بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات

رساله دکتری رشته بیولوژی دریا (*Ph.D*)

موضوع:

پویایی جمعیت وارزیابی ذخایر کپوردریایی *Cyprinus carpio* در آبهای ایرانی دریای خزر

استادان راهنما

دکترسید محمدرضا فاطمی - دکترفرهاد کیمرام

استادان مشاور

دکترشهلا جمیلی- دکترسیدامین اله تقوی مطلق

نگارش

شهرام قاسمی

سال تحصیلی ۸۸ - ۱۳۸۷

تشکر و قدردانی

مراتب سپاس خود را پس از خداوند،تقدیم به اساتید راهنمای ارجمند جناب آقایان محمدرضا فاطمی و دکتر فرهاد کیمرام می نمایم.

از اساتید بزرگوارجناب دکتر سید امین اله تقوی مطلق وسرکار خانم دکترشهلا جمیلی که زحمت مشاوره پایان نامه راتقبل فرمودند صمیمانه ثشکر وقدر دانی میگردد.

پژوهش حاضر با پشتیبانی مالی موسسه تحقیقات شیلات ایران وهمکاری مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی وپژوهشکده های اکولوژی دریای خزر وآبزی پروری آبهای داخلی به اجرا درآمده است.

طرح وتصویب این پایان نامه دکترای بیولوژی دریا مرهون استفاده از امکانات موسسه تحقیقات شیلات بوده ،لذا از ریاست محترم موسسه جناب آقای دکتر مطلبی ومعاون تحقیقاتی جناب آقای دکتر روحانی تشکر و قدردانی میگردد.

عملیات میدانی این پایان نامه در سه استان شمالی کشور (استان گلستان ،استان مازندران واستان گیلان)با همکاری روسا ،معاونین وکارشناسان بخشهای ارزیابی ذخایر به انجام رسید که برخود لازم میدانم کمال تشکر وقدردانی نمایم.

از همکاران ارجمند آقایان بندانی ،دریانبرد،دکتر عبدالملکی،لاریجانی،نهرور،خدمتی،توکلی وکر که هریک به نوعی کمک شایان توجهی نمودند،کمال تشکر وقدردانی مینمایم.

همچنین ازهمکاران موسسه تحقیقات شیلات آقایان دکتر پرافکنده ،دکتر ولی نسب،دکتر رامین ومهندس طالب زاده که در طول انجام این مطالعه همکاریهای لازم رانمودند، کمال تشکر وقدردانی مینمایم.

تقدیم به:

روح مادر وپدر عزیزم که همیشه مشوق اینجانب در کسب تحصیل بودند

تقدیم به:

همسرم

فرزندانم

تقدیم به:

کلیه مربیان اساتید که مشقت تعلیم وتربیت اینجانب رادر طی نمودن این راه تحمل نمودند

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیشگفتار ۱
مقدمه ۲
فصل اول: کلیات ۵
۱ ـ ۱ ـ رده بندی ٦
۱ـ ۲ ـ راسته *Cypriniformes* ٦
۱ ـ ۳ ـخانواده *Cyprinidae* ٦
۱ـ ٤ـ جنس *Cyprinus* ٦
۱ ـ ۵ ـ گونه کپور دریایی *Cyprinus carpio* ۷
۱ ـ ۵ ـ ۱ ـ مشخصات ریخت شناسی ۷
۱ ـ ۵ ـ ۲ ـ تغذیه ۷
۱ـ ۵ ـ ۳ ـ تولید مثل ۸
۱ ـ ۵ ـ ٤ ـ مهاجرت ۹
۱ ـ ۵ ـ ۵ ـ رشد و سن ۹
۱ـ ۵ ـ ٦ـ پراکنش ۱۰
۱ ـ ۵ ـ ۷ ـ وضعیت صید وبهره برداری ۱۱
۱ ـ ٦ ـ سابقه مطالعاتی ۱۱
فصل دوم: مواد روشها ۱٦
۲ ـ ۱ ـ مناطق نمونه برداری ۱۷
۲ ـ ۲ ـ نمونه برداری و زیست سنجی ۱۸
۲ ـ ۳ ـ رسیدگی جنسی وهماوری ۱۸
۲ ـ ٤ ـ ضریب چاقی ۲۰
۲ ـ ۵ ـ رابطه طول ووزن ۲۰
۲ ـ ٦ ـ تعیین سن ۲۱
۲ـ ۷ ـپارامترهای پویایی جمعیت ۲۱
۲ـ ۷-۱- ضریب رشد ۲۱

۲ـ ۷ ـ ۲ ـ محاسبه to ۲۲
۲ ـ ۷ ـ ۳ ـ آزمون فی پریم (Φ) ۲۲
۲ ـ ۷ ـ ٤ ـ محاسبه مرگ و میر ۲۲
۲ ـ ۷ ـ ٤ ـ ۱ ـ مرگ و میر کل ۲۲
۲ ـ ۷ ـ ٤ ـ ۲ ـ مرگ و میر طبیعی ۲۲
۲ ـ ۷ ـ ٤ ـ ۳ ـ مرگ و میر صیادی ۲۳
۲ ـ ۸ ـ ضریب بهره برداری ۲۳
۲ ـ ۹ ـتعیین وزن توده زنده وحداکثر محصول قابل برداشت ۲۳
۲ ـ ۱۰ ـ ثبت و تجزیه و تحلیل اطلاعات ۲٤
فصل سوم: نتایج ۲۵
۳ ـ ۱ـ ساختارهای طولی ،وزنی وسنی ۲٦
۳ ـ ۱ ـ ۱ ـ ساختار طولی ۲٦
۳-۱-۲ ـ ساختار وزنی ۳۱
۳-۱-۳ ـ ساختار سنی ۳۳
۳ـ ۲ ـ رابطه طول و وزن ۳۹
۳ ـ ۳ ـ رسیدگی جنسی ٤۲
۳ ـ ۳ ـ ۱ ـ نسبت جنسی ماهیان ٤۲
۳ ـ ۳ ـ ۲ـ طول ۵۰٪ بلوغ (Lm50%) ٤۳
۳ ـ ٦ ـ ۳ ـ شاخص رسیدگی ٤٤
۳ ـ ٤ ـ هماوری ٤۷
۳ـ ۵ ـ ضریب وضعیت ٤۹
۳-٦ ـ پارامترهای پویایی جمعیت ۵۳
۳-٦-۱ ـ رشد ۵۳
۳-٦-۱-۱ ـ شکل رشد حاصل از Length – age ۵۸
۳-٦-۱-۲ ـ محاسبه پارامترهای رشد ازطریق Back Calulation ۵۹
۳ ـ ۷ ـ ضریب مرگ و میر ٦۰
۳ ـ ۸ـ تعیین وزن زیتوده ماهی کپور دریایی ٦۵
۳ ـ ۹- الگوی بازسازی ٦۷

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری **٦٩**
٤ ـ ١ـ تولید متل ٧٠
٤-١-١-نسبت جنسی ٧٠
٤-١-٢ـ رسیدگی جنسی ٧٠
٤-١-٣ـ طول ٥٠ درصد بلوغ ٧٠
٤-١-٤ـ زمان تخمریزی ٧٠
٤-١-٥ـ هماوری ٧١
٤ ـ ٢ ـ سن و رشد ٧١
٤ ـ ٣ ـ مرگ و میر ٧٦
٤ـ ٤ ـ وضعیت بهره برداری از ذخیره واحیا ٧٧
پیشنهادات ٧٩
منابع ٨٠
پیوست ٨٧
خلاصه انگلیسی ٩١

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۱ ـ صید ماهیان استخوانی و کپور دریایی در استانهای شمالی در سال ۸۶ ـ ۱۳۸۵..... ۱۳
جدول ۱-۲ ـتعداد ماهیان بیومتری شده در ماههای مختلف..... ۱۸
جدول ۲-۲ ـ طبقه بندی ضریب وضعیت ماهیان..... ۲۰
جدول ۳-۱- آنالیز آماری داده های طول چنگالی ماهی کپور به تفکیک ماه در سواحل جنوبی دریای خزر(با استفاده از تور پره متداول) طی سال ۸۶-۱۳۸۵..... ۳۰
جدول ۳-۲- آنالیز آماری داده های طول چنگالی ماهی کپور به تفکیک ماه در سواحل جنوبی دریای خزر (با استفاده از پره چشمه ۸ میلیمتری) طی سال ۱۳۸۶..... ۳۰
جدول ۳-۳- آنالیز آماری داده های وزن کل ماهی کپور به تفکیک ماه در سواحل جنوبی دریای خزر (با استفاده از تور پره متداول) طی سال ۸۶-۱۳۸۵..... ۳۲
جدول ۳-٤- آنالیز آماری داده های وزن کل ماهی کپور به تفکیک ماه در سواحل جنوبی دریای خزر (با استفاده از پره چشمه ۸ میلیمتری)طی سال ۱۳۸۶..... ۳۳
جدول ۳-۵ ـ فراوانی، میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)، انحراف معیار ودامنه در گروههای سنی کپور دریایی جنس نر در ماههای مورد بررسی..... ۳۳
جدول ۳-٦ ـ فراوانی، میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)، انحراف معیار ودامنه در گروههای سنی کپور دریایی جنس ماده در ماههای مورد بررسی..... ۳٤
جدول ۳-۷ـ فراوانی، میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)، انحراف معیار ودامنه در گروههای سنی کپور دریایی کل جمعیت در ماههای مورد بررسی..... ۳۵
جدول ۳-۸ ـ درصد فراوانی ماهی کپور دریایی به تفکیک ماه و گروه های سنی در سواحل جنوبی دریای خزر طی سال ۸۶ ـ ۱۳۸۵..... ۳٦
جدول ۳-۹ ـ میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)، و وزن کل (گرم) ماهی کپوردریایی به تفکیک گروههای سنی در سواحل جنوبی دریای خزر طی سال ۸۶ ـ ۱۳۸۵..... ۳۷
جدول ۳-۱۰ ـ نسبت جنسی ماهی کپور دریایی درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵)..... ٤۲
جدول ۳-۱۱ ـ وضعیت هماوری ماهی کپور دریایی سال ۸۶-۱۳۸۵..... ٤۷
جدول ۳-۱۲ ـ تعداد، میانگین طولی چنگالی، وزن کل و ضریب وضعیت نمونه های کپور دریایی جنس نر بر حسب گروه های سنی(± انحراف معیار)..... ٤۹

جدول ۳-۱۳ ـ تعداد،میانگین طول چنگالی ،وزن کل وضریب وضعیت نمونه های کپور جنس نر بر حسب ماه(انحراف معیار) با استفاده از تورپره چشمه ۸ میلیمتری..... ٤٩
جدول ۳-١٤ ـ تعداد، میانگین طولی چنگالی، وزن کل و ضریب وضعیت نمونه های کپور دریایی جنس ماده بر حسب گروه های سنی(± انحراف معیار)..... ٥٠
جدول ۳-١٥ ـ تعداد،میانگین طول چنگالی ،وزن کل وضریب وضعیت نمونه های کپور جنس ماده بر حسب ماه(انحراف معیار) با استفاده از تورپره چشمه ۸ میلیمتری..... ٥٠
جدول ۳-١٦ ـ تعداد، میانگین طولی چنگالی، وزن کل و ضریب وضعیت نمونه های کپور دریایی بر حسب گروه های سنی(± انحراف معیار)..... ٥١
جدول ۳-١٧ ـ تعداد،میانگین طول چنگالی ،وزن کل وضریب وضعیت نمونه های کپور بر حسب ماه (انحراف معیار) با استفاده از تورپره چشمه ۸ میلیمتری..... ٥١
جدول۳-۱۸ -اطلاعات بدست آمده از روش back calculation برای گروه های سنی مختلف ماهی کپور ۷۰
جدول ۳-۱۹ ـ پارامترهای جمعیت کپور دریایی (نر و ماده) صید شده از آبهای ایرانی دریای خزر ۸٦ ـ ۱۳۸٥..... ٦٠
جدول ۳-۲۰ ـ ضرائب مرگ ومیر وبهره برداری کپور دریایی (نروماده)صید شده از ابهای ایرانی دریای خزربا استفاده از روشهای مختلف۸٦-۱۳۸٥..... ٦٥
جدول ۳-۲۱ ـ ضرائب مرگ ومیرومیزان کل صیددر سال ۸٦-۱۳۸٥..... ٦٦
جدول ۳-۲۲ ـ آنالیز کوهورت ماهی کپور دریایی درسواحل جنوبی دریای خزر ۸٦ـ ۱۳۸٥..... ٦٧
جدول ٤-۱ ـ محل مورد بررسی و مولف، طول چنگالی (میلمتر) در پنج سال اول زندگی و موقعیت جغرافیایی جمعیت های کپور در آنالیز طبقه بندی..... ٧٣
جدول ٤-۲ـ پارامترهای رشد وان بر تلانفی و شاخص فی پریم بدست آمده در مطالعات مربوط به کپور دریایی..... ٧٥
جدول ٤-۳ـ تخمین ضرائب مرگ ومیر کپور در مناطق مختلف..... ٧٧

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱ ـ گونه کپور دریایی *Cyprinus carpio* ۷
شکل ۱-۲ ـ میزان صید ماهی کپور به تن درآبهای ایرانی دریای خزر ۱۲
شکل ۲-۱ ـ مناطق نمونه برداری درپره های در سال ۸۶-۱۳۸۵ ..... ۱۷
شکل ۲-۲ ـفلس ماهی کپور وتعیین حلقه های سالانه ۱۳۸۵ ..... ۱۸
شکل ۳-۱ ـ توزیع فراوانی طول چنگالی ماهی کپور به تفکیک نر وماده درمنطقه موردبررسی ۲۷
شکل ۳-۲ ـ توزیع فراوانی طول چنگالی ماهی کپور برای کل جمعیت در منطقه مورد بررسی ۲۷
شکل ۳-۳ ـ توزیع فراوانی طول چنگالی ماهی کپور برای کل جمعیت در منطقه مورد بررسی در ماههای مهر، آبان، آذر و دی ۲۸
شکل ۳-٤- توزیع فراوانی طول چنگالی ماهی کپور برای کل جمعیت در منطقه مورد بررسی در ماههای بهمن، اسفند، فروردین و خرداد ۲۹
شکل ۳-۵ ـ میانگین طول چنگالی درماههای مختلف در سال ۸۶-۱۳۸۵ ..... ۳۱
شکل ۳-٦ـ میانگین وزن کل درماههای مختلف در سال ۸۶-۱۳۸۵ ..... ۳۲
شکل ۳-۷ـ درصد فراوانی ماهیان کپور در سنین محتلف ودرماههای مورد بررسی ۳۷
شکل ۳-۸ ـ میانگین طول چنگالی درسنین مختلف در سال ۸۶-۱۳۸۵ ..... ۳۸
شکل ۳-۹ ـ میانگین وزن کل درسنین مختلف در سال ۸۶-۱۳۸۵ ..... ۳۸
شکل ۳-۱۰ ـ رابطه طول و وزن کپور نر درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵) ۳۹
شکل ۳-۱۱ـ رابطه طول و وزن کپور ماده درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵) ٤۰
شکل ۳-۱۲ـ رابطه طول و وزن کپور نروماده درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵) ٤۰
شکل ۳-۱۳ ـ رابطه طول کل و طول چنگالی کپور کل جمعیت درآبهای جنوب دریای خزر (۸۶-۱۳۸۵) ٤۱
شکل ۳-۱٤ ـ رابطه طول کل و طول چنگالی کپور نر درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵) ٤۱
شکل ۳-۱۵ ـ رابطه طول کل و طول چنگالی کپور ماده درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵) ٤۲
شکل ۳-۱٦ـ طول ۵۰ درصد بلوغ برای جنس نر ماهی کپوردریایی ٤۳
شکل ۳-۱۷ـ طول ۵۰ درصد بلوغ برای جنس ماده ماهی کپوردریایی ٤٤
شکل ۳-۱۸ ـ شکل تغییرات ماهانه GSI در ماهی کپور ماده ٤۵

شکل ۳-۱۹ ـ شکل تغییرات ماهانه مراحل مختلف رسیدگی جنسی در ماهی کپور ماده ٤٥
شکل ۳-۲۰ ـ شکل تغییرات ماهانه GSI در ماهی کپورنر ٤٦
شکل ۳-۲۱ ـ شکل تغییرات ماهانه مراحل مختلف رسیدگی جنسی در ماهی کپور نر..... ٤٦
شکل ۳-۲۲ ـ رابطه بین سن وتعدادتخم ماهی کپور..... ٤٨
شکل ۳-۲۳ ـ رابطه بین سن وقطرتخمک ماهی کپور..... ٤٨
شکل ۳-۲٤ ـ تغییرات فصلی در ضریب وضعیت برای جنس نر(شکل بالا)وجنس ماده شکل پایین ٥٢
شکل ۳-۲٥ـ تعیین طول بینهایت به وسیله روش Powell – Wetheral..... ٥٣
شکل ۳-۲٦ـ ضریب رشد(K)ماهی کپور با استفاده از روش شفرد..... ٥٤
شکل ۳-۲۷ـ منحنی رشد ماهی کپور ونمایش کوهورت ها..... ٥٤
شکل ۳-۲۸ ـ ضریب رشد(K)ماهی کپور ماده با استفاده از روش شفرد..... ٥٥
شکل ۳-۲۹ـ شکل مربوط به تعیین طول بینهایت به وسیله روش Powell –Wetheral در جنس ماده..... ٥٥
شکل ۳-۳۰ ـ منحنی رشد ماهی کپور دریایی ماده..... ٥٦
شکل ۳-۳۱ ـ ضریب رشد(K)ماهی کپور نر..... ٥٧
شکل ۳-۳۲ ـ شکل مربوط به تعیین طول بینهایت به وسیله روش Powell –Wetheral در جنس نر..... ٥٧
شکل ۳-۳۳ ـ منحنی رشد ماهی کپور دریایی نر..... ٥٨
شکل ۳-۳٤ ـ منحنی رشد ماهی کپوربرای کل جمعیت با استفاده ازآنالیز Length at age در Fisat(شکل بالا)وبرازنده نمودن آن با داده های واقعی (شکل پایین)..... ٥٩
شکل ۳-۳٥ رشد وطول بینهایت ماهی کپوربا استفاده ازشکل Gulland and Holt (طول چنگالی بدست آمده از روش back calculation)..... ٦٠
شکل ۳-۳٦ ـ منحنی صید ماهی کپور دریایی نر(Length-converted Catch curve(LCC ٦١
شکل ۳-۳۷ ـ منحنی صید ماهی کپور دریایی ماده(Length-converted Catch curve(LCC ٦٢
شکل ۳-۳۸ ـ منحنی صید ماهی کپور دریایی کل براساس Length-converted Catch curve(LCC)..... ٦٢
شکل ۳-۳۹ ـ منحنی صید ماهی کپور دریایی نراز طریق(Age -structure catch curve(ACC ٦٣
شکل ۳-٤٠ ـ منحنی صید ماهی کپور دریایی ماده از طریق Age -structure catch curve(ACC)..... ٦٣

شکل ۳-٤۱ ـ منحنی صید ماهی کپور کل جمعیت از طریق
Age -structure catch curve(ACC)..... ٦٤
شکل ۳-٤۲ ـ نحوه محاسبه مرگ ومیر با روشRikhter and Efanov's method ٦٤
شکل ۳-٤۳ ـ الگوی احیا(Recruit) ذخایر ماهی کپور..... ٦٨
شکل ٤ ـ دیاگرام آنالیز خوشه ای مطابق با رشد مربوط به جمعیت های کپور دریایی و
رابطه آنها با موقعیت جغرافیایی..... ۷۲

چکیده:

تنظیم الگوی برداشت مناسب وپایدار ذخیره ماهی کپور مستلزم تعیین زیتوده وبررسی خصوصیات زیستی این آبزی در آبهای ایرانی دریای خزر می باشد .در این مطالعه طول، وزن، سن ، پارامترهای رشد وان برتالانفی، مرگ و میر و وزن توده زنده کپور دریای خزردرسالهای ۸۶-۱۳۸۵ برآورد گردید.در مجموع ۳۱۷۰ عدد ماهی کپور در طول یک سال نمونه برداری مورد زیست سنجی قرارگرفتند. رابطه بین وزن وطول آبزی از نوع توانی وضریب رگرسیون کل ،نر وماده به ترتیب ۲/۸۹۵، ۲/۸۴۳ و۲/۹۲۵محاسبه شد. میانگین ضریب چاقی ۱/٦٥٤ بوده که در شرایط عالی میباشد.

نتایج نشان میدهد بیشترین فراوانی طول چنگالی کپور در طبقات ۳۹-۳۸ سانتیمتر، متعلق به ماهیان ۵ ساله با ۲۵/۷ درصد بیشترین فراوانی می باشد. طول ۵۰ درصد بلوغ در کپور جنس نر ۳۰ سانتیمتر و برای جنس ماده ۳۲ سانتیمتر محاسبه گردید.نسبت جنسی نر به ماده۱.: ۰/٦٦بوده وتست آماری مربع کای ،اختلاف معنی داری را بین جنسهای نر وماده نشان میدهد($p<۰/۰۵$).

ضریب رشد سالانه و طول بینهایت برای ماهی کپوردریایی ازطریق فراوانی طولی به ترتیب ۰/۱۷ در سال،٦٨/۰٤ سانتیمترو ازطریق کلید طول - سن وبا استفاده از معادله وان برتالانفی به ترتیب ۰/۱۵ و۷٤/۳سانتیمتر وبر اساس پیشینه پردازی ۰/۱٤ و٦٨/٤سانتیمتر محاسبه شد. .میزان مرگ ومیر کل ،طبیعی وصیادی برای این گونه با استفاده از روش منحنی صید بر اساس سن به ترتیب۳۱/۷۳،۰/۰و۰/٤۲محاسبه گردیده وضریب بهره برداری ۰/٥٦ بدست آمد.با توجه به میزان صید کپور در سال ۸٦-۱۳۸۵ ، با استفاده از روش آنالیز کوهورت جونز مقدار زیتوده ماهی کپور ۹٦٤۰/۲تن برآورد وحداکثر محصول قابل برداشت (MSY)۲۳۷٤/٥ تن محاسبه شد . بر اساس آنالیزهای انجام شده در این روش ،تعداد ماهیان کپور موجود در دریای خزر در سال ۸٦-۱۳۸۵ حدود ۲٤ میلیون عدد برآورد گردید.

مقدمه:

دریای خزر با دارا بودن گونه های با ارزش از ماهیان استخوانی و نیز ماهیان خاویاری دارای ارزشهای اکولوژیک و زیست شناختی بسیاری می باشد . در سواحل ایرانی دریای خزر بیش از ۱۵ گونه از انواع ماهیان استخوانی (به غیر از کیلکا) توسط ۱۵۰ شرکت تعاونی پره در استانهای گیلان ، مازندران و گلستان صید و بهره برداری شده و حدود ۱۲۰۰۰ نفر صیاد در این زمینه مشغول به فعالیت می باشند .

فصل صید ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر از اواسط مهر ماه شروع و تا اواخر فروردین سال بعد ادامه می یابد که در طی این مدت در سالهای اخیر نزدیک به ٦٠ هزار بار پره کشی انجام گرفته و بطور میانگین سالانه ۱۵ الی ۱۸ هزار تن از انو.اع ماهیان استخوانی صید می گردد(دفتر طرح وبرنامه شیلات ،۱۳۸٦).

میزان برداشت سالانه ماهیان استخوانی ،درحوزه جنوبی دریای خزر ،هر سال با انجام یک پروژه تحقیقاتی که توسط موسسه تحقیقات شیلات (پژوهشکده اکولوژی دریای خزر)انجام می گیرد،تعیین می گردد.تمرکز این پروژه عمدتا روی ارزیابی ذخایر ماهی سفید وکفال ماهیان وتعیین میزان برداشت بهینه از این گونه ها می باشد(دریانبرد ،۱۳۸۷).

بکارگیری روشهای مختلف آماری جهت پیش بینی کمی واکنشهای یک ذخیره تحت بهره برداری نسبت به سیاستهای مختلف ماهیگیری علم ارزیابی نام دارد. هدف اساسی مدیریت صید تعیین بهره برداری بهینه از ذخایر آبزیان در درازمدت وحفظ گونه های تحت بهره برداری در شرایطی است که توان بازسازی میزان برداشت شده را بوسیله تولیدمثل داشته باشند.برای رسیدن به این سطح از مدیریت باید یک سری اطلاعات اولیه راجع به جمعیت مورد مطالعه در دسترس باشد.برای بدست آوردن این اطلاعات از جمعیت باید به علم پویایی شناسی جمعیت که وظیفه آن بررسی پارامترهای رشد،نرخ مرگ ومیر ،احیا ،میزان تولیدمثل وفراوانی جمعیت است متوسل گردید(King,2005) هدف یافتن سطحی از برداشت است که در دراز مدت حداکثر برداشت بدون آسیب به آن ذخیره فراهم آید (Sparre and Venema, 1992). راهبرد برداشت ازیک ذخیره، برنامه ای است که چگونگی تنظیم برداشت از آن ذخیره را سال به سال توصیف می کند و این تنظیم به مقدار بر داشت از ذخیره ، وضعیت اقتصادی- اجتماعی جامعه صیادی و احتمالا" فقدان قطعیت در خصوص دانش زیستی بستگی خواهد داشت (Hilborn and Walters, 1992).

پارامترهای رشد ونرخ های مرگ ومیر هسته اصلی محاسبات ارزیابی ذخایر راتشکیل می دهند واساس وزیر بنای مدلهای آنالیزی در بحث ارزیابی ذخایر می باشند(Sparre and Venema, 1992).پویایی شناسی جمعیت ماهیان بخشی از نظریه کلی توسعه حیات محسوب می شود که در آن سیکل زندگی همانند رشد و مرگ ومیر موجودات زنده بررسی می شود. برآورد پارامترهای بیولوژیک و ساختاری جمعیت,

امکان پیش بینی های مربوط به فراوانی های جمعیت های یک گونه را امکان پـذیر مـی سـازد. آنـالیز ایـن صفات و خصوصیات یک فاکتور مناسب و کارآمد در تفکیک ذخایر برای سیاست گـذاری هـای مـدیریتی محسوب می گردد(King,2005).

اصولا" هدف اصلی مدیریت ذخائر رسیدن به یک بهره برداری پایدار از ذخائر یک پیکـره آبـی اسـت ودر مدیریت روی ذخائر بحث اساسی در موضوع ارزیابی ذخائر متمرکز می شود. از آنجا که منابع آبزی محدود ولی تجدید شونده هستند, می توان گفت که ارزیابی ذخائر در تلاش برای رسیدن بـه سـطحی از برداشـت است که در دراز مدت به پایداری در برداشت منجر شود. لذا ارزیابی ذخائر در بر گیرنده پویایی مـاهیگیری است چرا که ماهیگیری ها دارای ویژگی های پویا هستند و در طول زمان نسبت به مدیریت اعمـال شـده و عوامل خارجی و طبیعی واکنش نشان می دهند. لذا برای آگاهی از وضعیت یک ذخیره و تعیـین سـطحی از بهره برداری که بتواند تولید پایدار را تضمین کند نیاز به ارزیابی ذخـائر دارد (Hilborn and Walters, 1992). در ارزیابی ذخایر ازداده های سنی ویا طولی جهت انجام محاسبات استفاده میشود.اساس مطالعات رشد افزایش طول به ازای سن می باشد ومحققین ارزیابی ذخایر سعی بر این دارند رابطه بـین طـول وسـن رابیابند.بنابراین روشهای آنالیزی ارزیابی ذخایر اساسا بر پایه اطلاعات ساختار جمعیـت بنـا شـده انـد،خواه موجود را تعیین سن کنیم خواه به کمک بررسی فراوانی طولی به هر گروه همزاد سنی نسبت دهیم(Sparre and Venema, 1992).در نواحی معتدله به علت تفاوت چشمگیر شرایط محیطی بین فصول متفاوت می توانیم با بررسی حلقه های رشد درنواحی خاص بدن نظیر اتولیت ،فلس وغیره می توان آبزیان راتعیین سن نمود اما میتوان از فراوانیهای طولی هم دراین زمینه استفاده نمود. نتایج بسیاری از روشهای طولی مطابقت با روشهای سنی دارند،وهردو فرضیات مشابهی در مورد رفتار ماهیان ارائه میدهد(King,2005).با توجـه بـه مـوارد بـالا بـدلیل وجـود اطلاعـات مناسـب از سـاختار جمعیتـی مـاهی کپـور بایـددنبال روشـهای تحلیلی (Analytical Models) بود که اساس کار این روشها، استفاده از ساختار جمعیت است که بایـد آنرا برآورد وتخمین زد. در هر صورت برای توسعه ماهیگیری، پویایی شناسی جمعیت ماهیان ضروری است تا بدانیم که این جمعیت با چه سرعتی رشد و تولید مثل می کند و یا اندازه و سن تخمریـزی آنهـا چگونـه است. میزان مرگ ومیر و سایر فرایند های بیولوژیک مرتبط با آنها چگونه است. ماهی کپـور یکـی از گونـه های اقتصادی در صید ماهیان استخوانی محسوب می شود واز اهمیت خاصی برای صیادان برخوردار است. در هر صورت بهره برداری از ذخائر کپور در جنوب دریای خزر در بین ماهیان استخوانی بعد از ماهی سفید و کفال از اهمیت خاصی برخوردار است. . ماهی کپور ازآبزیان مناطق ساحلی و آبهای شیرین می باشـد کـه بعلت قدرت بالا در استفاده ازطیف وسیع مواد غذایی و تحمل بالا، درصورت فـراهم بـودن شـرایط تکثیـر طبیعی قادر است به راحتی ذخایر خود را حفظ نموده و حتی در بیشتر موارد ممکن است افـزایش یابـد.

در سالهای اخیربعلت بارندگیهای مناسب و احیائ مناطق تخمریزی و ایجاد شرایط مطلوب تکثیر طبیعی و همچنین جدیت در تکثیرمصنوعی و رهاسازی بچه ماهیان در مناطق مناسب، ذخایر این ماهیان بسیار بهبود یافته و طی چهار سال گذشته به پانزده برابر رسیده است بطوریکه صید این ماهیان در حال حاضر بیشتر از ۳۵۰۰تن در سال رسیده است(دفتر طرح وبرنامه شیلات ،۱۳۸٦).

شناخت خصوصیات زیستی و جمعیتی کپوردریایی، با توجه به سابقه بهره برداری از ذخائر این ماهی و تداوم بازسازی ذخیره آن در ایران، در مدیریت روی ذخیره و بهره برداری از آن هم تاثیر خواهد داشت. لازم بذکر است که در سالهای گذشته اکثر مطالعات محدودی که در حوزه ماهیان استخوانی انجام شده است، با اولویت ماهی سفید و کفال بوده است و ماهیانی همانند کپور نتوانسته اند جایگاه و سهم مناسبی را در فعالیت های پژوهشی بخود اختصاص بدهند.

اهداف این تحقیق شامل تعیین ساختار طولی و وزنی جمعیت ماهی کپور، رابطه طول- سن و طول- وزن جمعیت آن، ضریب وضعیت (چاقی) ،بررسی رسیدگی جنسی و تعیین GSI جمعیت ماهی کپور،محاسبه هماوری مطلق و نسبی ،تعیین نسبت جنسی در ماههای مختلف، Lm50% ،تعیین پارامترهای پویایی جمعیت شامل رشد، مرگ و میر (کل، صیادی و طبیعی) ،برآورد زیتوده ومحاسبه حداکثر محصول قابل برداشت کپور می باشد.از طرف دیگر با توجه به تخمین میزان توده زنده ،میزان برداشت بهینه (MSY)از این ذخیره ، جهت بهره برداری و بکارگیری آن توسط سازمان شیلات ایران ارائه خواهد شد.

فصل اول:

کلیات

۱-۱ رده بندی

جایگاه ماهی کپور در رده بندی بصورت ذیل میباشد.

Phylum: Cordata
Subphylum: Vertebrata
Superclass: Gnathostomata
Class: Osteichthyes
Subclass: Actinopterygii
Infraclass**:** Neopterygi
Division: Teleostei
Family: Cyprinidae
Genus: *Cyprinus*
Species: *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

۱-۲ راسته Cypriniformes

راسته کپور ماهی شکلان دارای دوخانواده به نامهای کپورماهیانCyprinidae ورفتگر ماهیـانCobitidae می باشد(وثوقی ومستجیر ،۱۳۷۱).

۱-۳ خانواده کپورماهیانCyprinidae

تعـــداد ماهیـــان ایـــن خـــانواده زیـــاد ومتنـــوع بـــوده ،دارای ۱۹٤ جـــنس و۲۰۷۰ گونـــه مـــی باشند(Mayden,1991).اعضای این خانواده فاقد دندان بر روی فکـین ولـی دارای دنـدانهای حلقـی مـی باشند .سر آنها بدون فلس وباله چربی در آنها دیده نمی شود(وثوقی ومستجیر ،۱۳۷۱).اعضای ایـن خـانواده اصلی ترین گونه های آب شیرین را تشکیل داده و در انواع اکوسیستم های آبی از جمله رودخانه ها،دریاچه ها،چشمه ها ،آبهای راکدومنابع آبی زیر زمینی زندگی می کنند .بعضی از گونه ها دارای ارزش شیلاتی مـی باشند مانند کپور ،بعضی از آنها بعنوان ماهیان تزیینی در آکواریـوم نگهـداری مـی شـوند.این ماهیـان گرمـا دوست بوده وبخش اعظم آنها در مناطق استوایی ومجاور آن زیست می کند وهر چه به طرف عـرض هـای جغرافیایی بالاتر حرکت کنیم از تنوع کاسته می شود.بدن اغلب آنها از فلس های مدور پوشیده شده وبعضی از گونه ها فاقد فلس می باشند.

۱-٤جنس *Cyprinus*

ماهیان این جنس دارای ٤ عدد سبیلک بوده وباله دمی آن در انتها دارای فرورفتگی است(وثوقی ومستجیر ،۱۳۷۱).

۱-۵ گونه کپور *Cyprinus carpio*

گونه *Cyprinus carpio* Linnaeus,1758 (شکل۱-۱.)که در آبهای شیرین ولب شور شمال ، بالتیک ، مدیترانه ، سیاه ، آزوف ، خزروحوضه های دریای آرال ودریاچه Issyk-kul زیست می کند وبه European common carpمعروف است.

