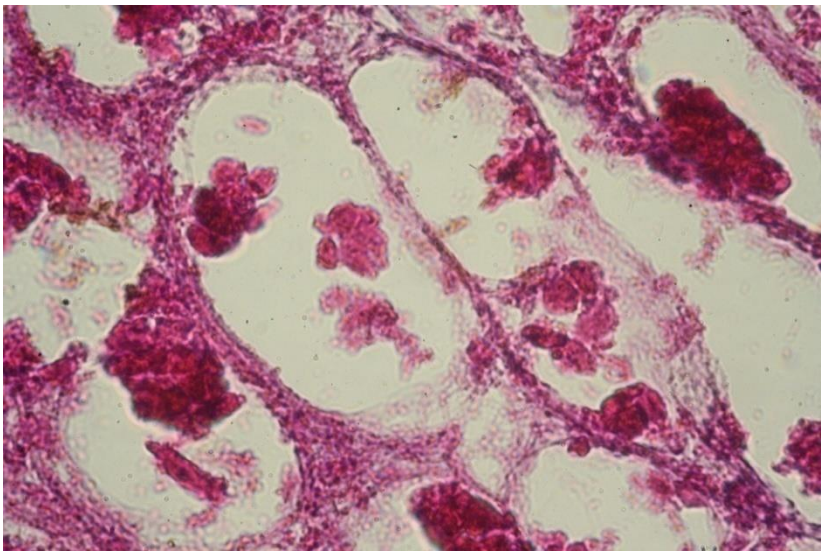
۱-۳- تولید مثل

مراحل باروری۸۹ نمونه جنس ماده ماهی شیر در ۵ ماه مختلف که در زمان های گرم (تیر)، معتدل (مهر و فروردین) و سرد (آذر و اسفند) سال قرار داشتند مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که شروع باروری از فروردین ماه بوده و در تیر ماه به حداکثر می رسد (شکل ۱). دردی ماه نیز تعدادی از نمونه های تخمریزی کرده دیده شدند که می تواند نشان دهنده وضعیت تخمدان های در حال استراحت ماهی در مرحله ۲ و ۵ باروری باشد.



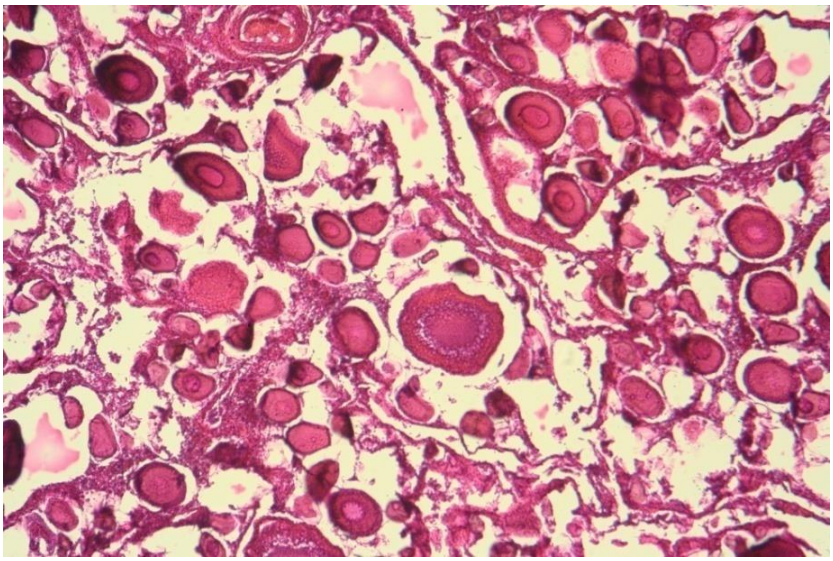
شکل ۱:درصد فراوانی بلوغ جنسی در جنس ماده ماهی شیر (تعداد = ۸۹) در آبهای استان بوشهر (۹۱-۱۳۹۰)

جهت مشخص نمودن بهتر داده های مشاهده شده در مراحل باروری مختلف، وضعیت تخمک ها با ا استفاده از رنگ آمیزی بافت تخمدان و مشاهده آن در زیر میکرسکوپ مورد مطالعه قرار گرفت. شکل های ۲ تا ۶ وضعیت تخمدان ماهی شیر در مراحل مختلف باروری را نشان می دهد. این نتایج با مشاهدات مستقیم همخوانی داشت.

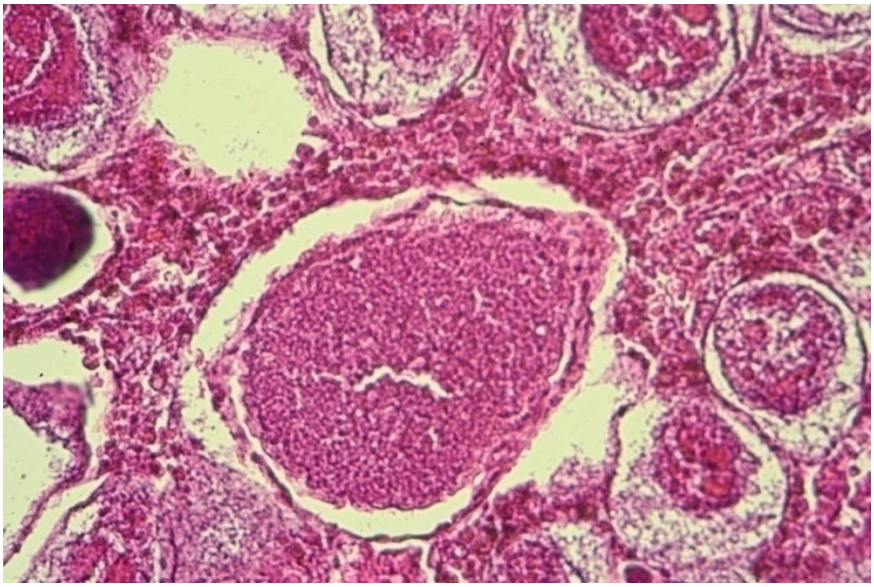


شکل۲: وضعیت تخمدان ماهی شیر در مرحله ۲ باروری در خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)
(بزرگنمایی ۱۰۰)

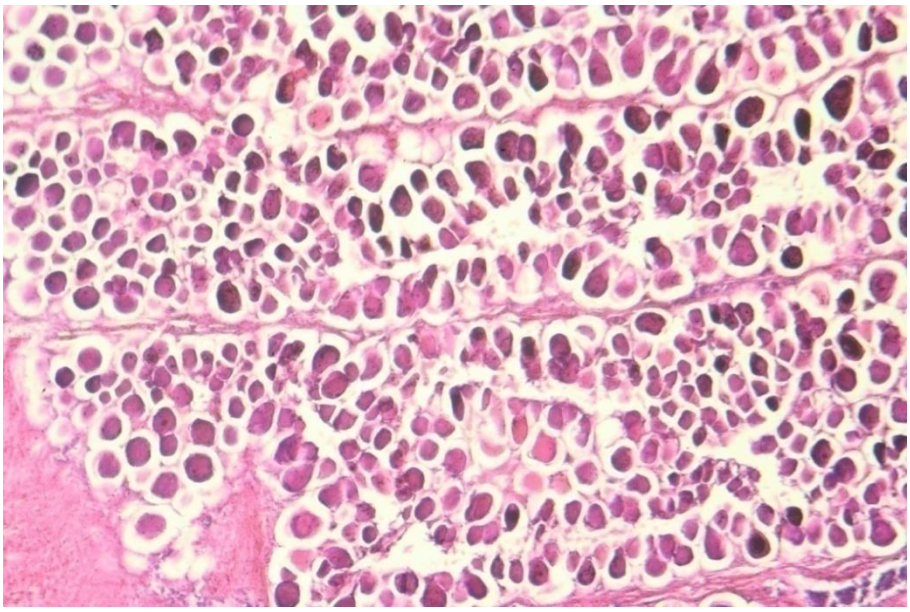
شکل ۳: وضعیت تخمدان (سلول تخمک) ماهی شیر با نمایش اجزا
در مرحله ۳ باروری در خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)(بزرگنمایی ۱۰۰)



شکل ٤: وضعیت تخمدان ماهی شیر حاوی سلول های تخمک در مراحل ۳ و ٤ باروری در خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)(بزرگنمایی ٤٠)

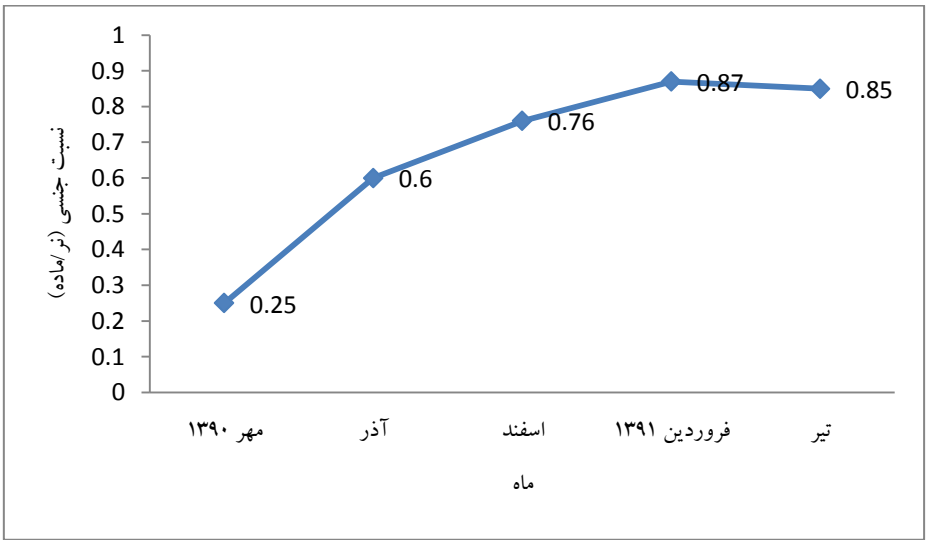


شکل ٥: وضعیت تخمدان ماهی شیر حاوی سلول تخمک در مرحله ٤ باروری در خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)(بزرگنمایی ۱۰۰)



شکل ٦: وضعیت تخمدان ماهی شیر تخمریزی کرده (مرحله ٥)
در خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)(بزرگنمایی ٤٠)

نسبت جنسی (نر به ماده) در ۵۴ عدد ماهی نر و ۸۹ عدد ماده در ماه های مختلف متفاوت بود. در مهر ماه بیشترین تعداد ماهی شیر ماده در منطقه مورد بررسی مشاهده گردید (شکل ۷). در ماه های بعدی هرچند تعداد نر ها در حال افزایش است ولی از تعداد ماده ها کمتر می باشد. در تیرماه که همزمان با اغاز تخمریزی ماهی در منطقه می باشد، تعداد ماده های بارور در منطقه بیشتر از فروردین ماه دیده شد. نسبت جنسی کل برابر با ۶/. بود.



شکل ۷: نسبت جنسی (نر به ماده) ماهی شیر در ماه های مختلف در خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)

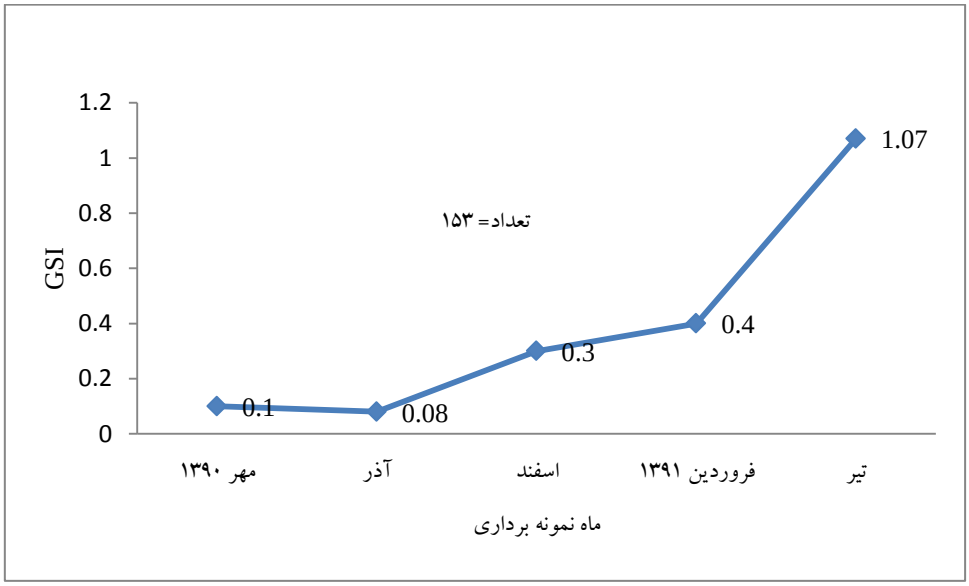
نسبت جنسی نمونه ها با آنالیز آماری مربع کای مورد بررسی قرار گر فت. بر اساس نتایج جدول ۳ و با ضریب اطمینان ۰۵/. و با توجه به نتایج جدول آماری و درجه آزادی ۴ (n -1) میزان محاسبه شده در جنس نر (۷/۸) کمتر از میزان جدول (۹/۴۹) و ماده (۱۳/۰۶) بیشتر از میزان جدول می باشد. بر این اساس تعداد فراوانی های مشاهده شده در کل دوره نمونه برداری در جنس نر اختلاف معنی داری را نشان نمی دهد ولی در جنس ماده اختلاف معنی دار است.