شکل۱-۱ گونه کپور*Cyprinus carpio*

۱-۵-۱ مشخصات ریخت شناسی

این ماهی دارای دوجفت سبیلک است که یک جفت آنها طویل وجفت دیگر کوتاه میباشد.کپور وحشی دارای بدنی کشیده است که از طرفین کمی فشرده می باشد.تعدادفلس بر روی خط جانبی ٤۰-۳۳ عدد است.دندانهای حلقی سه ردیفی ودارای فرمول ۱,۱,۳-۳,۱,۱ می باشند.تعداد خارهای آبششی ۲۹-۲۱ عدد،آخرین شعاع غیر منشعب باله پشتی ومخرجی قوی ودندانه دار است.درمحیط های مختلف رنگ های متفاوتی دارد. کپورهای دریایی در قسمت دو طرف بدن وشکم زرد رنگ هستند.سه فرم کپور در حوزه جنوب دریای خزر وجود دارد.فرم دریایی که جهت تولیدمثل به رودخانه ها مهاجرت مینماید،فرم ساکن درآب شیرین وفرم پرورشی که در سراسر سواحل حوزه جنوب دریای خزر وجود دارد.فرم پرورشی دارای بدنی پهن وفرم وحشی که بصورت طبیعی در دریا وجود دارد دارای بدنی استوانه ای وکشیده هستند(نادری وعبدلی ۱۳۸۱).

۱-۵-۲ تغذیه

کپوردریایی از نظر تغذیه همه چیز خواربوده و رفتار تغذیه ای آن بدین صورت است که درجستحوی غذا فعال بوده و درلای ولجن نقب می زند.از نظرطیف غذایی، گونه یوری فاگوس است که زئوپلانکتون ، دیتریتوس جانوری وگیاهی ، زئوبنتوز وماکروفیت ها را مصرف می کند. طیف غذایی با سن تغییر نموده و به ذخیره غذایی در آب بستگی دارد.ماهیان جوان با دامنه طول کل ٦/٥ تا ٧٨ میلیمتر از پلانکتون ها (کلادوسرا ، کوپه پودا ، روتاتوریا و مونیا) ، آلگهای سبز ، لاروهای شیرونومیده وغیره تغذیه می کنند وبالغین با دامنه طول کل ۳۰ تا ٨٦ میلیمتر بیشتر از نرم تنان وگیاهان آبزی تغذیه می کنند.(Vasnetsov,1975)

از منابع غذایی نامحدود.شامل ماکروزئوبنتوزهای دریای خزر ورودخانه ها ، نرم تنان ، کرم ها ، سخت پوستان ، لارو حشرات ، آلگها ودانه گیاهان استفاده میکند.

کپور *Cyprinus carpio* یک رقیب غذایی دررابطه با ماهیان بنتوز خوار میباشد.کپوردریایی خودش (بویژه ماهیان جوان) یک آیتم غذایی برای شکارچیانی همانند ماهیان خاویاری،گربه ماهیان وفک ها میباشد (Vasnetsov,1975).

۱-۵-۳ تولیدمثل

در بخش جنوب شرقی دریای خزر بلوغ جنسی کپور در سن دو سالگی و حتی در برخی نمونه ها در اواخر سال اول زندگی فرا می رسد . در بخش جنوب غربی و در سواحل داغستان ، بلوغ جنسی این ماهی در سن ٤ – ۳ سالگی مشاهده می شود (قلی اف ، ۱۹۹۷) . در طی دوره تخمریزی این ماهیان خیلی نزدیک به ساحل حرکت کرده و در مناطق آبهای لب شور کم عمق ساحلی تخمریزی می کنند (بلیایوا و همکاران ، ۱۹۸۹) . تخمریزی کپور همیشه در مناطق کم عمق رودخانه (٤٠–٥٠ سانتی متری) و با جریان کند آب از ماههای آوریل – مه (فروردین – اردیبهشت) تا اواسط ماه ژوئن (نیمه دوم خرداد) در آب ۱۲–۱۵ درجه سانتی گراد انجام می شود. هم آوری مطلق این ماهی زیاد بین ۱۲۵ هزار تا ۱۱۳۰۰۰۰ عدد تخم که در رودخانه های مختلف متغیر است. مدت انکوباسیون تخمها ۳–٤ شبانه روز است . کوتاه بودن دورهٔ مدت انکو باسیون این ماهی که حدود ۳ الی ۵ روز می باشد (حسین زاده صحافی، ۱۳۸۰) یکی از عوامل موفقیت تولید مثلی این ماهی در هنگام شرایط آبی مناسب می تواند محسوب شود . تخمریزی ماهی کپور بصورت چند مرحله ای است .

مناطق تولیدمثل ومکانهای اصلی تخم ریزی در دلتای قسمت پایین ولگا قرار دارد.در جنوب وشرق دریای خزر در پایین رودخانه اترک تولیدمثل انجام می گیرد.منطقه تخم ریزی در آبهای آذربایجان اساسا در خلیج Malyi وخلیج Kirov در خروجی کانال ورودخانه کورا دریای خزر می باشد (Koblitskora,1977).

تخم ریزی در رودخانه های ولگا واورال از اوایل اردیبهشت تا خرداد ماه در درجه حرارت آب با۲۲-۱۵ درجه سانتیگراد صورت میگیرد.بدلیل تخم ریزی متناوب ودسته ای فصل تولیدمثل ممکن است حدود ۷۰-۶۰ روزهم طول بکشد. در رودخانه اترک از اواخر اسفندتا آخر فروردین ماه تخم ریزی میکند.فصل تخم ریزی در خلیج Malyi ورودخانه کورا در اواسط اسفندماه با پیکی در فروردین ماه که تا خردادماه طول میکشد(Vysheslavtseva,1975).

هماوری مطلق کپور دریایی در رودخانه ولگا ۱۵۰۰۰۰۰- ۱٤٥۰۰۰عدد تخم با حداکثر ۲۱۰۰۰۰۰ عدد تخم ، هماوری در کپور دریایی در رودخانه اورال ۱٦۷۳۰۰۰- عدد ۲۸۸۰۰۰ تخم هماوری در کپور دریایی درخلیج قزل قاچ Kyzylagach ٦۳٥۰۰۰- ۳۰۰۰۰ عدد تخم هماوری در کپور دریایی در رودخانه کورا(با طول ۸۰-۷۱ سانتیمتر) میانگین ٦٥۰۰۰۰ عدد تخم هماوری در کپور دریایی در رودخانه کورا(با طول ٦۰-٥۱ سانتیمتر) میانگین ۳٦۳۰۰۰ عدد تخم هماوری در کپور دریایی در رودخانه کورا(با طول ٥۰-٤۱ سانتیمتر) میانگین عدد ۱۹٦۰۰۰ تخم هماوری در کپور در رودخانه اترک ٥٤۳۰۰۰-۱٦۰۰۰ تخم میانگین عدد ۱۲٥۰۰۰ تخم می باشد(Vysheslavtseva,1975) .

با شروع فصل تخمریزی در دلتای رودخانه ولگا درجه آب به ۱٥-۱۳ درجه سانتیگراد می رسد.انکوباسیون تخم های کپوردریایی ۳ الی ۸ روز بستگی به درجه حرارت طول میکشد. در رودخانه اورال ٥ روز در درجه حرارت ۱٥ درجه سانتیگراد و۳ روز در درجه حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد طول میکشد.تخمریزی در دلتای رودخانه کورا در حرارت ۱۹-۱۸ درجه حرارت شروع وتخمریزی توده ای در فروردین ماه در درجه حرارت ۲٦-۲۰ درجه حرارت اتفاق می افتد(Bogutskaya, 1998).

۱-٥-٤مهاجرت :

در دریا کپورها مهاجرتهای کوتاهی را انجام می دهند در طی دوره تخمریزی این ماهیان خیلی نزدیک ساحل حرکت کرده و در مناطق آبهای لب شور کم عمق ساحلی تخمریزی می کند . ماهیان کپور در اکثر مناطق دریای خزر نواحی آب شیرین مصبها و دهانه رودخانه ها را ترجیح می دهد . ماهیان کپور رودخانه کورا در میان سایر کپورهای دریای خزر دارای بیشترین میزان رشد هستند و دیرتر بالغ می شوند (در سن ٤

و اغلب ۵ سالگی) و این مسئله از خصوصیات عمومی ماهیان کورا می باشند . ترکیب سنی ماهی کپور در منطقه آستارا و کورا به شرح جدول زیر بوده است (بلیایوا و همکاران ، ۱۹۸۹) . این ماهی آب شور را بخوبی تحمل کرده و به تعداد قابل توجه ای در سواحل غربی و جنوبی دریا وجود دارد (بلیایوا و همکاران ، ۱۹۸۹) . در حوزه آبریز هر رودخانه از نظر اکولوژیکی دو نوع کپور زندگی می کند.

۱) نیمه مهاجر که اکثریت را شامل می شود.

۲) نوع رودخانه ای یا مهاجر.

کپور نیمه مهاجر اغلب در قسمت سفلای رودخانه ها تخمریزی می کند ، ولی برای تغذیه وارد دریا می شود.

نوع بومی رودخانه ای کپور تمام طول عمر خود را در رودخانه زندگی می کند . وجه تمایز ظاهری نوع نیمه مهاجر از نوع رودخانه ای به جهت رنگ روشن تر و اندازه بزرگتر آن است .

۱-۵-۵ رشد وسن

مراحل زندگی کپوردریایی شامل مراحل زیر است:

۱- پیش لاروی: طول کل ۵/۵-٤/۵ میلیمتر

۲- لاروی: طول کل ۸-۷ میلیمتر

۳-لاروی توسعه یافته: طول کل ۱۹-۱۸ میلیمتر

٤-نوزاد: طول کل ۲۰ میلیمتر

۵-زیر یک ساله ها: طول کل ۲۰ سانتیمتر

مراحل اولیه (جنین ،لاروها ونوزاد) نسبت به آلودگی ، نوسانات درجه حرارت ، غلظت اکسیژن ، شوری ودیگر فاکتورها مثل شکار تاثیر پذیر بوده است.همانگونه که وزن نوزاد از ۸/٦ به ٦۵۸ گرم افزایش می یابد اکسیژن سه برابر کاهش می یابد. از۱/۲۵به ۰/٦ میلیگرم می رسد (Kuznetsova , 1965) . مقدار حداکثر شوری مطلوب برای تخم های کپور در رودخانه کورا ٦ در هزار می باشد. شوری مطلوب وقابل تحمل برای لارو ونوزاد کپور کمتر از ۱۲ در هزار میباشد .(Olifan , 1959)

کپور دریایی در رودخانه ولگا از سن ۳ تا ۱۵ سالگی طول ۸۵-۳۹ سانتیمتر وزن ۱۳/۲-۱/٤ کیلوگرم صید میشودو در رودخانه اورال از سن ۳ تا ۸ سالگی طول ۵۱/۷-۹/۸ سانتیمتر صید میشود (Yanovsky, 1967).

کپور دریایی در رودخانه های حوضه جنوبی دریای خزر از سن ۱ تا ۱٤ سالگی طول ٦۵-۲۱/۷۸ سانتیمتر وزن ۳/۹۸-۰/۱۸۲ کیلوگرم صید میشود(غنی نژاد ،۱۳۸۷).

حداکثرسن کپور *C. carpio* در رودخانه ولگا ١٦ سال وحداکثر طول ٩١ سانتیمتر و حداکثر وزن ١٤ کیلوگرم میباشد.حداقل اندازه قانونی صید٤٠ سانتیمتر وبیشترین فراوانی ماهیان در صید تجارتی راماهیان٩-٥ ساله تشکیل میدادند(Yanovsky,. 1967).

١-٥-٦ پراکنش

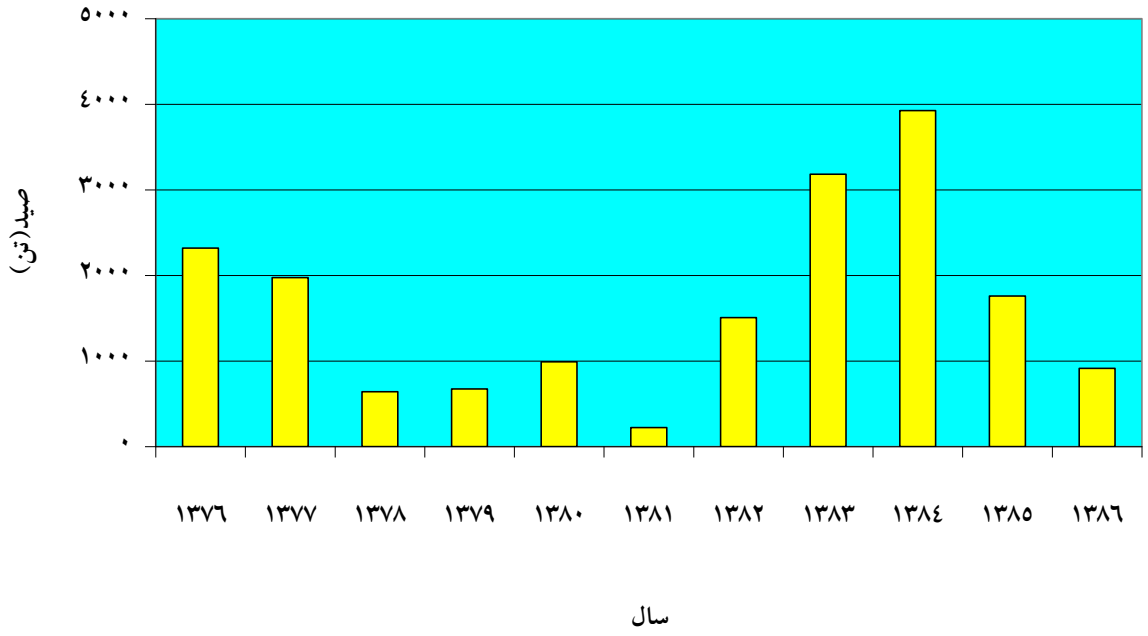
این ماهی در تمامی دنیا پراکنش دارد و آبهای آفریقا و استرالیا نیز با آن ماهی دار شده اند . دارای فرمهای مختلفی است . در آبهای شیرین و لب شور ، قسمتهای پایینی رودخانه ها ، تالابها و دریاچه هایی با مقدار زیادی گیاهان آبزی بسر می برند . ماهیان کپور در اکثر مناطق دریای خزر نواحی آب شیرین مصب و دهانه رودخانه ها را ترجیح می دهند (بلیایوا و همکاران ، ١٩٨٩) . در سواحل جنوبی (ایرانی) دریای خزر در تالابها ، آبگیرهای طبیعی و رودخانه های غرب ، مرکزی و شرق پراکنش دارند (نادری جلودار و عبدلی ،١٣٨٣; رامین ، ١٣٧٦ ; علومی ، ١٣٨٠ ; روشن طبری ، ١٣٧٣) . در سواحل شرقی خزر جنوبی ماهی کپور در اعماق ٥ تا ١٤ متر زندگی می کند و از لحاظ تعداد پس از ماهی کلمه در ردیف دوم قرار می گیرد (قلی اف ، ١٩٩٧) .

این ماهی در قسمت شمال دریای خزر عمدتا در حوالی مصب رودخانه های ولگا و اورال پراکنش داشته و در نواحی کم عمق شرقی و غربی خزر شمالی زیست می نماید . این گونه بصورت پراکنده در سواحل غربی خزر میانی از رودخانه سولاک تا آبشوران مشاهده می شود . ماهی کپور در خزر جنوبی در منطقه ترکمنستان و آبهای ایرانی این دریا پراکنش داشته و در کشور آذربایجان عمدتا در خلیج قزل آغاچ و مصب رودخانه کورا پراکندگی دارد .(Yanovsky,. 1967) .

١-٥-٧ وضعیت صیدوبهره برداری

صید ماهی کپور در سواحل ایرانی دریای خزر طی ٨ دهه گذشته نوسانات قابل توجهی را نشان داده است. بطوریکه میزان صید آن از حدود ١٠٠٠ تن در سال ١٣٠٨ تا ١٤٠٠ تن در سال ١٣١٢ در نوسان بوده است. اما در طی دهه های بعد بدلیل برداشت بی رویه از ذخایر، کاهش مناطق تخم ریزی و نیز کاهش سطح آب دریای خزر ، میزان ذخیره و صید ماهی کپور روند کاهشی پیدا کرده و در اواخر دهه ٣٠ و ٥٠ صید آن در حد چند تن رسیده است . ولی از اوایل دهه ٧٠ میزان صید ماهی کپور بخصوص در سواحل شرقی روند افزایشی را طی نموده در سال ١٣٧٥ به حد اکثر ٢٥١١ تن رسید . پس از آن روند کاهشی صید شروع و تا سال ١٣٨١ ادامه داشت و به حداقل خود به میزان ٢٠٩ تن رسید . مجدداً طی سالهای ١٣٨٢ و ١٣٨٣ میزان صید ماهی کپور افزایش بسیار شدیدی را نشان داد و میزان صید آن به ترتیب به ١٤١٣ و ٣٠٨٧ تن رسید که

نسبت به سال ۸۱ به ترتیب ۷ و ۱۵ برابر رشد داشته است(شکل .۱) (دفتر طرح وبرنامه شیلات ،۱۳۸٦). در سال ۱۳۸۲ بیشترین افزایش صید در استان مازندران اتفاق افتاد بطوریکه میزان صید از ۵/۳ تن در سال ۱۳۸۱ به ۷۵٦ تن در سال ۱۳۸۲ رسید. در استان گلستان نیز میزان صید ماهی کپور در سال ۱۳۸۲ نسبت به سال ۱۳۸۱ بیش از ۵ برابر افزایش داشته است و در مجموع استانهای مازندران و گلستان ۹٦ درصد از صید ماهی کپور را در سال ۱۳۸۲ به خود اختصاص داده اند. در سال ۱۳۸۳ میزان صید ماهی کپور در استان مازندران در حد ثابتی باقی ماند اما در استان گلستان میزان صید بیش از ٤ برابر افزایش نشان داد و این دو استان مجموعاً ۹۷ درصد صید کپور را به خود اختصاص داده اند(غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۱، ۱۳۷۲، ۱۳۷۳، ۱۳۷٤، ۱۳۷۵، ۱۳۷٦، ۱۳۷۸، ۱۳۷۹، ۱۳۸۰و ۱۳۸۱). میزان صید ماهی کپور به تن درآبهای ایرانی دریای خزردر شکل ۱-۲ آورده شده است.



شکل ۱-۲ میزان صید ماهی کپور به تن درآبهای ایرانی دریای خزر (دفتر طرح وبرنامه شیلات ،۱۳۸۷)

صیدکپور در آبهای دریای خزر بصورت زیر میباشد(اقتباس از سایت CEP).

صید در آبهای روسیه ۳٦۰۰-۲٦۰۰تن (سالهای ۲۰۰۰-۱۹۹٦)

صید در آبهای اورال ۷۰۰-۸۰ تن(سالهای ۲۰۰۰-۱۹۹٦)

صید در آبهای آذربایجان ۳۳۹-۱۵۰ تن(سالهای ۲۰۰۰-۱۹۹٦)

صید در آبهای ترکمنستان از ٤٦۰ تن تجاوزنکرده است(سالهای ۲۰۰۰-۱۹۹٦)

صید وبهره برداری از ذخایر ماهیان استخوانی در سال ۸۶-۱۳۸۵ حاصل تلاش صیادی ٤٨٤٧٠ بارپره کشی

۲۳۸۰۱/۸تن برآورد شده که میزان صید کپور ۱۷٦۰/۹ تن بوده است،که با سهم ۷/٦ درصد بعد از ماهی سفید وکفال ماهیان بین ماهیان استخوانی است.که بیشترین صید کپور رااستان گلستان بخود اختصاص داد(جدول۱-۱).

جدول ۱-۱ صید ماهیان استخوانی وکپور وتلاش صیادی در استانهای شمالی در سال۸٦-۱۳۸۵

گونه/استان	جمع
ماهی کپور(تن)	۱۷٦۰/۹
کل ماهیان استخوانی(تن)	۲۳۸۰۱/۸
تلاش صیادی(پره کشی)	٤٨٤٧٠

۱-٦ سابقه مطالعاتی

با توجه به اهمیت اقتصادی ذخائر این ماهی با ارزش و همچنین تغییرات نسبتا" شدید در فراوانی جمعیت آن, مطالعات محدودی در حوزه خزر جنوبی صورت گرفته است. تعدادی از بررسی های صورت گرفته(شامل تعدادی از پروژه های دانشجوئی) در حوزه جنوبی دریای خزر بوده عبارتند از:

غنی نژاد و همکاران، از سال ۱۳٦۸ تا سال ۱۳۸۱. هر ساله روی ماهیان استخوانی دریای خزر هم مطالعاتی انجام داد که بیشتر جهت گیری پایش ذخائر را دارد ولی ماهیانی مثل ماهی کپور در سایه ماهی سفید و کفال ماهیان قرار می گیرند و جمع آوری اندازه طولی و وزنی تعدادی ازنمونه های ماهی انجام می شود.

رضوی صیاد.۱۳٦۹.در مطاله ای تحت عنوان ارزیابی ذخایر و مدیریت ماهیان استخوانی واقتصادی دریای مازندران اعلام داشت که ذخایر ماهی کپور در حال ترمیم بوده و دو واریته در مرداب انزلی وجود دارد و مناطق تخمریزی و پرورش ماهی کپور را در مرداب انزلی تا حدودی مهیا نموده است.

بندانی وهمکاران در سال ۱۳۸۲.مطالعاتی در خصوص ارزیابی ذخایر ماهی کپور انجام داده که در این تحقیق روابط بین طول و وزن وضریب چاقی محاسبه گردید.

عبدالملکی وهمکاران،(۱۳۸۳).مطالعاتی در خصوص ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی جهت مونیتورینگ ماهیان اقتصادی با تاکید برماهی سفید انجام داده است.

در گزارش تحقیقاتی در مورد علل کاهش ذخایر ماهیان دریای مازندران منطبق با دلائل علمی وآماری توسط سازمان تحقیقات شیلات ایران آمار صید ۵۵ ساله ماهی کپور(۱۳٦۲-۱۳۰٦) گزارش شده است ، که بیشترین میزان صید در این دوره زمانی ۱۳۸۰ تن در سال ۱۳۱۳ بوده است(غنی نژاد وهمکاران ۱۳۸۱).

در مطالعات انجام شده در مورد شناسایی ماهیان دریای خزر یا اکولوژی آن ،این گونه نیز به عنوان یک گونه مهم معرفی شده و به نواحی پراکنش آن در دریای خزر وحوزه آبریز آن اشاره شده است.که از آن جمله می توان به کازانچف،۱۳۷۱ ،کردوانی ۱۳۷٤ وقاسم اف ،۱۹۹٤ اشاره نمود.

مقاله ای نیز با موضوع ویژگیهای ریختی _اکولوژیکی این گونه در نواحی مرکزی وجنوبی دریا ی خزر ارائه شده است(Kuliyev and Agayarova ,1984).

یلقی، ۱۳۷۹. مطالعه ای تحت عنوان بررسی سن ، رشد وتولید مثل کپور *Cyprinus carpio* مصب گرگان رود در قالب پروژه دانشجوئی دوره کارشناسی ارشد توسط یلقی انجام داده است که نشان می دهد که دامنه سن ماهیان در هر دو جنس ۲ تا ۷ سال بود .در این بررسی متوسط هماوری مطلق کپور ۱۸۵۲٥٤ عدد تخمک بدست آمد .

قلی یف.۱۹۹۷. مطالعه ای تحت عنوان کپور ماهیان وسوف ماهیان حوضه جنوبی ومیانی دریای خزر (ساختار جمعیت ها ، اکولوژی ، پراکنش) و تدابیری جهت بازسازی ذخایر در قالب پروژه دانشجوئی دوره دکترای علوم بیولوژی انحام داده است. که نشان می دهد که در حوضه مورد بحث ٤ جمعیت کپور توسط آنالیز مقایسه ای اطلاعات مورفومتریک واکولوژیک مشخص شده است .

امروزه مطالعه روند تولیدمثلی ماهیان به عنوان یکی از ارکان مدیریت شیلاتی محسوب می گردد. شناخت دقیق چرخه تولیدمثلی آبزیان اقتصادی شمال کشور با توجه به سیاست بهره برداری منطقی و پایدار امری ضروری می باشد. در این ارتباط یکی از گونه های ارزشمند اقتصادی، ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) می باشد. این گونه در سالهای نه چندان دور از نظر صید و بهره برداری در رتبه بالایی قرار داشت ولی امروزه در نتیجه اثر عوامل متعدد و بهم پیوسته محیطی بخصوص انواع آلودگیها، کاهش میزان آب رودخانه های محل تخم ریزی و صید غیرمجاز و بی رویه، میزان استحصال آن دچار نوسانات قابل ملاحظه ای در منطقه شده است. در خصوص ویژگیهای زیستی و تولیدمثلی این ماهی در محدوده منطقه مورد بررسی مطالعات اندکی (یلقی،۱۳۷۹) صورت گرفته است.

در رابطه با سن ورشد ماهی کپوردر رودخانه های استرالیا بررسیهای انجام پذیرفته ومدل های رشد این ماهی محاسبه گردیده است (Villizi and Walker,1999).در خصوص پویایی جمعیت کپور در

رودخانـه هـای اسـترالیا (Brown and Walker,2004) شـبیه سـازی مـدل هـای ریاضـی انجـام داده است.مطالعاتی در خصوص بیولوژی کپور در رودخانه های استرالیا انجام گرفته است،که پارامترهـای رشـد محاسبه گردیده است (Brown *et al*,2005).

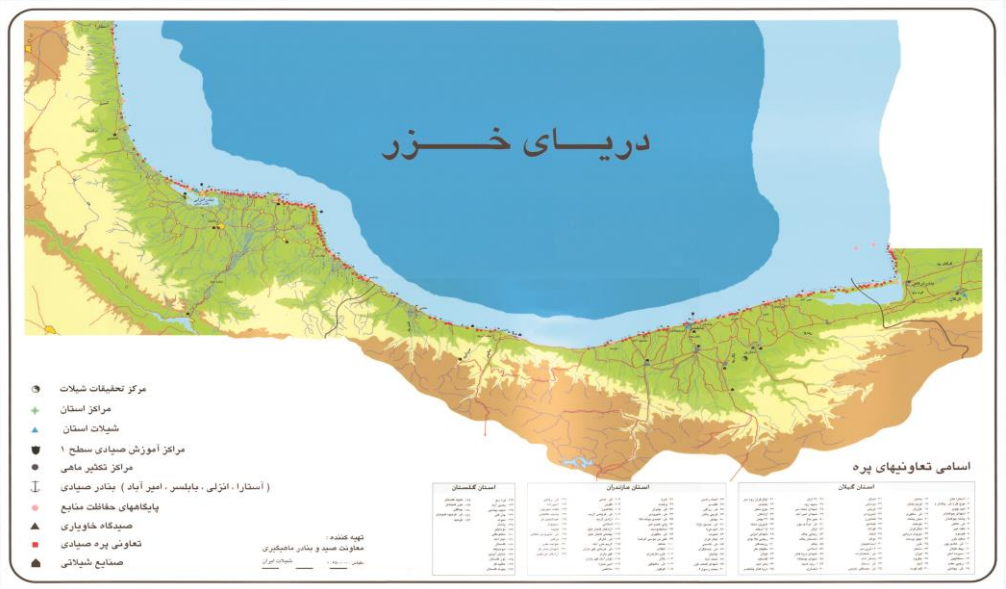
Karatasوهمکاران ،۲۰۰۷ ، درخصوص سن ،رشد و مرگ ومیر کپور در دریاچه Almus ترکیه مطالعاتی را انجام دادند و پارامترهای رشد و مرگ ومیر را در این بررسی محاسبه نمودند.

فصل دوم:

مواد و روشها

۲-۱ مناطق نمونه برداری

نمونه برداری به صورت هفتگی از طریق سرکشی به تعاونی های پره مستقر در خط ساحلی آبهای ایرانی دریای خزر در حدود ۱۲۰۰ کیلو متر از غربی ترین نقطه ساحلی در استان گیلان تا شرقی ترین نقطه ساحلی در استان گلستان از مهر ماه ۱۳۸۵ لغایت فروردین ۱۳۸٦ صورت گرفت و نمونه برداری به صورت تصادفی، زمانی و مکانی انجام شد(شکل۲-۱). درمجموع ۳۱۷۰ عددماهی بیومتری طولی شد که از این تعداد۱٦۱۰عدد تعیین سن شده و ازبین تعیین سن شده ها تعداد۳۲۸ عدد کالبد شکافی و پس از تعیین جنسیت به تفکیک نر وماده بیومتری طول ووزن مشخص گردید.تورپره مورد استفاده از مهر۱۳۸۵ تا فروردین ۱۳۸٦ دارای چشمه ٤٤ میلیمتر در بغل دستک تا ۳۰ میلیمتر در ساک تور ، که از بهمن ماه چشمه ساک تور ۳۳ میلیمتر بوده است. جهت صید و تامین نمونه از ماهیهای جوان در سواحل کم عمق از اردیبهشت ۱۳۸٦ لغایت شهریور ۱۳۸٦ به استثنا مردادماه، از تور پره چشمه ریز ۸ میلیمتری بطول ۱۰۰ متر و عرض ۳/۵ متر استفاده شد.



شکل ۲-۱ مناطق نمونه برداری درپره ها در سال ۸٦-۱۳۸۵

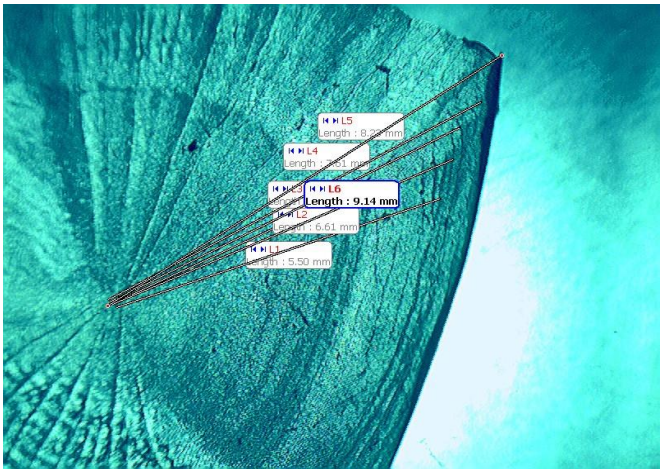
۲-۲ نمونه برداری وزیست سنجی

جمع آوری اطلاعات بیومتری ضمن رعایت اصول نمونه برداری تصادفی ساده در پره هاانجام گرفت. تعداد ماهیان بیومتری شده درماههای مختلف سال۸٦-۱۳۸۵در جدول ۲-۱ آورده شده است.بیشترین فراوانی در مهرماه وکمترین در تیر ماه بوده است.

جدول ۲-۱.تعداد ماهیان بیومتری شده درماههای مختلف سال۸٦-۱۳۸۵

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	جمع
جمع	۲۵۲	٤	۳٤	۳	۱۲	۹۷۲	٤۷۲	۳۲۱	۵۲۷	۱۹۱	۳۸۲	۳۱۷۰

طول چنگالی با دقت ۱ میلیمتر با استفاده از تخته بیومتری و وزن کل با ترازوی دیجیتال با دقت ۱۰ گرم اندازه گیری شد. فلس نمونه ها جهت تعیین سن مستقیما" از بالای خط جانبی زیر خارهای باله پشتی برداشته شد(Jearld,.1983). قبل از قرائت جهت از بین بردن بافت چربی موجود در روی فلسها با کمک مایع تمیزکننده شسته شده و با کمک لوپ معمولی با بزرگ نمایی ۲٤X مورد بررسی قرار گرفتند(شکل ۲-۲). در این رابطه زمانی که فلسها دریک زمینه تیره بررسی می شوند حلقه های باریک تیره مربوط به رشد زمستانه و حلقه های پهن روشن مربوط به رشد تابستانه بوده که در مجموع این حلقه ها بیانگر یک سال سنی می باشند(ICES,1997).



شکل ۲-۲.فلس ماهی کپور وتعیین حلقه های سالانه

۲-۳ رسیدگی جنسی وهماوری

نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه بیومتری شدند در این ارتباط طول فورک(چنگالی) با دقت ۱ میلیمتر و وزن کل ماهی و وزن گنادهای جنسی با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد.

مراحل جنسی گنادها با استفاده از روش ٦ مرحله ای تعیین گردید (Sivakumaran *et al* ,2003)

مرحله ١(نابالغ):تخمدانهاغیر فعال ،لوله ای وشفاف است

مرحله٢ (درحال بلوغ) :در این دوره رنگ تخمدان افزایش یافته و به رنگ زرد روشن در آمده است.رگهای خونی زیاد نیستند.

مرحله ٣(بلوغ):رنگ تخمدان زرد وبه علت افزایش رگهای خونی مایل به قرمز است.

مرحله ٤(رسیده): تخمدانها بشدت کشیده وکاملا رسیده اندتخم ها دارای زرده فراوانی هستند

مرحله ٥(در حال تخمریزی): تخمدان خیلی کوچک ونخی شکل است به رنگ زرد کمرنگ درمی آید.وزن تخمدان کاهش می یابد.

مرحله ٦(تخمریزی کرده): دیواره تخمدان انقباض بیشتری داردوشفاف است.

بر اساس مراحل باروری در ماههای مختلف ،زمان تخمریزی مشخص می گردد.برای محاسبهLm50% (طولی که ٥٠ درصد نمونه ها درآن طول از نظر جنسی بالغ باشند) از فرمول زیر استفاده گردید. (King,2007)

$$P=1/(1+\exp[-r(L-Lm)]$$

r=شیب منحنی

Lm=میانگین طول ٥٠ درصد بلوغ

P=نسبت ٥٠ ٪

شاخص رسیدگی جنسی (GSI) ، Gonadosomatic Index ، با بکار گیری فرمول $GSI= (Wg/ W)\times100$ (Billard *et al*.,1993) ، وزن کل ماهی(گرم) = W ، وزن گناد (گرم) = Wg.محاسبه گردید.

جهت تعیین هماوری تعداد٥ نمونه در وزنهای ٠/٣٥ تا ٥٣ /٠گرم از هر تخمدان ماهی با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ٠/٠١ گرم وزن شد ،نمونه ها در محلول گیلسون نگهداری گردید. تعداد تخمکها در هر نمونه شمارش شد که هماوری با بکار گیری فرمول $F=(C/S)\times OW$ محاسبه گردید که F = هماوری مطلق، C= تعداد تخمهای شمارش شده در هر نمونه، S= وزن هر نمونه(گرم) ، OW= وزن تخمدان (گرم) است.هماوری نسبی ازفرمول زیرمحاسبه میگردد (Sivakumaran et al. ,2003).

$$R=F/TW$$

R =هماوری نسبی

F = هماوری مطلق TW= وزن کل(گرم)

۲-٤ ضریب چاقی

فاکتور وضعیت برای جنس های نر و ماده بتفکیک محاسبه شده است تا وجـود اخـتلاف احتمـالی در آنهـا مورد ارزیابی قرار گیـرد. فـاکتور وضعیت(ضـریب فـالتون) بـر اسـاس فرمـول زیـر محاسـبه شـده اسـت (Biswas, 1993):

$$K= (W/L^3) *100$$

که در آن K فاکتور وضعیت، W وزن ماهی به گرم و L طول چنگالی ماهی به سانتی متر است.

ضریب وضعیت برحسب ماه وجنس محاسبه گردید.

طبقه بندی ضریب وضعیت بشرح جدول ۲-۲ میباشد.(Barnham and Baxter, 2003) .

جدول ۲-۲. طبقه بندی ضریب وضعیت ماهیان

شرح	فاکتور K
وضعیت خیلی ضعیف	<۰/۸۰
وضعیت ضعیف	۰/۸۰-۱/۰۰
وضعیت مناسب	۱/۰۰-۱/۲۰
وضعیت خوب	۱/۲۰-۱/٤۰
وضعیت عالی	۱/٤۰-۲/۰۰
وضعیت استثنائی	>۲/۰

۲-۵ رابطه طول و وزن

رابطه طول و وزن فاکتور مهمی در مطالعات ارزیابی ذخائر محسوب می شود. برای تعیین رابطه توانی طول و وزن ماهی از رابطه خطی لگاریتمی استفاده شده است (King, 2007).

$$W = a * FL^b$$

$$Log W = log a + b logFL$$

در این رابطه W وزن ماهی به گرم، FLطول چنگالی ماهی بر حسب میلی متر، a ضریب ثابت و b شـیب خط است. در تعیین الگوی رشد ،۳ = b معرف رشد ایزومتریک[1] و ۳ ≠ b نشان دهنده رشد آلومتریـک[2] است (Morey et al., 2003).

[1] Isometric

۲- ٦ تعیین سن

بعد از تعیین سن ٧٤ عدد از نمونه ها ،برای محاسبه طول بطور مجزا جهت انجام پیشینه پردازی مورد استفاده قرارگرفت.از ماهیان نمونه برداری شده تعداد ٥-٤ عدد فلس از بالای خط جانبی و زیر باله پشتی جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. فلس های ماهیان نمونه برداری شده پس از تمیز کردن آن ها با آب با استفاده از روش های معمول (Chugunova , 1959) و با استفاده از لوپ با بزرگنمائی ١٠× ٤ تعیین سن گردید.

خواندن سن ماهیان با کمک لوپ آزمایشگاهی و بزرگ نمایی ١٠× ٤ برابر صورت گرفت. تعیین سن هر فلس ماهی کپور دو بار صورت گرفت. با هدف برآورد طول ماهیان در سنین پائین، که معمولا" در صید دیده نمی شوند، از روش پیشینه پردازی[3] استفاده شد. برای اینکار شعاع فلس ها در بلند ترین محور آن بکمک لوپ دوربین دار متصل به کامپیوتر اندازه گیری شده است. در استفاده از روش پیشینه پردازی از مدل زیر استفاده شده است تا با ارزیابی نتایج بدست آمده، بهترین و نزدیک ترین برآوردها انتخاب شوند. مدل بکار رفته برای برآورد طول ماهیان در سنین قبل بشرح ذیل است (Francis, 1990):

مدل Dahl - Lea $Li = Lc * (Ri / Rc)$

در این معادلات Li طول چنگالی ماهی در زمان تشکیل حلقه ، Lc طول ماهی در زمان صید، Ri شعاع فلس در زمان تشکیل حلقه ، Rc شعاع فلس در زمان صید است (Francis, 1990) .

۲-۷ پارامترهای پویایی جمعیت

۲-۷-۱ ضریب رشد

محاسبه ضرایب رشد K، $L\infty$ بر اساس فرمول رشد وان برتالانفی با استفاده از نرم افزار FISAT (Gayanilo *et al.*, 1996) و روش حداقل مربعات محاسبه شده است (Sparre and Venema, 1992).

از فرمول گولاند وهولت جهت برآورد طول بینهایت وضریب رشد استفاده گردید. (King, 2007).

[2] Allometric
[3] Back calculation

۲-۷-۲ محاسبه t_o

برای محاسبه سن درطول صفر یا to از رابطه زیر استفاده شده است (Sparre and Venema, 1992).

$$to = t + (1/K) \times \ln ((1 - Lt / L_\infty)$$

۲-۷-۳ آزمون فی پریم(ϕ')

همچنین به منظور مقایسه شاخص های رشد به دست آمده (K, L_∞) با تحقیقات دیگر در این زمینه از آزمون فی پریم مونرو استفاده شد(Pauly, 1984a):

$$\phi' = \ln k + 2 \ln L_\infty$$

با توجه به وجود رابطه بین طول بی نهایت و ضریب رشد، میزان ϕ' برای گونه های یکسان ثابت خواهد بود (Sparre & Venema, 1992) لذا، برای مقایسه از آزمون فی پریم مونرو استفاده شد.

L_∞: طول نهایی ماهی یا طول بی نهایت به سانتی متر

K: ضریب رشد

۲-۷-٤ محاسبه مرگ ومیر

۲-۷-٤-۱ مرگ ومیر کل

ضریب مرگ و میر کل از دو روش، Length Converted Catch Curve و Age Structure Catch Curve محاسبه گردید (Pauly, 1984 b).

اساس برمعادله نمایی کاهش جمعیت می باشد.

$$N_t = N_0 \exp(-Zt)$$

در این روش Z از طریق رگرسیون بین Ln(Ni/ti) و ti بصورت معادله زیر محاسبه میشود.

$$Ln(Ni/ti) = a + b \times ti$$

که در این رابطه Ni تعداد افراد در کلاس طولی i و t مدت زمان مورد نیاز برای رشد ماهی در طبقه طولی i و ti سن یا سن نسبی مربوط به طبقه میباشد(Pauly, 1984 b).

۲-۷-٤-۲ مرگ ومیر طبیعی

ضریب مرگ و میر طبیعی جمعیت با استفاده از فرمول پائولی محاسبه شد (Pauly, 1980).

$$\text{Log (M)} = -۰/۰۱۵۲ - ۰/۲۷۹ \log (L_\infty) + ۰/٦٥٤٣ \log (K) + ۰/٤٦٣ \log (T)$$

در این معادله Tمیانگین درجه حرارت متوسط سطحی آب دریا در سال برای بخش جنوبی دریای خـزر ١٤ درجه سانتی گراد استفاده شد(دریانبرد،١٣٨٧).همچنـین از روش Rikhter and Efanov's نیـز جهـت محاسبه مرگ ومیرطبیعی استفاده گردید.

$$M = ((1.52/t_{mass})\times 0.72) - 0.16$$

t_{mass} :سن بلوغ(Age at massive maturity)

این روش برای ماهیان مناطق معتدله استفاده میشود وبا نتایج روشهای دیگر مقایسه میگردد (Rikhter and Efanov, 1976) .

٢-٧-٤-٣ مرگ ومیرصیادی

مرگ و میر صیادی یا F نیز بر اساس رابطه $F = Z - M$ محاسبه شده است (King, 2007).

٢-٨ ضریب بهره برداری

نرخ بهره برداری از رابطه $E = F / Z$ برآورد شده است. در این شرایط، بهترین حالـت زمـانی اسـت کـه مقدار E برابر ٠/٥ باشد. معمولا" زمانیکه ذخیره تحت فشار صیادی باشد مقدار E از ٠/٥ بیشتر اسـت و در صورتیکه بهره برداری کمتری از ذخیره صورت گیرد، میزان E از ٠/٥ کمتر خواهد بود (King, 2007).

٢-٩ تعیین وزن توده زنده و حداکثر محصول قابل برداشت

با استفاده از آنالیز کوهورت جونز بر اساس داده های سن (Jones, 1981) وزن توده زنده برآورد گردید.

$Nt=Ct\times Z/F$

$Nt=(Nt+1\times \exp(M/2)+Ct)\times \exp(M/2)$

$S=(Nt+1)/Nt$

$Z=-\ln S$

$F=Z-M$

$(Nt-(Nt-1))/Zt$ تعداد متوسط ماهی در دریا

میزان حداکثر محصول قابل برداشت با استفاده از فرمـول تجربـی Cadima (Sparre and Venema, 1992) برآورد شد.

$MSY=0.5\times (Y+M\times B)$

Y=کل صید

B= میانگین بیوماس

۲-۱۰ ثبت وتجزیه وتحلیل اطلاعات

تمام داده های جمع آوری شده در رایانه بکمک برنامه نرم افزاری Excel ثبت شده است. کارهای آماری و تجزیه و تحلیل اطلاعات بکمک برنامه آماری SPSS(13) صورت گرفته است. در برآورد و محاسبه پارامترهای پویایی جمعیت، برنامه FISAT[4] که توسط سازمان FAO و ICLARM (مرکز بین المللی مدیریت ذخائر آبزیان) تهیه شده است، مورد استفاده قرار گرفت.

[4] Fisat: FAO & ICLARM Stock Assessment Tools

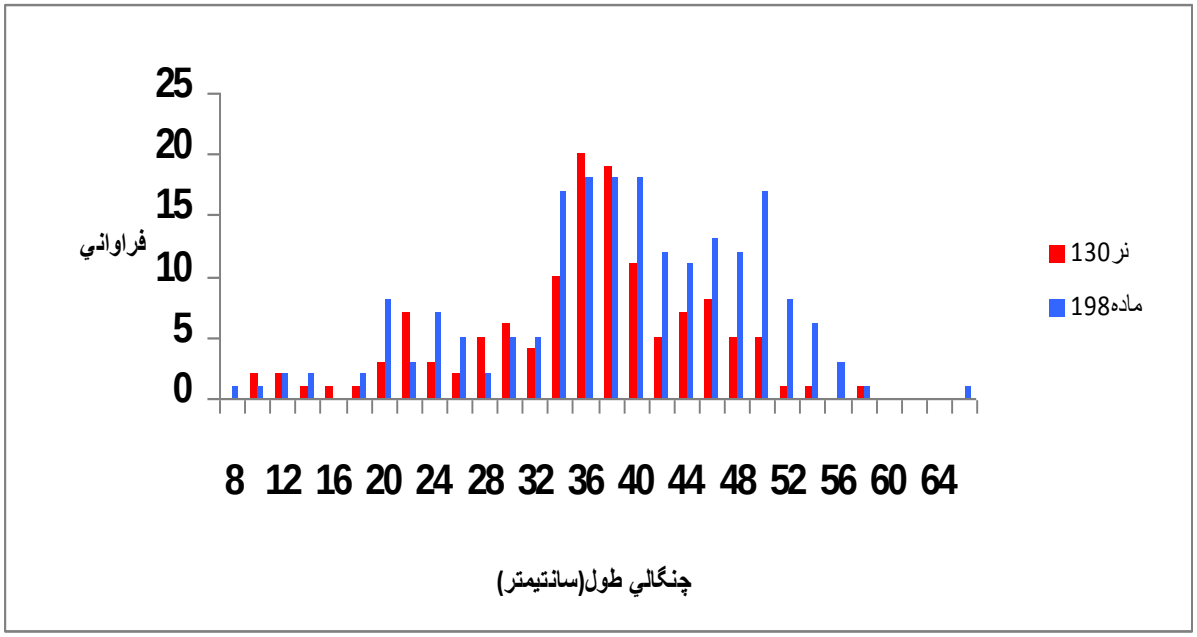
فصل سوم:

نتایج

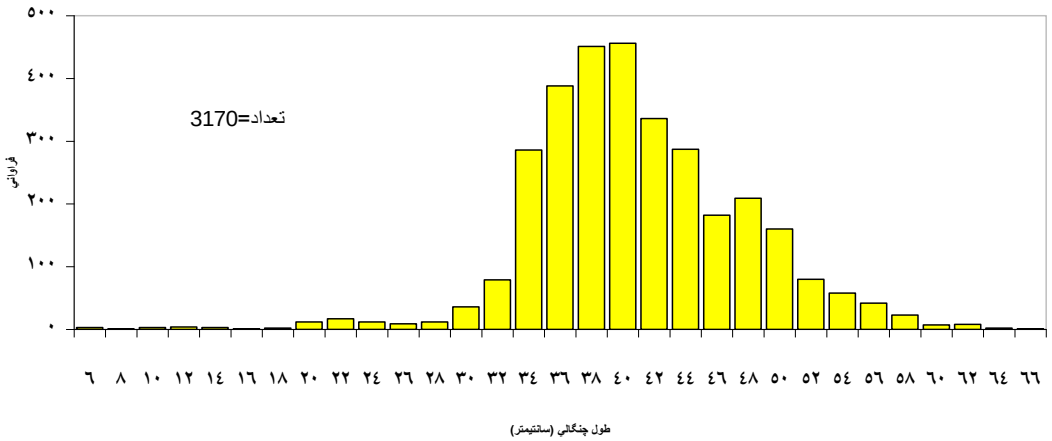
۳-۱ ساختارهای طولی ،وزنی وسنی

۳-۱-۱ توزیع فراوانی طولی

اطلاعات فراوانی طول چنگالی در گروههای ۲ سانتیمتری در برنامه کامپیوتری FISAT مورد تجزیه وتحلیل قرارگرفت . جمعا ۳۱۷۰ عدد ماهی کپور بیومتری گردید فراوانی ۳۲۸ عدد به تفکیک نر وماده در شکل۳-۱ نشان داده شده ،که این اطلاعات در برنامه FISAT مورد استفاده قرارگرفت و تعدادکل ماهی کپور درشکل۳-۲نشان داده شده است،این اطلاعات جهت بدست آوردن پارامترهای پویایی جمعیت در برنامه مذکور مورد آنالیز قرارگرفت.بیشترین فراوانی در جنس نر در طبقات طولی ۳۸-۳٦ سانتیمترو بیشترین فراوانی در جنس ماده در طبقات طولی ٤۰-۳۸سانتیمتر مشاهده گردید(شکل۳-۱).ماهیان نر وماده در سه گروه طولی ۲٦-٦ ،٤٦-۲٦ و٦٦-٤٦ قرارداده شدند.با تست مربع کای نشان داده شد که بین جنسهای نر وماده در طبقه طولی ٦٦-٤٦ اختلاف معناداری وجود دارد. بیشترین فراوانی در کل جمعیت در طبقات طولی ٤۰-۳۸سانتیمتر مشاهده شد(شکل ۳-۱).توزیع فراوانی طول چنگالی برای کل جمعیت بصورت ماهانه همرا با تفکیک کوهورت ها مشخص گردید.شکلهای ۳-۳و۳-٤ توزیع فراوانی را بصورت ماهانه نشان میدهد.این کوهورت ها با استفاده از آنالیز Modal progression بدست آمد. در این روش شاخص تفکیک(Seperation Index)بالاتر از ۲ بدست آمدکه منتج به جدایی کوهورتها در سطح معنادار گردیدوکوهورت های سنی برای هر ماه مشخص گردیده است.که کوهورت ها مربوط به ماههای مهر ،آبان ،آذر ،دی بهمن،اسفند وفروردین بوده (ماههای اردیبهشت،خرداد وتیر شهریور بدلیل تعداد کم وماه مرداد بدلیل انجام نشدن تورکشی عملیات تعیین کوهورتها انجام نگردید) ،بیشترین تعدادکوهورت ها مربوط به آذر و دی ماه میباشد.

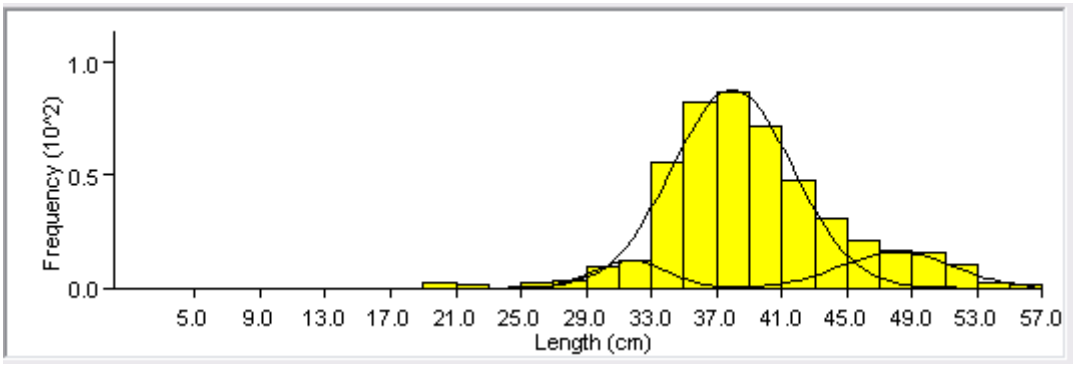


شکل۳-۱:توزیع فراوانی طول چنگالی ماهی کپور به تفکیک نرو ماده در منطقه مورد بررسی در سال ۸۶-۱۳۸۵

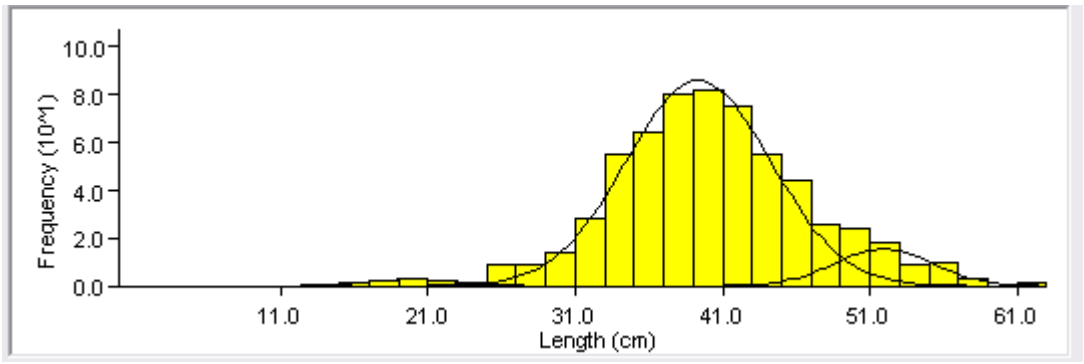


شکل ۳-۲ :توزیع فراوانی طول چنگالی ماهی کپور برای کل جمعیت در منطقه مورد بررسی در سال ۸۶-۱۳۸۵

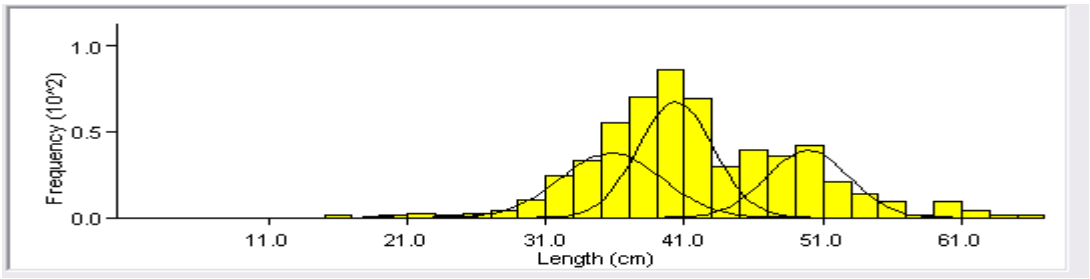
مهر



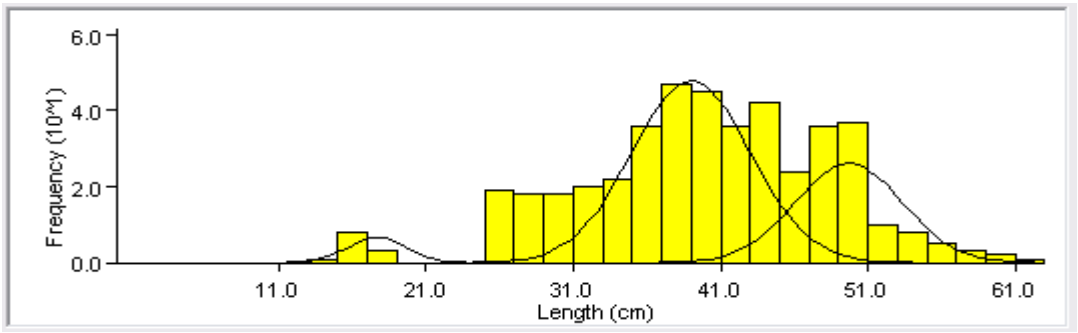
آبان



آذر

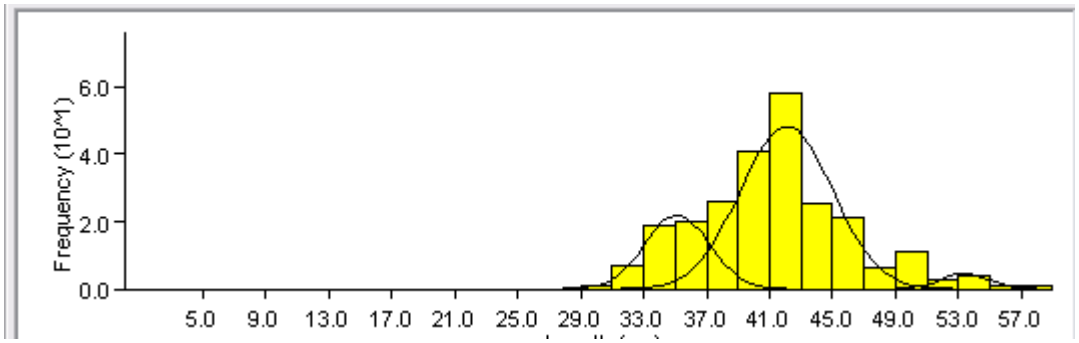


دی

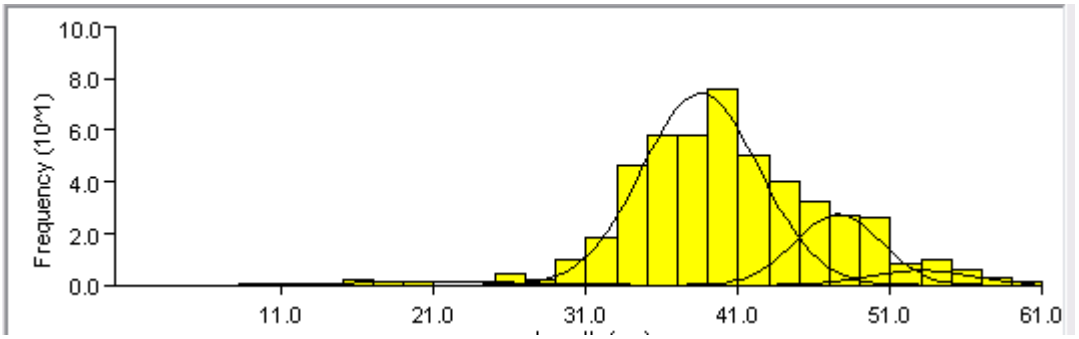


شکل۳-۳. توزیع فراوانی طول چنگالی ماهی کپور برای کل جمعیت در منطقه مورد بررسی در ماههای مهر،آبان ،آذر ودی۱۳۸۵

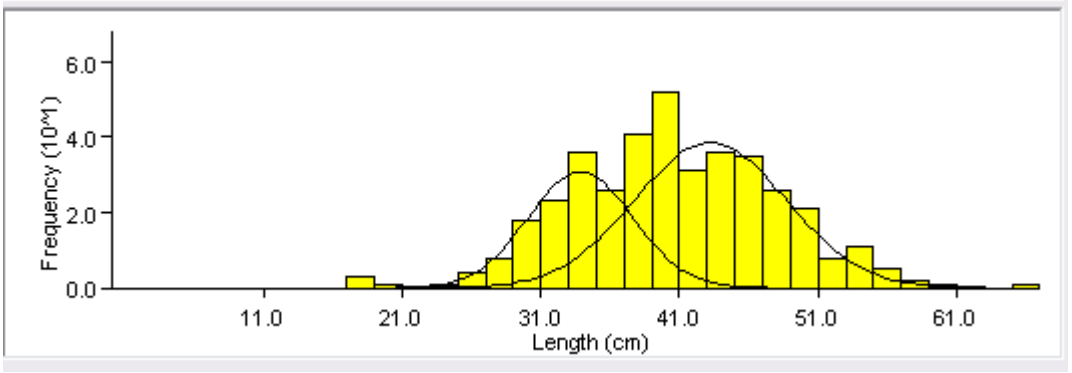
بهمن



اسفند



فروردین



شکل ۳-٤. توزیع فراوانی طول چنگالی ماهی کپور برای کل جمعیت در منطقه مورد بررسی در ماههای بهمن،اسفند وفروردین ۸٦-۱۳۸۵

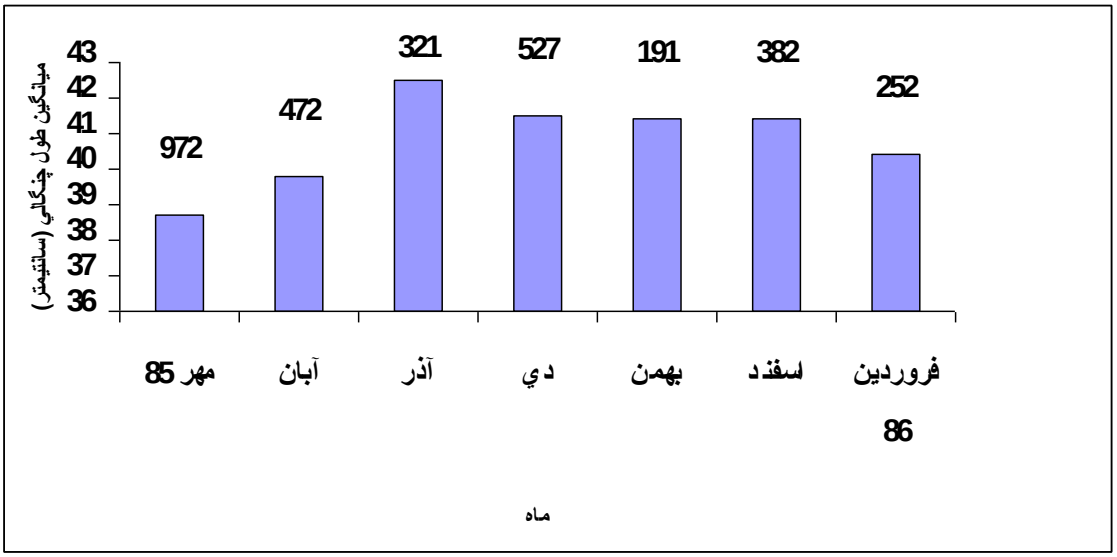
آنالیز آماری داده های طول چنگالی کپور در جداول ٤ و ٥نشان داده شده است.حداقل ،حداکثر ومیانگین طول چنگالی ماهی کپور به ترتیب ٦/٣ ،٦٥/٦ و٤٠/٤ سانتیمتر محاسبه گردید .میانگین طول چنگالی در شهریورماه پایین ترین مقدار بوده وتا آذر ماه افزایش داشته وآنگاه تا پایان فصل صید ثابت بوده است(شکل ۳-٥).

جدول ۳-۱ :آنالیز آماری داده های طول چنگالی ماهی کپور به تفکیک ماه در سواحل جنوبی دریای خزر(با استفاده از تور پره متداول)طی سال ۸۶-۱۳۸۵

ماه پارامتر	تعداد	حداقل(سانتیمتر)	حداکثر(سانتیمتر)	میـــــــانگین (سانتیمتر)	انحراف معیار
مهر ۸۵	۹۷۲	۱۹,٦	٦۱	۳۸,۷	۵,۳
آبان	٤۷۲	۱۹,۲	۵۷,۸	۳۹,۸	٦,٤
آذر	۳۲۱	۱۵,٦	٦۵,٦	٤۲,۵	۷,۹
دی	۵۲۷	۱۷,٦	٦۳	٤۱,۵	٦,۵
بهمن	۱۹۱	۲۸,۵	۵۷,۵	٤۱,٤	٤,۷
اسفند	۳۸۲	۱۹,۸	٦۱	٤۱,٤	٦,۷
فروردین ۸٦	۲۵۲	۲۱,۵	۵۸	٤۰,٤	٦,۸
کل سال	۳۱۱۷	٦,۳	٦۳	٤۰,٤	٦,۳۸

جدول ۳-۲ :آنالیز آماری داده های طول چنگالی ماهی کپور به تفکیک ماه در سواحل جنوبی دریای خزر (با استفاده از پره چشمه ۸ میلیمتری)طی سال ۱۳۸٦

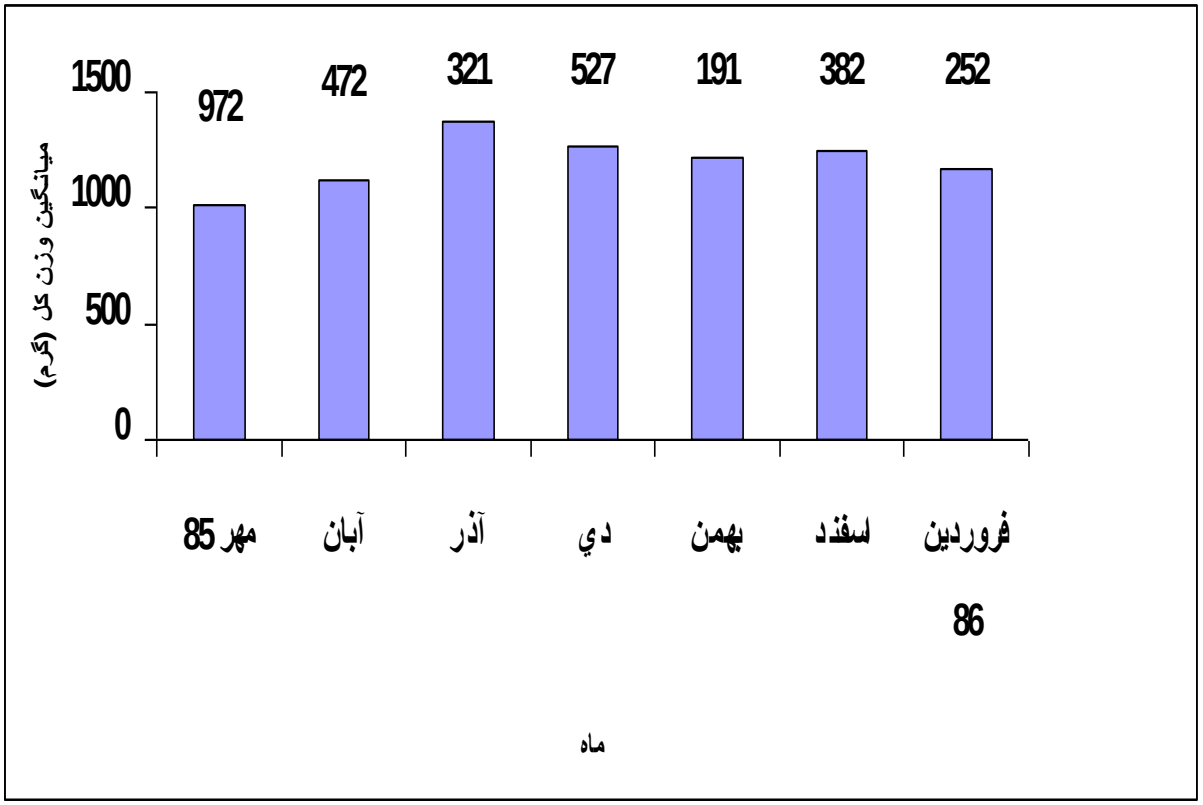
ماه پارامتر	تعداد	حداقل(سانتیمتر)	حداکثر(سانتیمتر)	میانگین (سانتیمتر)	انحراف معیار
اردیبهشت	٤	۲۰,۵	٤۲,۷	۳۲,۳	۹,۲۰
خرداد	۳٤	۱۹,۵	٤۲,۷	۳۰,۹	٦,۰۰
تیر	۳	۱۸	۲۷,۱	۲۳,۵	٤,۸۰
شهریور	۱۲	٦,۳	۱۷,۷	۱۱,۳	۲,۸۰



شکل ۳-۵.میانگین طول چنگالی درماههای مختلف در سال ۸۶-۱۳۸۵ (بالای ستونها تعدادنمونه هـا آورده شده است)

۳-۱-۲ ساختار وزنی

بیشترین میانگین وزن کل در آذر ماه مشاهده می شود.(شکل۳-٦). حداقل ،حداکثر ومیانگین وزن کل ماهی کپور ٥/٦، ٥٠٦٢ و ١١٤٨/٧١گرم محاسبه گردید(جداول ۳-۳ و۳-٤) .



شکل ۳-٦.میانگین وزن کل درماههای مختلف در سال ۸٦-۱۳۸۵ (بالای ستونها تعدادنمونه ها آورده شده است)

جدول ۳-۳ :آنالیز آماری داده های وزن کل (گرم)ماهی کپور به تفکیک ماه در سواحل جنوبی دریای خزر(با استفاده از تور پره متداول)طی سال ۸٦-۱۳۸۵

ماه پارامتر	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
مهر ۸۵	۹۷۲	۱۳۰,۰۰	٤۲۱,۷۵	۱۰۱۱,۳۳	٤۲۱,۷۵
آبان	٤۷۲	۱۲۸,۳۰	٥۳٤,٥۹	۱۱۲۰,۸۲	٥۳٤,٥۹
آذر	۳۲۱	۱۱۹,۳۰	۷۲۹,۹٦	۱۳۷٥,۰٦	۷۲۹,۹٦
دی	٥۲۷	۱۰۲,۰۰	٥۹۰,٥۱	۱۲٦۳,۷٤	٥۹۰,٥۱
بهمن	۱۹۱	۳۸۰,۰۰	٤۷۲,۷۸	۱۲۱۳,٥۰	٤۷۲,۷۸
اسفند	۳۸۲	۱۱۷,٤۰	٦۳۷,٦٦	۱۲٤٦,۳۹	٦۳۷,٦٦
فروردین ۸٦	۲٥۲	۱٥٥,۲۰	٥۸٥,۸۷	۱۱٦٤,۳۸	٥۸٥,۸۷
کل سال	۳۱۷۰	٥,٦۰	٥۰٦۲	۱۱٤۸,۷۱	٥٦۹,٥۹

جدول ۳-٤ :آنالیز آماری داده های وزن کل (گرم)ماهی کپور بـه تفکیـک مـاه در سـواحل جنـوبی دریـای خزر(با استفاده از پره چشمه ۸ میلیمتری)طی سال ۱۳۸٦

ماه پارامتر	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
اردیبهشت	٤	۱٥٦,۷۰	٤۷۷,٥۹	٦۸٤,۳۰	٤۷۷,٥۹
خرداد	۳٤	۱۳٦,۹۰	۲۹٦,۸٥	٤۹۳,٤۳	۲۹٦,۸٥
تیر	۳	۱۰۱,٤۰	۱۰۳,٦۹	۲۲۱,۱۰	۱۰۳,٦۹
شهریور	۱۲	٥,٦۰	۲۸,۹۱	۳۳,٥۷	۲۸,۹۱

۳-۱-۳ ساختار سنی

فراوانی ماهیان در گروههای سنی ۱ تا ۱۰ ساله ومیانگین طول چنگالی (سانتیمتر) همراه با انحراف معیار برای ماهیان جنس نر در جدول۳-٥ آمده است.بیشترین فراوانی در گروه طولی ۳٦/٦ سانتی متر ودر گروه سنی ٥دیده می شود.