جدول ۳: محاسبه مربع کای(X^2) (در نسبت جنسی ماهی شیر در آبهای استان بوشهر (۹۱-۱۳۹۰)

($P = 0.05$)

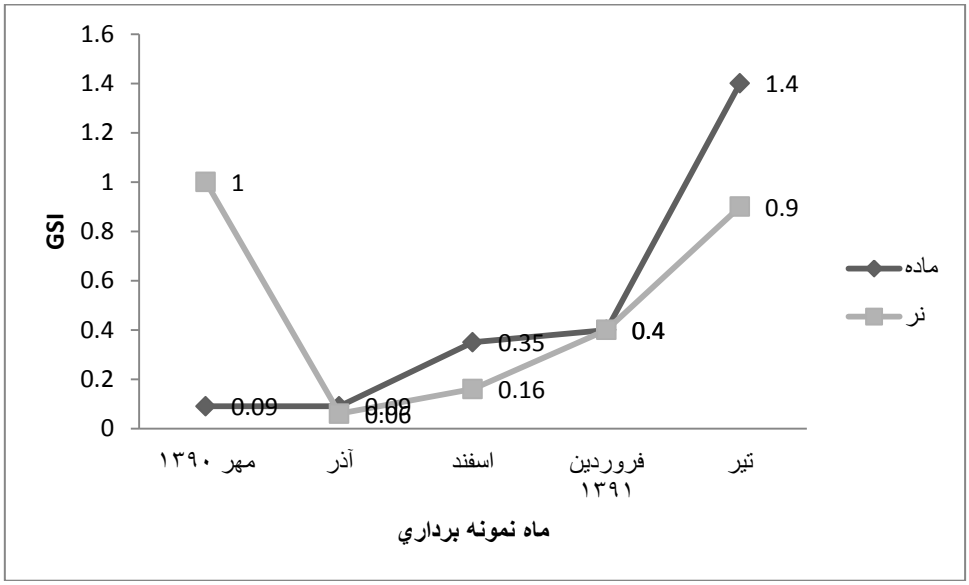
تعداد مشاهده شده (O)		تعداد مورد انتظار (E)		مربع کای نر	مربع کای ماده
نر	ماده	نر	ماده		
۶	۲۴	۱۲	۱۷.۴	۲/۱۳	۲/۱۵
۱۵	۲۵	۱۲	۱۷.۴	۱/۶۰	۲/۹۰
۱۳	۱۷	۱۲	۱۷.۴	/۴۴	/۰۳۵
۱۴	۱۶	۱۲	۱۷.۴	/۹۴	/۱۸
۶	۷	۱۲	۱۷.۴	۲/۱۰	۷/۸۰
مجموع				۷/۲۱	۱۳/۰۶

میزان شاخص اندام جنسی بد نی در شکل۸ نشان داده شده است. کمترین میزان شاخص جنسی در اواخر پائیز و آذر ماه (۰۸/.) می باشد. چنانکه دیده می شود روند صعودی شاخص جنسی از اوایل بهار و در فروردین ماه شروع شده و در تیر ماه به بیشترین میزان (۱/۰۷) رسیده است.



شکل ۸: شاخص اندام جنسی بد نی(GSI) ماهی شیر در ماه های مختلف درابهای استان بو شهر(۹۱-۱۳۹۰)

این شاخص در دو جنس نر (۶۵ عدد) و ماده (۹۲ عدد) نیز به تفکیک محاسبه گردید. به غیر از مهر ماه که نتایج دو جنس نر و ماده تا حدودی متفاوت بود در سایر دوره ها نتایج حاصل در شکل ۹ نشان می دهد که تفاوت زیادی در محاسبه انجام شده در دو جنس به شکل مجزا و بدون تفکیک جنسیت دیده نمی شود.



شکل ۹: شاخص اندام جنسی بد نی(GSI) در دو جنس نر و ماده ماهی شیر در ماههای مختلف درابهای استان بو شهر(۹۱-۱۳۹۰)

۲-۳- بررسی عادات غذایی

نتایج جدول ۴ نشان می دهد که غذای اصلی ماهی شیر در آبهای ایرانی خلیج فارس، ماهی ساردین می باشد. گونه های دیگری نظیر ماهی پنجزاری(Ponyfish)، نیم منقار ماهی(Halfbeak) و طلال (Indian mackerel) نیز در رژیم غذایی دیده شد که می توان آنها را از جمله غذای فرعی و یا تصادفی این آبزی محسوب نمود.

جدول٤: ترجیح غذایی (Fp) ماهی شیر در دوره های مختلف سال در آبهای خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)

زمان / نوع شکار	مهر ۱۳۹۰	آذر	اسفند	فروردین ۱۳۹۱	تیر
ساردین	۸۵	۶۶	۹۰	۲۰	۵۰
گیش				۱۰	
نیم منقار ماهی	۷			۱۰	
پنجزاری	۸				
ماهی (ناشناخته)		۳۴	۱۰	۶۰	۵۰

شاخص چاقی ماهی شیر در ماه های مختلف از حداقل ۷/۲ در اسفند ماه تا حداکثر ۹/۳ در مهر ماه در نوسان بود (جدول ۵). این نتایج نشان دهنده وضعیت خوب ماهی از نظر وزن و چاق بودن در مهر ماه و لاغر شدن آبزی در اسفند ماه می باشد.

جدول۵: شاخص چاقی (Kn) ماهی شیر
در ماههای مختلف در آبهای خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)

زمان	مهر ۱۳۹۰	آذر	اسفند	فروردین ۱۳۹۱	تیر
شاخص چاقی	۹/۳	۹/۰	۷/۲	۸/۵	۸/۳

شاخص وزن معده به وزن بدن (SI) در دو جنس نر (۲۹ عدد) و ماده (۳۴ عدد) نیز محاسبه گردید (جدول ۶). نتایج این شاخص در دو جنس برابر با ۰۹/. و در جنس نر و ماده به شکل مجزا به ترتیب ۰۹/. و ۰۸۹/. بود. نتایج این شاخص در جنس نر و ماده بسیار نزدیک به هم می باشد و تفاوت چندانی را نشان نمی دهد.

جدول ٦ : شاخص وزن معده به وزن بدن (SI) ماهی شیر
در آبهای خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)

جنسیت	نر	ماده	هر دو جنس
میزان شاخص	۰۹/.	۰۸۹/.	۰۹/.

در جدول ۷ نتایج پر بودن معده نمونه های مورد بررسی نشان می دهد که معده ماهی در مهر ماه پر و در آذر ماه دارای کمترین میزان شکار بوده است. این نتایج با توجه به محدودیت زمانهای نمونه برداری قابل تجزیه و تحلیل نمی باشد و نشان دهنده وضعیت کلی شکار و غذاخوری در زمان های مذکور نیست.

جدول۷ : شاخص پری معده (FI) ماهی شیر در ماه های مختلف در خلیج فارس

زمان		مهر ۱۳۹۰	آذر	اسفند	فروردین ۱۳۹۱	تیر
شاخص پری معده (درصد)	کل	۶۸	۲۲/۵	۳۲/۰	۴۸/۰	۲۵
	نر	۲۶	۵/۰	۲۲/۵	۱۳/۵	۱۲
	ماده	۴۲	۱۷/۵	۹/۵	۳۴/۵	۱۳

حداکثر میزان شاخص کبدی نمونه ها در فروردین ماه و حداقل آن در تیر ماه بود (جدول ۸). این شاخص در ماه های اسفند و تیر دارای کمترین میزان و بسیار نزدیک به هم می باشد. در صورتی که در ماه های فروردین و

آذر نیز نزدیک به هم و در بیشترین میزان دیده می شود. نتایج این شاخص نشان دهنده وضعیت بد تغذیه ای ماهی شیر در دو ماه آذر و فروردین می باشد.

جدول ۸ : شاخص کبد (HSI) **ماهی شیر در ماه های مختلف در خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)**

ماه	آذر ۱۳۹۰	اسفند	فروردین ۱۳۹۰	تیر
شاخص کبد	۱/۵۲	/۹۰	۱/۷۰	/۸۵

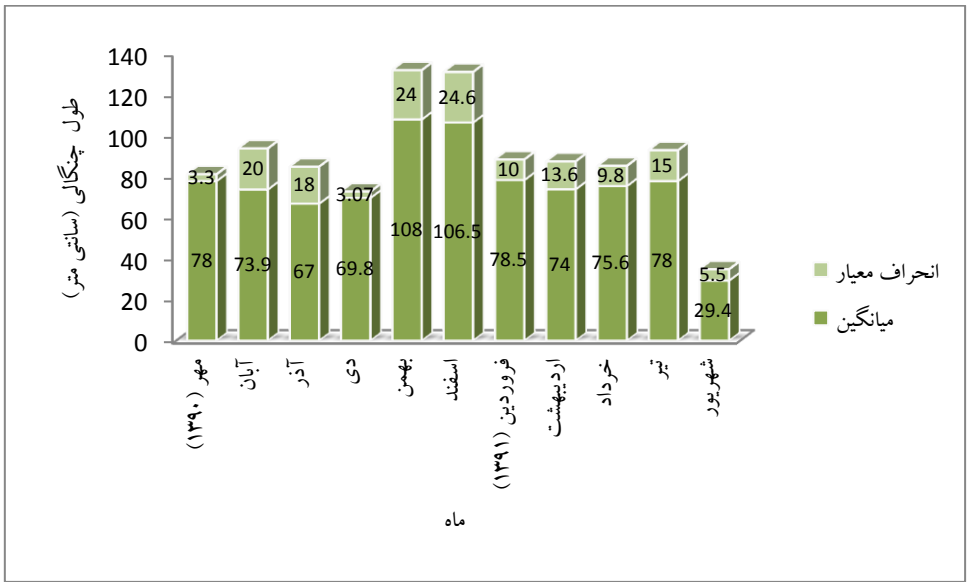
شاخص کبد در دو جنس نر و ماده تفاوت چندانی را نشان نمی دهد (جدول ۹). این پارامتر در جنس ماده ۹۵/. و در جنس نر ۱/۰۵ می باشد.

جدول۹ : شاخص کبدی (در سال) در دو جنس نر و ماده ماهی شیر در خلیج فارس(۹۱-۱۳۹۰)

جنسیت	نر	ماده	کل
میزان شاخص	۱/۰۵	/۹۵	۱/۰۰

۳-۳- پارامترهای رشد و سن

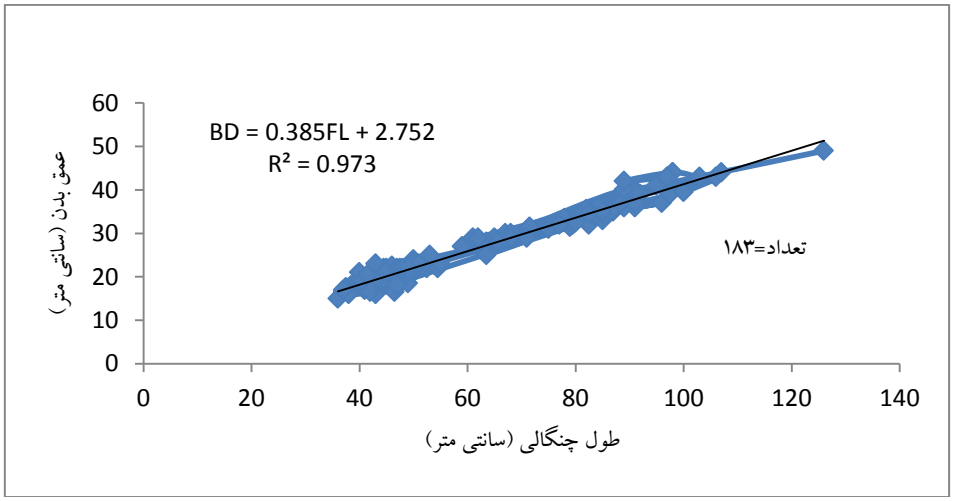
در این تحقیق اطلاعات فراوانی طولی ۲۷۴۲ نمونه در دو استان خوزستان و بو شهر طی ۱۱ ماه جمع آوری گردید. حداقل طول چنگالی مشاهده شده در اندازه ۱۷ سانتی متری در شهریور ماه و حداکثر طول مشاهده شده در اسفند ماه در اندازه ۱۵۲ سانتی متری بود. میانگین طولی نمونه ها از حداکثر ۱۰۸ سانتی متر (انحراف معیار = ۲۴) در اسفند ماه تا حداقل میا نگین طولی ۲۹/۴ سانتی متر (انحراف معیار = ۵/۵) در شهریور ماه دیده شد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: میانگین فراوانی های طولی (سانتی متر) ماهی شیر در خلیج فارس (۹۱-۱۳۹۰)

رابطه طول چنگالی ماهی شیر با اندازه دور بدن در عمیق ترین نقطه نیز محاسبه گردید (شکل۱۱). این رابطه در ۱۸۳ نمونه در طول دوره مورد بررسی به شکل خطی دیده شد. رابطه به شرح زیر بود.

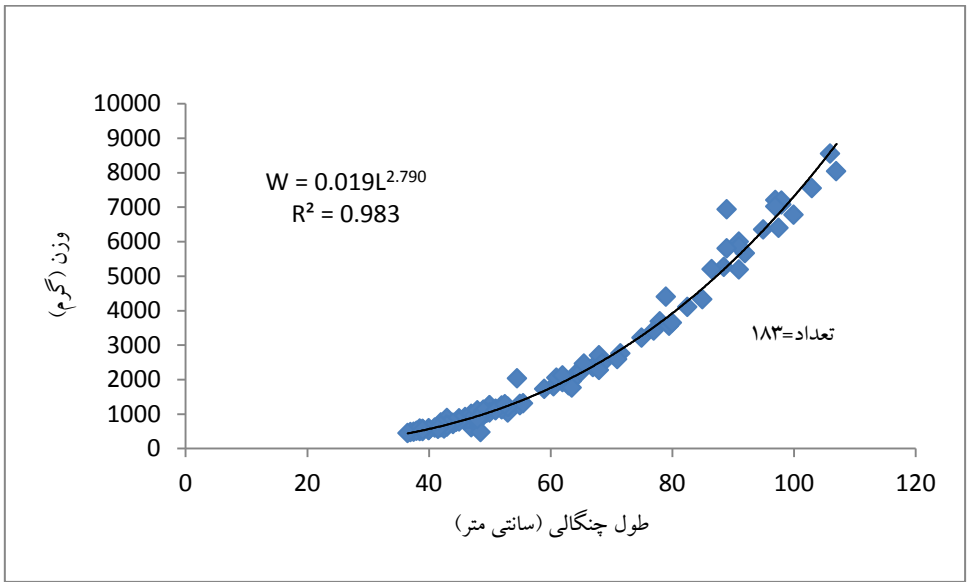
$BD = 0.385FL + 2.752$



شکل ۱۱: رابطه طول چنگالی(FL) و دور بدن (BD) ماهی شیر در آبهای خلیج فارس (۹۱-۱۳۹۰)

شکل۱۲ رابطه طول چنگالی با وزن ماهی شیر را نشان می دهد. این رابطه نیز در ۱۸۳ نمونه و در طول دوره بررسی محاسبه گردیده است و به شرح زیر می باشد.

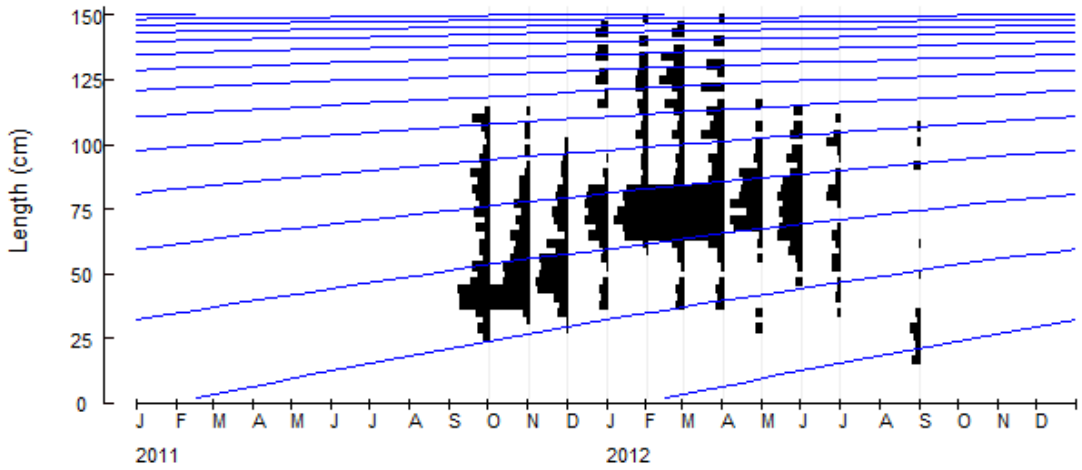
$W = 0.019L^{2.790}$



شکل ۱۲: رابطه طول چنگالی (FL) و وزن بدن (BW) ماهی شیر در آبهای خلیج فارس (۹۱-۱۳۹۰)

نمودار رشد ماهی شیر و محاسبه طول مجانب (L∞)و ضریب رشد سالیانه (K)در شکل ۱۳ نمایش داده شده است. بر اساس نتایج منحنی رشد، ضریب رشد در سال برابر با۰/۲۴ و طول مجانب یا بی نهایت آبزی ۱۵۶/۴۵سانتی متر می باشد.

L∞= ۱۵۶/۴۵cm K= ۰/۲۴



شکل ۱۳: نمودار رشد ماهی شیر در آبهای خلیج فارس (۹۱-۱۳۹۰)

بر اساس تخمین رشد سالیانه و طول مجانب ضریب فای پرایم(Ø') (محاسبه گردید.

Ø' = log 0.24 + 2 log 156.45= ۳/۷۶۸

با توجه به نتایج منحنی رشد حداکثر سن ماهی شیر به شرح زیر محاسبه گردید.

T_{max}= ۱۲/۵

حداکثر سن محاسبه شده ۱۲/۵سال بود که این سن بر اساس نمونه های صید تجاری و ضر یب رشد محاسبه گردیده است.

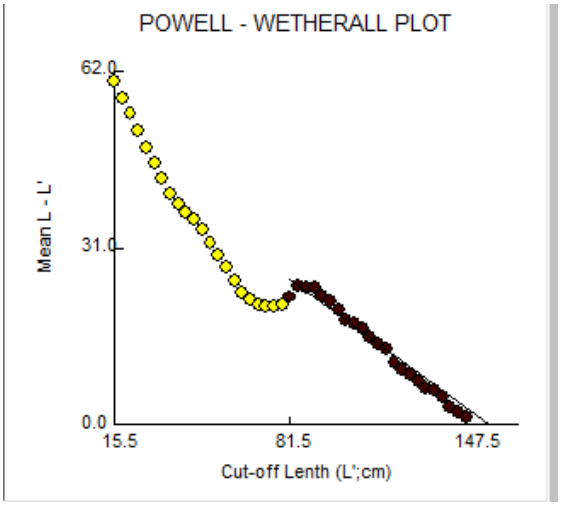
٤-۳- ضرائب مرگ و میر

با استفاده از دو فرمول پائولی (۱۹۸۰) و جنسن (۱۹۹۶) میزان مرگ و میر طبیعی به شرح زیر محاسبه گردید.

Ln M = 0.8*exp[- 0.0152 – 0.279*ln143 + 0.6543*ln 0.5 + 0.463*ln 26]

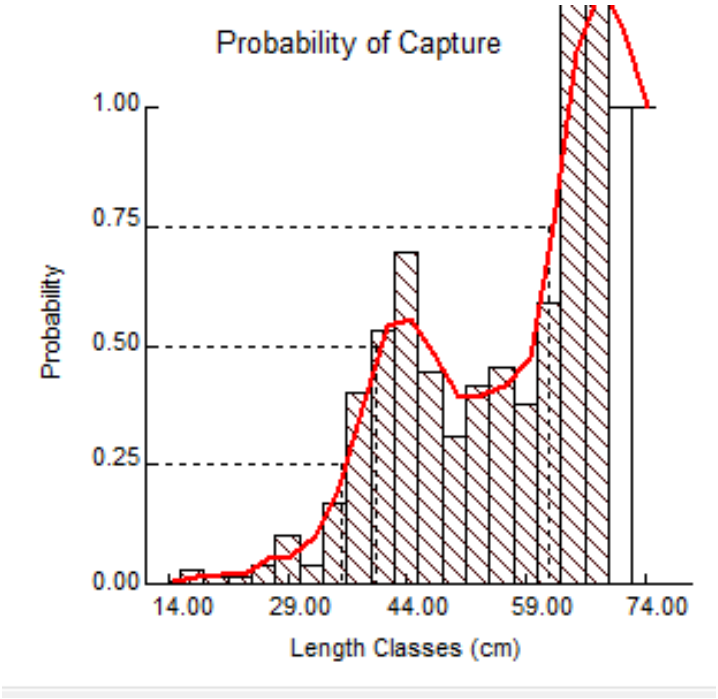
با قرار دادن پارامترهای رشد(K=/۲۴ ,L∞=۱۵۶/۴۵cm) و درجه حرارت سطحی آب دریا در خلیج فارس (۲۶ درجه سانتی گراد) و با استفاده از برنامه FiSAT میزان مرگ و میر طبیعی معادل ۰/۴۳ محاسبه گردید که با توجه به اینکه ماهی شیر از گونه های سطح زی می باشد در ۸/. ضرب گردید (Sparre and Venema, 1992) و بر این اساس میزان مرگ و میر طبیعی با فرمول پائولی معادل ۰/۳۴محاسبه شد.

میزان مرگ و میر کل بر اساس روش پاول–ودرال با در نظر گرفتن K برابر با ۲۴/ در سال (شکل ۱۴) ، با استفاده از طول نسل جدید ماهیانی که در منطقه صید شده اند ، برابر با ۱/۱۳ در سال تخمین زده شد.



شکل ١٤: محاسبه میزان مرگ و میر کل با استفاده از منحنی صید ماهی شیر در خلیج فارس (۹۱-۱۳۹۰)

شکل ۱۵ منحنی احتمال صید در گروه های طولی را نشان می دهد. محاسبه انجام شده بر اساس چشمه های تور ۹ و ۱۴ سانتی متری مورد استفاده در صیادی منطقه انجام شده است. نتایج این نمودار ۲۵ درصد صید را در گروه طولی ۳۵/۸۴ سانتی متر، ۵۰ درصد در طول ۴۰/۲۸سانتی متر و ۷۵ درصد را در طول های ۶۱/۹۶ سانتی متری نشان می دهد. نتایج نشان می دهد که ۵۰ درصد صید از گروه طولی ۴۰/۲۸سانتی متر به بالا در تور باقی می-مانند.



شکل۱۵: احتمال صید در گروه های طولی ماهی شیر در آبهای خلیج فارس (۹۱-۱۳۹۰)

میزان مرگ و میر صیادی ماهی شیر با استفاده از میزان محاسبه شده مرگ و میر کل در منحنی صید و مرگ و میر طبیعی فرمول پائولی به شرح زیر محاسبه گردید.

F = ۱/۱۳-۰/۳۴= ۰/۷۹

دو پارامتر دیگر مرگ و میر صیادی به شرح زیر محاسبه گردید.

F_{opt} = ۰/۵ M= ۰/۱۷

F_{limit} = ۲/ ۳M = ۰/۲۲

با توجه به میزان مرگ و میر صیادی و مرگ و میر کل میزان ضریب بهره برداری در ماهی شیر به شرح زیر است.

۰/۷۹ / ۱/۱۳= ۰/۶۹

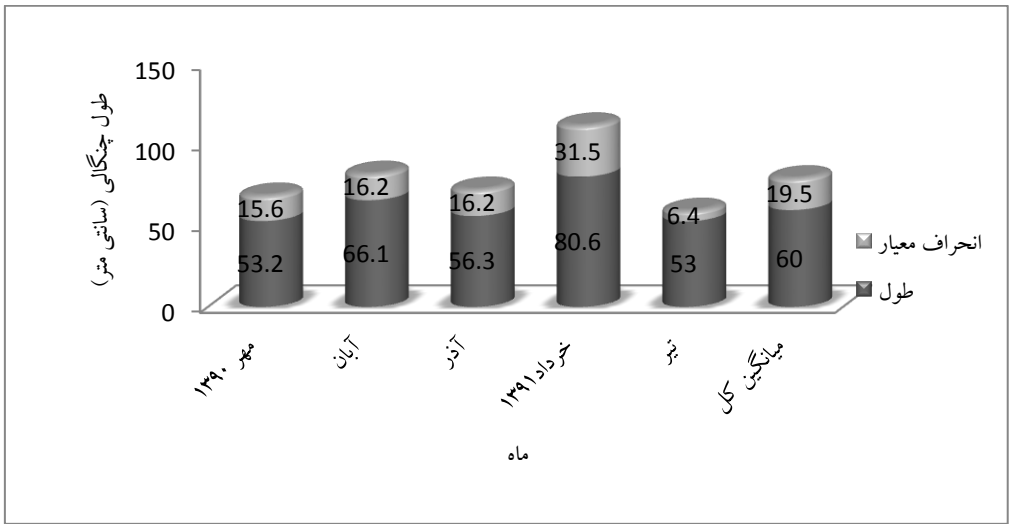
جدول ۱۰پارامترهای پویایی جمعیت محاسبه شده ماهی شیر را نشان می دهد. هرچند در تحقیق حاضر برخی از پارامترها از دو روش محاسبه شده اند ولی با توجه اینکه مبنای محاسباتی همه داده ها در برنامه فای-ست انجام گردیده در این جدول تنها پارامترهای محاسبه شده در این برنامه آورده شده است.