جدول ۳-٥ :فراوانی ، میانگین طول چنگالی، انحراف معیار ودامنه در گروههای سنی کپور جنس نر در سال۸٦-۱۳۸٥

سن	فراوانی	میانگین طول چنگالی(سانتیمتر)	انحراف معیار	دامنه
۱	۸	۱۳,۷	٤,۳۰	۹,۹-۱۹,٦
۲	۱۲	۲۱,۲	۲,۳۱	۱٥,٦-۲٥,۳
۳	۱٦	۲۹,۳	۲,۳۱	۲۷,۰-۳۳,۷
٤	۲۳	۳٤	۲,۹۰	۲۹,۰-۳۸,۳
٥	۳٤	۳٦,٦	۲,۱۱	۳۳,۲-٤۱,۰
٦	۲۳	٤۲,۸	۲,۹۰	۳۷,۸-٤۸,۸
۷	۷	٤٦,۲	۲,٤۰	٤۲,۷-٥۰,۰
۸	٦	٤۹,٦	۱,۹۰	٤۷,۱-٥۲,٥
۱۰	۱	٥٦,۳		-

فراوانی ماهیان در گروههای سنی ۱ تا ۱۰ ساله ومیانگین طول چنگالی (سانتیمتر) همراه با انحراف معیار برای ماهیان جنس ماده در جدول۳-٦ آمده است.بیشترین فراوانی در گروه طولی ٤۳/۱و۳۸/۳ سانتیمترو در گروه های سنی ۵ و٦ دیده می شود.

جدول۳-٦ :فراوانی ، میانگین طول چنگالی، انحراف معیار ودامنه در گروههای سنی کپور جنس ماده در سال۸٦-۱۳۸۵

سن	فراوانی	میانگین طول چنگالی(سانتیمتر)	انحراف معیار	دامنه
۱	۱۳	۱۵	٤,٦۰	٦,۳-۱۹,۵
۲	۱٤	۲۲,۳	۱,۷۰	۱۹,۷-۲٤,۵
۳	۲۷	۳۰,۵	۳,۲۰	۲٤,۰-۳۵,۳
٤	۲۸	۳۵,۳	۱,٦۰	۳۳,۰-۳۸,٤
۵	۳۲	۳۸,۳	۲,۲۰	۳٤,۰-٤۵,۹
٦	۳۲	٤۳,۱	۳,۱۰	۳۹,۰-٤۹,۵
۷	۲۸	٤۷,۸	۲,٦۰	٤۳,۰-۵۳,۵
۸	۱۹	۵۰,۷	۲,۵۰	٤٦,۲-۵۵,۷
۹	٤	۵٦,۳	۳,۲۰	۵۰,۰-۵۷,۵
۱۰	۱	٦۵,٦	-	-

فراوانی ماهیان در گروههای سنی ۱ تا ۱۰ ساله ومیانگین طول چنگالی (سانتیمتر) همراه با انحراف معیار برای کل ماهیان در جدول ۳-۷آمده است.بیشترین فراوانی در گروه طولی۳۷/٤ سانتیمتر ودر گروه سنی ۵ ساله ها دیده می شود.

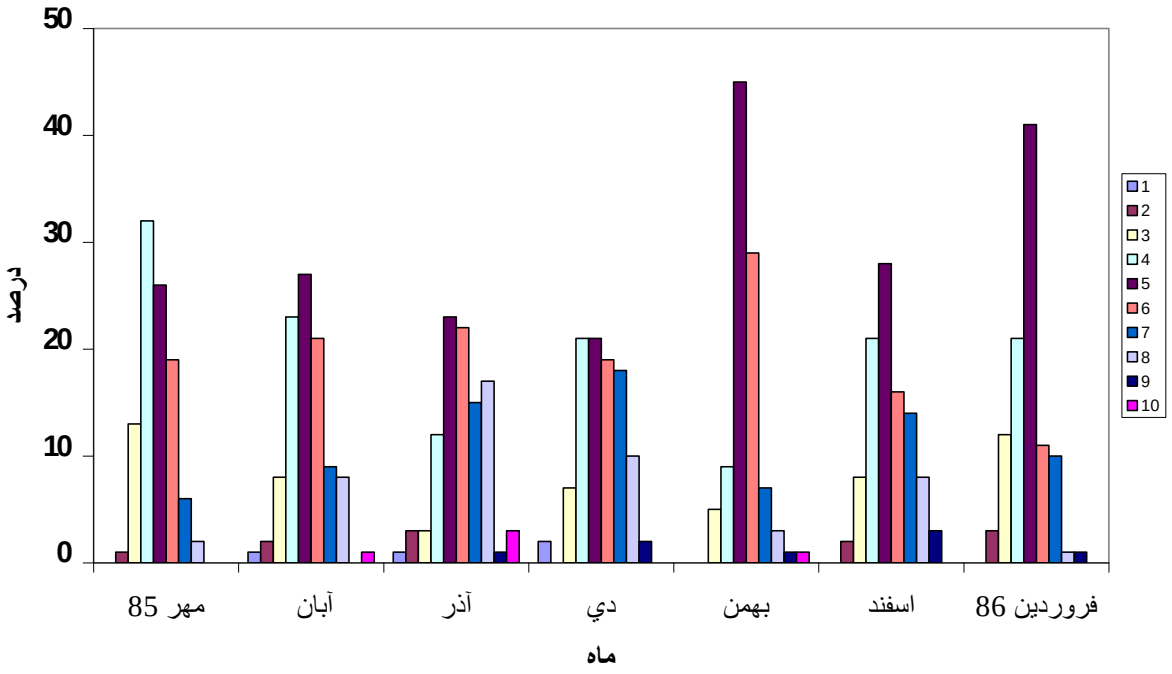
جدول ۳-۷ :فراوانی ، میانگین طول چنگالی، انحراف معیار ودامنه در گروههای سنی کپور کل جمعیت در سال۸۶-۱۳۸۵

سن	فراوانی	میانگین طول چنگالی(سانتیمتر)	انحراف معیار	دامنه
۱	۲۱	۱٤,٥	٤,٤۰	٦,۳-۱۹,٦
۲	۲٦	۲۱,۸	۲,۱۰	۱٥,٦-۲٥,۳
۳	٤۳	۳۰,۱	۳,۱۰	۲۳,۲-۳٥,۳
٤	٥۱	۳٤,۷	۲,۸۰	۲٦-٤٥,۹
٥	٦٦	۳۷,٤	۲,۱۰	۳۱,۲-٤۱,٥
٦	٥٥	٤۳	۳,۰۰	۳٤,۹-٤۹,٥
۷	۳٥	٤۷,٥	۲,٦۰	٤۲,۷-٥۳,٥
۸	۲٥	٥۰,٥	۲,٦۰	٤٦,۲-٥۷,٥
۹	٤	٥٦,۳	۳,۲۰	٥۰-٥۷,٥
۱۰	۲	٦۱	٦,٦۰	٥٦,۳-٦٥,٦

درصد فراوانی گروه های سنی ماهی کپور به تفکیک ماه در جدول ۳-۸ محاسبه شده است.بیشترین درصد فراوانی در ماههای مهر (۳۲ درصد مربوط به گروه سنی ٤ ساله)ودر آبان ماه(۲۷ درصدمربوط به گروه سنی ٥ ساله)،در آذر ماه (۲۳ درصد مربوط به گروه سنی ٥ ساله)و در دی ماه (۲۱ درصد در گروه های سنی ٤ و٥ساله)،بهمن ماه (٤٥ درصد گروه سنی ٥ ساله) (شکل ۳-۷) ،در اسفند ماه (۲۸ درصددر گروه سنی ٥ساله) ،در فروردین ماه (٤۱ درصد در گروه سنی ٥ساله) وبالاخره در شهریور ماه (۱۰۰درصد در گروه سنی یکساله) مشاهده گردید(جدول ۳-۸).

جدول ۳-۸: در صد فراوانی ماهی کپور به تفکیک ماه وگروه های سنی در سواحل جنوبی دریای خزرطی سال ۸۶-۱۳۸۵

ماه/ گروه سنی	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	جمع
تعـــــداد نمونه	۲۳	۳۰	۱۵۷	۳٦۷	٤۱٤	۳۱۳	۱٦٦	۱۱۳	۱٦	۱۱	۱٦۱۰
مهر ۸۵		۱	۱۳	۳۲	۲٦	۱۹	٦	۲			۱۰۰
آبان	۱	۲	۸	۲۳	۲۷	۲۱	۹	۸		۱	"
آذر	۱	۳	۳	۱۲	۲۳	۲۲	۱۵	۱۷	۱	۳	"
دی	۲		۷	۲۱	۲۱	۱۹	۱۸	۱۰	۲		"
بهمن			۵	۹	٤۵	۲۹	۷	۳	۱	۱	"
اسفند		۲	۸	۲۱	۲۸	۱٦	۱٤	۸	۳		"
فـــروردین ۸٦		۳	۱۲	۲۱	٤۱	۱۱	۱۰	۱	۱		"
اردیبهشت		۲۵	۲۵	۲۵		۲۵					"
خرداد	۲	۱۸	۳۸	۱۵	۲٤	۳					"
تیر	۳۳	۳۳	۳٤								"
شهریور	۱۰۰										"

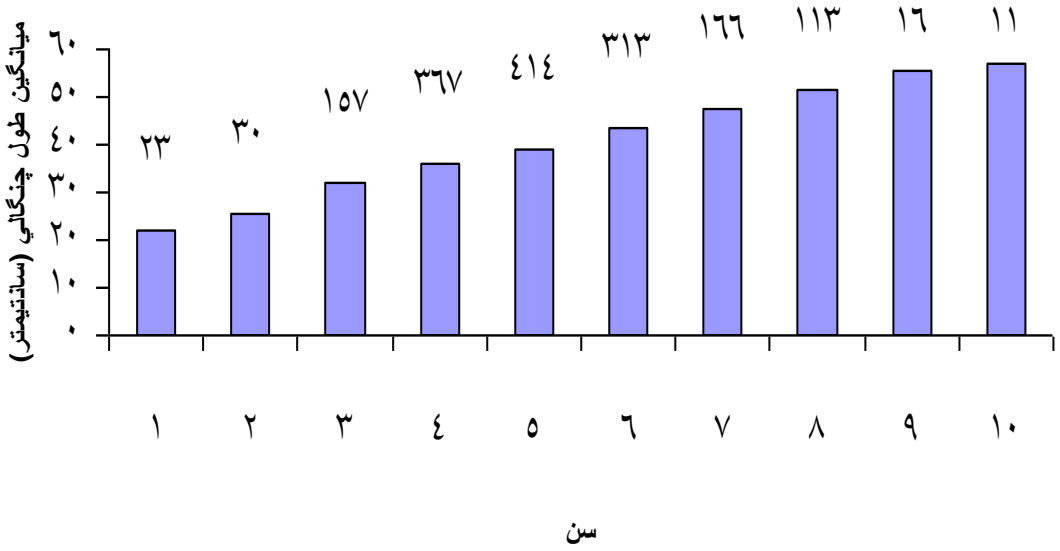


شکل ۳-۷.درصد فراوانی ماهیان کپور در سنین محتلف ودرماههای مورد بررسی

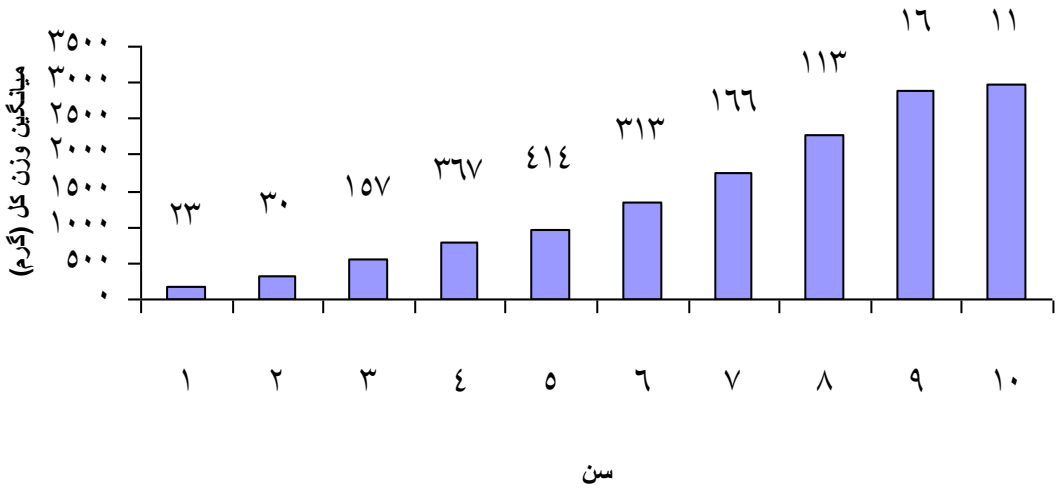
میانگین طول ،وزن کل ماهی کپور به تفکیک گروه های سنی برای ۱٦۱۰ عدد ماهی در جدول ۳-۹ آورده شده است.حداقل میانگین طول چنگالی ۲۱/۸در یک ساله ها وحداکثر ۵۷ سانیتمتردر ده ساله هاوحداقل وزن کل ۱۸۲/۵ وحداکثر ۲۹٦۵/٦۵ گرم می باشد.میانگین طول چنگالی در شکل ۳-۸ ووزن کل در شکل ۳-۹آورده شده است.

جدول۳-۹: میانگین طول چنگالی ووزن کل ماهی کپور به تفکیک گروه های سنی در سواحل جنوبی دریای خزردر سال ۸٦-۱۳۸۵

گروه سنی (سال)	۱	۲	۳	٤	۵	٦	۷	۸	۹	۱۰
تعداد نمونه	۲۳	۳۰	۱۵۷	۳٦۷	٤۱٤	۳۱۳	۱٦٦	۱۱۳	۱٦	۱۱
میانگین طول چنگالی	۲۱,۸	۲۵,٦	۳۱,۹	۳۵,۹	۳۸,۹	٤۳,۳	٤۷,۵	۵۱,۳	۵۵,٦	۵۷
انحراف معیار	٤,۷۰	۲,۹۰	۲,٦۰	۲,۳۰	۲,۲۰	۲,٦۰	۲,۰۰	۳,۱۰	۲,۹۰	٤,۵۰
میانگین وزن (گرم)	۱۸۲	۳۱۵	۵۵٦,	۷۷۵	۹٦۵,۷	۱۳۲	۱۷۳۹,۱	۲۲٦۷	۲۸۷۳	۲۹٦۵,٦
انحراف معیار	۵۷,۵	۹٦,۱	۱٤۱	۱۷,	۱۷٦,۲	۲٦۰,	۲۳۵,۳۸	٤۰۰	۳٦۷	۷۹۲,۹



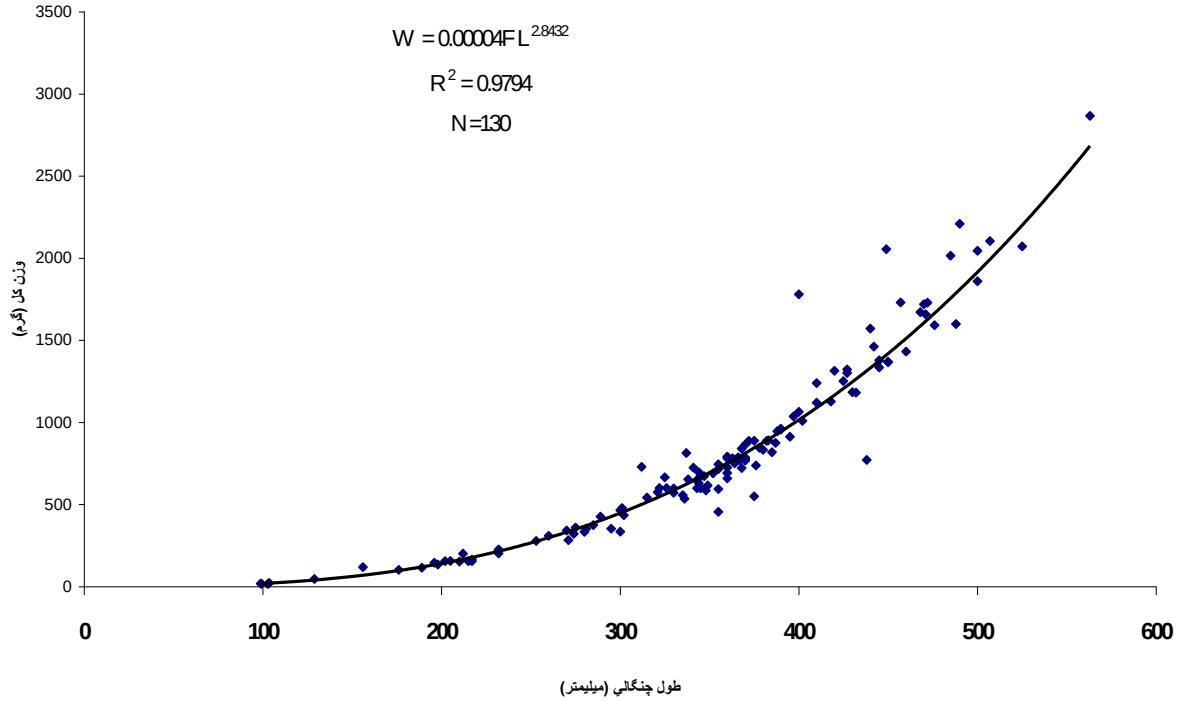
شکل ۳-۸.میانگین طول چنگالی درسنین مختلف در سال ۸۶-۱۳۸۵ (بالای ستونها تعدادنمونه ها آورده شده است)



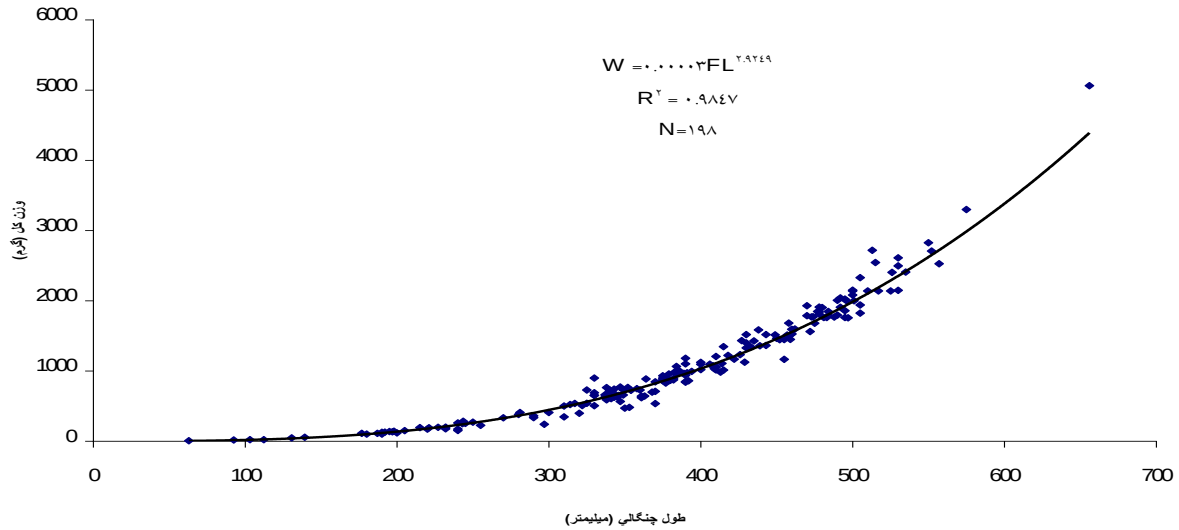
شکل ۳-۹.میانگین وزن کل درسنین مختلف در سال ۸۶-۱۳۸۵ (بالای ستونها تعدادنمونه ها آورده شده است)

۳-۲ رابطه طول و وزن

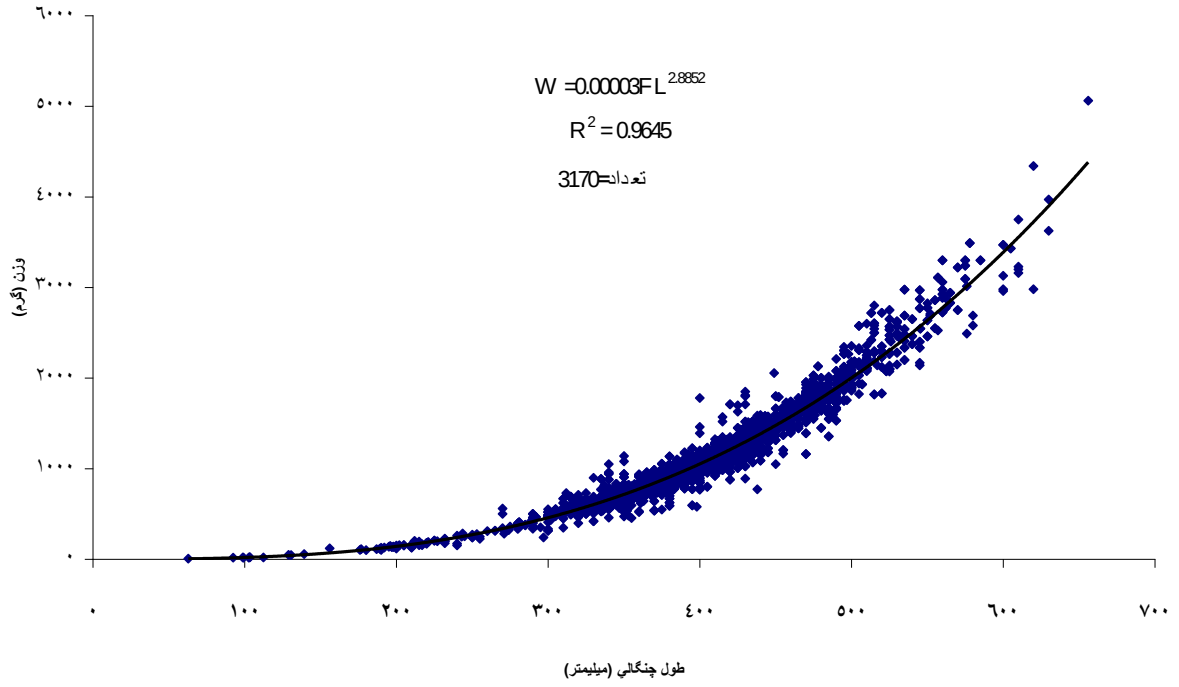
در مطالعات مختلف طول چنگالی یا طول کل استفاده میگردد.ازاین رو داشتن روابط وزن و طول جهت مطالعات بیشتر در خصوص این آبزی حائز اهمیت می باشد.در این مطالعه تعدادی نمونه نر وماده در فصول مختلف واز نقاط مختلف جمع آوری گردید.در آزمایشگاه اندازه طول چنگالی و وزن نمونه ها ثبت گردیدوسپس با استفاده از فرمول های روابط طول ووزن ،نتایج زیر در خصوص دوجنس نر وماده وکل جمعیت بدست آمد (شکلهای ۳-۱۰ تا ۳-۱۲).روابط بین طول کل وطول چنگالی در شکلهای ۳-۱۳تا ۳-۱۵ آورده شده است.



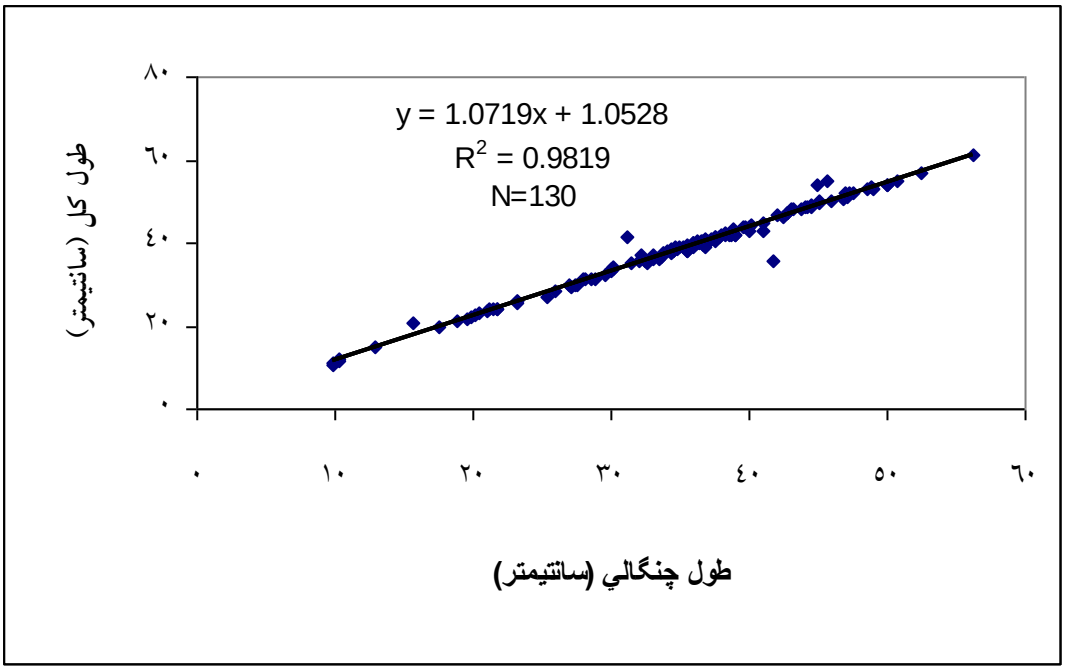
شکل ۳-۱۰ :رابطه طول و وزن کپور نر درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵)



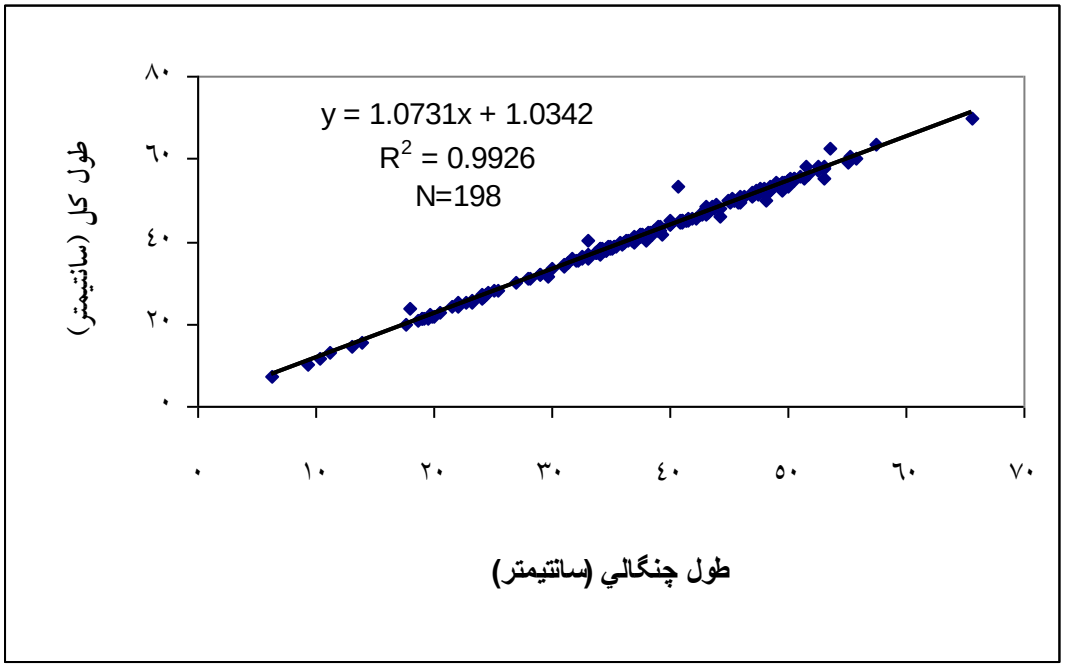
شکل ۳-۱۱ :رابطه طول و وزن کپور ماده درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵)



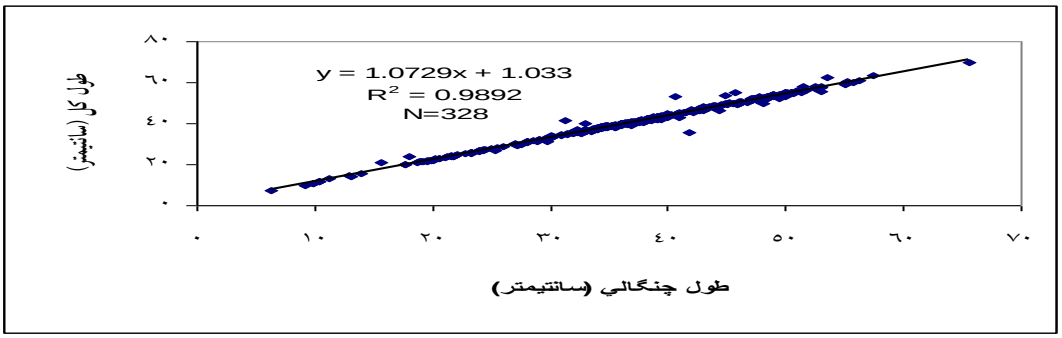
شکل ۳-۱۲ :رابطه طول و وزن کپور نروماده درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵)



شکل ۳-۱۳ :رابطه طول کل و طول چنگالی کپور کل جمعیت درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵)



شکل ۳-۱۴ :رابطه طول کل و طول چنگالی کپور نر درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵)



شکل ۳-۱۵ :رابطه طول کل و طول چنگالی کپور ماده درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵)

۳-۳ رسیدگی جنسی

۳-۳-۱ نسبت جنسی ماهیان:

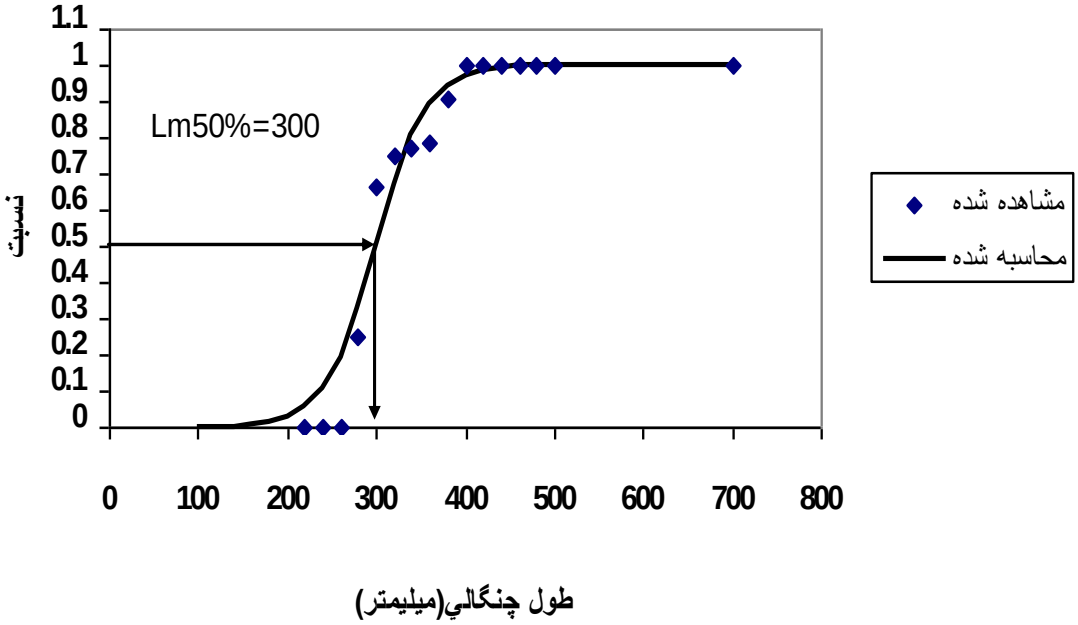
نسبتهای جنسی ماهیان نر و ماده در ماههای مختلف مورد بررسی قرار گرفت با انجام تست آماری مربع کای نشان داده شد که در کل سال نسبت جنسی تعداد ماهیان نر به ماده اختلاف معنی دار داشت و غالبیت با جنس ماده بود (جدول۳-۱۰).