جدول۱۰: پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی شیر در آبهای خلیج فارس (۹۱-۱۳۹۰)

پارامتر	L∞	K	M	F	Z	E
محاسبه شده	۱۵۶/۴۵	۰/۲۴	۰/۳۴	۰/۷۹	۱/۱۳	۰/۶۹

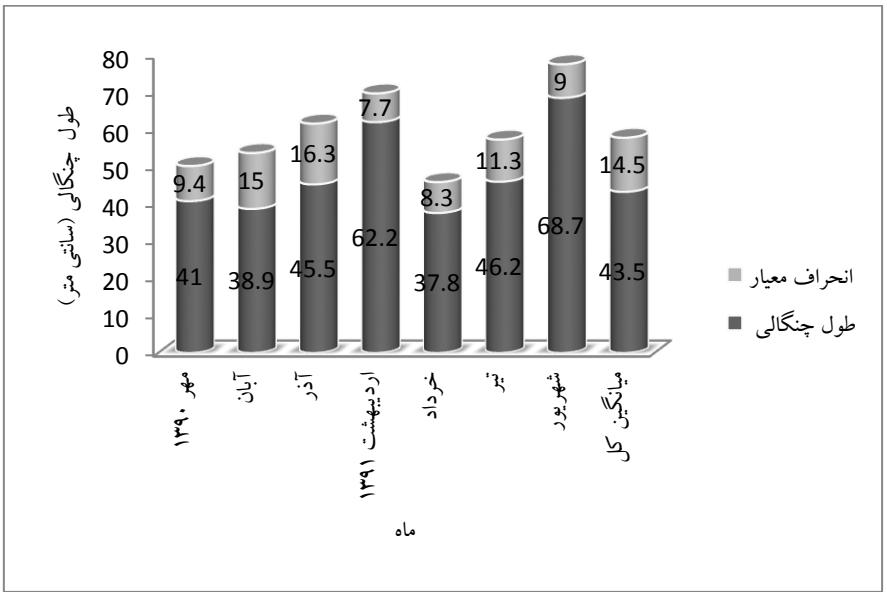
۵-۳- فراوانی طولی ماهی هوور و زرده

در این تحقیق فراوانی های طولی دو گونه دیگر از سطح زیان درشت، ماهی زرده (*Euthynnus affinis*) وهوور(*Thunnus tonggol*)در برخی از ماه های سال از مراکز تخلیه صید بوشهر جمع اوری گردید. در ماهی هوور میانگین های طولی (طول چنگالی) از حداقل ۵۳ سانتی متر در ماه های مهر و خرداد تا حداکثر ۸۰/۶ سانتی متر (انحراف معیار=۳۱/۶) در نوسان بود (شکل۱۸). انحراف از میانگین در دو ماه مهر (۱۵/۶) و خرداد (۶/۴) قابل توجه بود. میانگین طول چنگالی این گونه در دوره بررسی ۶۰ سانتی متر (انحراف معیار=۱۹/۵) بود.



شکل ۱۸: میانگین فراوانی طولی ماهی هوور (تعداد=٥٦٦)
در ماههای مختلف در آبهای استان بوشهر (۹۱-۱۳۹۰)

در ماهی زرده فراوانی های طولی از حداقل ۳۷/۸ (انحراف معیار=۸/۳) سانتی متر در خرداد ماه تا حداکثر ۶۸/۷ (انحراف معیار=۹) در شهریور ماه در نوسان بود (شکل ۱۹). میانگین طول چنگالی در دوره نمونه برداری شده برابر با ۴۳/۵ (انحراف معیار=۱۴/۵) سانتی متر بود.



شکل ۱۹: میانگین فراوانی طولی ماهی زرده (تعداد=٤٥٨)
در ماههای مختلف در آبهای استان بوشهر (۹۱-۱۳۹۰)

نتایج میانگین های طول هر دو گونه نشان می دهد که اندازه های بزرگ ماهی هوور و زرده در شهریور ماه در آبهای استان بوشهر دیده می شوند. همچنین کوچک ترین نمونه های این دو ماهی در خرداد ماه در ترکیب صید دیده شده اند.

٤- بحث و نتیجه گیری

در تحقیق اخیر مشاهدات مستقیم تخمدان ماهی همراه با مشاهده بافت تخمدان با میکروسکوپ نوری نشان دهنده تعداد بیشتری از ماده های بارور در تیر ماه بود. چنانچه این نتایج را با منحنی شاخص اندام جنسی بد نی(GSI) که در دو جنس نر و ماده به شکل مجزا و در هر دو جنس با هم رسم گردیده (شکل های ۷ و ۸) مقایسه نمائیم، می توان به نزدیکی همه داده های مربوط به زمان تولید مثل جنسی در ماهی شیر اطمینان بیشتری نمود. این نتایج تخمریزی ماهی را در بعد از تیر ماه نشان می دهد ولی روند بلوغ جنسی ماهی از فروردین ماه شروع می شود. می توان گفت که روند تکا ملی و تخمریزی در یک دوره از فروردین ماه شروع شده و تا تیر ماه ادامه می یابد. هرچند ممکن است تا ماه های بعدی نیز این روند ادامه داشته باشد که به دلیل در دست نداشتن نمونه نمی توان در این مورد نتیجه گیری نمود.

در مطالعه کی مرام و همکاران ، با شروع اسفند ماه در طی مدت زمان نمونه برداریشاخص گنادی درهردو جنس ماده و نر بصورت همزمان و بتدریج روند افزایشی پیدا نموده و درخردادماه به اوج خود می رسد.میزان این شاخص در ماه‌های فصل پائیز تا اواسط زمستان در کمترین مقادیر خود بود. مقایسه میزان این شاخص به تفکیک ماهی نر و ماده نشان دادکه میزان آن در ماهی ماده در تمام مدت نمونه برداری بیشتر ازماهی نر می باشد (کی مرام و همکاران ،۱۳۹۰).

نسبت جنسی در دو جنس نر و ماده تعداد ماده ها را در همه ماه های نمونه برداری بیشتر از نرها نشان داد. در آبهای امارات این نسبت در سنین مختلف ماهی شیر متفاوت بوده است (Grandcourt *et al*., 2005). در آبهای هرمزگان نسبت جنسی حدود ۱ (۹۷/.) بوده است (Darvishi *et al*., 2007). در سواحل کشور عمان، نمونه برداری از صید تجاری تعداد نمونه های ماده را بیشتر از نر نشان می دهد که حاکی از صید بیشتر ماده ها بوده است (Claereboudt *et al*. 2004, 2005).در این گزارش علت صید بالاتر ماده ها را غذاخوری شدیدتر آنها نسبت به جنس نر به دلیل نیاز بیشتر به انرژی جهت رسیدگی تخمدان ها ذکر شده است. ماده ها به دلیل فعالیت تغذیه ای، بیشتر در معرض ادوات صیادی قرار می گیرند.در آبهای استرالیا نتایج یک بررسی نشان داده که نرها و ماده های ماهی شیر دارای مهاجرت های متفاوتی در طول سال می باشند (Lester *et al*., 2001). در سواحل خلیج فارس (آبهای امارات متحده عربی)، حرکت ماهی شیر از سواحل شرقی به غربی گزارش شده است. فراوانی این گونه در ماه های شهریور (سپتامبر) تا می (اردیبهشت) بوده و دلیل وجود این ماهی در منطقه را کاهش درجه حرارت و افزایش ماهیان کوچک سطح زی گزارش نموده اند (Hoolihan, 2004). در آبهای استرالیا مهاجرت ماهی به سمت سواحل شمالی در دوره تخمریزی دیده شده است (McPherson, 1981). حرکت و مهاجرت ماهی شیر به دلیل تخمریزی و یا تغذیه موضوعی است که در گزارش های متعدد به آن اشاره شده است. بر اساس مطالعات ژنتیکی انجام شده در آبهای خلیج فارس، تفاوت اندکی در ژنوم ماهی شیر بین مناطق عربی و ایرانی وجود داشته و بر اساس نتایج این تحقیق مهاجرت بین آبهای همجوار و منطقه راپمی (ROPME) بسیار محتمل می باشد

(Hoolihan *et al*., 2006). همچنین مهاجرت این گونه بین دو دریای مجاور، خلیج فارس و دریای عمان نیز گزارش شده است (Al-Oufi *et al*., 2004). چنین مهاجرتی در برخی از مناطق در جنس نر و ماده متفاوت بوده و به همین دلیل نسبت های جنسی را در صید نرها و ماده ها در دوره های مختلف تغییر داده است. چنین روندی در آبهای ایرانی به سمت آبهای عربی نیز امکان پذیر است و این موضوع بر میزان صید و یا تعداد صید نر و ماده در دوره های مختلف تاثیر گذار می باشد. در نتایج این تحقیق محاسبه آماری ضریب مربع کای نشان داد که اختلاف معنی داری در تفاوت جنس ماده در طول دوره بررسی وجود دارد در صورتی که این اختلاف در جنس نر وجود نداشت. حفاظت از ماده های بارور به خصوص در زمان تخمریزی دارای اهمیت بوده و می توان بر اساس تجمع نمونه های ماده در منطقه برنامه ریزی جهت حفاظت از آنها را در هر منطقه انجام داد.

از مجموع ۲۰۴۸ عدد ماهی شیر مورد بررسی در سالهای ۸۷-۱۳۸۴ در ابهای خلیج فارس و دریای عمان تعداد ۹۴۷ عدد نر (۴۶٪) و ۱۱۰۱عدد ماده (۵۴٪) بودند.مقاسیه نسبت جنسی با نسبت مورد انتظار۱:۱ از طریق أزمون کای اسکوئر انجام پذیرفت. بررسی به تفکیک ماه نشان داد که در ماه های آبان ،آذر، دی واسفند سال ۸۴ تفاوت معنی داری در این نسبت وجود دارد.همچنین درکل دوره نمونه برداری ، بین جنس نر و ماده تفاوت معنی داری درنسبت ۱ : ۱ مشاهده گردید(χ^2 > ۳/۸۴) (کی مرام و همکاران،۱۳۹۰).

دوره تخمریزی ماهی شیر در خلیج فارس و دریای عمان در ماه های بهار و تابستان گزارش شده است. در آبها ی هرمزگان زمان تخمریزی از خرداد ماه گزارش شده است (Darvishi *et al*., 2007). در دریای عمان که نزدیک ترین منطقه آبی به خلیج فارس می باشد، زمان تخمریزی این گونه در ماه های آوریل (اواخر فروردین) تا می (اوائل خرداد) بوده است (Claereboudth *et al*., 2005). در همین گزارش تاکید شده که زمان تخمریزی در دریای عرب (مجاور دریای عمان) نیز در خرداد ماه می باشد. در این دوره میزان صید ماهی نیز کاهش می یابد و این موضوع را به دلیل مهاجرت ماهیان بارور به منطقه ای دیگر دانسته اند. در منطقه جنوبی آبهای خلیج فارس (آبهای امارات)، تخمریزی ماهی شیر را در ماه های آوریل (فروردین) تا آگوست (مرداد) گزارش نموده اند (Grandcourt *et al*., 2005). در این تحقیق نیز از هر دو شاخص جنسی و مراحل باروری تخمدان استفاده شده و در هر دو مورد نتایج مشابه بوده است. این زمان با دوره تخمریزی در منطقه شمالی خلیج فارس که در مطالعه اخیر انجام شده است مطابقت کامل دارد و نشان دهنده زمان مشابه تولید مثل ماهی شیر در هر دو منطقه شمالی و جنوبی (آبهای ایران و کشورهای عربی) می باشد. رفتارهای زیستی خاص در این گونه در ماه های تخمریزی در مناطق دیگر جهان نیز گزارش شده است. در آبهای استرالیا ماهیان با رور به شکل گله های متراکم در یک منطقه دیده شده اند (Welsh *et al*., 2002). در سواحل افریقای جنوبی ماهیان بارور شیر جهت تخمریزی به سواحل شمال موزامبیک مهاجرت نموده و سپس برای تغذیه به آبهای ساحلی افریقای جنوبی برمی گردند (Govender, 1994).

شاخص پری معده در جنس ماده شیر بیشتر از جنس نر بوده است. نتایج این شاخص در دوره تخمریزی (فروردین – تیر) و همچنین پس از تخمریزی (مهر) نشان دهنده غذاخوری بیشتر در جنس ماده نسبت به نرها می باشد. در مطالعات دیگری که به آنها اشاره گردید (Claereboudt *et al*. 2004, 2005)به غذاخوری بیشتر در جنس ماده این ماهی اشاره شده است. شاخص چاقی به غیر از اسفند ماه وضعیت غذاخوری ماهی را در دو جنس نر و ماده نزدیک به هم نشان می دهد. این نتایج را می توان به تشدید غذاخوری ماهی از زمان شروع فعالیت گنادهای جنسی در دوره تخمریزی ارزیابی نمود. ماهی شیر برخلاف برخی از گونه های آبزی که در زمان باروری و تولید مثل جنس ماده غذاخوری خود را کاهش داده و یا قطع می نمایند، عمل نموده و دوره باروری همراه با غذاخوری بیشتر در ماهی همراه است. این موضوع در سایر مناطق نیز دیده شده است.

تغذیه این گونه در سایر مناطق جهان بیشتر شامل ماهیان کوچکی مانند موتوماهیان از خانواده (Engraulidae ساردین (Clupeidae)،گیش ماهیان (Carangidae) و در برخی موارد اسکوئید و میگو نیز گزارش شده است (Blaber *et al*., 1990). در آبهای هرمزگان غذای اصلی ماهی شیر را گونه های خانواده موتو و ساردین ماهیان تشکیل می دهند(Darvishi *et al*., 2007). گونه های دیگری از آبزیان مانند اسکوئید نیز در معده ماهی دیده شده است.

بیشترین درصد فراوانی محتویات معده ماهی شیررا ماهیان با۹۱/۳ ٪ در مطالعه کی مرام و همکاران تشکیل دادند . بعد از ماهی ، سایرمواد هضم شده با ۷/۹٪ ، میگو(خانواده پنائیده)با۰/۳٪ ، سایر سخت پوستان با ۰/۳ ٪ واسکوئید هندی با ۰/۲٪ کمترین درصد فراوانی را به خود اختصاصدادند که در گروه ماهیان مورد تغذیه قرار گرفته ،ماهیان استخوانی نامشخص(هضم شده) ۵۷/۶ ٪ ، ساردین ماهیان ۳۵/۵٪ ، گیش ماهیان ۲/۹٪ ،ماهی پرنده ۲/۴ ٪ و طلال ۱/۶٪ از کل محتویات مورد اشاره را تشکیل داده بودند. شایان ذکر است علاوه بر گروه ماهیان مذکور، ماهیان حسون ، یال اسبی سر بزرگ،گربه ماهی ،بزماهی، ماهی کتو وکالر ماهیان نیز به تعداد بسیار کم در محتویات معده ماهی شیر مشاهده گردیدند(کی مرام و همکاران،۱۳۹۰).

طی ۱۱ ماه نمونه برداری حدود ۲۷۴۲ ماهی شیر از اسکله های صیادی دو استان جمع آوری گردید. بر اساس نمونه های مذکور، پارامترهای رشد و مرگ و میر آبزی در این دوره (۹۱-۱۳۹۰) تخمین زده شد. بر اساس اندازه گیری طول چنگالی، میزان پارامترهای رشد آبزی K و $L\infty$ به ترتیب ۰/۲۴ در سال و ۱۵۶/۴۵سانتی متر تخمین زده شد. در مطالعه دیگر این مقادیر به تر تیب ۰/۴۵در سال و ۱۷۵سانتی متر تخمین زده شد (کی مرام و همکاران ،۱۳۹۰).

ضرائب مرگ و میر کل (Z) و صیادی (F) به ترتیب ۱/۱۳ و ۰/۷۹ در سال تخمین زده شد. بر اساس تخمین های زده شده، ضریب بهره برداری معادل ۰/۶۹بود.

هر چند میزان مرگ و میر طبیعی (M) گونه مورد بررسی در تحقیق اخیر با دو روش تخمین زده شده است، ولی نتایج معادله پائولیکه در سایر مطالعات نیز مورد استفاده قرار گرفته است در این تحقیق مبنای محاسبات این

پارامتر می باشد. بر اساس فرمول پائولی و با استفاده از میانگین درجه حرات (۲۶ درجه سانتی گراد)[1] و دو پارامتر رشد K و L∞ میزان M برابر با ۰/۳۴ بود. این میزان بر اساس تعریف انجام شده برای ماهیان سطح زی (Sparre and Venema, 1992) و ضر ب در عدد ۸/. ، حا صل گردیده است.

در آب‌های هرمزگان که حدفاصل خلیج فارس و دریای عمان قرار دارد، نتایج تحقیق بر روی ماهی شیر ضریب رشد را ۴۵/. در سال و طول مجانب را ۱۷۵ سانتی متر گزارش نموده است (Darvishi *et al*., 2007). در این تحقیق اشاره شده که میزان رشد در دو سال اولیه بسار سریع می باشد و ماهی شیر در سال اول به ۳۸/۳سانتی متر (طول چنگالی) می رسد. در سال های دوم، سوم و چهارم طول ماهی به ترتیب ۵۹/۶۴، ۸۰/۲۹و ۹۶/۵۴ سانتی متر تخمین زده شده است. ضرائب مرگ و میر طبیعی و صیادی به ترتیب ۰/۳۴ و ۰/۷۹ در سال محاسبه شده و بر همین اساس ضریب مرگ و میر کل معادل ۱/۱۳ در سال بوده است.

تخمین های زده شده در آبهای ایرانی خلیج فارس تفاوت های اندکی را با آبهای مجاور نشان می دهد. حداکثر طول (چنگالی) این ماهی ۲۴۰ سانتی متر و وزن آن ۷۰ کیلوگرم گزارش شده است (McPherson, 1992). در سواحل عربی خلیج فارس (آبهای امارات) حداکثر طول چنگالی ۲۲۰ سانتی متر گزارش شده است (Carpenter *et al*., 1997).

در تحقیق انجام شده در دریای عمان نتایج رشد در دو جنس نر و ماده نشان دهنده رشد بیشتر جنس ماده به نر می باشد (Govender *et al*., 2006). تفاوت رشد در جنس نر و ماده از آبهای استرالیا نیز گزارش شده است. بر اساس نتایج گرفته شده میزان رشد سالیانه (K) در ماده ها کمتر از نرها بوده ولی طول مجانب (L∞) در ماده ها بیشتر از نرها می باشد (McPherson, 1992). در آبهای دریای عمان که مجاور آبهای خلیج فارسقرار دارد میزان طول مجانب اندکی کمتر از تخمین زده شده در آبهای ایران بوده و معادل ۱۴۶/۴ سانتی متر است (جدول ۱۱). ضریب رشد سالیانه نیز کمتر از آبهای ایران تخمین زده شده است. پارامترهای رشد و مرگ و میر آبزی در دو جنس به شکل جداگانه محاسبه گردیده و بر اساس میزان مرگ و میر صیادی و مرگ و میر کل تخمین زده شده در دو جنس نر و ماده، ضریب بهره برداری در نرها حدود ۴/. و در ماده ها ۵۸/. می باشد. بر اساس نتایج یاد شده می توان گفت که روند صید در ماده ها بالاتر از حد مجاز و در نرها کمتر از حد مجاز بوده است. علت این موضوع را فعالیت بیشتر ماده ها جهت دسترسی به غذای بیشتر و رسیدگی تخمدان های آنها دانسته اند (Govender *et al*., 2006). از طرف دیگر میزان مرگ و میر طبیعی در جنس نر بالاتر از ماده بوده است. در تحقیق یاد شده، بر اساس کوتاه تر بودن دوره حیات در نرها نسبت به ماده ها و بر اساس اینکه در آبزیان کوتاه عمر

[1]- در بیشتر گزارش ها میانگین درجه حرارت سالانه آب های سطحی دریای در منطقه مورد بررسی در حدود ۲۶ درجه سانتی گراد بوده است که در ماه های مختلف سال از حداقل ۱۶ درجه سانتی گراد در بهمن ماه تا ۳۵ درجه سانتی گراد در ماه های تیر و مرداد در نوسان می باشد (نیامیمندی، ۱۳۷۷ و ۱۳۸۶).

میزان مرگ و میر طبیعی بیشتر از آبزیان طولانی عمر می باشد، دلیل بالا بودن مرگ و میر طبیعی در جنس نر ماهی شیر در دریای عمان را به دلیل سن پائین تر آنها نسبت به ماده ها دانسته اند.

جدول ۱۱: پارامترهای محاسبه شده پویایی جمعیت ماهی شیر در آبهای دریای عمان (Govender *et al*., 2006)

پارامتر محاسبه شده	میزان		
	نر	ماده	دو جنس
L_∞	۱۳۴/۷۰	۱۵۱/۳۰	۱۴۶/۴۰
K	/۱۶	/۱۹	/۲۱
Z	/۸۹	/۹۰	
M	/۴۹	/۳۷	
F	/۴۰	/۵۳	

نتایج تخمین های زده شده پارامترهای رشد این آبزی در آبهای امارات متحده عربی میزان پارامترهای رشد سالیانه و طول مجانب اندکی کمتر از تحقیق انجام شده بوده است. در آبهای امارات محاسبه های انجام شده در دو جنس، میزان طول بی نهایت را حدود ۱۳۹ سانتی متر و ضریب رشد سالیانه ۲۱/. تخمین زده است (جدول ۱۲). در هر دو منطقه آبهای امارات (خلیج فارس) و آبهای عمان (دریای عمان)، ضریب رشد سالیانه و طول بی نهایت در نرها کمتر از ماده ها می باشد.

تفاوت های مشاهده شده در مورد پارامترهای رشد ماهی شیر در منطقه عربی خلیج فارس و آبهای ایران و همچنین نتایج حاصل از دریای عمان را می توان به جدا بودن جمعیت های این گونه در این مناطق مرتبط دانست. این موضوع (تفاوت پارامترهای رشد) در سواحل شمالی و جنوبی دریای عمان نیز دیده شده است (McIlwain *et al*., 2005). گزارش های دیگری در مورد رشد سریع تر و بلوغ زودتر این ماهی در آبهای مجاور دریای عمان (دریای عرب) نسبت به ذخایر ماهی در دریای عمان نیز وجود دارد (Claereboudt *et al*., 2005; McIlwain *et al*., 2005). برخی از منابع تفاوت رشد در ماهی شیر و سایر گونه های این خانواده را به دلیل جمعیت های متفاوت این گونه ها در منطقه دانسته اند(Fable *et al*., 1987; Satter *et al*., 1991; DeVries and Grimes, 1997).

بر اساس میزان مرگ و میر کل و طبیعی محاسبه شده در آبهای امارات، مرگ و میر صیادی ۶۲/. در سال بوده است. در همین منطقه ضرایب مرگ و میر بیولوژیکی (Flimit) و بهینه (Fopt) به ترتیب ۱۷/. و ۱۳/. تخمین زده شده است. ضریب بهره برداری (E) برابر با ۷/. بوده است. کلیه ضرایب نشان دهنده صید بی رویه آبزی در این منطقه می باشد (Grandcourt *et al*., 2005).

جدول ۱۲: پارامترهای محاسبه شده پویایی جمعیت ماهی شیر در آبهای امارات متحده عربی (Grandcourt *et al.*, 2005)

پارامتر محاسبه شده	میزان		
	نر	ماده	دو جنس
L_∞	۱۲۵/۶۰	۱۳۶/۱۰	۱۳۸/۶۰
K	/۲۲	/۲۴	/۲۱
Z			/۸۸ (/۷۲-۱/۰۵)
M			/۲۲
F			/۶۲ (/۴۶-/۷۶)

در سایر نقاط جهان نیز میزان پارامترهای پویایی جمعیت این گونه نتایج متفاوتی داشته است. در خلیج تایلند طول بی نهایت ۱۱۰ سانتی متر و ضریب رشد ۱/. در سال تخمین زده شده است (Cheunpan, 1988). در آبهای فیلی پین ضریب رشد و طول مجانب به ترتیب ۷/. در سال و ۴۹ سانتی متر بوده است. در این گزارش میزان مرگ و میر طبیعی ۲۷/. و مرگ و میر صیادی ۲۵/. در سال بوده است. در آبهای استرالیا میزان مرگ و میر کل ۴/.-۳۵/. محاسبه شده است (Tobin and Mapleston, 2004). در آبهای افریقای جنوبی این پارامتر ۶۶/.-۶۱/. در سال بوده (Govender, 1995) و در خلیج عدن ۴۴/. در سال تخمین زده شده است (Edwards *et al.*, 1985). میزان مرگ و میر طبیعی در آبهای عمان ۴۴/. بوده است (Dudley *et al.*, 1992). این پارامتر در خلیج عدن ۳۸/. در سال (Edwards *et al.*, 1985) و در آبهای استرالیا ۳۴/. در سال (Hoyle, 2003) تخمین زده شده است.

تفاوت های مشاهده شده در ضریب های رشد به دلیل استفاده از تورهای مختلف و چشمه های مختلف استفاده شده در ابزار صید بوده است. برای مثال در آبهای فیلی پین تخمین زده شده بر اساس صید تور ترال کف بوده که صیدی غیر انتخابی برای ماهی شیر می باشد و به نظر می رسد که صید ماهی در دوره نوزادی و جوانی انجام شده است. در تایلند از تور انتظاری با چشمه های ۱۰ سانتی متری استفاده شده است. در سایر مناطق بر اساس مقررات صید چشمه های تور انتظاری متفاوت از تحقیق اخیر در آبهای بوشهر می باشد. فاصله مناطق و تفاوت های اکوسیستم مناطق و شرایط زیست محیطی متفاوت مناطق یاد شده بر رشد ماهی شیر بی تاثیر نیست. همچنین فشار صیادی و شیوه های صید در هر منطقه می تواند بر اندازه آبزی تاثیرگذار باشد. این عوامل باعث می گردد که ضریب های رشد و مرگ و میر مشابه ای در هر منطقه مشاهده نشود و بر ضریب فای پرایم نیز تاثیر می گذارد.