جدول ۳-۱۰ نسبت جنسی ماهی کپور دریایی درآبهای جنوب دریای خزر(۸۶-۱۳۸۵)

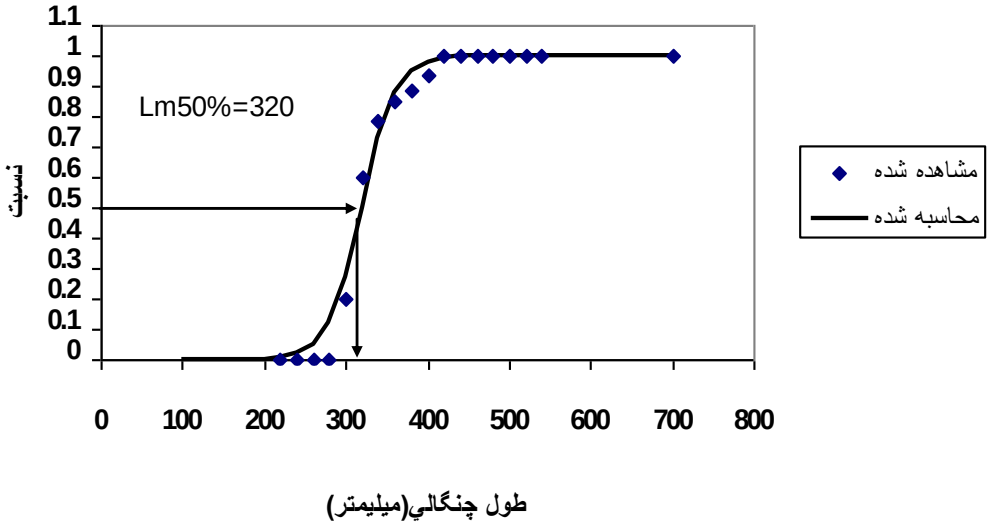
ماه	نر	ماده	تعداد کل	ماده/نر	Sig
مهر	۱۱	۱۳	۲٤	۰/۸۵	۰/٦۸
آبان	۲۲	۲٦	٤۸	۰/۸۵	۰/۵٦
آذر	۱٦	۲۵	٤۱	۰/٦٤	۰/۱٦
دی	٦	۸	۱٤	۰/۷۵	۰/۵۹
بهمن	۵	۷	۱۲	۰/۷۱	۰/۵٦
اسفند	۲۲	۳٦	۵۸	۰/٦۱	۰/۰٦
فروردین	۳۰	٤۸	۷۸	۰/٦۳	۰/۰٤
جمع	۱۱۲	۱٦۳	۲۷۵	۰/٦۸	۰/۰۰۲

۳-۳-۲ طول ۵۰ درصد بلوغ (Lm50%):

اگرچه توسعه ورشد غدد جنسی ومتعاقبا تخم ریزی وابسته به شرایط زیست محیطی است اما ماهیان می بایست قبل از توانایی تولیدمثل به سن یا طول مناسب مربوطه رسیده باشند .بر اساس تعاریف موجود ، طول بلوغ جنسی ۵۰ درصد (Lm 50%) می تواند طولی در نظر گرفته شود که ۵۰ درصد نمونه ها در آن طول از نظر جنسی بالغ باشند.طول ۵۰ درصد بلوغ برای جنس نر ماهی کپور ۳۰سانتیمتر(شکل ۳-۱۶) برای جنس ماده ماهی کپور دریای۳۲ سانتیمتر(شکل ۳-۱۷) محاسبه گردید.اولین طول بلوغ جنس ماده در حدود ۳۰ سانتیمتر وجنس نر ۲۸ سانتیمتر همانگونه که در شکل های ۳-۱۶ و۳-۱۷دیده میشود.



شکل ۳-۱۶ :طول ۵۰ درصد بلوغ برای جنس نر ماهی کپوردریایی



شکل ۳-۱۷ طول ۵۰ درصد بلوغ برای جنس ماده ماهی کپوردریایی

۳-۳-۳ شاخص رسیدگی جنسی

-باروری برحسب مراحل جنسی

برمبنای نتایج حاصله از تعداد ۱۹۸ عدد ماهی ماده ،تعداد۱٤٦ عدد یا معادل ۷۳ درصد بارور و تعداد۵۲ عدد یا معادل ۲۹ درصد بارورنبودند.از این میان ،فراوانی ماده ها برحسب مراحل مختلف رسیدگی جنسی به شرح زیر است:

مرحله(۱) ۲۲ عدد (۱۱ درصد)

مرحله(۲) ۱۷ عدد (۹ درصد)

مرحله(۳) ۱۸ عدد (۹ درصد)

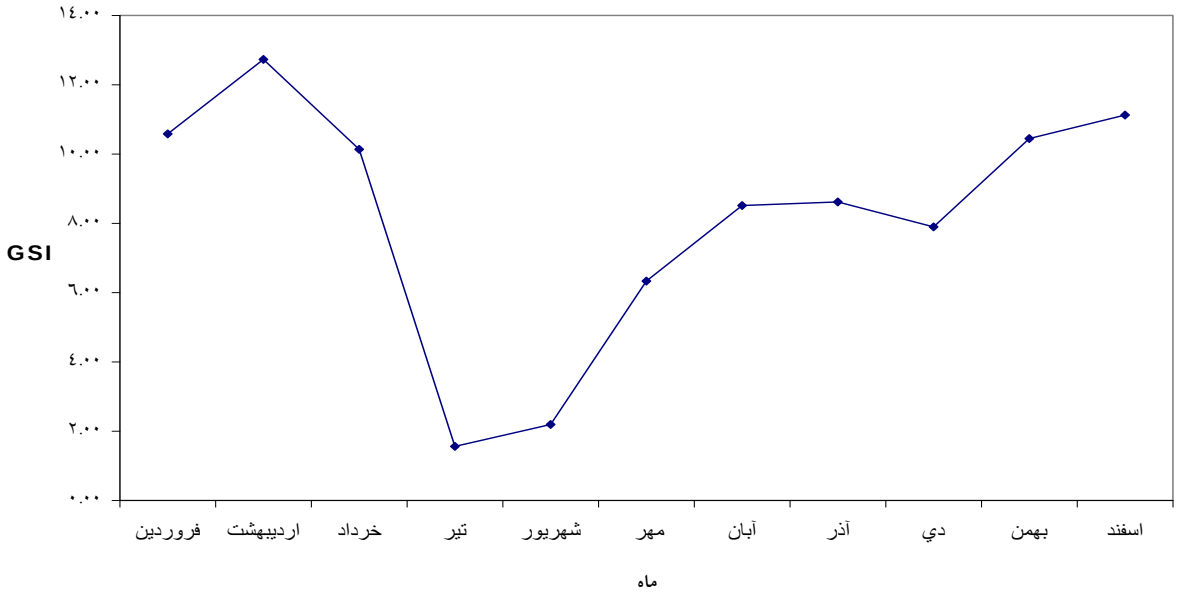
مرحله(٤) ٤٤عدد (۲۲ درصد)

مرحله(۵) ۸۷ عدد (٤٤ درصد)

مرحله(٦) ۱۰ عدد (۵ درصد)

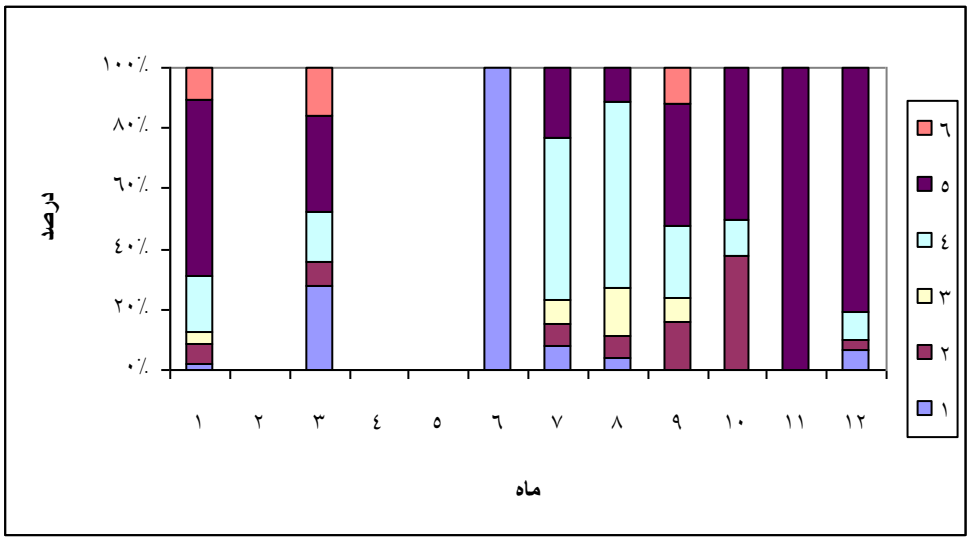
- تغییرات ماهانه شاخص GSI (Gonadosomatic index):

از مهرماه ۱۳۸۵ لغایت شهریور ۱۳۸٦ شاخص رسیدگی جنسی (GSI) برای جنس ماده متغیر بودند اگر چه از مهر تا اسفند ماه تغییرات GSI تدریجی بود. در طول بهار از اردیبهشت شاخص GSI در بالاترین مقدار خودش قرار داشت (شکل۳-۱۸).



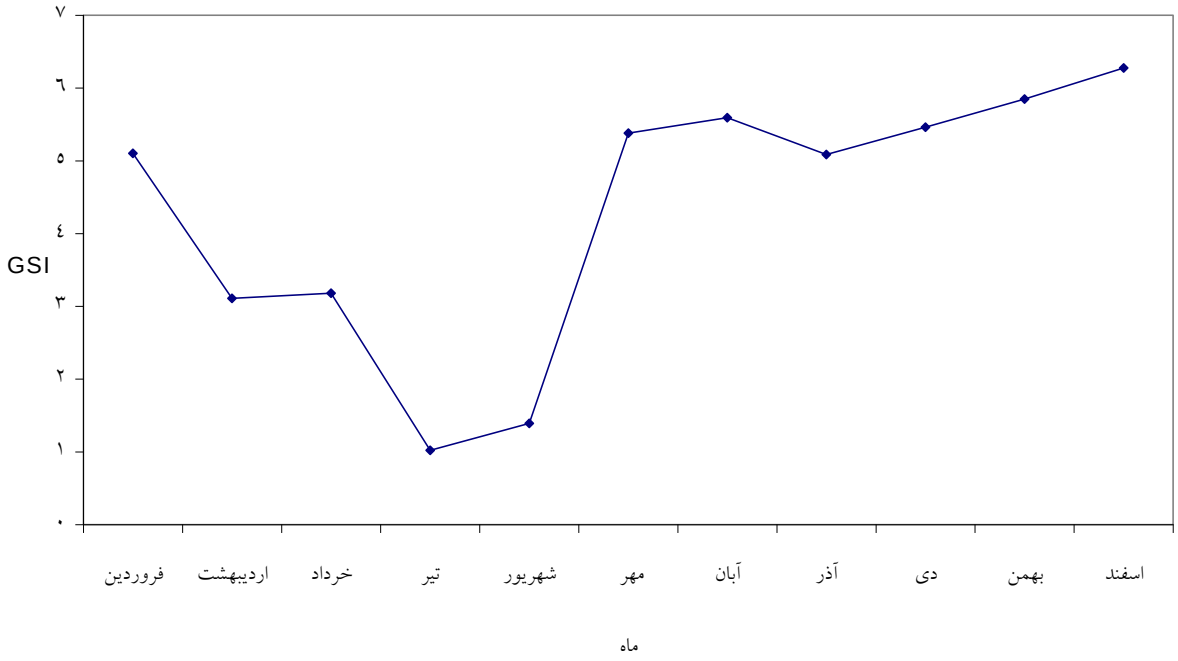
شکل۳-۱۸- شکل تغییرات ماهانه GSI در ماهی کپور ماده

در زمانی که مقدار شاخص GSI افزایش پیدا کرد درصد تعداد ماهیهایی که در مرحله رسیدگی جنسی ٤ و ٥ قرار دارند نیز افزایش یافت در حالیکه در شهریور ماه که شاخص GSI پایین تـرین مقـدار خـود را دارد تمامی ماهی های بررسی شده در مراحل جنسی ١ قرار داشتند (شکل۳-۱۹).



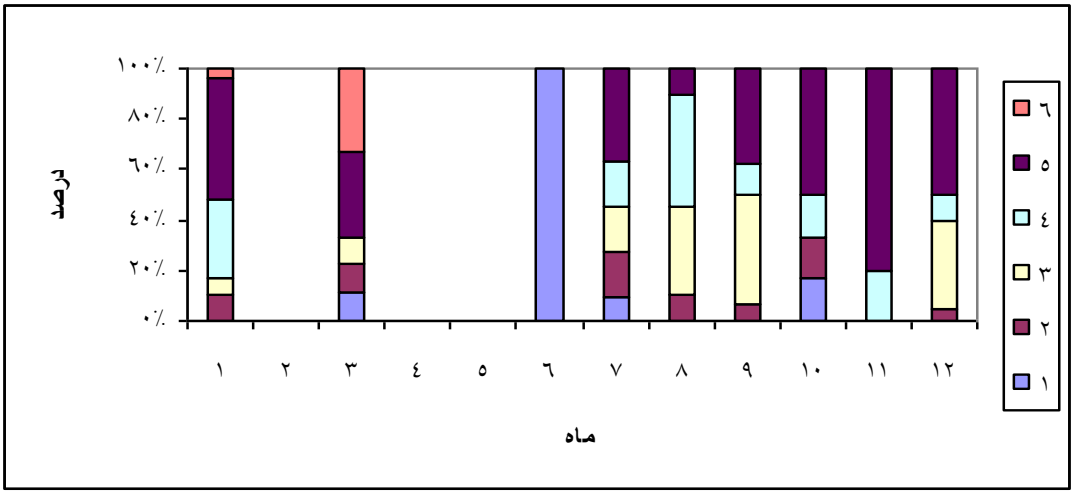
شکل۳-۱۹ شکل تغییرات ماهانه مراحل مختلف رسیدگی جنسی در ماهی کپور ماده

تغییرات شاخص رسیدگی گنادجنسی در جنس نردر شکل ۳-۲۰ مشاهده می گردد.



شکل۳-۲۰. شکل تغییرات ماهانه GSI در ماهی کپور نر

درصد مراحل جنسی در ماههای مختلف نشان می دهد که درصد مرحله۵ جنسی درآذر ماه افزایش داشت و در دی ماه درصد فراوانی این مرحله جنسی کاهش یافته بود اما مجددا"از بهمن تا فروردین درصد مراحل جنسی۵ و ٦ افزایش پیدا کرد. در شهریور ماه تمام ماهیهای بررسی شده در مرحله جنسی نابالغ قرار داشتند(شکل۳-۲۱)



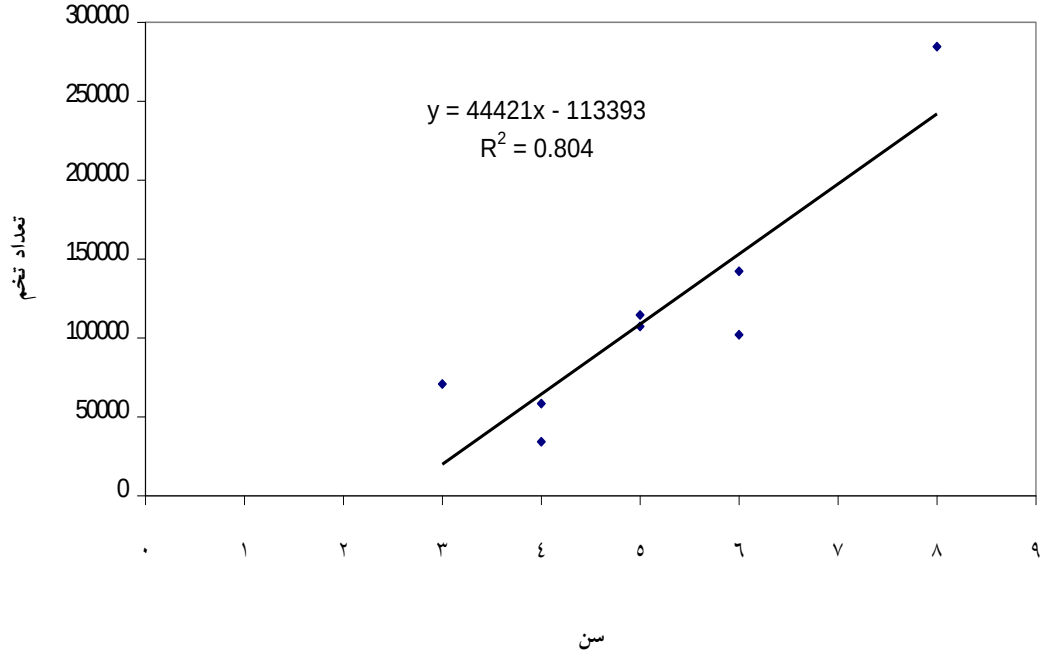
شکل۳-۲۱شکل تغییرات ماهانه مراحل مختلف رسیدگی جنسی در ماهی کپور نر

۳-٤ هماوری

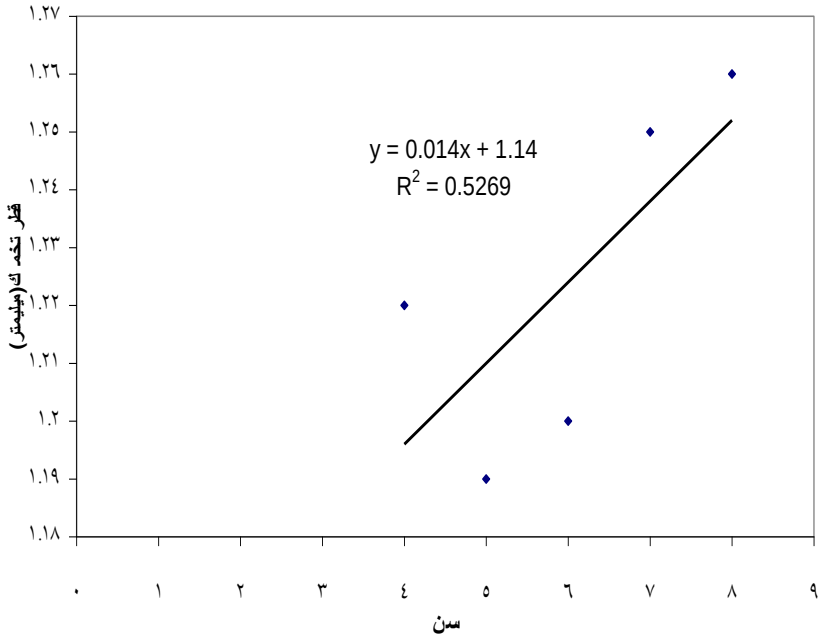
میزان هماوری نیز در ماهیان مورد بررسی قرار گرفت که همانگونه که در جدول۳-۱۱ مشخص می باشد با افزایش سن قطر تخمک، میانگین هماوری مطلق، تعداد تخمک در یک گرم تخمدان ، هماوری نسبی (تعداد تخمک در یک گرم وزن ماهی) افزایش پیدا می کند. رابطه بین سن وتعداد تخم و سن با قطر تخمک از نوع خطی بوده وهمبستگی آنها بترتیب ۰/۸۰ و۰/۵۰بوده وروابط رگرسیونی آنهادر شکل ۳-۲۲ رابطه بین سن وتعدادتخم ودر شکل۳-۲۳ رابطه بین سن وقطر تخمک همراه آمده است.

جدول۳-۱۱. - وضعیت هماوری ماهی کپور دریایی سال ۸٦-۱۳۸۵

سن	تعداد	اندازه	قطر تخمک(میلیمتر)	وزن تخمدان (گرم)	تعداد تخم در ۱ گرم تخمدان	هماوری نسبی	هماوری مطلق
٤	۲٤	حداکثر	۱,۳	۹۵,۳	۱۷۲۰	۲۳۵,۸	۱٦۳۹۵۰
		حداقل	۱,۲	٦۷,٦	۳۷۳	٤٤,۸	۲۵۲۰۳
		میانگین	۱,۲۲	۷۰,۸	۱۰۹٤,٤	۱۱۸,۸	۷۷٤٤۸
۵	۱۸	حداکثر	۱,۳۹	۹۸,۷	۲٤٦۰	۱۹۲,۹	۲٤۲۸۷٤
		حداقل	۰,۷۵	۵۲,۱	٤۳۰	۱۹,۲	۲۲٤۰۳
		میانگین	۱,۱۹	۹۱,۲	۱۱٦۰,٤	۱۰۵,۳	۱۰۵۷۷۹
٦	۱٦	حداکثر	۱,۳٤	۱٦٦,۲	۲۰۳۰	۱۸۹,۳	۳۳۷۳۹۲
		حداقل	۰,۹٤	٦۳,۰	٦۵٤,۷	۳۹,۸	٤۱۲۲۵
		میانگین	۱,۲	۱۳٤,۹	۱۲۳۰	۱۲۵,۸	۱٦۵۸٤۸
۷	۷	حداکثر	۱,٤۱	۲۱۳,۹	۱۵۳۰	۱۷۷	۳۲۷۳۰۰
		حداقل	۰,۹۱	۵۰,۹	۷۸۵,٤	۷۹,٤	۳۹۹۸۷
		میانگین	۱,۲۵	۱۳۹,۷	۱۲۷۵	۱۳۷,۵	۱۷۸۱۵۲
۸	۳	حداکثر	۱,۳٤	٤۲۳,۳	۱٦۳۰	۲۳۹,٦	٦۸۹۹۷۹
		حداقل	۱,۲۲	۳۲۹,۰	۸٦۵	۱۱۱,۸	۲۸٤۵۹۷
		میانگین	۱,۲٦	۳۳۱,۸	۱۲۹۸	۱٦٦,۲	٤۳۰۷٤۵



شکل ۳-۲۲:رابطه بین سن وتعدادتخم ماهی کپور



شکل ۳-۲۳:رابطه بین سن وقطرتخمک ماهی کپور

۳-۵ ضریب وضعیت

ضریب وضعیت برای جنس نر،ماده وکل جمعیت کپور به ترتیب ۱/٦٥۲±۰/۲٦٤ ۱/٦٤۱±۰/۲۰٦و ۱/٦٥٤±۰/۱۷۲محاسبه گردید.میانگین طول چنگالی ،وزن ،ضریب وضعیت و انحراف معیارهای مربوطه در جداول۳-۱۲تا ۳-۱۷ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱۲ تعداد،میانگین طول چنگالی ،وزن کل وضریب وضعیت نمونه های کپور جنس نر بر حسب ماه(انحراف معیار)

ماه	تعداد	میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)	انحراف معیار	وزن کل (گرم)	انحراف معیار	ضریب وضعیت	انحراف معیار
مهر ۸۵	۱۱	۳۱,٦۷	۸,۷۵	٦۱۱,٦۰	٤۸۲,۱	۱,٦٤۳	۰,۱٥٦
آبان	۲۲	۳٦,۰۷	۸,۱٤	۹۱۲,۲۸	٥٤٤,۱	۱,۷۱۰	۰,۲۹۷
آذر	۱٦	۳٥,۷۸	۷,۳۷	۷۸۹,۱٤	۳٥۲,۹٥	۱,٦٦۲	۰,٤۰۷
دی	٦	۳۳,٤۸	۱۲,۰۲	۸۲٦,۲۲	٥۹۰,۲	۱,۷۲۲	۰,۰۷۸
بهمن	٥	٤۳,٥٦	۸,۷	۱٤۱٤,٥۰	۸۷۷,٥۸	۱,٥۷٤	۰,۱۲۱
اسفند	۲۲	۳٥,۱۹	٦,۳٥	۷۳۱,۰۷	۳۷٤,٤	۱,٥۹٤	۰,۲٥۰
فروردین ۸٦	۳۰	۳۹,۰٥	۷,٦٥	۱۰۸٥,۱٤	٦۰۱,۹	۱,٦۱٥	۰,۱٥۰
جمع	۱۳۰	۳٤,۷۹	۹,٤	۸۱۸,۹٦	٥٥۲,۳	۱,٦٥۳	۰,۲٦٤

جدول ۳-۱۳. تعداد،میانگین طول چنگالی ،وزن کل وضریب وضعیت نمونه های کپور جنس نر بر حسب ماه(انحراف معیار) با استفاده از تورپره چشمه ۸ میلیمتری

ماه	تعداد	میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)	انحراف معیار	وزن کل (گرم)	انحراف معیار	ضریب وضعیت	انحراف معیار
اردیبهشت	۲	۳۱,٦۰	۱٥,۷۰	۷۲۹,۱۹	۸۰۹,٦	۱,۷٤٥	۰,۱۰٤
خرداد	۹	۳۰,٥۱	٥,۹۰	٤٦۹,۸۰	۲۲٦,۳	۱,٦۱۸	۰,٤۲۲
تیر	۲	۲٦,۲۰	۱,۲۷	۲۸۰,۹۰	۳,۱۸	۱,٥۷۲	۰,۲۱۱
شهریور	٥	۱۰,٦٦	۱,۲٦	۲٤,۹۰	۱۲,۷	۱,۹۳٦	۰,۲۲۳

جدول ۳-۱٤. تعداد،میانگین طول چنگالی ،وزن کل وضریب وضعیت نمونه های کپور جنس ماده بر حسب ماه(انحراف معیار)

ماه	تعداد	میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)	انحراف معیار	وزن کل (گرم)	انحراف معیار	ضریب وضعیت	انحراف معیار
مهر ۸۵	۱۳	٤۱,۸۸	۸,٦٦	۱۲۹٦,۱۲	٦٥۰,٥۰	۱,٥۸۲	۰,۲۳۲
آبان	۲٦	٤۰,۱۹	۸,٥٥	۱۱۸۹,۰۷	٦٥٦,۱۰	۱,٦۳۸	۰,۱۱۲
آذر	۲٥	٤۰,۱۲	۱۱,٤۰	۱۳۰۲,۹۸	۱۰٤۸,٦۰	۱,٦۷٦	۰,۲۱۷
دی	۸	۳٥,۷۸	۱٤,۷٤	۱۰۳۹,٦٦	۹۳۳,۱۰	۱,٥۹٦	۰,۱۲۲
بهمن	۷	٤۳,۱۷	٦,۲٦	۱۳۷۰,۰٤	٦۷٦,٤۰	۱,٥۸۱	۰,۱۳۲
اسفند	۳٦	٤۱,۳۱	۸,۸۰	۱۲٦۱,۳٥	٦۷۷,٤۰	۱,٥۸۱	۰,۱۳۲
فروردین ۸٦	٤۸	۳۹,٤۹	۷,٦۹	۱۱٦۹,٤٥	٦٦۹,۷۰	۱,۷۱۰	۰,۱٥۲

جدول ۳-۱٥تعداد،میانگین طول چنگالی ،وزن کل وضریب وضعیت نمونه های کپور جنس ماده بر حسب ماه(انحراف معیار) با استفاده از تورپره چشمه ۸ میلیمتری

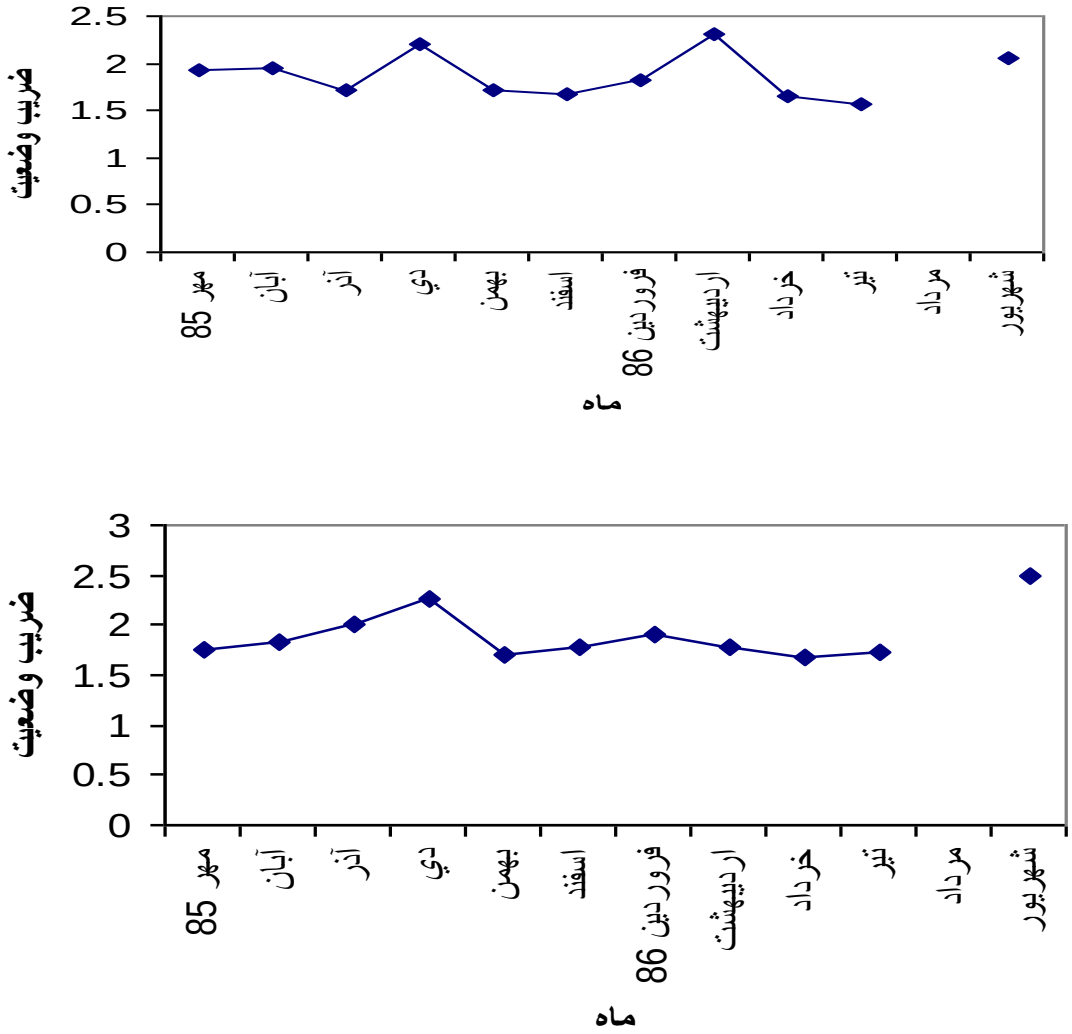
ماه	تعداد	میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)	انحراف معیار	وزن کل (گرم)	انحراف معیار	ضریب وضعیت	انحراف معیار
اردیبهشت	۲	۳۳	۱,۸٤	٦۳۹,۳۷	۱٤۳,۸۰	۱,۷٦۲	۰,۱۰٥
خرداد	۲٥	۳۱,۰۲	٦,۱۸	٥۰۱,۹٤	۳۲۲,۲۰	۱,٥۰۹	۰,۳۰۲
تیر	۱	۱۸	–	۱۰۱,٤۰	–	۱,۷۳۹	–
شهریور	۷	۱۱,٦۸	۳,٦٤	۳۹,۷٥	۳٦,۲۰	۱,۹۸۹	۰,۲٥۷

جدول۳-۱۶ تعداد،میانگین طول چنگالی ،وزن کل وضریب وضعیت نمونه های کپور کل جمعیت بر حسب ماه(±انحراف معیار)

ماه	تعداد	میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)	انحراف معیار	وزن کل (گرم)	انحراف معیار	ضریب وضعیت	انحراف معیار
مهر ۸۵	۹۷۲	۳۸,۷۱	۵,۲۵	۱۰۱۱,۳	٤۲۱,۸۰	۱,٦٦۷	۰,۱۸۸
آبان	٤۷۲	۳۹,۸٤	٦,٤۲	۱۱۲۰,۸	۵۳٤,٦۰	۱,٦٦۳	۰,۱٦۸
آذر	۳۲۱	٤۲,۵۱	۷,۸٦	۱۳۷۵,۱	۷۲۹,۹۰	۱,٦۵٤	۰,۱۷۷
دی	۵۲۷	٤۱,٤۷	٦,۵۲	۱۲٦۳,۷	۵۹۰,۵۰	۱,٦٦۲	۰,۱۵٦
بهمن	۱۹۱	٤۱,٤۱	٤,٦۸	۱۲۱۳,۵	٤۷۲,۸۰	۱,٦۳٦	۰,۱۲۹
اسفند	۳۸۲	٤۱,۳۷	٦,۷۰	۱۲٤۳,٤	٦۳۵,۹۰	۱,٦۲٤	۰,۱۳۷
فروردین ۸٦	۲۵۲	٤۰,۳۸	٦,۸۲	۱۱٦٤,٤	۵۸۵,۹۰	۱,٦۳۳	۰,۱۵۱

جدول۳-۱۷. تعداد،میانگین طول چنگالی ،وزن کل وضریب وضعیت نمونه های کپور کل جمعیت بر حسب ماه(±انحراف معیار) با استفاده از تور پره چشمه ۸ میلیمتری

ماه	تعداد	میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)	انحراف معیار	وزن کل (گرم)	انحراف معیار	ضریب وضعیت	انحراف معیار
اردیبهشت	٤	۳۲,۳۰	۹,۱٦	٦۸٤,۳	٤۷۷,٦۰	۱,۷۵٤	۰,۰۸٦
خرداد	۳٤	۳۰,۸۸	٦,۰۲	٤۹۳,٤	۲۹٦,۹۰	۱,۵۳۷	۰,۳۳٤
تیر	۳	۲۳,٤۷	٤,۸۲	۲۲۱,۱	۱۰۳,۷۰	۱,٦۲۳	۰,۱۷۷
شهریور	۱۲	۱۱,۲٦	۲,۸۵	۳۳,٦	۲۸,۹۰	۱,۹٦۷	۰,۲۳٤



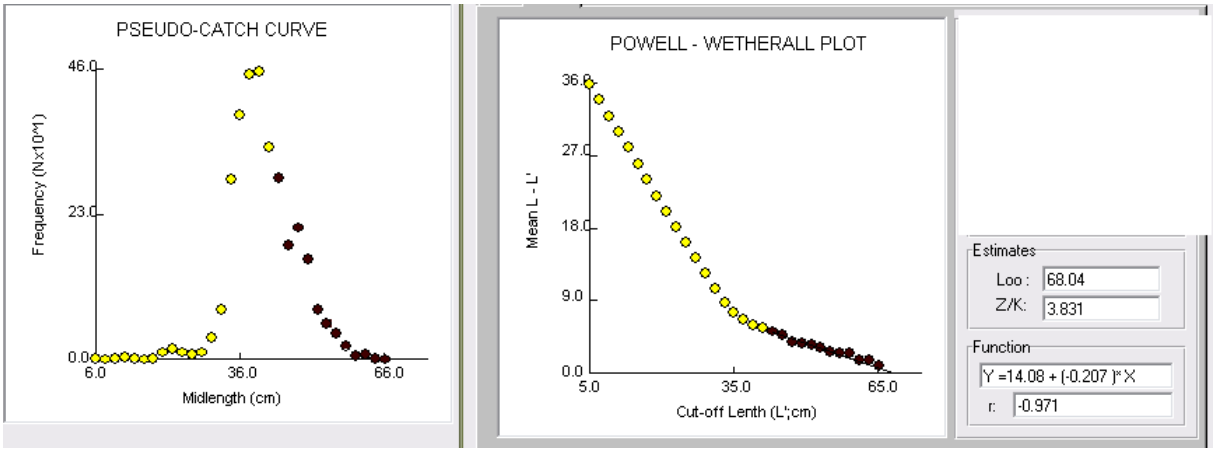
شکل ۳-۲٤تغییرات فصلی در ضریب وضعیت برای جنس نر(شکل بالا)وجنس ماده (شکل پایین)

ضریب وضعیت نمونه ها در تیرماه ۱/۵٦۲بوده که به ۲/۰۵۳ در شهریور می رسدو در اردیبهشت بـه ۲/۳۱۱ میرسد(شکل۳-۲٤).درهر دوجنس نر وماده نوسانات مشابهی مشاهده گردیداگرچه در ماده ها بیشتر نمایـان است.ضریب وضعیت در پایان بهار حداقل بوده که در پاییز افزایش پیدا میکند وبه حداکثر در زمسـتان مـی رسد(شکل ۳-۲٤).در هر دوجنس ،ضریب وضعیت شروع به کاهش می کند وتا خردادماه ثابـت بـاقی مـی ماندوبعد از آن هر دوجنس روند افزایشی دارد.