در تحقیق حاضر استفاده از دو چشمه تور در صید ماهی شیر بیانگر اختلاف مشاهده شده در میزان مرگ و میر صیادی است. میزان مرگ و میر کل برابر با ۱/۱۳ در سال تخمین زده شد. گولاند (۱۹۷۰) پیشنهاد نموده که صید مسئولانه هنگامی انجام می شود که میزان ضریب مرگ و میر طبیعی و صیادی با هم برابر و یا ضریب بهره برداری معادل ۵/. باشد. از طرف دیگر بررسی وضعیت ذخائر گونه های طولانی عمر بر اساس میزان ضریب بهره

برداری بسیار محافظه کارانه قلمداد گردیده است (Newman and Dunk, 2003). همچنین در یک تحقیق در آبهای افریقای جنوبی بر روی ماهی شیر که بر اساس وضعیت ذخیره در حالت مساوی بودن مرگ و میر طبیعی و صیادی انجام گرفته، کاهش شدید نسل جدید و ماده های بارور دیده شده است که با تئوری گولاند مطابقت ندارد (Govender, 1995). برخی از منابع نتایج مرگ و میر صیادی بهینه (Fopt) و مرگ و میر صیادی بیولوژیکی (Flimit) را برای بررسی وضعیت ذخایر طولانی عمر را مثبت تر ارزیابی نموده اند (Grandcourt *et al*., 2005).

با توجه به تخمین نهایی مرگ و میر صیادی، میزان محاسبه شده ضریب بهره برداری(۶۹/. در سال) این مطا لعهبا لا تر ازبرخی مطا لعات و نز دیک به حد اکثر میز ان تخمین زده شده می با شد. ضریب بهره برداری ماهی شیر نیز بر اساس نوسانات مشاهده شده بین ۱۶/. تا ۰/۷ تغییر می نماید. این نتایج نشان می دهد که میزان مرگ و میر صیادی و بهره برداری از ماهی شیر در همه گروه های طولی و یا سنین مختلف یکسان نیست و در برخی از گروه های جمعیتی صید بی رویه انجام شده است. نتایج مرگ و میر صیادی بهینه (۱۷/. در سال) و بیولوژیکی (۲۲/. در سال) نیز کمتر از تخمین زده شده مرگ و میر کل (۱/۱۳ در سال) می باشد. نتایج حاصل از مرگ و میر صیادی در گروه های طولی بالاتر نشان دهنده صید بی رویه در این گروه ها می باشد و این موضوع نشان می دهد که در زمینه تورهای چشمه بزرگ (۱۴ ساتی متری) بایستی تغییراتی انجام شود. این تغییرات می تواند در اندازه های طاقه ها، ارتفاع و طول تورهای مورد استفاده باشد که در حال حاضر فاقد دستورالعمل مشخصی بوده و به شکل های مختلف مورد استفاده قرار می گیرند.

سن ماهی شیر در دو جنس نر و ماده با استفاده از اتولیت در آبهای امارات متحده عربی اندازه گیری شده و در جنس نر حداقل سن ۴ ماه و حداکثر ۱۶ سال و ۲ ماه و در جنس ماده حداقل ۲ ماه تا حداکثر ۱۵ سال و ۳ ماه گزارش شده است (Grandcourt *et al*., 2005). در دریای عمانحداکثر سن ماهی شیر ۲۰ سال تخمین زده شده است (McIlwain *et al*., 2005). در سایر نقاط جهان تخمین های متفاوتی در مورد حداکثر سن این گونه زده شده است. در آبهای استرالیا سن ماهی شیر از حداقل ۱۲ سال(Dudley *et al*., 1992) تا حداکثر ۱۷ سال در نوسان بوده است (Tobin and Mapleston, 2004).در برخی دیگر از منابع (Department of fisheries western of Australia, 2007) حداکثر سن ماهی شیر ۲۲ سال تخمین زده شده است. بیشترین طول چنگالی مشاهده شده ۲۴۰ سانتی متر بوده است.

بر اساس مطالعات انجام شده ماهی شیر در سنین اولیه دوره حیات دارای رشد شدیدی می باشد. در سواحل عمان سن ماهی شیر در طول ۶۰ سانتی متری ۱۸ ماه و در طول ۸۰-۷۵ سانتی متری ۲ سال تخمین زده شده است(Dudley and Arundhati, 1989). این تخمین در مطالعه ای دیگر در همین منطقه که بر روی ۳۷ قطعه اوتولیت نیز تکرار شده و نتایج آن نشان دهنده رشد سریع ماهی در سنین پائین می باشد، به طوری که نمونه های ۸۰-۷۰ سانتی متری ۱ سال و ۱۱۰-۱۰۰ سانتی متری ۲ ساله بوده اند (Dudley *et al*., 1992). در همین منطقه پارامترهای رشد ماهی شیر با استفاده از اتولیت نشان داده که بیشترین میزان صید انجام شده تا سنین ۳ سالگی بوده است. در

این تحقیق بر اساس میزان رشد اتولیت رابطه ای برای تعیین سن ماهی محاسبه گردیده (جدول۱۳) است (McIlwain *et al*., 2005). در منطقه خلیج فارس (آبهای امارات) خاطر نشان شده که بیشترین میزان رشد تا سن ۶ سالگی اتفاق افتاده است به شکلی که در دو سال اولیه عمر طول ماهی به ۸۳ سانتی متر رسیده است . همچنین محاسبه آنالیز واریانس، تفاوت سن در دو جنس اختلاف معنی داری را نشان نداده است. این الگوی رشد سریع در آبهای کویت نیز دیده شده به شکلی که ماهی در طول های ۴۴/۵ و ۵۲ سانتی متری در سن۵ ماهگی بوده است (Brothers and Mathews, 1987). رشد سریع ماهی شیر در سنین پایین از آبهای استرالیا (McPherson, 1992) و افریقای جنوبی (Govender, 1994) نیز گزارش شده است.

جدول ۱۳: رابطه سن (سال) و وزن اتولیت (گرم) در جنس نر و ماده ماهی شیر در دریای عمان (McIlwain et al., 2005)

جنسیت	تعداد	امعادله	r^2
ماده	۳۵۹	Age = 115.31OtWt - 2.11	/۷۵۱
نر	۲۷۷	Age = 95.23OtWt - 1.47	/۷۴۶
دو جنس	۶۳۶	Age = 107.93OtWt - 1.86	/۷۴۵

میانگین رشد طولی (طول چنگالی) در تحقیق حاضر از حداقل ۲۹/۴ تا حداکثر ۱۰۸ سانتی متر بود. همچنین کوچکترین نمونه مشاهده شده ۱۷ سانتی متر و بزرگترین آن ۱۵۲ سانتی متر بود. حداکثر سن بر اساس پارامتر رشد سالیانه (K)، ۱۲/۵سال تخمین زده شده است. چنانکه بر اساس نتایج گرفته شده در آبهای امارات بیشترین میزان رشد را تا ۶ سالگی آبزی در نظر بگیریم، حداکثر سن تخمین زده شده با واقعیت تطبیق می کند. ولی این موضوع نیز حائز اهمیت است که ماهی شیر در سنین پائین صید شده است و به نظر می رسد چشمه های تور مورد استفاده به شکلی است که قادر به صید ماهیان بزرگ نمی باشد و یا ماهیان مسن در منطقه مورد بررسی دیده نمی شوند.

در تحقیقی که در سواحل دریای عمان انجام شده است، سن بلوغ ماهی را در ۲ سالگی تخمین زده شده است. این سن معادل طول (چنگالی) ۸۰ سانتی متری بوده است (Al-Oufi *et al*., 2004). در گزارشی دیگر و در همین منطقه (آبهای عمان) صید ماهی شیر ده برابر بیش از حد مجاز گزارش شده است (Al-Oufi *et al*., 2002). سرعت و میزان رشد در دو جنس نر و ماده ماهی شیر متفاوت می باشد. در این مورد گزارش شده که جنس نر دارای رشد سریع تر از ماده می باشد ولی اندازه طول بی نهایت در نرها از ماده ها کمتر است. بر همین اساس طول عمر ماده ها بیشتر از نرها می باشد(Claerebodt *et al*., 2005). سن باروری نیز در جنس نر زودتر از ماده می باشد. در مناطق دیگر نیز این گونه یک ماهی با رشد سریع گزارش شده که در سنین پائین به بلوغ می رسد (Dudley *et al*., 1992; Grandcourt *et al*., 2005). در آبهای عمان اولین اندازه صید بین طول های ۴۰ تا ۶۰ سانتی متری بوده که در

این طول ها ماهی شیر در سنین ۴ تا ۶ ماهگی و نابالغ به سر می برده است (Dudley *et al*., 1992). در آبهای امارات اندازه میانگین طولی (طول چنگالی) در اولین صید ۲۹/۷ سانتی متر بوده و ۱۰۰ درصد ماهی ها در طول ۶۲/۶ سانتی متری صید شده بودند (Grandcourt *et al*., 2005). نتایج همین تحقیق نشان داده که اندازه طولی (طول کل) اولین سن بلوغ ۸۶/۳ سانتی متر بوده است. در همین زمینه نتیجه گیری شده که ماهی بایستی به اندازه ۹۵ سانتی متری (طول چنگالی) برسد تا قابل صید باشد و این موضوع نیاز به بالا بردن اندازه چشمه های تور انتظاری در منطقه دارد. در این گزارش چشمه های تور انتظاری در آبهای امارات ۸/۵ سانتی متر گزارش شده است (Grandcourt *et al*., 2005). در مطا لعه دیگری اولین طول بلوغ ماهی شیر ۸۳/۶ سا نتی متر در ابهای استان هر مز گان محا سبه شده است (Kaymaram et al .,2010) .در آبهای استرالیا طول در اولین بلوغ جنسی ۷۹ سانتی متر گزارش شده است (McPherson, 1993). این پارامتر در آبهای اقیانوس هند ۷۵ سانتی متر بوده است (Devaraj, 1983).

نتایج تحقیق اخیر نشان می دهد که ۵۰ درصد ماهیان در اندازه های بالاتر از ۵۵ سانتی متری و ۷۵ درصد در اندازه های ۶۰ سانتی متری صید می شوند. کوچک ترین ماهی در بلوغ کامل در اندازه ۷۹ سانتی متری دیده شد. چنانچه نتایج صید در گروه های طولی مشاهده شده را با آبهای کویت مقایسه نمائیم (ماهی در ۵ ماهگی ۵۲ سانتی متر بوده است)، ۵۰ درصد ماهیان در سنین زیر یک سال صید می شوند. نتایج رابطه طول و سن با سواحل عمان نیز (طول ماهی در ۱۸ ماهگی ۶۰ سانتی متر و در ۲ سالگی ۸۰-۷۵ سانتی متر بوده است)، ۷۵ درصد صید کمتر از ۲ سال سن داشته اند. این موضوع نشان می دهد که ماهی شیر در منطقه بوشهر و خوزستان در سنین پائین صید می شود و این موضوع به شکلی است که بیشتر نمونه ها حتی یک بار تخمریزی نکرده اند. نتایج گرفته شده از وضعیت باروری و طول اولین بلوغ نیز نشان می دهد که چشمه های مورد استفاده در صیادی نیز مناسب نبوده و ماهیان نابالغ را صید می کنند.

نتایج پارامترهای رشد ماهی شیر در این تحقیق نشان می دهد که این پارامترها در آبهای سایرکشور های خلیج فارس دارای تفاوتهایی می باشد. اما زمان تخمریزی این گونه در هر دو منطقه مشابه بوده و این موضوع می تواند به دلیل تشابه پارامترهای زیست محیطی در هر دو منطقه باشد. نتایج صید و طول عمر این گونه حاکی از بهره برداری آبزی در سنین پائین می باشد و این موضوع می تواند به دلیل فشار صیادی باشد که امکان رشد بیشتر را به ماهی نمی دهد و یا چشمه های تور به شکلی هستند که قادر به صید ماهیان درشت نمی باشند. از طرف دیگر امکان مهاجرت ماهی در سنین بالاتر به آبهای مجاور و کشورهای همسایه نیز وجود دارد. علامت گذاری و رهاسازی آبزی می تواند پاسخ دقیق تری در این مورد داشته باشد. آنچه مسلم است در شرایط حاضر ماهی به شکل مسئولانه مورد بهره برداری قرار نمی گیرد و نیاز به بررسی و تغییر مقررات مدیریتی در صید و ابزار مورد استفاده دارد.

پیشنهادها

در حال حاضر صید ماهی شیر با استفاده از تورهای مونوفیلامنت انجام می شود. این تور در برخی موارد حالت گوشگیر نداشته و باعث گرفتاری ماهی می شود. شیر به وسیله ادوات دیگری مانند رشته قلاب نیز صید می گردد. همچنین تعداد طاقه های تور مورد استفاده در صیادی و ارتفاع و طول آنها در مدیریت شیلات منطقه نامشخص است. بر اساس نتایج تحقیق حاضر که صید ماهی را در برخی از گروه های طولی و همچنین در کل ذخیره بی رویه ارزیابی نموده است پیشنهاد می شود که:

۱- مقررات جدیدی در مورد وضعیت تورهای مونوفیلامنت که برای صید ماهی شیر مورد استفاده قرار می گیرند تدوین گردد. این مقررات می تواند برای هر شناور صیادی بر اساس تناژ شناور متفاوت باشد.

۲- نتایج تحقیق نشان می دهد که ارتفاع و طول تورهای شیری (چشمه ۱۴ سانتی متری) استاندارد نبوده و باعث صید بی رویه آبزی می گردند. به همین دلیل بایستی مورد بررسی مجدد قرار داده شده و اندازه مناسب آنها در صیادی معرفی گردد.

نتایج مراحل باروری در جنس ماده و همچنین شاخص رشد اندام های جنسی نر و ماده نشان می دهد که زمان باروری ماهی شیر در آبهای بوشهر و خوزستان از فروردین ماه شروع شده و در تیر ماه به حداکثر فعالیت می رسد. بر این اساس پیشنهاد می شود:

۱- دو ماه خرداد و تیر صید ماهی شیر ممنوع اعلام گردد. این دو ماه شروع روند تکاملی اندا مهای جنسی می باشد.

۲- اندازه های طولی ماهی که از صید تجاری نمونه برداری شده است نشان می دهد که تعداد اندکی از ماهیان به دوره دوم تخمریزی می رسند. این موضوع در آینده سبب کوچکتر شد ن اندازه بلوغ و در نتیجه کاهش میانگین های طولی ماهی در صید می شود. چنین روندی به کاهش وزن صید می انجامد. به همین دلیل نیاز به تغییر در اندازه چشمه های تورهای انتظاری صید ماهی می باشد.

۳- در تحقیقی مستقل در ماه های بهار و تابستان بیولوژی تولید مثل ماهی شیر در این منطقه مورد ارزیابی دقیق تر قرار داده شود. در این ارزیابی میزان هم آوری، دوره دقیق تخمریزی با انجام نمونه برداری در هر ماه و وضعیت تجمع نمونه های بارور جهت تعیین مکان های تخمریزی مورد مطالعه قرار گیرد.

ماهی شیر گونه ای مهاجر است که توسط ۶ کشور عربی حاشیه خلیج فارس و ایران مورد بهره برداری و صید قرار می گیرد. داده های این تحقیق و سایر مطالعاتی که در مورد این گونه در کشورهای همسایه انجام شده است حاکی از رفتارهای زیستی این گونه در دوره های مختلف حیات می باشد. جهت حفاظت بهتر و مدیریت جامع ماهی شیر در منطقه خلیج فارس پیشنهاد می شود:

۱- با انجام آزمایش های دقیق ژنتیکی در منطقه خلیج فارس جمعیت های این گونه مورد مطالعه قرار گیرد.

۲- جهت پی بردن به وضعیت مهاجرت ماهی شیر در خلیج فارس و دریای عمان تحقیقی در مورد علامت گذاری و بازگیری این گونه انجام شود تا روند مهاجرت ماهی در زمان های مختلف مشخص گردد. این موضوع می تواند به مدیریت منطقه ای و کارآمدتر ماهی شیر کمک نماید.

تشکر و قدردانی

این تحقیق باحمایت های مالی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی به اجرا گذاشته شده است. در این پروژه از همکاری صمیمانه مجر یان استانی وکارشناسان بخش ارزیابی ذخایر پژوهشکده میگو وابزی پروری جنوب کشور آقایان نصیر نیا میمندی،غلا محسین محمدی ، کامبو زیا خور شید یان ،عبدالرسول اسماعیلی، جواد نصاری، محمد جواد شعبانی، غلام مرادی سپاسگزاری می گردد. همچنین از همکاران دیگر پروژه آقایان رسول غلام نژاد و رسول حاجی زاده که در جمع آوری نمونه های ماهی و همچنین کارهای آزمایشگاهی کمک نمودند تشکر و قدردانی می شود. از کلیه همکارانی که در اسکله های صیادی دو استان جنو بی کشور در زمینه اندازه گیری طول ماهیان کمک نمودند نیز سپاسگزاری می شود .

منابع

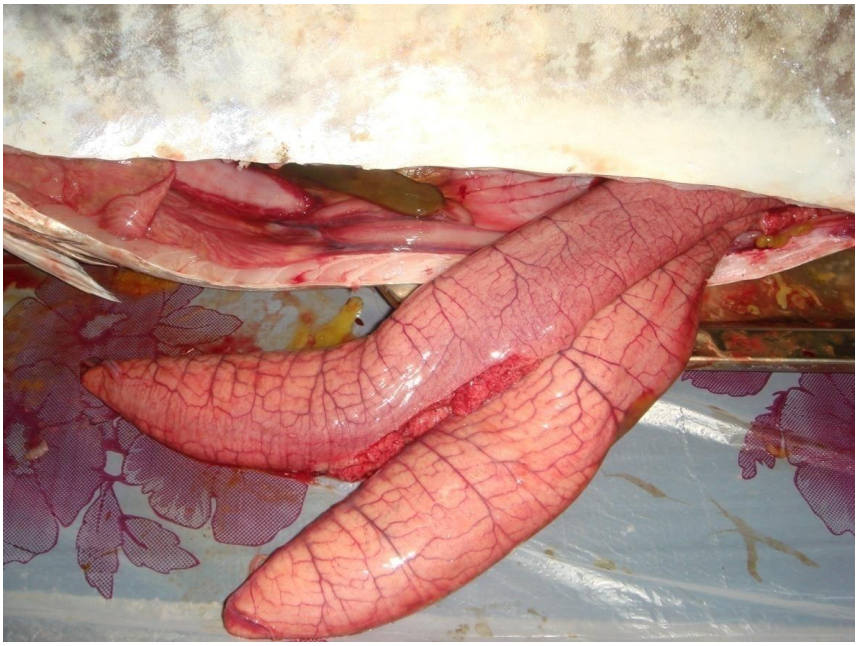
- حسینی،س.ع.درویشی،م.دریا نبرد،غ.اژدها کش،ا.کی مرام،ف.قدیر نژاد،ح.۱۳۸۶.پایش ذخایر تون ماهیان در دریای عمان. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
- درویشی،م.کی مرام،ف.طالب زاده،س.ع.بهزادی،س.۱۳۸۲.بر رسی ذخایر ۵ گو نه از تون ماهیان در ابهای استان هر مزگان. .موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور.
- کی مرام ،ف.حسینی، س.ع. درویشی ،م.دقوقی،ب.اژیر ،م.ت.سالار پور،ع.طالب زاده ،س.ع. دریانبرد ، غ و.....۱۳۹۰.بر رسی تغییرات جمعیت ماهیان سطحزی درشت به منظور بهره بر داری بهینه در ابهای خلیج فارس و دریای عمان.موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور.
- نیامیمندی، ن. ۱۳۷۷. پویایی جمعیت میگوی ببری سبز در آبهای استان بوشهر. گزارش نهایی پروژه. موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۱۸.
- نیامیمندی، ن. ۱۳۸۸. چرخه حیات میگوی ببری سبز در حوضه آبهای ایرانی خلیج فارس. گزارش نهایی پروژه، فاز اول. شناسایی مسیر مهاجرت و تعیین محل های تخمریزی و نوزادگاه. موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۲۶.
- Al-Oufi, H.S., McLean, E., Goddard, J.S., Claereboudt, M.R.G. and Al-Akhzami, Y.K., 2002. The kingfish, *Scomberomorus commerson* (Lacep`ede 1800) in Oman: reproduction, feeding and stock identification. In: McLean, E., Al-Oufi, H.S., Al-Akhzami, Y.K., Najamuddins (Eds.), Contemporary Issues in Marine Science and Fisheries. Hasanuddin University Press, Makassar, pp. 1–17.
- Al-Oufi, H.S., Clareboudt, M. R., McIlwain, J. and Goddard, S., 2004. Final Report: Stock Assessment and Biology of the Kingfish (*Scomberomorus commerson* Lace´pe`de) in the Sultanate of Oman. College of Agricultural and Marine Sciences, Department of Marine Science and Fisheries, Muscat, Oman.135 p.
- Ben-Tuvia, A., 1978.Immigration of fishes through the Suez Canal.Fish. Bull. 76 (1), 249–255.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1957. On the Dynamics of Exploited Fish Populations.Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Fisheries Investigations, UK, pp. 19 (Series 2).
- Bisswass, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology.South Asian Publisher. Pvt Ltd, New Delhi. 152 p.
- Blaber, S.J.M., Milton, D.A., Rawlinson, N.J.F., Tiroba, G. and Nichols, P.V., 1990. Diets of lagoon fishes of the Solomon Islands: predators of tuna baitfish and trophic effects of baitfishing on the subsistence fishery. Fish. Res. 8, 263–286.
- Brothers, E.B. and Mathews, C.P., 1987.Application of otolith microstructural studies to age determination of some commercially valuable fish of the Arabian Gulf.Kuw. Bull. Mar. Sci. 9, 127–157
- Carpenter, K.E., Krupp, F., Jones, D.A. and Zajonz, U. 1997.Living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates.FAO species identification fields guide for fishery perposes: 293 p.
- Chuenpan, A. 1988.An assessment of king mackerel (Scomberemorus commerson) in the inner Gulf of Tailand. FAO fiseries report, No. 389. 401-410.
- Claereboudt, M.R.G., Al-Oufi, H.S., McIlwain, J., Goddard, J.S., 2004. Relationships between fishing gear, size frequency and reproductive patterns for the kingfish (*Scomberomorus commerson* Lacep`ede) fishery in the Gulf of Oman. In: Payne, A.I.L., O'Brien, C.M., Rogers, S.I. (Eds.), Management of Shared Fish Stocks. Blackwell Publishing, Oxforshire, pp. 56–67.
- Claereboudt, M.R., McIlwain, J.L., Al-Oufi, H.S., Ambu-Ali, A.A., 2005. Patterns of reproduction and spawning of the kingfish (*Scomberomorus commerson* Lac´ep`ede) in the coastal waters of the Sultanate of Oman. Fish. Res. 73, 273–282.
- Collette, B.B., 2001. Scombridae.Tunas (also, albacore, bonitos, mackerels, seerfishes, andWahoo). In: Carpenter, K.E., Niem, V. (Eds.), FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific, vol. 6. Bony Fishes Part 4 (Labridae to Latimeriidae). Food and Agricultural Organization, Rome, pp. 3721–3756.

- Dadzie, S., Abou- Seedo F. and Al-Qatton E., 2000.The food and feeding habits of the Silver pomfert, *Pampus argentus* (Eupharsen), in Kuwait waters and its implications for management.Fisheries Managnent and Ecology.Vol. 5. pp.501-510.
- Darvishi1, M., Kaymaram, F., Salarpouri1, A., Behzadi1, S. and Daghooghi1, B. 2007.Population dynamic and biological aspects of *Scombermorus commerson* in the Persian Gulf and Oman Sea (Iranian coastal waters).Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute.22p.
- Department of Fisheries western of Australia, 2007. Species identification guide. 16 p.
- Devaraj, M., 1983. Maturity, spawning and fecundity of the king seer, *Scomberomorus commerson* (Lac´ep`ede), in the seas around the Indian Peninsula. Indian J. Fish. 30, 203–230.
- DeVries, D.A. and Grimes, C.B., 1997.Spatial and temporal variation in ageand growth of king mackerel, *Scomberomorus cavalla*, 1977–1992.Fish. Bull. 95, 694–708.
- Dudley, R.G. and Arundhati, P.A., 1989. Growth and population characteristics of *Scomberomorus commerson* in Oman based on length data. In: Report of the Workshop on Tunas and Seerfishes in the Arabian Sea Region. IndoPacific Tuna ProgramWorkshop, Muscat, Oman, February 1989. IPTP/89/GEN/16.
- Dudley, R.G., Aghanashinikar, A.P. and Brothers, E.B., 1992.Management of the Indo-Pacific Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in Oman. Fisheries Research, 15: 17e43.
- Edwards, R.R.C., Bakhader, A. and Shaher, S., 1985. Growth, mortality, age composition and fishery yields of fish from the Gulf of Aden. J. Fish. Biol. 27, 13–21.
- Euzen, E., 1987. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait.Bulletin Science Vol. 9.65-85.
- Fable, W.A., Johnson, A.G. and Barger, L.E., 1987.Age and growth of kingand Spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus*, from Florida andthe Gulf of Mexico.Fish. Bull. 85, 777–783.
- Govender, A., 1994. Growth of the king Mackerel (*Scomberomorus commerson*) off the coast of Natal, South Africa—from length and age data.Fish. Res. 20, 63–79.
- Govender, A., Al-Oufi, H., McIlwain, H.J. and Claereboud, M.C., 2006.A per-recruit assessment of the kingfish (*Scomberomorus commerson*) resource of Oman with an evaluation of the effectiveness of some management regulations. Fisheries research 77. 239-247.
- Grandcourt, E.M., Al-Abdessalaam, T.Z., Francis, F. and Al Shamsi, A.T., 2005.Preliminary assessment of the biology and fishery for the narrow-barred Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson* (Lace´pe`de, 1800). Fisheries Research, 76: 277e290.
- Gulland, J.A., 1970. The fish resources of the ocean.FAO Fisheries Technical Paper No. 97.Food and Agricultural Organisation, Rome.
- Jensen, A.L., 1996. Beverton and Holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. Can. J. Fish.Aquat. Sci. 53, 820–822.
- Hoolihan, J.P., 2004. Managing Arabian Gulf sailfish—issues of transboundary migration. In: Payne, A.I.L., O'Brien, C.M., Rogers, S.I. (Eds.), Management of Shared Fish Stocks. Blackwell Publishing, Oxforshire, pp. 339–347.
- Hoolihan, J.P., Anandh, P. and Van Herwerden, L., 2006. Mitochondrial DNA analyses of narrow-barred Spanish mackerel (Scomberomorus commerson) suggest a single genetic stock in the ROPME sea area (Persian Gulf, Gulf of Oman, and Arabian Sea). ICES Journal of Marine Science.1-9.
- Hoyle, S., 2003. Management Strategy Evaluation for the Queensland East Coast Spanish Mackerel Fishery. Brisbane Department of Primary Industries, Queensland, 56 pp.
- King, M., 2006.Fisheries Biology, Assessment and Management.Fishing News Books, Oxford.
- Jensen, A. L. 1996. Beverton and Holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. Can. J. Fish.Aquat. Sci. 53:820–822.
- Kaymaram,F.,Hossainy,S.A.,Darvishi,M.,Talebzadeh,S.A.,andSadeghi,M.S.,2010.Reproduction and spawning patterns of *S.commerson* in the Iranian Coastal Waters of the Persian Gulf and Oman Sea.Iranian Journal of Fisheries Science.9(2)233-244.
- Mackie, M. and Lewis, P.A.W., 2001.Assessment of gonad staging systems and other methods used in the study of the reproductive biology of narrow-barred Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson*, in Western Australia. Fisheries Research Report 136, Department of Fisheries, Government of Western Australia, North Beach.
- McIlwain, J.L., Claereboudt, M.R., Al-Oufi, H.S., Zaki, S.and Goddard, J.S., 2005. Spatial variation in age and growth of the kingfish (*Scomberomorus commerson*) in the coastal waters of the Sultanate of Oman.Fish. Res. 73, 283–298.
- McPherson, G.R., 1981. Preliminary report: investigations of Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson* in Queenslandwaters. In: Grant, C.J.,Walter, D.G. (Eds.), Northern Pelagic Fish Seminar. Darwin, Northern Territory, 20–21 January.Australian Government Publishing Service, Canberra, pp. 51–58.