۳-٦ پارامترهای پویایی جمعیت

۳-٦-۱ رشد

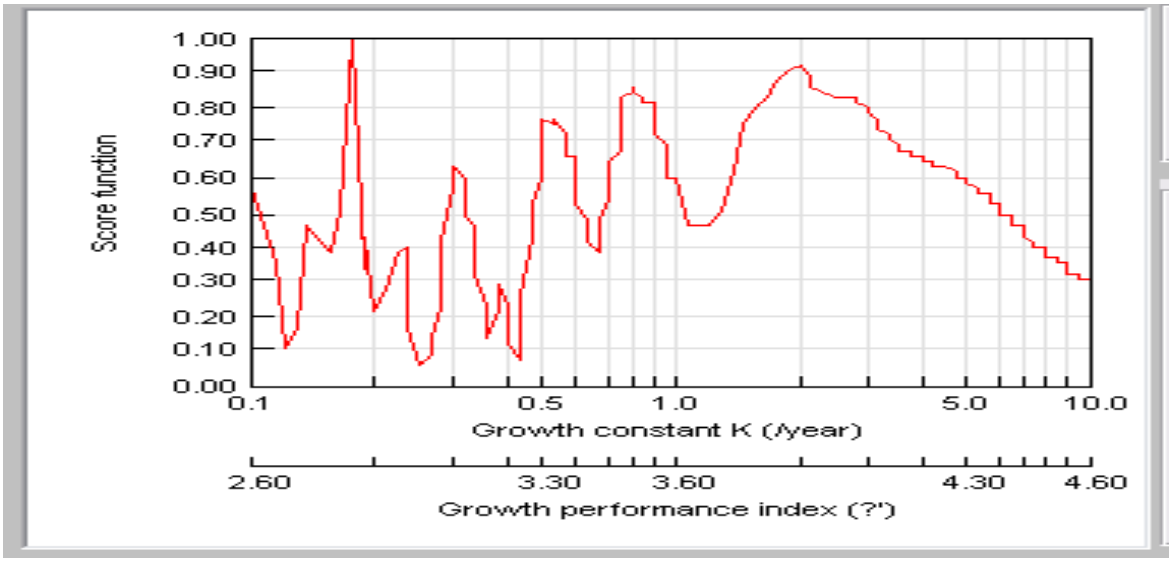
۳۱۷۰ عدد کپور(نر وماده باهم)برای تعیین طول بینهایت وضریب رشد و۳۲۸ عدد جهت تعیین پارامترهای مذکور به تفکیک نر وماده مورد استفاده قرارگرفت. پس از ورود اطلاعات فراوانیهای طولی با کلاسهای ثابت ۲ سانتیمتری بر اساس سریهای زمانی طول چنگالی حداکثر در هر ماه را معیار تخمین وپیش بینی طول بینهایت قرارداده و با حدود اطمینان ۹۵ درصد محدوده طول چنگالی از۶۷/۲۹تا۹۶/۳۳ سانتیمتر تعیین شد.



شکل ۳-۲۵تعیین طول بینهایت به وسیله روش Powell –Wetheral(۶۸/۰٤=FL_∞)

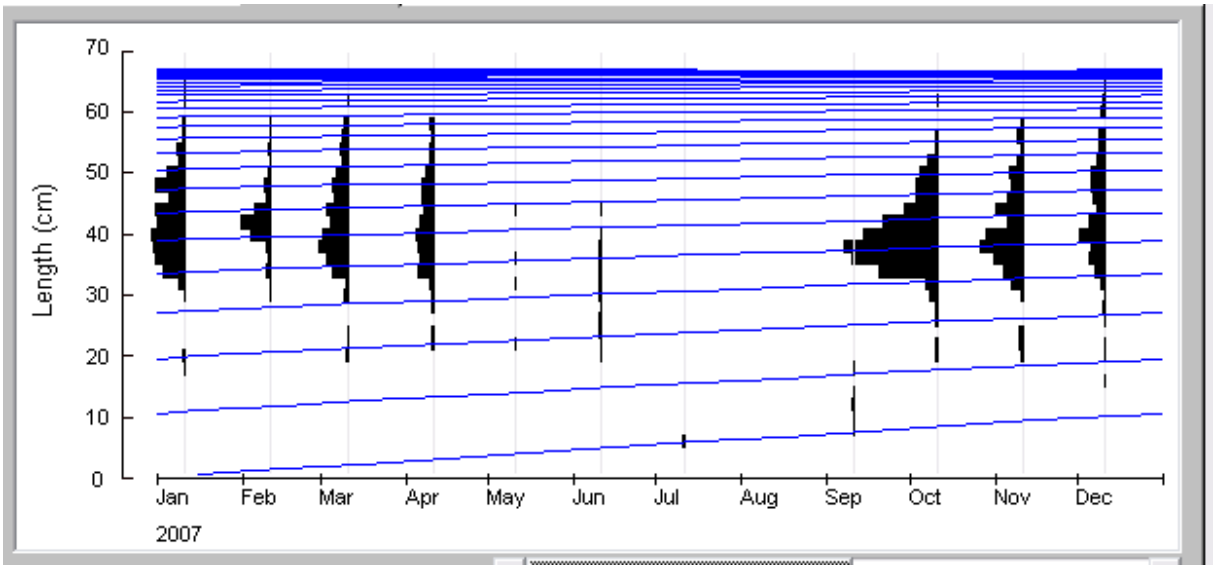
به منظور تخمین پارامترهای پویایی جمعیت با استفاده از تجزیه وتحلیل مستقیم داده های فراوانی از روش منحنی پاول –ودرال (Powell –Wetheral) با ضریب همبستگی r=۰/۹۷ خط رگرسیون بین میانگین طول در اولین صید وفراوانیهای موجود در نمونه برداری مطابق شکل ۳-۲۵ ترسیم شد. طول بینهایت ٦۸/۰٤ سانتیمتر از این روش بدست آمد.

جهت محاسبه ضریب رشد(K)از روش شفرد(Sphepherd's Method) بر مبنای امتیاز دهی استفاده گردید.با قرار دادن طول بینهایت ٦۸/۰٤ سانتیمتر ،میزان ضریب رشد۰/۱۷در سال محاسبه گردیددر این روش نیز منحنی رشد از کلیات رشد وان برتالانفی تبعیت می نماید(شکل ۳-۲٦).



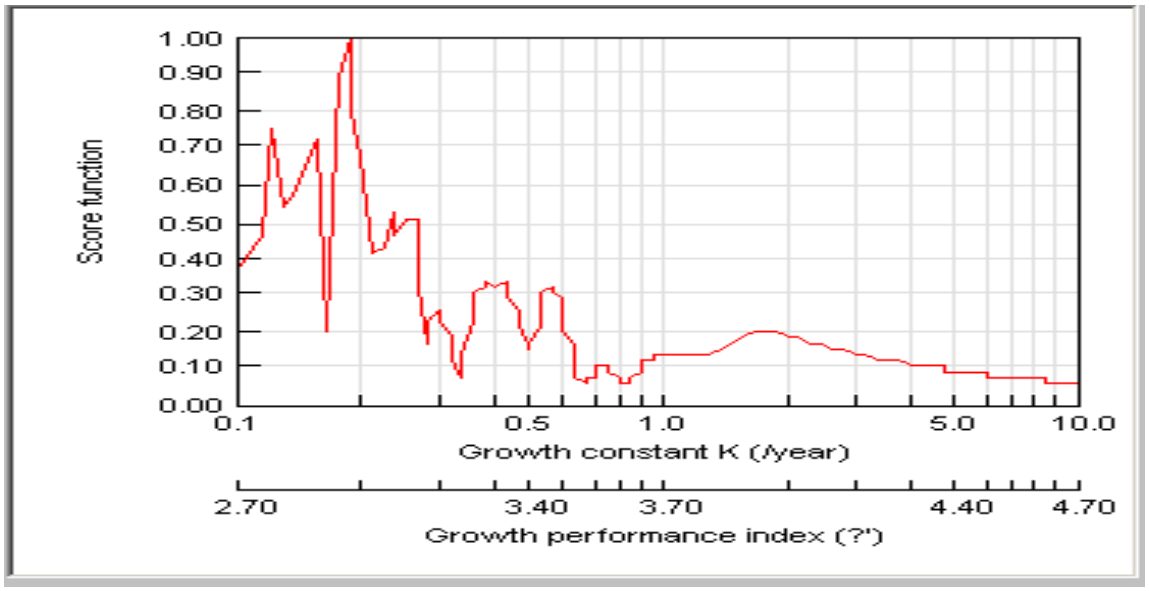
شکل۳-۲۶. ضریب رشد(K)ماهی کپور با استفاده از روش شفرد(=17/0K)

مطابق نتایج بدست آمده علاوه برتایید میزان طول چنگالی بینهایت محاسبه شده به روش شفرد ،نسبت مرگ ومیر کل به ضریب رشد ٤/٨٣تعیین وبا قراردادن میزان ضریب رشد ۰/۱۷ در فرمول ، میزان مرگ ومیر کـل ۰/٦٥ در سال بدست آمد.بر اساس سریهای زمانی طول چنگالی و با پارامترهای محاسبه شده منحنـی رشـد کپور ترسیم شد و بین ۱۲ کوهورت بطور واضح مشخص گردید.(شکل۳-۲۷).

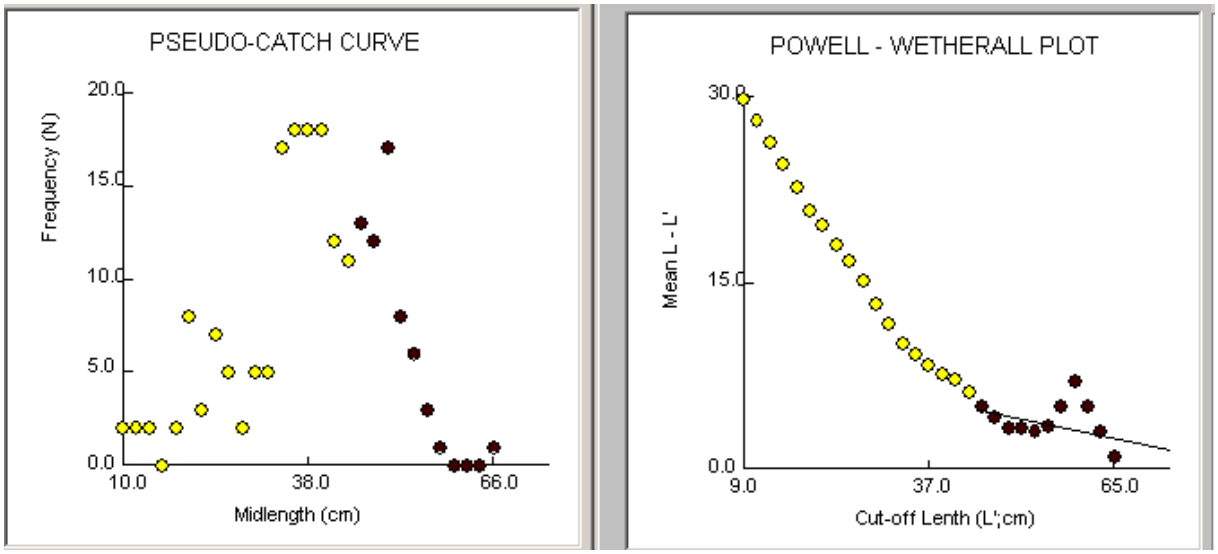


شکل۳-۲۷.منحنی رشد ماهی کپور ونمایش کوهورت ها

در مرحله بعد جهت بدست آوردن طول بینهایت وضریب رشدبرای جنس ماده ازاطلاعات طولی ۱۹۸ عدد کپور ماده استفاده گردید. ضریب رشد K (Scan of K values)با روش شفرد ۰/۱۸ در سال (شکل ۳-۲۸) وطول بینهایت ۷٤/۳ سانتمتر بااستفاده از روش منحنی پاول –ودرال (Powell –Wetheral)بدست آمد(شکل ۳-۲۹). نسبت مرگ ومیر کل به ضریب رشد ۵,۳۹ تعیین وبا قراردادن میزان ضریب رشد ۰/۱۸در فرمول ، میزان مرگ ومیر کل ۰/۹۷ در سال بدست آمد

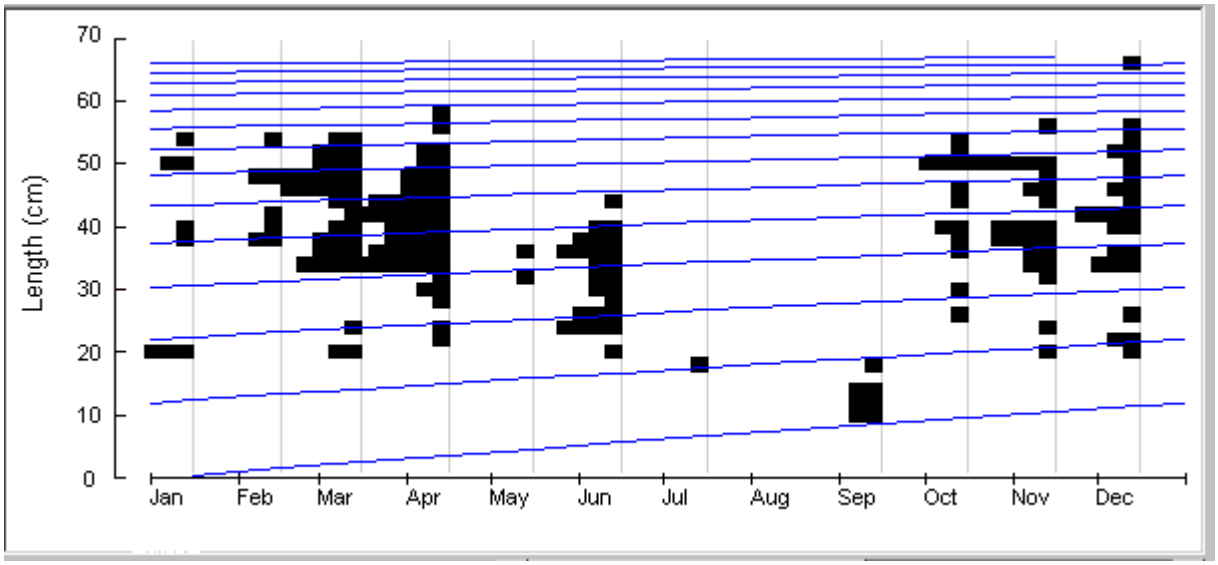


شکل۳-۲۸ضریب رشد(K)ماهی کپور ماده با استفاده از روش شفرد(۰/۱۸ =K)



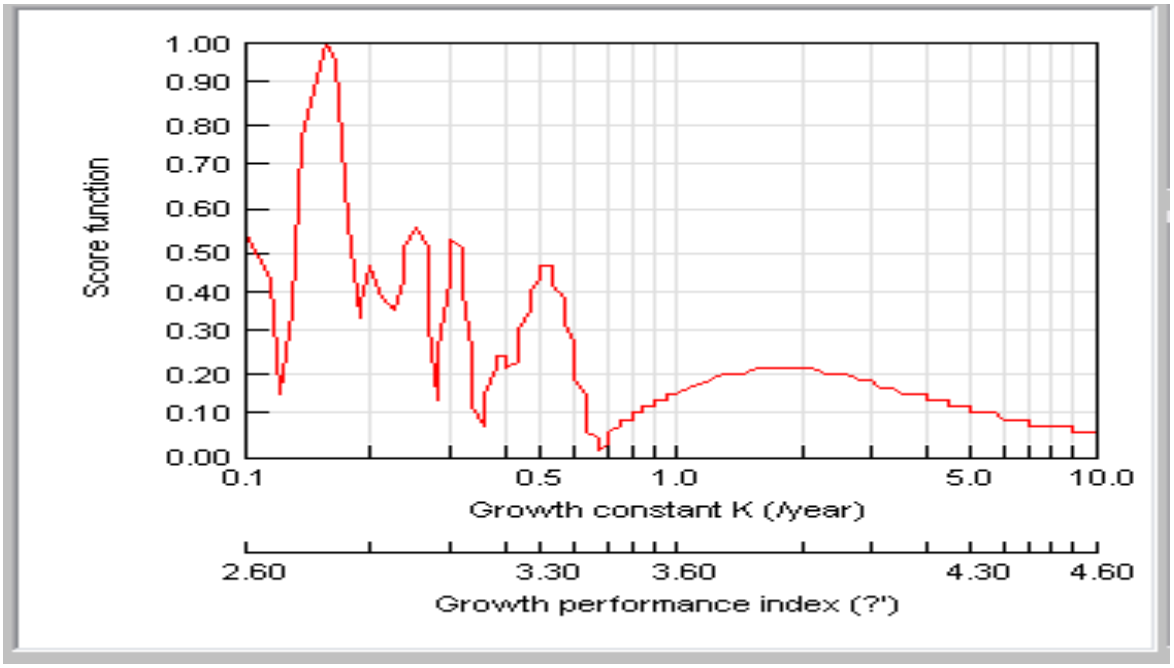
شکل ۳-۲۹.شکل مربوط به تعیین طول بینهایت به وسیله روش Powell –Wetheral در جنس ماده(۷٤/۳=FL_{∞})

بر اساس سریهای زمانی طول چنگالی و با پارامترهای محاسبه شده منحنی رشد کپور ماده ترسیم شد و۱۳ کوهورت بطور واضح مشخص گردید.(شکل۳-۳۰).

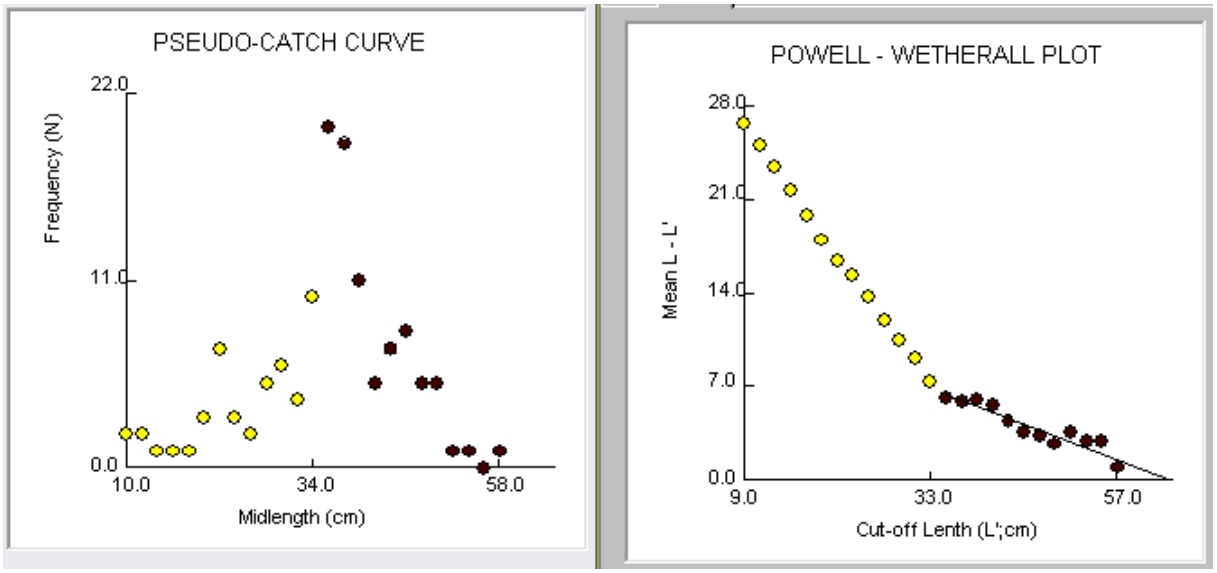


شکل۳-۳۰منحنی رشد و کوهورت ها ماهی کپور جنس ماده

در مرحله بعد جهت بدست آوردن طول بینهایت وضریب رشدبرای جنس نر ازاطلاعات طـولی ۱۳۰ عـدد کپورنر استفاده گردید. ضریب رشد K (Scan of K values)با روش شفرد ۰/۱۵ در سال (شـکل ۳-۳۱) وطول بیهایت ۶۳/۷سانتمتر بااستفاده از روش منحنی پـاول –ودرال (Powell –Wetheral)بدسـت آمـد. نسبت مرگ ومیر کل به ضریب رشد ۵/۱تعیین وبا قراردادن میزان ضریب رشد ۰/۱۵ در فرمول ، میزان مرگ ومیر کل ۰/۶۲ در سال بدست آمد.(شکل۳-۳۲).

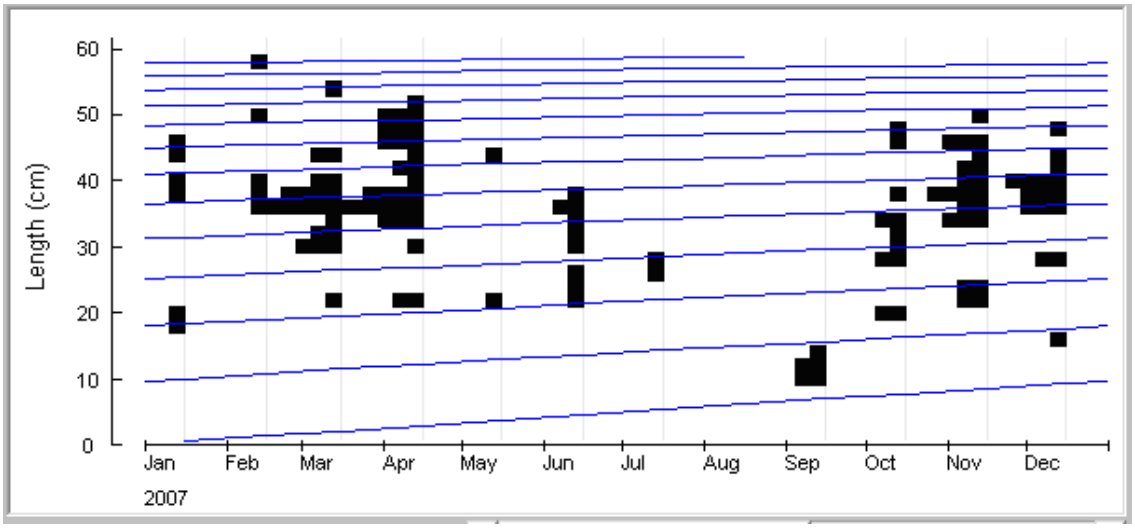


شکل۳-۳۱ضریب رشد(K)ماهی کپور نر(۰/۱۵ =K)



شکل ۳-۳۲.شکل مربوط به تعیین طول بینهایت به وسیله روش Powell –Wetheral در جنس نر(FL_{∞}=۶۳/۷)

بر اساس سریهای زمانی طول چنگالی و با پارامترهای محاسبه شده منحنی رشد کپوردریایی نر ترسیم شدو تعداد۱۱ کوهورت بطور واضح مشخص گردید.(شکل۳-۳۳).

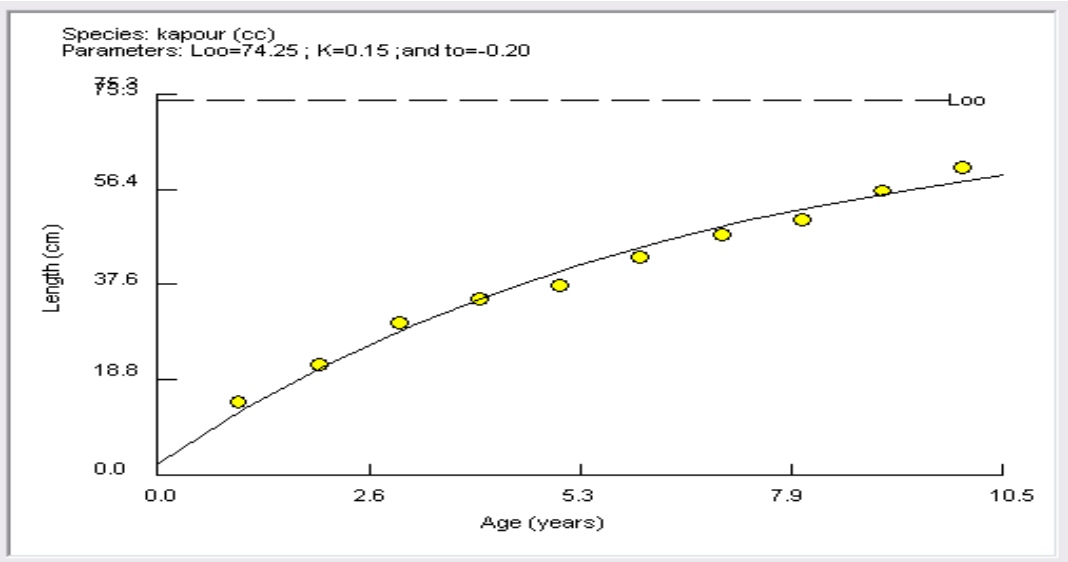


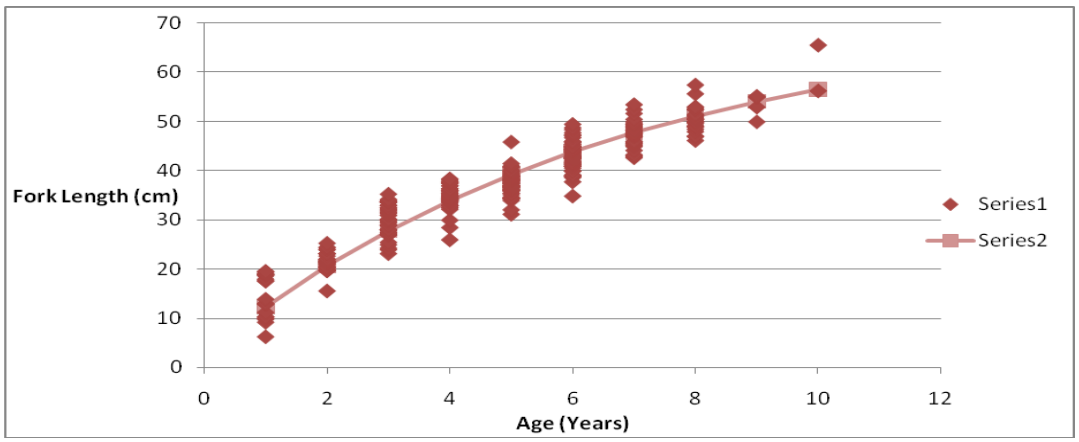
شکل۳-۳۳منحنی رشد وکوهورت ها ی ماهی کپور نر

۳-۶-۱-۱ شکل رشدحاصل از Length-age

معادله رشد با استفاده از اطلاعات سن در طول برای کل جمعیت ماهی کپور از طریق آنالیز Length - Age تعیین گردید.در این روش دربرنامه Fisat از اطلاعات طول در سن ۱۶۱۰ عدد ماهی استفاده شده است.

پارامترهای رشد (طول بینهایت وضریب رشد وt_0) برآورد گردید(شکل۳-۳٤).در این روش طول بینهایت ۷٤/۳ سانتیمتر ،ضریب رشد ۰/۱۵ وt_0 برابر ۰/۲ – بر سال برای کل جمعیت ماهی کپوردریابی بدست آمد در صفحات گسترده با استفاده از.این پارامترهای رشد ،منحنی رشد ماهی کپور ترسیم گردید(شکل۳-۳٤).





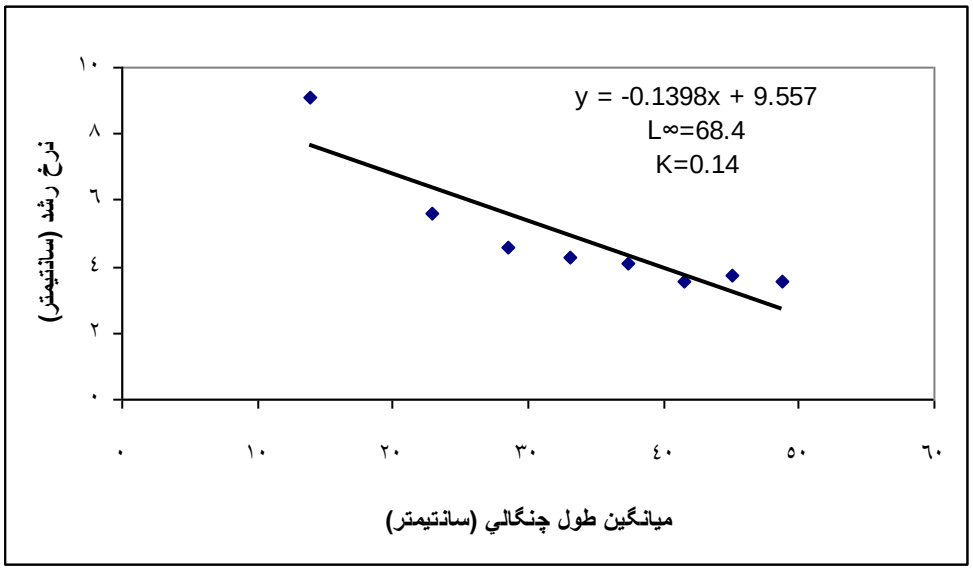
شکل ۳-۳٤:منحنی رشد ماهی کپوربرای کل جمعیت با استفاده ازآنالیز Length at age در Fisat (شکل بالا)وبرازنده نمودن آن با داده های واقعی (شکل پایین)

۳-٦-۱-۲ -محاسبه پارامترهای رشد از طریق back calculation

۷٤ عدد فلس جهت back calculation مورد استفاده قرارگرفت.از ۷٤ عدد فلس از طریق پیشینه پردازی ۳۹۱ گروه سنی ماهی مشخص گردید(جدول۳-۱۸).میانگین طول چنگالی(سانتیمتر) در گروههای سنی ۱ تا ۹ ساله از ۱۳/۸۵ تا ۵۲/۳۸ بدست امد.با استفاده از طول حاصله از روش back calculation و ورود داده ها به برنامه Fisat وانجام انالیز Length at age پارامترهای رشد ازاین طریق محاسبه گردید.طول بینهایت٦۸,٤سانتیمتر ،ضریب رشد ۰/۱٤ و ۰/۳ – برآورد گردید(شکل ۳-۳۵).

جدول۳-۱۸ اطلاعات بدست آمده از روش back calculation برای گروه های سنی مختلف ماهی کپور

سن	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
تعداد	۷٤	٦۷	٦۲	٥٦	٥۰	۳۹	۲۲	۱٦	٥
طول شعاع (میلیمتر)	۳,۹٥	٥,۲۲	٦,۲۰	۷,۰۳	۷,۹٥	۸,۷۱	۹,٥۹	۱۰,۳۲	۱۱,۱۱
انحراف معیار	۱,۳۱	۱,۲۱	۰,۹۹	۱,۰٤	۱,۰۰	۱,۰٤	۰,۹۹	۱,۲۳	۱,۲۸
طول چنگالی(سانتیمتر)	۱۳,۸٥	۲۲,۹۲	۲۸,٥٦	۳۳,۱	۳۷,٤	٤۱,٥	٤٥,۰٦	٤۸,۸۱	٥۲,۳۸
انحراف معیار	٥,۸٦	٥,۲۱	٤,۸۲	٤,۸۲	٤,۳٤	۷,۷٤	٤,۲٤	٤,٥۷	٤,٦۱
سال	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸٤	۱۳۸٥
نرخ رشد	۹,۰۸	٥,٦۳	٤,٥۹	٤,۲۷	٤,۰۸	۳,٥٦	۳,۷٥	۳,٥۷	



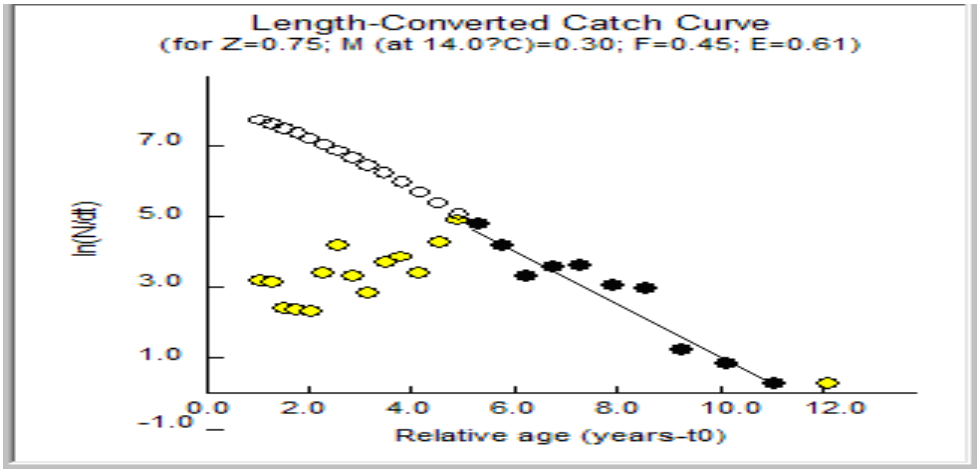
شکل ۳-۳۵: ضریب رشد وطول بینهایت ماهی کپوربا استفاده ازشکل Gulland and Holt (طول چنگالی بدست آمده از روش back calculation)

۳-۷ ضریب مرگ ومیر

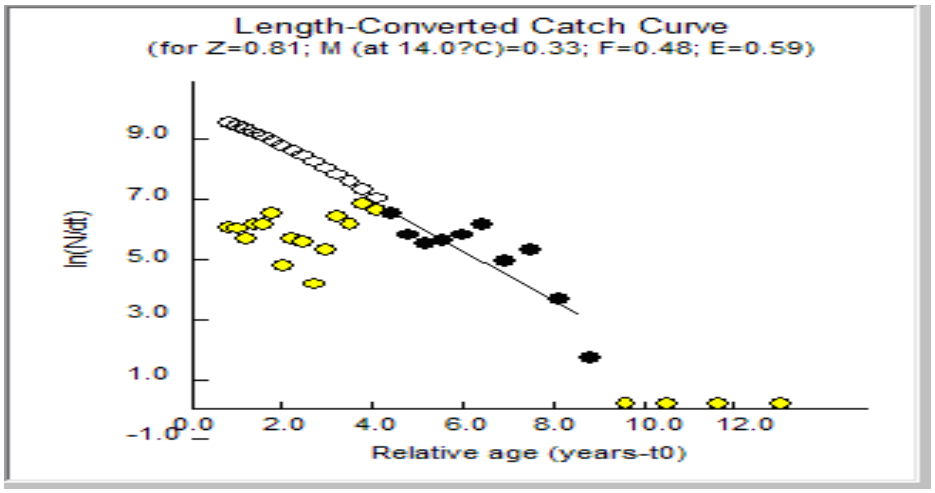
جهت محاسبه مرگ ومیر کل کپور از روش منحنی طولی صید (Length –converted catch curve) استفاده گردید.در این روش از رگرسیون بین سن نسبی ولگاریتم طبیعی صید (تعداد)بر زمان جهت محاسبه

Zاستفاده شد .مرگ ومیر کل از این روش ۰/۷۵ بر سال برای ماهی کپور جنس نر(شکل۳-۳۶)،۰/۸۱ بر سال برای جنس ماده (شکل۳-۳۷) و۰/۶۹ بر سال برای کل (شکل۳-۳۸) محاسبه گردید.از روش منحنی صیدبر اسا س سن (Age –structure catch curve) هم جهت محاسبه ضرائب مرگ ومیر استفاده گردید.در این روش از رگرسیون بین سن نسبی ولگاریتم طبیعی صید (تعداد) جهت محاسبه Zاستفاده میشود .مرگ ومیر کل از این روش ۰/۶۳ بر سال برای ماهی کپور جنس نر(شکل۳-۳۹)،۰/۶۸ بر سال برای جنس ماده (شکل۳-۴۰) و۰/۷۳ بر سال برای کل (شکل۳-۴۱) محاسبه گردید.

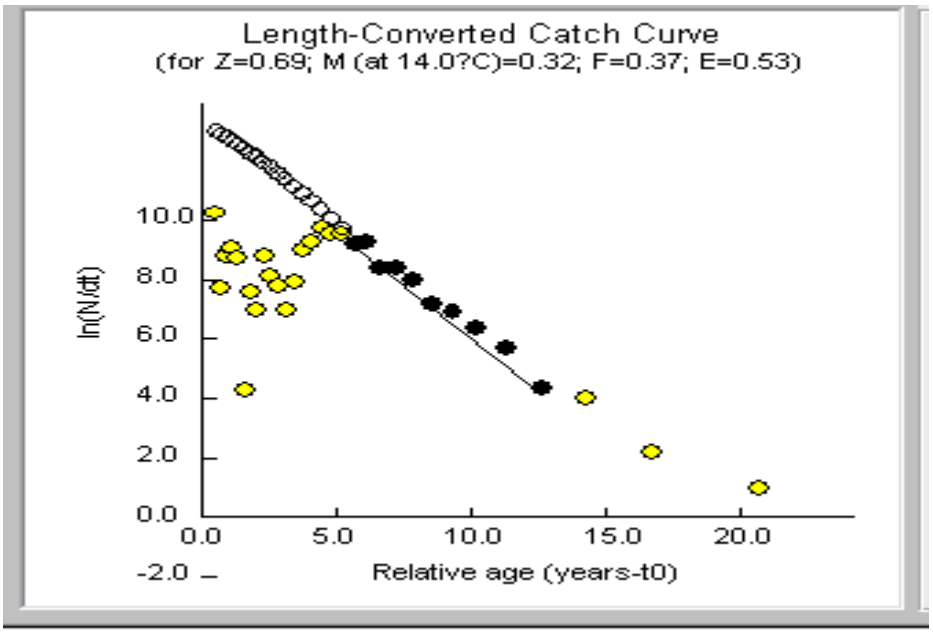
جهت محاسبه مرگ ومیر طبیعی معمولا از فرمول پائولی (۱۹۸۰)استفاده می گردد. در این فرمول پارامترهای رشد محاسبه شده وهمچنین میانگین درجه حرارت سالیانه می بایستی موجود باشد.در مطالعه حاضر با استفاده از پارامترهای رشد محاسبه شده وهمچنین میانگین درجه حرارت سالیانه مرگ ومیر طبیعی در دوجنس نروماده محاسبه گردید.در این محاسبات میانگین درجه حرارت برای ۱۲ ماه (یکسال کامل)برابر با ۱۴ درجه سانتیگراد محاسبه گردیده است.بر این اساس مرگ ومیر طبیعی در جنس نر برابر با ۰/۳۰ بر سال ،جنس ماده ۰/۳۳ وبرای کل ۰/۳۲ بر سال تخمین زده شد.بر اساس فرمول Rikhter and Efanov's method هم مرگ ومیر طبیعی محاسبه گردید.در این روش سن رسیدگی کامل ۵ سال قرارداده شد ومرگ ومیر طبیعی ۰/۳۰ تخمین زده شد(شکل ۳-۴۲).



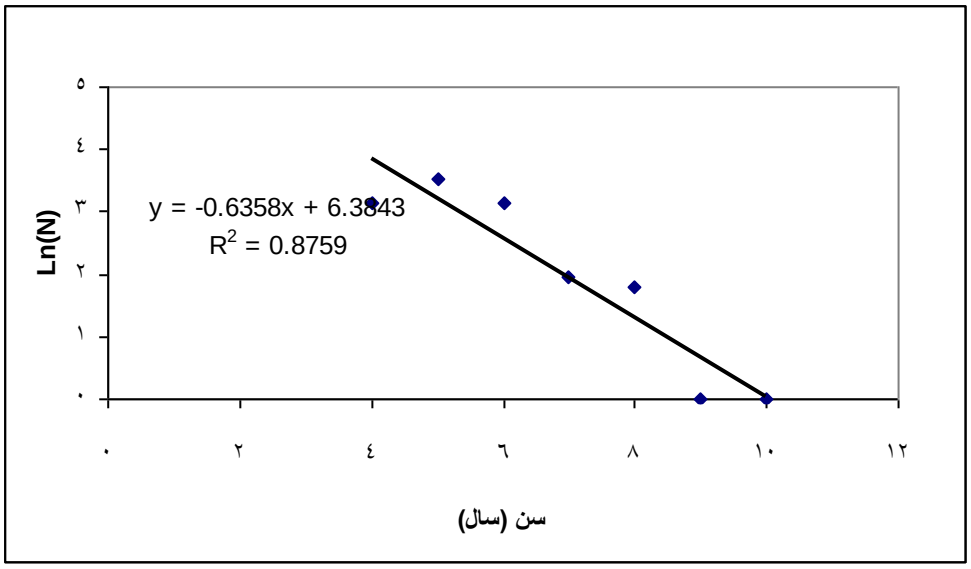
شکل۳-۳۶.منحنی صید ماهی کپور نر(Length-converted Catch Curve(LCC



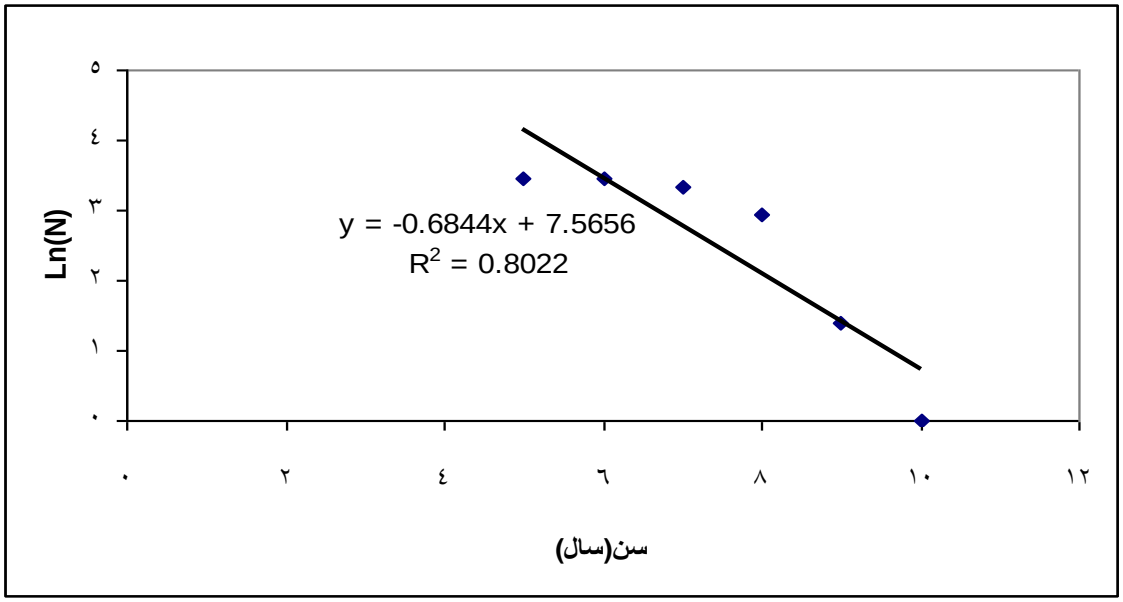
شکل۳-۳۷.منحنی صید ماهی کپور ماده(Length-converted Catch Curve(LCC



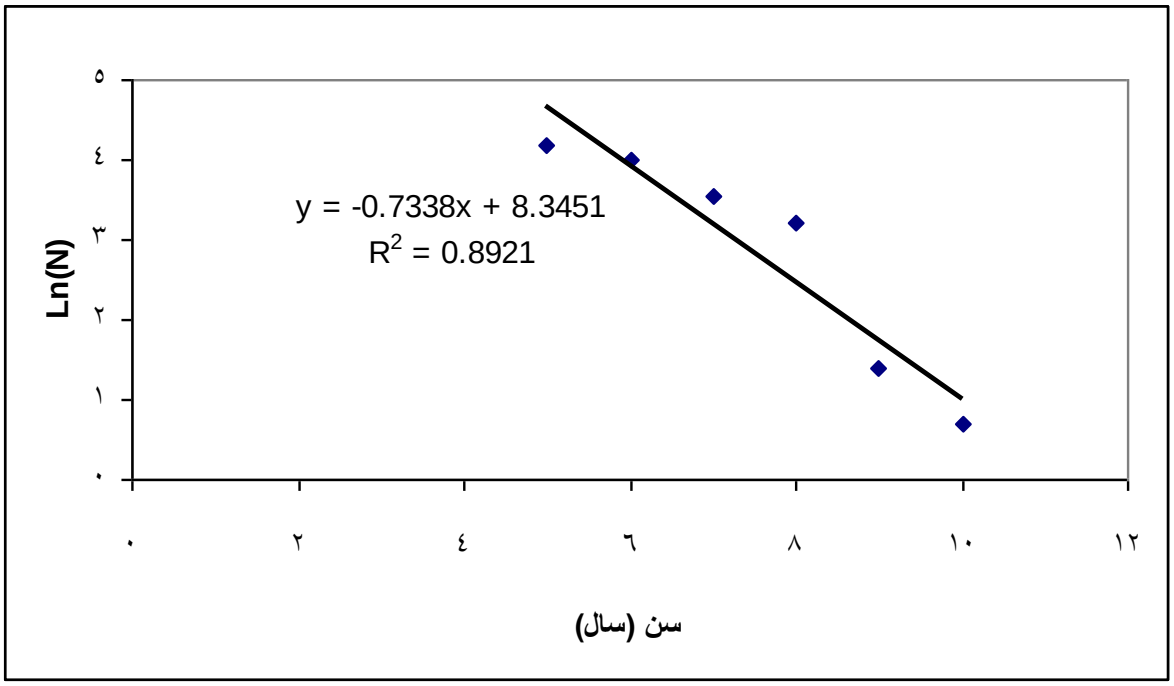
شکل۳-۳۸.منحنی صید ماهی کپور کل براساس Length-converted Catch Curve(LCC)



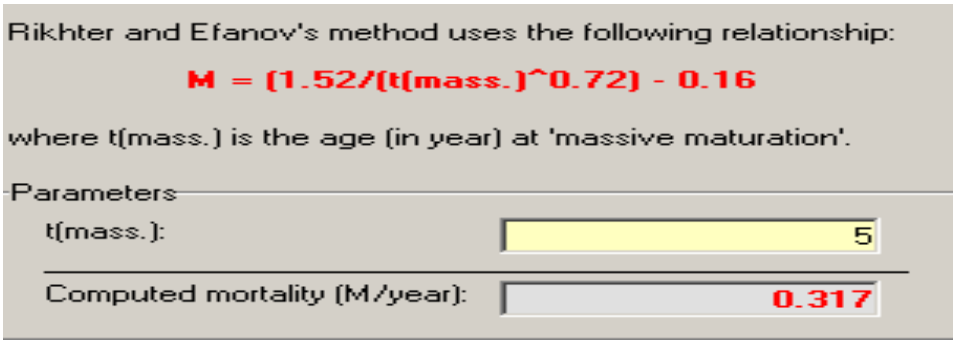
شکل۳-۳۹.منحنی صید ماهی کپور نراز طریق Age -structure Catch Curve(ACC)



شکل۳-٤۰.منحنی صید ماهی کپور ماده از طریق Age -structure Catch Curve(ACC)



شکل۳-٤١.منحنی صید ماهی کپور کل جمعیت از طریق Age -structure Catch Curve(ACC)



شکل ۳-٤۲. نحوه محاسبه مرگ ومیر با روشRikhter and Efanov's method

با توجه به نتایج حاصل ازمحاسبه مرگ ومیر کل از طریق منحنی صید ومرگ ومیر طبیعی با استفاده از فرمول پائولی مرگ ومیر صیادی (F) محاسبه گردید.

مرگ ومیر صیادی در جنس نر بر سال F=۰/٦۳-/۳۰=۰/۳۳

مرگ ومیر صیادی در جنس ماده بر سال F=۰/٦۸-۰/۳۳=۰/۳۵

مرگ ومیر صیادی در کل جمعیت بر سال F=۰/۷۳-۰/۳۱=۰/٤۲

بر اساس محاسبات انجام گرفته میزان ضریب بهره برداری در دوجنس نروماده وکل جمعیت نیز بشرح ذیل محاسبه گردید.

ضریب بهره برداری درجنس نر ۰/۵۱ = ۰/۳۳/۰/٦۳ =E

ضریب بهره برداری درجنس ماده ۰/۵۱ = ۰/۳۵/۰/٦۸ =E

ضریب بهره برداری در کل جمعیت ۰/۵۸ = ۰/٤۲/۰/۷۳ =E

۳-۸ تعیین وزن زی توده ماهی کپور

پارامترهای رشد ومرگ ومیر کپور جهت ارزیابی ذخایر تعیین زیتوده وحداکثرمحصول قابل برداشت(جداول ۳-۱۹ و۳-۲۰) با استفاده از روش ها ومدل های بیان شده در قسمت مواد وروشها به شرح ذیل محاسبه گردید.

جدول ۳-۱۹ :پارامترهای جمعیت کپور صید شده از آبهای ایرانی دریای خزر۸٦-۱۳۸۵

پارامترها/ روش	Length at age	Length frequecy Analysis (LFA)	Back calculation
L_{∞} (FL,cm)	۷٤/۳	٦۸/۰٤	٦۸/٤
K(yr-1)	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱٤
t_0 (yr)	-۰/۲		-۰/۳
ϕ'	۲/۹۱۷	۲/۸۹٦	۲/۸۱٦

جدول۳-۲۰ :ضرائب مرگ ومیروبهره برداری کپور(نر وماده) صید شده از آبهای ایرانی دریای خزربا استفاده از روشهای مختلف۸۶-۱۳۸۵

روش	جنس	تعداد	Z ($year^{-1}$)	M $year^{-1}$	F ($year^{-1}$)	E
Length – converted Catch Curve	نر	۱۳۰	۰/۷۵	۰/۳۰	۰/٤٥	۰/٦۰
	ماده	۱۹۸	۰/۸۱	۰/۳۳	۰/٤۸	۰/٥۹
	نر وماده	۳۱۷۰	۰/٦۹	۰/۳۲	۰/۳۹	۰/٥۳
Age – structure Catch Curve	نر	۱۳۰	۰/٦۳	۰/۳۰	۰/۳۳	۰/٥۲
	ماده	۱۹۸	۰/٦۸	۰/۳۳	۰/۳٥	۰/٥۱
	نر وماده	۱٦۱۰	۰/۷۳	۰/۳۱	۰/٤۲	۰/٥۸

صید کل این ماهی

که ۱۷٦۰/٦ تن برآورد سال بهره برداری۸٦-۱۳۸٥ حدود ۱/٥میلیون عدد ماهی کپور در سواحل جنوبی دریای خزر صید گردید.

که میزان توده زنده با استفاده از پارامترهای رشد ومرگ ومیر و میانگین وزن ماهیان کپور در گروههای مختلف سنی ،میزان صید نهایی وبرآورد شده برای این ماهی(جدول ۳-۲۱) وهمچنین استفاده از روش آنالیز کوهورت جونز ۹٦٤۰/۲تن برآورد گردید که جزئیات این محاسبات در حدول ۳-۲۲ ارائه شده است .حداکثر محصول قابل برداشت (MSY) ماهی کپور۲۳۷٤/٥ تن محاسبه شد .در این ،تعداد ماهیان کپور موجود دردریای خزر ۲٤ میلیون عدد تخمین زده شد .

جدول ۳-۲۱:ضرائب مرگ ومیرومیزان کل صیددر سال ۸٦-۱۳۸٥

Z =	۰/۷۳
M =	۰/۳۱
= کل صید ۸٦-۱۳۸٥	۱۷٦۰/٦تن
F =	۰/٤۲
$e^{m/2}$ =	۱/۱٦۸
Z/F =	۱/۷۳۸

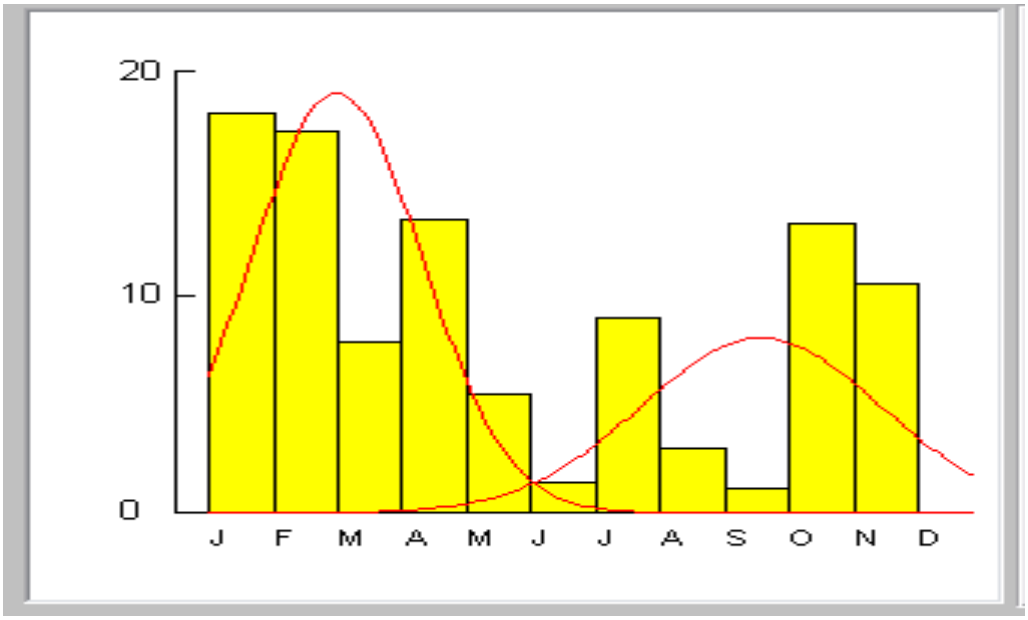
جدول۳-۲۲ :آنالیز کوهورت ماهی کپور در سواحل جنوبی دریای خزر ۸۶-۱۳۸۵

مقدار زیتوده(تن)	میانگین وزن (گرم)	تعداد متوسط	ضریب مرگ ومیر صیادی	ضریب مرگ ومیر کل	ضریب بقا	تعداد در دریا	تعداد در صید (هزارعدد)	گروه های سنی
۱۲۱۲,۷٤	۱۸۲,۵۰	٦٦٤٥۱٥۳	۰,۰۰	۰,۳۱	۰,۷۳	۷۷۲۹٥٥۷	۲,۳	۱
۱٥۳٤,۲۸	۳۱٥,۰۰	٤۸۷۰۷۳۹	۰,۰۰	۰,۳۱	۰,۷۳	٥٦٦۷۲٥۰	٤,۷	۲
۱۹٥۱,۸۰	٥۹۷,٦۷	۳٥۰٦۷۱۸	۰,۰٤	۰,۳٥	۰,۷۱	٤۱٥۲٦۰۲	۱۳۳,۳	۳
۱۸۰۲,۹٤	۷۸۸,٤٥	۲۳۲٦۱٦۹	۰,۱٦	۰,٤۷	۰,٦۲	۲۹۳۱٥٥۳	۳٦۹,٦	٤
۱۳۰٦,۲۷	۹۹۰,۱۸	۱۳٥۲٦۱٤	۰,۳۰	۰,٦۱	۰,٥٤	۱۸۱۰٤۸٥	٤۰۷,۰	٥
۹۱۲,۰٦	۱۳۳۰,۱۷	٦۸۷۱٥٥	۰,٤٥	۰,۷٦	۰,٤۷	۹۷۹۳۳۳	۳۰۱,۸	٦
٥٤۹,۸۳	۱۷٤٤,۸۷	۳۱٦۱٤۲	۰,٤۹	۰,۸۰	۰,٤٥	٤٥۹۸۲۳	۱٥۳,۲	۷
۲۷۱,۹۰	۲۲۹۷,٦٦	۱۱۹۹۲٦	۰,۸۹	۱,۲۰	.۰,۳۰	۲۰٦۰٥۳	۱۰٤,۱	۸
۹۸,۳۷	۲٥۷۳,۷٥	۳٤۲۳۱	۱,۰۳	۱,۳٤	۰,۲٦	٦۱۹۷٦	۳٤,۰	۹
–	۲٦۸٦,٦۳					۱٦۳۳۸	۹,٤	۱۰
۹٦٤۰,۲						۲٤۰۱٤۹۷۱		جمع

با استفاده از روش آنالیز کوهورت میزان بیوماس برای کپور ۹٦٤۰/۲تن ومیزان حداکثر برداشت (MSY) ۲۳۷٤/٥تن برآورد گردید.

۳-۹ الگوی بازسازی

جهت تعیین الگوی احیا ،یا در واقع زمان ورود ریکروت ها با استفاده از برنامه کامپیوتری وبر اساس داده های فراوانی طولی ،تعدادنوسانات بازسازی و توانایی نسبی آنها مطابق شکل۳-٤۳ ترسیم گردید.
بر اساس نتایج حاصله مشخص گردید که درتمام ماههای سال ریکروت وجود داردوزمان اوج ریکروت دو بار با پیک های متفاوت می باشد.



شکل۳-٤۳.الگوی احیا(Recruit) ذخایر ماهی کپور

فصل چهارم:

بحث ونتیجه گیری

٤-١ تولیدمثل

٤-١-١ نسبت جنسی

در این تحقیق در خصوص نسبت جنسی داده شدکه در کل سال ، نسبت جنسی نر به ماده ٠/٦٦ بوده (تعداد٣٢٨)که با تست مربع کای(X^2) اختلاف معنی داری بین جنسهای نر وماده را نشان میدهد ($p<٠/٠٠١$).نتایج این تحقیق با مطالعه براون وهمکاران در سال ٢٠٠٣ و موسوی گلسفید وهمکاران، ١٣٨٥ که نسبت جنسی را ٠/٦١ واختلاف معناداری بین جنسهای نر وماده رابیان نموده نزدیکی دارد.

٤-١-٢ رسیدگی جنسی

اندازه رسیدگی درماهی کپور بطور معکوس وابسته به رشد وتحت تاثیر درجه حرارت آب می باشد.(Villizi,,1999).درمناطق گرمسیری کپور در ٣ الی ٦ ماهگی یا ١٠-٩ سانتیمتری طول استاندارد بالغ میشود(Alikunhi,1996) ،ولی در مناطق معتدله در ٣ الی ٥ سالگی یا طول ٤٣-٣٥/٥ سانتیمتری بالغ می شود(English ,1952).نتایج مطالعه حاضر نشان میدهد که نرها از ماده ها زودتر بالغ میشوندکه با نتایج Alikunhi ,1996 ,مطابقت دارد.در مطالعه اسمیت ، ٢٠٠٤ طول رسیدگی جنسی ٣٥سانتیمتر میباشد.

٤-١-٣ طول ٥٠ درصدبلوغ

در رودخانه Murry حداقل طول بلوغ ٢٥سانتیمتر واکثریت ماهیان در طول ٣٥ سانتیمتررسیده می شوند (Villizi ,1999).طول٥٠ درصد بلوغ برای جنس نر ماهی کپور ٣٠ سانتیمتر و برای جنس ماده ٣٢ سانتیمتر محاسبه گردید.نتایج مطالعه حاضر با نتایج(Villizi ,1999) , Brownو ٢٠٠٣در Barmeh که Lm50 را برای نرها ٣٠/٧ سانتیمتر وبرای ماده ها ٣٢/٨ سانتیمتر گزارش داده، همخوانی دارد.

٤-١-٤ زمان تخمریزی

از روی مراحل رسیدگی جنسی نتایج نشان میدهد که مراحل ٤ و٥ رسیدگی جنسی در ماههای بهمن واسفند با پیکی در فروردین ماه بوده که با نتایج Brown وهمکاران٢٠٠٥ در آبهای استرالیا که مراحل باروری ٤و٥ را در اسفندماه اعلام کرده نزدیکی دارد.

در این تحقیق همانگونه که درمنحنی شاخص رسیدگی جنسی نشان داده شد زمان تخمریزی ماهی کپور در سواحل ایرانی دریای خزر ازاسفند تا آخر اردیبهشت ماه بوده که با نتایج Vysheslavtseva,1975 در

رودخانه اترک که زمان تخمریزی ماهی رااز اواخر اسفند تا آخـر فـروردین وفصـل تخمریـزی را درخلـیج Malyi و رودخانه کورا در اواسط اسفند ماه با پیکی در فروردین ماه که تا خردادماه طول می کشـد اعـلام نموده مطابقت دارد.وثوقی ومستجیر ۱۳۷۹ زمان تخمریزی کپور را از اردیبهشت تا تیرماه اعلام داشته اند.

٤-١-٥ هماوری

هماوری مطلق در این مطالعه از ۲۲٤۰۳ تا ٦۸۹۹۷۹ عدد تخم بوده که بانتـایج Vysheslavtseva,1975 که هماوری مطلق در خلیج قزل قاچ را ٦۳٥۰۰۰-۳۰۰۰۰ ودر رودخانـه اتـرک ٥٤۳۰۰۰- ۱٦۰۰۰ عـددتخم بدست آورده ،مطابقت دارد.اما Brown وهمکاران۲۰۰٥ در آبهـای اسـترالیا ،میـانگین همـاوری مطلـق را ۳۲۷۰۰۰ تخم اعلام داشته است.که نشان میدهد هماوری مطلق ماهی کپور در آبهای استرالیا در دامنه نتـایج ما قراردارد.

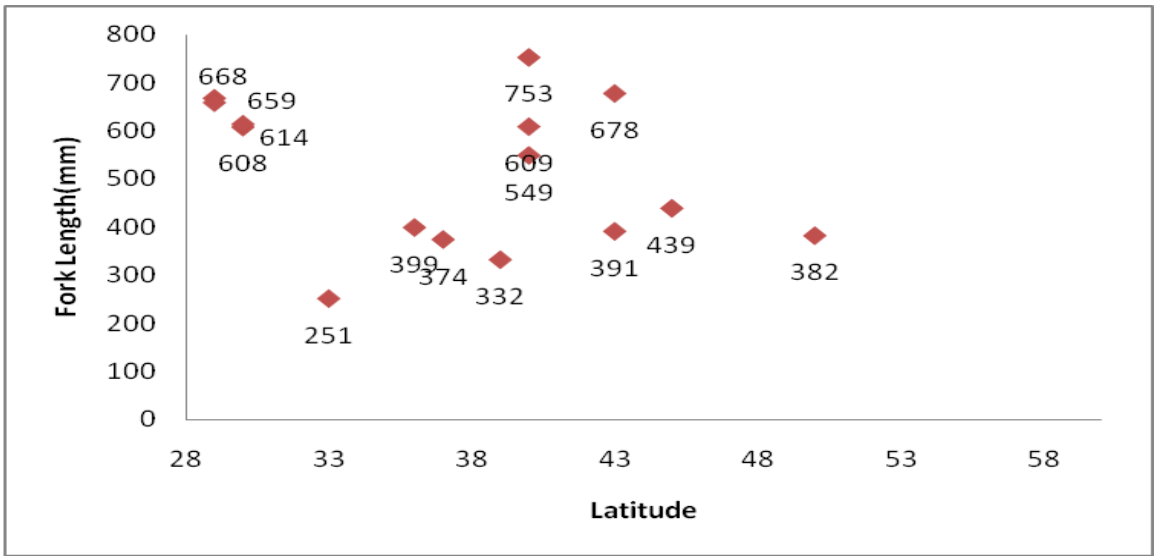
٤-۲ سن ورشد

در این تحقیق در خصوص رابطه طول و وزن ،b محاسبه شده درجنسهای نر وماده وترکیب دو جنس از ۳ کمتر بود که با تحقیقات بعمل آمده در دریاچه کارامیـک (Balik et al.,2006) b برابـر بـا ۲/۹۲۰ وبـا اطلاعات موسوی گلسفید وهمکاران، ۱۳۸٥ کـهb را ۲/۸۷۰ بدسـت آورد همخـوانی دارد. امـا Karatas وهمکاران در سال ۲۰۰۷، b را مساوی با ۳ بدست آوردند.ضریب رشد b معمولا بین ۲/٥ تا۳/٥ قرار دارد وزمانیکه برابر با ۳ باشد رشد ایزو متریک اسـت (Carlander,1977). بـا توجـه بـه اینکـهb محاسـباتی ۲/۸٥-۲/۹۲ میباشد در نتیجه کپور رشد آلومتریک را نشان میدهد.در این تحقیـق دامنـه طـولی ایـن مـاهی ٦/۳تا٦٥/٦ سانتیمتر بوده در حالیکه دامنه طولی ماهی کپور در سواحل جنـوبی دریـای خـزر در سـال ۷۷-۱۳۷٦ بین ۱٥ تا٥۷ سانتی متر (غنی نژاد وهمکاران،۱۳۷۷)و درسال ۸۱-۱۳۸۰ بین ۲۰ تا ٥۷ سانتیمتر (غنـی نژاد وهمکاران،۱۳۸۱)ودر سال ۱۳۸۲ دامنه طولی بسیار محدود شـده و بـه ۱۸/٥تـا ۳٥/٥سـانتیمتر کـاهش یافت(بندانی، ۱۳۸٦).در تحقیقات بعمل آمده در دریاچه گلحصـار ترکیـه(Alp&Balik ,2000) . دامنـه طولی کپور ۲٥/٥-۱۰/٥سانتیمتر بوده است. امـا (Balik et al.,2006)دامنـه طـولی ٦۹/۹-۲٥سـانتیمتر را بدست آورد.نتایج بررسی ما نشان میدهـد کـه دامنـه طـولی ایـن مطالعـه نسـبت بـه مطالعـات قبلـی فـوق الذکرافزایش یافته است.

اگر چه گروه های سنی طی سالهای ۷۷-۱۳۷٦و۸۲-۱۳۸۱ متنوع بوده و به ترتیب دارای ۱۱و۱۰ گروه سـنی بودندکه ماهیان ٥ تا ۷ ساله به ترتیب ٥۲ وبیش از ٦۰ درصد از ترکیب صید را به خود اختصاص دادند(غنی نژاد وهمکاران،۱۳۷۷و۱۳۸۲).ولی در سال ۸۳-۱۳۸۲ ترکیب سنی بسیار محدود شده وفقـط ماهیـان ۲ تـا ٤

ساله مشاهده شدند(بندانی، ۱۳۸٦)در گزارش (Karatas et al.,2007) ۷ گروه سنی تشخیص داده شد درتحقیق حاضر دامنه سنی ماهی کپور در سال ۸٦-۱۳۸۵ در ۱۰ گروه سنی۱ تا۱۰ ساله مشاهده گردید.

رشد جمعیت ماهی کپور تحقیق حاضر با جمعیت های کپور دیگر مناطق (جدول۳-۲۳) با استفاده از آنالیز خوشه ای مطابق با روش Wards (Everit,1980) مقایسه گردید.این آنالیز دو گروه کپورهای با رشد کند (شاخه بالا a-g) وکپورهای سریع الرشد (شاخه پایین h-o) را تفکیک نمودجمعیت های کپور بر اساس افزایش نرخ رشد مرتب شده و دراین راستابا حضور ماهیان کپور در موقعیت های جغرافیایی مختلف مقایسه شده است.دیاگرام، دو گروه رامشخص میکند هر گروه یک شاخه راشامل میشود.کاهش معناداری در نرخ رشد با افزایش موقعیت جغرافیایی (Anova;P<۰/۰۰۰۱) مشاهده گردید(شکل٤)



شکل ٤. دیاگرام آنالیز خوشه ای مطابق با رشد مربوط به جمعیت های کپور ورابطه آنهابا موقعیت جغرافیایی که درآن قرار دارند.حروف جمعیت در جدول ٤-۱ آمده است.