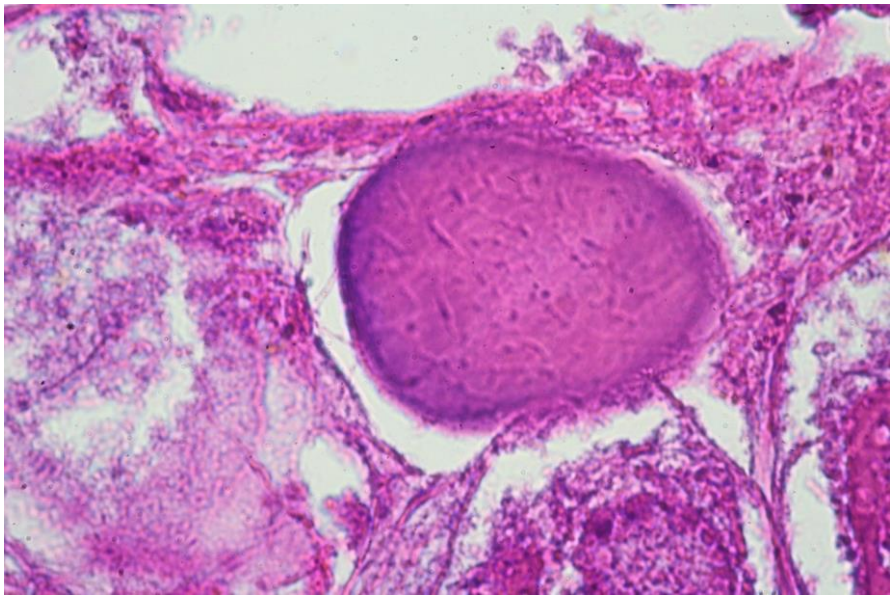
- McPherson, G.R., 1989. North-eastern Australian mackerel (*Scomberomorus*) fishery. In: Chavez, E.A. (Ed.), Proceedings of the Workshop Australia–Mexico on Marine Sciences. Quintana Roo, Mexico, 6–17 July. Quintana Roo, Mexico, pp. 341–348.
- McPherson, G.R., 1992. Age and growth of the narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson* Lacep`ede 1800) in north-eastern Queensland waters. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 43 (5), 1269–1282.
- McPherson, G.R., 1993. Reproductive biology of the narrow barred Spanish Mackerel (*Scomberomorus commerson* Lac´ep`ede 1800) in Queensland waters. Asian Fish. Sci. 6, 169–182.
- Newman, S.J. and Dunk, I.J., 2003. Age validation, growth, mortality, and additional population parameters of the goldband snapper (*Pristipomoides multidens*) off the Kimberley coast of northwestern Australia. Fish. Bull. 101 (1), 116–128.
- Randall, J.E., 1995. Coastal Fishes of Oman.University of Hawaii Press, Honolulu Hawaii, 439pp.
- Patterson, K., 1992. Fisheries for small pelagic species: an empirical approach to management targets. Rev. Fish. Biol. Fish 2, 321–338.
- Pauly, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. Int. Explor. Mer., 39:175–192.
- Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programable calculators. ICLARM Stud. Rev (8). 325pp.
- Pauly, D. and Munro, J.L., 1984. Once more on the growth comparison in fish and invertebrates.*Fishbyte* 2.21 P.
- Sparre, P. and Venema, S C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment.Part 1-manual. Rome. FAO fisheries technical paper 306/1. 376pp.
- Sutter, F.C., Williams, R.O. and Godcharles, M.F., 1991. Growth and mortalityof king mackerel *Scomberomorus cavalla* tagged in the southeasternUnited States. Fish. Bull. 89, 733–737
- Tobin, A. and Mapleston, A., 2004. Exploitation dynamics and biological characteristics of the Queensland east coast Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) fishery. CRC Reef Research Centre Technical Report No. 51. CRC Reef Research Centre, Townsville, 61 pp.
- Welsh, D.J., Hoyle, S.D., McPherson, G.R.and Gribble, N.A., 2002. Preliminary assessment of the Queensland east coast Spanish mackerel fishery.Information Series QI02110, Queensland Government, Department of Primary Industries, Cairs.
- West, G., 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 41, 199–222.

پیوست

پیوست ۱: توزین ماهی شیر (آزمایشگاه پژوهشکده میگوی کشور)

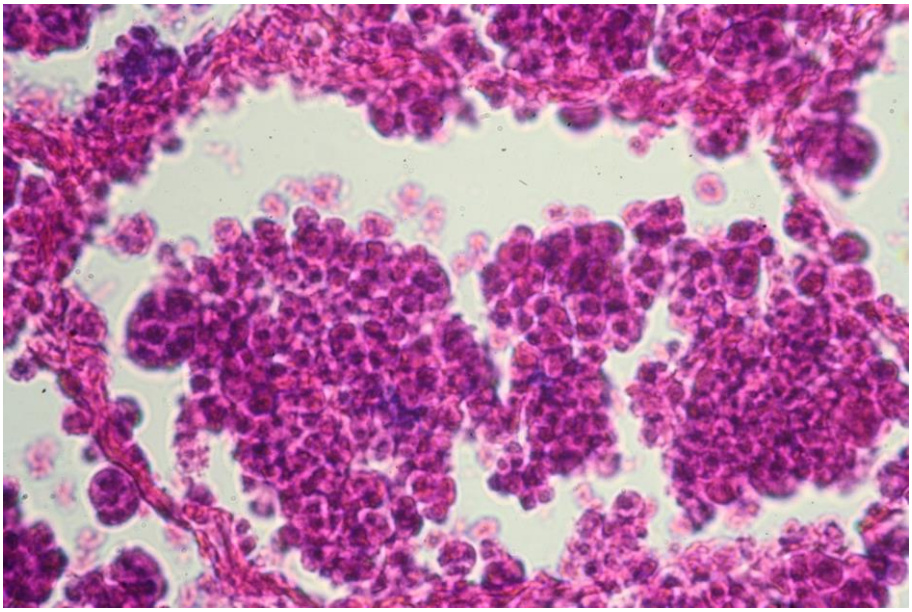


پیوست ۲: تخمدان در حال تخمریزی ماهی شیر



پیوست ۳: سلول تخمک رسیده اندام جنسی ماده در ماهی شیر (بزرگنمایی ۱۰۰)

پیوست ٤: اندام جنسی نر رسیده در ماهی شیر



پیوست ۵: سلول های اندم جنسی نر در ماهی شیر
(بزرگنمایی ٤٠)

Abstract:

Reproductive biology, Diet and population dynamics parameters of narrow-barred Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson*, in the Persian Gulf were studied during 2011-2012. Fork length frequencies were collected from the commercial catch and from the current fishery nets (gill nets with 9 and 14cm mesh size) at the landing places. During 5 periods in October, December, March, April and July 20-40 specimens were also purchased from the fishermen at several landing sites to investigate and recording of data for feeding and reproductive conditions.

Fork length (FL) of 2742 fishes was recorded to the nearest cm and weight of the specimens were measured to the nearest 0.01kg. FiSAT program was used to assess growth and mortality parameters.

Reproductive maturity stages were assessed macroscopically using a five element scheme based on gonad size and appearance. The numbers of ovaries were fixed and preserved in 10% formalin. Central sections were embedded in wax, sectioned Hematoxylin–Eosin stains. For this subset, gonad maturation was categorized histological using a simplified five-stage description scheme and compared with the macroscopic assessments for validation. A Gonosomatic index (GSI) was also calculated for each fish.

Feeding condition results showed that, sardines are the major prey of *S. commerson*. Pony fishes, Haltbeak and Indian mackerel were observed in the stomach content. These preys can be assumed as a secondary or accidental food items. Liver Somatic Index (HSI) was maximum in April and minimum in July.

The annual instantaneous rate of fishing mortality (F= 0.42 year−1) was considerably greater than the target (Fopt= 0.28) and limit (Flimit= 0.37) biological reference points, suggesting that the stock is heavily over-exploited.

Feeding and nutrition results showed that sardines are the major items prey of king *S. commerson*. Ponyfish, haltbeak and Indian mackerel fishes were observed in diet that can be considered as secondary or accidental foods. Maximum and minimum of Kn index was in October (9.3) and in March respectively. Liver Somatic Index (HSI) was the highest rate in February (1.70) and the lowest in July (0.85) that indicated on the worst and the best condition of fish in the mentioned periods respectively. No difference was observed in the weight stomach index and weight index (SI) in two sexes and it was about 0.09.

The smallest of fish was observed 17cm FL and the biggest was 152cm FL. The mean size of fork length frequency was observed from maximum108cm (SD= 24) in February to minimum 29.4cm (SD= 5.5) in September. Based on growth curve analysis, growth parameters, K and L∞ were estimated 0.23year^{-1}and 156.45 cm respectively. Instantaneous total mortality (Z), was 1.13 year^{-1}. The estimate of M was 0.43 year^{-1} and thus, the estimate of F was0.7 year^{-1}. This translates to an exploitation rate (F/Z) of 0.69 year^{-1}. Target (Fopt) and limit (Flimit) biological reference points were calculated 0.17 year^{-1} and 0.22 year^{-1} respectively. The size at capture at a probability of 0.25 (L25), 0.5 (L.5) and 0.75 (L.75) was35.84 cm, 40.28cm and 61.98 cm respectively. Tmax was calculated as 3/K equal to 6 years.

Matured females (Stages III, IV) were observed between mostly between April to July. By July, most fishes were in ripped and spent stages (StagesIV, V) indicating the end of the spawning season. The result of GSI avtivity in 153 male and female fish indicated the higest reproductive activity from April to July with the peak of July.

The present study results shows that the highest of catch rate were done in 1 and 2 years olds of fish.Although exploitation rate have not indicated over fishing but Fopt and Flimit rates are less than fishing mortality that shows overexploitation was happened. Changes of the mesh size in thegillnet of 9cm and the size of the nets should be considered. Banning of the king mackerel catch in the June and July that is the spawning peak period can be helped to the brood stocks.

Keywords: king fish Scomberomorus *commerson*, diet, reproductive biology, population dynamics, Persian Gulf

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Shrimp Researsh Center

---

Project Title : Evaluation of the large pelagic fishes (Scomberidae family) for optimum exploitation level in the Persian Gulf
Approved Number: 0-12-12-89116
Author: Farhad Kaymaram
Project leader Researcher : Farhad Kaymaram
Authors province(S):Nasir Niameyandi(Shrimp Researsh Center)- Gholam hossien Mohammadi(South Aquaculture Research Center)
Collaborator(s) *:* Kambouzia Khorshidian, Arash Hagh Shenas, Seyed Ahmad Hashemi, Abdolrasul Esmaeli, Hushing Ansari, Yousef Mihaei, Shahram Ghasemi, Seyed Abbas Talebzade, Mehdi Ufipour, Seyd Ali Alavi,Sadegh.Maghameci
Advisor(s): Fatemi, M.R., Hoolihan, J
Supervisor: seyed Amin Alla Taghavi Motlagh
Location of execution : Bushehr province
Date of Beginning : 2011
Period of execution : 3 Years
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2015***
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 & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION

Project Title :

Evaluation of the large pelagic fishes (Scomberidae family) for optimum exploitation level in the Persian Gulf

Project leader Researcher :

Farhad Kaymaram

Register NO.

44451