جدول٤-١ محل مورد بررسی ومولف ،طول چنگالی (میلیمتر)در پنج سال اول زندگی و موقعیت جغرافیایی جمعیت های کپور درآنالیز طبقه بندی

محل مورد بررسی ونام مولف	طول (میلیمتر) در سن					عرض جغرافیایی
	١	٢	٣	٤	٥	
a. River Amur(Nikolsky,1956)	١٣٢	٢٣٠	٣٠١	٣٦٣	٣٨٢	٥٠ ٠٠
b. Camargue (Crivelli,1981)	١٧٩	٢٥١	٣٠٣	٣٤٩	٣٩١	٤٣ ٣٠
c. Guadaquivir river (Fernandez-Delgado,1990)	١٠٤	١٩٤	٢٧٩	٣٥٢	٣٩٩	٣٦ ٠٠
d. Aral Sea (Berg,1949)	١٤٠	٢٣٦	٣١٩	٣٨٧	٤٣٩	٤٥ ٠٠
e. River Amu-Darja (Berg,1949)	٨٧	١٤١	١٨٩	٢٥٦	٣٣٢	٣٩ ٠٠
f. Elephant Butte lake (jester,1974)	٦٢	١١٩	١٦٩	٢١٠	٢٥١	٣٣ ٠٠
g. Present study	١٤٥	٢١٨	٣٠١	٣٤٧	٣٧٤	٣٧ ٠٠
h. Caspian Sea Borzenko,1926)(males)	١٦٣	٢٨٧	٤١٨	٥٣٠	٦٠٩	٤٠ ٠٠
i. River Kura (Berg,1949)	١٦٠	٣٠٨	٤٢٣	٥٠٠	٥٤٩	٤٠ ٠٠
j. Caspian Sea (Borzenko,1926)(males)	١٦٧	٢٩٦	٤٣٠	٥٥٤	٧٥٣	٤٠ ٠٠
k. Nangal lake (Johal et al.,1984)	٢٨٩	٤٩٤	٦٠٣	٦٣٥	٦٦٨	٢٩ ٤٨
l. Clear lake (English,1952)	١٩٥	٤٢٤	٥٤٩	٦٢٧	٦٧٨	٤٣ ٠٠
m. Sukhna lake (Johal et al.,1984)	٢٩١	٤١٤	٤٧٤	٥٥٩	٦٠٨	٣٠ ٤٥
n. Gobinsagar lake (Johal et al.,1984)	٣٠٠	٤٥٧	٥٢٢	٥٦٣	٦١٤	٣٠ ٤٠
o. Graggerl lake (Johal et al.,1984)	٢٧٠	٤١٠	٥١٦	٥٧٥	٦٥٩	٢٩ ٤٨

طول بینهایت برآورد شده ٦٨/٠٤ تا٧٤/٣سانتیمتربرآورد وضریب رشد٠/١٤تا ٠/١٧ در سال با روشهای مختلف محاسبه وشاخص فی پریم ٢/٩١٧-٢/٨١٠ نیزمشخص گردید.در مناطق مختلف پارامترهای رشد کپور نتایج متفاوت را نشان میدهد.یکی از دلایل قابل ذکر می تواند ادوات وفصول نمونه برداری و دامنه

های طولی بدست آمده ، باشد.طول بینهایت محاسبه شده بر اساس فراوانی طـولی در یـک محـدوده ۱۱٤-٤٦/۳۹ سانتیمتر،ضریب رشد سالیانه در حـدود ۰/۲-۰/۱٤ در سـال متفـاوت بـود.در جـدول۲۷ تعـدادی از تخمین های زده شده در این خصوص آورده شده است.چنانکه مشـاهده میگرددپارامترهـای رشـد محاسـبه شده ،ضرائب متفاوتی را نشان میدهد.تخمین های زده شده با روشهای مختلف در مطالعه حاضـر بـا نتـایج حاصل از دریاچه گلحصار ترکیه (Alp and Balik,2000) نزدیکی دارد.در برخی مـوارد تنهـا ضـریب رشد با نتایج بررسـی حاضـر مطابقـت دارد. (Crevili,1991;Karatas et al., 2007). در مقایسـه بـا پارامترهـای رشـد از دیگـر مطالعـات (جـدول ٤-۲)اختلافـاتی در نـواحی مختلـف در کپـور مشـاهده میشـود.بالاترین طـول بینهایـت ۷٤/۳ سـانتیمتر در تحقیـق حاضـر مشـاهده گردیـد وپـایین تـرین مقـدار ٤٦/٦درآبهـای دریاچـه Almusترکیـه(Karatas et al., 2007) .بـالاترین مقـدار ضـریب رشـد ۲۱/۱۷درآبهای گلحصار ترکیه(Alp and Balik ,2000) وکمتـرین مقـدار هـم در تحقیـق حاضـر ذکـر گردیده است.

نزدیک ترین Φ' محاسبه شده مربوط به آبهای جنوب اسپانیا ۲/۹۱بوده است(Delgado ,1990) .

این شاخص از ۲/۷۹۹ تا۲/۹٥٤ (جدول ٤-۲)در نوسان بوده که با اسـتفاده از آزمـون مربـع کـای هیچگونـه اختلاف معنی داری بین مقادیر مختلف ضریب رشد و طول بینهایت مشاهده نشد.شـاخصΦ' بـا روشـهای مختلف محاسبات انجام شده در تحقیق حاضر با انجام تست آماری مربع کای اختلاف معنی داری مشـاهده نگردید($p<$ ۰/۰۰۱). این موضوع نشان دهنده الگوی رشد یکسان و اعتبار نتایج حاصل از پارامترهای رشـد در این بررسی می باشد. پارامترهای رشد این آبزی بستگی به شرایط جغرافیایی وتغییرات زیسـت محیطـی داشته وممکن است به همین دلیل ضرایب متفاوتی را در مناطق مورد بررسی نشان دهد.رشـد ذخیـره کپـور دریای خزر در پنج سال اول علیرغم محل مناسب در منطقه جغرافیایی چندان بالا نبودوبرخی زیسـتگاهها ، بـرای کپورمناسـب نیسـتند ،در حقیقـت آبهـای لـب شـور نـرخ رشـد را درکپـور کـاهش مـی دهنـد (Crivelli.,1981).همانگونه که بوسیله Nikolsky (1976) اشاره گردید فقدان شرایط زیستگاهی میتواند باعث حضور گروه های سنی پایین در یک منطقه ویژه باشـد.اگر چـه صـید بیرویـه نیـز دراین خصـوص تاثیرگذار است.تشکیل نسل های قوی و پر محصول، ماهی کپور در جنوب دریای خزر طی اوایل دهه ۷۰ و اوایل دهه ۸۰ همراه با حرکت ترکیب طـولی مـاهی کپـور بـه سـمت گروههـای طـولی بـالاتر (عبـداملکی وهمکاران ۱۳۸۳) و همزمان با افزایش ناگهانی صید و کاهش بعدی آن در طـی زمـان ، حـاکی از موفقیـت تولید مثلی این ماهی در دو مقطع زمانی خاص تحت تاثیر شرایط مطلوب طبیعی ایجاد شده در منطقه بوده است . کوتاه بودن طول دوره انکوباسیون این ماهی که به مدت ۳ الـی ٥ روز مـی باشـد ، از دیگـر عوامـل موفقیت تولید مثلی این ماهی می تواند باشد . این مسئله توسط سـایر محققـین در خصـوص کپـور منطقـه

ترکمن اشاره شده است (یالونسکا ، ۱۹۸۹). این محققین گزارش می کنند که نوسان میزان صید ماهی کپور در رود اترک عمدتاً بوسیله موفقیت تولید مثلی این ماهی مشخص می گردد و این مسئله بنوبه خود بستگی به حجم و دبی آب این رودخانه دارد. بطوریکه میزان صید ایـن مـاهی طـی سـالهای ۳۵ – ۱۹۳۱ از ٦۰ تـا ۲۲۰۰ تن در نوسان بوده است. یالونسکا (۱۹۸۹) پیشنهاد می نمایند که بستر رود اتـرک دارای ویژگیهـای خاص خود برای تولید مثل ماهی کپور بوده و به این دلیل رعایت اسـتانداردهای صـید و امکـان مهـاجرت مولدین به تعداد کافی به محلهای تخمریزی و بهبود شرایط رودخانه می تواند افزایش میـزان ذخـایر کپـور منطقه و افزایش صید را تامین نماید

جدول٤-۲. پارامترهای رشد وان برتلانفی وشاخص فی پریم بدست آمده در مطالعات مربوط به کپور

مولف	محل مورد بررسی	$FL\infty$	K	T_0	Φ'
Alp and Balik (2000)	Turkey (Golhisar Lake)	۷۲/۷٦	۰/۲۱۷	-۰/٤٤٦	۲/۹٥٤
Crievilli,1981	France	٦۰/۷	۰/۱٦۳		۲/۷۷۹
Delgado ,1990	Spain	٦۳/۱	۰/۲۰۲		۲/۹۰٥
Karatas et al 2007	Almus dam lake	٤٦/۳۹	۰/۱٥۳		۲/٥۲۰
تحقیق حاضر (LAA)	آبهای ایرانی دریای خزر	۷٤/۳	۰/۱٥	-۰/۲	۲/۹۱۷
تحقیق حاضر(روش LFA)	آبهای ایرانی دریای خزر	٦۸/۰٤	۰/۱۷	-۰/۳	۲/۸۹٦
تحقیق حاضر(روش BC)	آبهای ایرانی دریای خزر	٦۸/٤	۰/۱٤	-۰/۳	۲/۸۱۰

٤-٣ مرگ ومیر

مرگ ومیر طبیعی ،صیادی وکل به وسیله دو روشACC, LCC برای جنس های نر وماده و کل جمعیت محاسبه گردید.در جنس نر ، مرگ ومیر طبیعی۰/۳۰،درجنس ماده ۰/۳۳ وبرای کل جمعیت ۰/۳۲ در سال ،در جنس نر ، مرگ ومیر صیادی۰/٤۰-۰/۳۳،درجنس ماده ۰/٤۸-۰/۳۵ وبرای کل جمعیت ۰/٤۲-۰/۳۷ در سال، در جنس نر ، مرگ ومیر کل۰/۷۵-۰/٦۳،درجنس ماده ۰/۸۱-۰/٦۸ وبرای کل جمعیت ۰/۷۳-۰/٦۹در سال محاسبه گردید..مقایسه دو روش نشان میدهد که برآورد Z از طریق LCC بیش از حد بوده زمانیکه ازACC جهت کنترل استفاده میگردد زیراLCC نوسانات رشد فصلی را درنظر میگیرد.بنابراین برآورد هایACC معتبر تر ازLCC است.(Pauly *et al.*, 1995) .پارامترهای مرگ ومیر کپور در مناطق مختلف جهان مورد مطالعه و بررسی قرارگرفته است.محاسبه مرگ ومیر طبیعی در مطالعه حاضر با نتایج حاصل از مطالعات محققین دیگردر آبهایCompase(Brown *et al.*, 2003) ودر آبهای دریاچه گلحصار ترکیه (Alp and Balik.,2000) و درآبهای Almus ترکیه (Karatas et al., 2007)نزدیک میباشد.بالا یا پایین بودن مرگ ومیر طبیعی در مناطق مختلف بستگی به شرایط محیطی نظیر شوری و درجه حرارت آب وخصوصا ترکیب شکارچیان در آن منطقه دارد.مرگ ومیر حاصل ناشی از شکارچیان وجمعیت این آبزیان تاثیر بسیاری در بالابردن وپایین آوردن مرگ ومیر طبیعی دارد .نوسانات مرگ ومیر طبیعی ممکن است در اثر عوامل متعددی از جمله غذای ناکافی ،بیماریها ،پارامترهای فیزیکی در دریا وشکارچیان باشد.(Brown *et al.*, 2005).نرخ مرگ ومیر کل ذخایر کپور با طول بالای ۲۵ سانتیمتر با استفاده از روش منحنی صید توسط Balik وهمکاران در سال ۲۰۰٦ برآورد گردید.

بااستفاده ازطول بینهایت و ضریب رشد و درجه حرارت ۱٤ ،نرخ مرگ ومیر طبیعی ذخیره کپور ۰/۱٦ در سال ومقادیرF و Eبه ترتیب ۰/۲٤ و۰/٦در سال محاسبه گردید(Balik *et al.*, 2006).

مرگ ومیر کل در این تحقیق برای هر دوجنس ۰/۷۳ بوده اما Karatasوهمکاران۲۰۰۷، میزان مرگ ومیر را ۰/٦٤ در سال برآورد کرد. مرگ ومیر صیادی در این تحقیق ۰/٤۲ در سال برآورد گردید اما Karatas وهمکاران۲۰۰۷ ، نرخ مرگ ومیر صیادی را ۰/۳۲ در سال برآورد نمودند(جدول ٤-۳).

اگر ضریب بهره برداری مساوی با ۰/۵ باشد،بیانگر این است که فشار صیادی برروی جمعیت کم بوده ودر خصوص آبزیان طولانی عمراگر۰/۵ <=M باشد ،صیدبی رویه صورت گرفته است (گولانـد،۱۹۷۱).بنابر این هیچ فشار صیادی برروی جمعیت کپور در دریاچه Almusوجود ندارد .ضریب بهره برداری محاسبه شده توسط Karatas وهمکاران۲۰۰۷ در دریا چه Almus ۰/۵برآوردگردید .که با تحقیق حاضر (E= ۰/۵٦)نزدیکی دارد.

جدول٤-٣:تخمین ضرائب مرگ ومیر کپور در مناطق مختلف

	Zدر سال	Mدر سال	Fدر سال	E
مطالعه حاضر	۰/۷۳	۰/۳۱	۰/٤۲	۰/۵۷
آبهای دریاچه Almus ترکیه (Karatas *et al.*,2007)	۰/٦٤	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۵۰
آبهای دریاچه گلحصار ترکیه (Alp&Balik ,2000)		۰/۳۲٦		
آبهای استرالیا (Brown *et al.*, 2005)	۰/۳۷	۰/۲٦	۰/۱۱	۰/۳
آبهای دریاچه Karamak ترکیه (Balik *et al.*, 2006)	۰/٤۰	۰/۱٦	۰/۲٤	۰/٦

٤-٤ وضعیت بهره برداری از ذخیره واحیا

با استفاده از روش آنالیز کوهورت جونز مقدار زیتوده ماهی کپور ۹٦٤۰/۲ تن برآورد شد .حداکثر محصول قابل برداشت (MSY)۲۳۷٤/۵ تن محاسبه شد.بر اساس محاسبات انجام شده در این روش ،تعداد ماهیان کپور موجود در دریای خزر در سال ۸٦-۱۳۸۵ حدود ۲٤ میلیون عدد تخمین زده شد.میزان مجاز قابل برداشت کمتر از میزان صید ماهی کپور ۳۹۲٤ تن در سال ۸٤ می باشد.که نشان میدهد میزان برداشت میتواند تا میزان MSY محاسبه شده در این تحقیق افزایش یابد،آنچه که مسلم است ،سایز چشمه تور پره تاثیر زیادی در میزان تولید به ازای احیای ویا بعبارت دیگر میزان تولید سالانه خواهد داشت،به این علت که میزان تولید سالانه تحت تاثیر میزان تولید به ازای احیای ومیزان تولید به ازای احیای، تحت تاثیر چشمه تور ویا بعبارت دیگر وزن صید هر ماهی می شود.شرایط صید ماهیان استخوانی از جمله ماهی کپور ،که با تور پره ساحلی صید میشوند طوری است ،که بخش عمده ای از صید را ماهیان غیراستاندارد تشکیل می دهند،که این موضوع تولید به ازای احیای ویا بعبارت دیگر میزان تولید را کاهش میدهد،وقطعا اگر شرایطی فراهم شود،که عمده ماهیان صید شده ،سایز استاندارد را داشته باشندهم میزان تولید بالاتر می رود وهم پایداری در بهره برداری درازمدت تضمین می شود.

نتایج حاصل از آنالیز اطلاعات نشان میدهد که بدلیل تغییرات مشخص شرایط محیطی سالانه استفاده از روشهای آنالیزی ،برای بدست آوردن سطوح مختلف اطلاعات برای محاسبه میزان وزن توده زنده ومیزان مجاز قابل برداشت براحتی میسر است.واطلاعات جمع آوری شده ،میتواند ،راههای مختلف آنالیز اطلاعات از جمله تعیین سن ،آنالیز فراوانی طولی ،پیشینه پردازی(Back calculation) را فراهم آوردوشرایط

نسبتا مناسبی را بر ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی از جمله ماهی کپور را فراهم کـرده تـا بـا پـایش مـداوم پارامترهای پویایی جمعیت ،زمینه بهره برداری پایدار از این ذخایر را فراهم کرد.

پیشنهادات:

۱-تعیین سن از طریق اتولیت ،ستون مهره وفلس ومقایسه آنها باهم جهت تعیین پارامترهای رشد وضـرائب مرگ ومیر ماهی کپور

۲-انجام پیشیه پردازی با استفاده از اتولیت درماهیان +۰ ساله وبررسی رشد روزانه

۳- مدل سازی برای ذخایر کپور با اطلاعات موجوددر سالهای گذشته

٤-ارزیابی ذخایر کپور با استفاده از روشهای سنی و طولی حداقل برای یک دوره سه سـاله انجـام شـود تـا پارامترهای رشد ومرگ ومیر در شرایط محیطی متفاوت مقایسه گردد

۵-انجام پروژه ای در سطح دکترای بیولوژی دریا درخصوص Recruitها وبدست آوردن تعداد ریکـروت ها به ذخیره مولد(Stock/Recruit) ضروری میباشد.

منابع:

بندانی ،غ فضلی، ک. عباسی ۱۳۸۲. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۲-۱۳۸۱. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی.

بندانی ،غ.۱۳۸٦.ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی استان گلستان(۸۳-۱۳۸۲) .مرگز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی.۱۸ص.

دریانبرد،غ.۱۳۸۷ .ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر۸٦-۱۳۸٤.پژوهشکده اکولوژی دریای خزر.

دفتر طرح وبرنامه شیلات ،۱۳۸٦. سالنامه آماری شیلات ،ناشر دفتر برنامه وبودجه سازمان شیلات ایران

رضوی صیاد، بهرامعلی. ۱۳٦۹. ارزیابی ذخائر و مدیریت ماهیان استخوانی و اقتصادی دریای مازندران. شرکت سهامی شیلات ایران. تهران.

عبدالملکی ،ش،غنی نژاد،د،بورانی ،م،پورغلامی ،ا،فضلی ،ح وبندانی ،غ .۱۳۸۳. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۳-۱۳۸۲.مرگز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر.۱٤٥ ص.

عقیلی .ک وتقوی مطلق .ا. ۱۳۸۱.بررسی وضعیت صید ماهیان استخوانی خلیج گرگان.

غنی نژاد، د. و م. مقیم. ۱۳۷۱. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۱-۱۳۷۰. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی.

غنی نژاد، د. و م. مقیم. ۱۳۷۲. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۲-۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی.

غنی نژاد، د.، م. مقیم و ح. فضلی.. ۱۳۷۳. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۳-۱۳۷۲. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی.

غنی نژاد، د.، م. مقیم، ح. فضلی و ف. پرافکنده. ۱۳۷٤. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷٤-۱۳۷۳. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران..

غنی نژاد، د.، م. مقیم و ف. پرافکنده. ۱۳۷٥. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷٥-۱۳۷٤. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی. ۷۳ ص.

غنی نژاد، د.، م. مقیم و ش. عبدالملکی. ۱۳۷٦. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷٦-۱۳۷٥. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی. ۷٤ ص.

غنی نژاد، د.، م. مقیم و ش. عبدالملکی. ۱۳۷۸. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۸-۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی. ۱۰۸ ص.

غنی نژاد، د.، م. مقیم و ش. عبدالملکی. ۱۳۷۹. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۹-۱۳۷۸. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی. ۱٤۹ ص.

غنی نژاد، د.، م. مقیم و ش. عبدالملکی. ۱۳۸۰. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۰-۱۳۷۹. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی. ۹۸ ص.

غنی نژاد، د.، م. مقیم و ش. عبدالملکی. ۱۳۸۱. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۰-۱۳۷۹. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی. ۱۱۸ ص.

قلی‌اف ، ذ. م. ۱۹۹۷ . کپورماهیان و سوف ماهیان حوزه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیت ها ، اکولوژی ، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر) . ترجمه یونس عادلی ،۱۳۷۷ . مرگز تحقیقات شیلاتی استان گیلان ، بندر انزلی . ٤٤ ص .

کازانچف ، ای ، ان . ۱۹۸۱ . ماهیان دریای خزر و حوزهٔ آبریز آن . ترجمه ابوالقاسم شریعتی .۱۳۷۱ . سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ ارشاد اسلامی . تهران . ۱۷۱ ص .

کردوانی،پرویز ۱۳۷٤.اکوسیستم های آبی ایران (دریای مازندران)،نشرقومس.تهران،ایران.

کورانوا . ۱۹۸۲ . وضعیت ذخایر ماهیان دریای خزر . ترجمه ابوالقاسم شریعتی . ۱۳۷۱ . مجله آبزیان ، تهران شماره ۲٦ و ۲۷ . ص ۳۹ – ۳۸ .

کوشنارنکو ، ن. ۱۹۸۵ . مطالعات انجام شده در زمینه ماهیان نیمه مهاجر و مهاجر دریای‌خزر . ترجمه حسن اصلان پرویز ، ۱۳۷۱ . مجله آبزیان ، تهران . شماره ۲۳ . ص ۷ – ۲ .

قاسم اف.ا.گ.۱۹۹٤ .اکولوژی دریای خزر.ترجمه :ابواقاسم شریعتی .موسسه تحقیقات ایران ،مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل.

لیواستو ، تایو وفلیکس فی ورایت . ۱۹۸۸ . صید ونوسانات ذخائر . ترجمه سید محمدرضا فاطمی . ۱۳۷۷. شرکت سهامی شیلات ایران . تهران .

موسوی گلسفید ،س.ع،کیوان ،ا،پیری ،م.۱۳۸۵.بررسی ریخت شناسی کپور معمولی وحشی در تالاب انزلی.مجله علمی شیلات ایران.ص۱۵۳-۱٤۱.

نادری ،م،عبدلی،ا.۱۳۸۱ اطلس ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر (آبهای ایران). موءسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران.

وثوقی.غ، مستجیر ،ب ۱۳۷۱،ماهیان آب شیرین،انتشارات دانشگاه تهران.

یالونسکا یا، ای،آ.۱۹۸۹.دریای خزر،فون وتولیدات بیولوژیکی آن ،ترجمه ابولقاسم شریعتی،۱۳۷۱ موءسسه تخقیقات و آموزش شیلات ایران.

یلقی ،سعید۱۳۷۹. بررسی سن، رشد و تولید مثل کپور دریایی *Cyprinus carpio* مصب. گرگان‌رود،دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان.

Alikunhi ,K.H., 1966. Synopsis of biological data on common carp *Cyprinus carpio* (Linnaeus), 1758 (Asia and the Far East). FAO Fish. Synop., 31.2: 39p.

Alp,A.and Balik,S., 2000.Growth conditions and stock Analysis of the carp (Cyprinus carpio.Linnaeus,1758)population in gulhisar Lake.Turk j Zool 24(2000) 291-304.

Anato C.B. and. Ktari , M.H, 1986.Reproduction de Boops boops (Linné, 1758) et de Sarpa salpa (Linné, 1758), Poissons, Téléostéens, Sparidés du Golfe de Tunis, Bull. Inst. natn. scient. tech. Océanog. Pêche Salammbô **10** (1986), pp. 49–53.

Bagenal,T.B.and.Tesch., F.W.1978.Age and growth.pp.101-136.In: T.B. Bagenal (ed.)Methods for assessment of fish production in fresh waters,Blackwell,Oxford.

Berg, L.S., 1949.Ryby presnych vod SSSR I sopredelnych stran 2,AN SSSR ,Moskva-Leningrad,831-843.

Billard R.,Cosson J.,crim L.W.,1993.motility of fresh and age halibut sperm aquatic living Resources 6:67-75.

Biswas,S.P. 1993 .Manual of methods in fish biology .South Asian Publishers PVT Ltd.New Delhi.157p.laboratory .

Bogutskaya, N.G. 1998. Annotated catalogue of Cyclostomata and fish inhabiting continental waters of Russia. Nauka. Moscow. 220 p.(in Russian).

Borzenko,M.P.,1926.Material for the biology of carp .Bull.Ichtyol.Labo.Baku 2:1-67.

Brown ,P.,Sivakumaran ,K.p.,Stoessel,D,Giles ,A.,Green,C.and Walker,T.2003.Carp population biology in Victoria .Marine and Freshwater Resources Institute,Department of primary industries ,Snobs Greek,Victoria,PP.202.

Brown ,P.,Green,C.,Sivakumaran ,K.p., Giles ,A ,and Stoessel,D,.2004. validating otolith annuli for use in age-determination of carp (Cyprinus carpio L.) from Victoria ,Australia.Transactions of the American fisheries Society 133,190-196 .

Brown ,P.,Sivakumaran ,K.p.,Stoessel,D, and Giles ,A.,.2005. Population biology of carp (Cyprinus carpio L.).in the mid-Murray River and Barmah Forest Wetlands ,Australia.Marine and Freshwater Research 56,,1151-1164.
Carlander,K.D.1977.handbook of fresh water fishery biology ,Vol.1. ,Iowa state university press,Ames ,Ia,pp.431.
Carlander,K.D.1987.A history of scale age and growth studies of north American fresh water fishes .pages 3-14 in R.C.Summerfelt and G.E.Hall,editors.Age and growth fish,Iowa state university press,Ames.
CEP,WWW/Caspianenvironment.org.2009.
Chugunova ,,N.E,. 1959.Manual for studying age and growth of fishes .Moscow.pub.ASUSSR.164.
Crivelli,A.J.,1981.The biology of the common carp, Cyprinus carpio.L.in the camargue,southern france.j.Fish boil.18:271-290.
Ecoutin,j.m.;Albaret,j.j.;Trape,s.,2005:Length-weight relationships for fish populations of a relatively undistrurbed tropical estury:the Gambia.Fish.Res.72,347-351.
English, T.S.1952.Growth studies of the carp,Cyprinus carpio Linnaeus, in Clear Lake. Howa state coii.j.sci.24:527-540.
Everitt, B.S., 1980.Cluster Analysis, 2nd ed., London: Heineman Educational Books Ltd.
Fernandez-Delagado, C., 1990.Life history patterns of the common carp, Cyprinus carpio, in the estuary of the Guadalquivir River in south-west Spain. Hydrobioligia 206:19-28.
Francis, R. I. C. C. (1990). Back-calculation of fish length: a critical review. Journal of Fish Biology 36,. 883–902.
Gayanilo,F.C.;Sparre,P.;Pauly,D ,1996:The FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT)users guide, FAO computerized information series,fisheries.FAO,Rome.126pp.
Girardin, M., 1978. Les Sparidae (Pisces, Teleostei) du Golfe du Lion—Ecologie et Biogeographie. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Laboratoire D'Ichthyologie et de Parasitologie Générale, Montpellier, Diplome D'Estudes Approfundies D'Écologie Générale et Apliquée—Option Ecologie Aquatique, 146 pp.
Girardin, M., 1981. Pagellus erythrinus (Linnaeus, 1758) et Boops boops (Linnaeus, 1758) Sparidae (Pisces, Sparidae) du Golfe du Lion. Ecobiologie. Prises commerciales et Modèles de gestion. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Laboratoire D'Ichthyologie et de Parasitologie Générale, Montpellier, These de Docteur de 3ème Cycle d'Écologie Générale et Apliquée—Option Ecologie Aquatique, 295 pp

Girardin,.M ,. Quignard G.-P, 1986 Croissance de Boops boops Linné. 1758 (poissons, Sparidés) dans le Golfe du Lion, J. Appl. Ichthyol. **2** (1986), pp. 22–32.

Gordo, L.S., 1992. Contribuição para o conhecimento da biologia e do estado de exploração do stock de boga (Boops boops Linné. 1758) da costa portuguesa. Faculdade de Ciências, Ph.D. Thesis, Lisboa, 361 pp.

Grandcourt, T.Z.Al Abdessalaam,F.Francis,A. and.Al Shamsi T .2005. Preliminary assessment of the biology and fishery for the Narrow _ barred Spanish mackerel, Scomberomoruscommerson .

Hilborn R. and Walters C.. 1992. Quantitative Fisheries stock assessment. Chapman and Hall.

New York. USA.

ICES.1997.Report by correspondence of the Baltic Herring Age Reading Study Group.September 1997. ICES CM 1997/J:537pp.

Jearld ,A.Jr.,983.Age determination .Peg 301-324 in Nielsen and D.L.Johnson, editors' .Fisheries Techniques American Fisheries Society .Bethesda ,Maryland.

Jester, D.B.,1974. Life history, ecology and management of the carp, Cyprinus carpio Linnaeus, in Elephant Butte Lake.Agr.Exp.St.Res.Rep.No273.80pp.

Johal,M.S., Novak J. and.Oliva O ,1984.Notes on the growth of the common carp (Cyprinus carpio) in northern India and in Central Europe.Vest.cs.Spolec.zool.,48:24-38.

Jones R., 1981. The use of length composition data in fish stock assessment (with notes on VPA and cohort analysis) FAO, Rome.

Kamilov, B.G.1984.Morphology of growth structures in silver carp Hypophthalmichthys molitrix, in relation to estimation of age and growth rate. Journal of Ichthyology 6:1003-1013.

Kazancheev, E.N., 1981.The Fish of the Caspian Sea.

King, M. 2007. Fisheries Biology, Assessment and Management, Fishing News Books, USA 341 p.

Koblityskaya, A.F. 1977. Succession of spawning communities in the Volga River delta. Vopr. Ichthyol.J. Vol.17, 4(105): 607-620 (in Russian).

Kuliyev,Z.M.andAgayarova,A.E.1984.Ecological-morphometrical characteristics of wild carp,Cyprinus carpio(Cyprinidae) of the central and southern Caspian scripta Publishing Co.Moscow.

Lubinski,K.s.,S.D.Jackson S.D. ,and Hartsfield B.N..1984.Age structure and analysis of carp populations in the Mississippi and IIIinois rivers.Iiiinois Natural History survey, Aquatic Biology Technical Report 1984(9)Champaign.

Mann, R.H.K.1991.Growth and production.pp.456-482.In:I.j.Winfield &.J.S.Nelson (ed.)Cyprinid Fishes: Systematic, Biology and exploitation, Chapman and Hall, London.
Morey,G.,Moranta,I,Massuti,E.2003.Weight-length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Medetteranian .fisheries Res.,62:89-96.
Mayden, R. L. 1991. New World Cyprinids, p. 240-263. In: Biology of Cyprinids. I. J. Winfield and J. S. Nelson (eds.). Chapman and Hall Ltd., London.
Nikolsky,G.V.,1976.The ecology of fishes .Academic Press,London.
Olifan, V.I. 1941. Influence of salinity on eggs and larvae of Caspian common carp, roach and bream. VNIRO Proceedings, 16: 159-172. Food Industry. Moscow-Leningrad (in R Pauly, D., 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth: a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Berichte des Instituts für Meereskunde an der Univ. Kiel. No. 63, xv + 156 p.
Pauly, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. CIEM, 39(3):175-192.ussian).
Pauly D. 1984a. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use wih programmable calculators. ICLARM. Manila. 425 P.
Pauly, D., 1984b. Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part II). ICLARM Fishbyte, 2(1): 17-19.
Pauly, D. and J.L. Munro, 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte, 2(1):21.
Pauly, D., M. Soriano-Bartz, J. Moreau and A. Jarre, 1992. A new model accounting for seasonal cessation of growth in fishes. Austr. J. Mar. Freshwat. Res., 43:1151-1156.
Pauly, D., Moreau , J.and Abad N., 1995. Comparison of Age-structured and Length-converted catch curves of brown trout Salmo trutta in two Frech rivers Fisheries Research .vol22-pp197-204.
Quinn, T.II; Deriso, R.B., 1999: Quantitative fish dynamics. Oxford university Press, Newyork, 542pp.
Rehder, D.D.1959.Some aspects of the life history of the carp, Cyprinus carpio, in the Des Moines River, Boome country, Iowa state J.sci.34:11-26.
Ricker.W.E,.1975:Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of Fisheries Research board, Canada, 191,382pp.
Rikhter, V.A. and V.N. Efanov, 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. ICNAF Res.Doc., 79/VI/8, 12p.
Sivakumaran.K.P.,Brown P.,Stoessel D., Giles A.,2003.Maturation and reproductive biology of female wild carp ,Cyprinus carpio in victoria,Austrialia.Enviromental Biology Of Fishes 68:321-332.

Smith.B.B and Walker.K.F.2004.Spawning dynamics of common carp in the river Murray,south Australia,shown by macroscopicand histological staging of gonads.Journal of Fish Biology.64:336-354.
Sparre, P. and Venema S.C. , 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1-manual. FAO Fish. Tech. Pap. (306.1) Rev. 1: 376 p.
Summerfelt .R.C.and G.E.Hall, 1987.Age and growth fish, Iowa State University press,Ames.
Taylor, C.C. 1958, Cod growth and temperature, J. Cons. Int. Explor. Mer. 23 (1958), pp. 366–370.
Underwood,A.J., 1997 . Experiments in Ecology: their Logical Design and Interpretation Using Analysis of Variance., Cambridge University Press, Cambridge (1997).
Vasnetsov,V.V,1975.Anattempt at acomparative analysis of the linear growth in the cyprinoid family.zoologicheski zhurnal 13:561-581 (inRussian).
Vilizzi.L.and Walker K.F.,1999.Age and growth of the common carp, Cyprinus carpio, in the River Murray, Australia: validation, consistency of age interpretation, and growth models. Environmental Biology of Fishes 54:77-106.
Von Bertalanffy, L.1938. A quantitative theory of organic growth, Hum. Biol. 10 (1938), pp. 181–243.
Vysheslavtseva, T.V. 1956. Observations of the development of common carp reproductive products in the Volga River delta. VNIRO Proceedings, 32: 99-107 (in Russian).
Weatherley, A.H. and.Gill H.S .1987.The biology of fish growth. Academic press, London.443pp.
Yanovsky, E.G. 1967. On the biology of common carp in the Ural River In: Biological principles of the fisheries in Middle Asia and Kazakhstan. Balkhash. Pp. 319-. 320.

پیوست ۱:تست آماری برای ضریب چاقی کپور نر

ANOVA

condition

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.696	10	.070	.996	.451
Within Groups	8.314	119	.070		
Total	9.009	129			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable	condition
Test	LSD

(I) date	(J) date	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	-.12992	.19303	.502	-.5121	.2523
	3.00	-.00221	.10045	.983	-.2011	.1967
	4.00	.04371	.19303	.821	-.3385	.4259
	6.00	-.32076*	.12768	.013	-.5736	-.0680
	7.00	-.02727	.09317	.770	-.2117	.1572
	8.00	-.09434	.07419	.206	-.2412	.0526
	9.00	-.04679	.08182	.569	-.2088	.1152
	10.00	-.10672	.11820	.368	-.3408	.1273
	11.00	.04138	.12768	.746	-.2114	.2942
	12.00	.02174	.07419	.770	-.1252	.1686

پیوست۲:تست آماری برای ضریب چاقی کپور کل جمعیت

ANOVA

Condition

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.448	10	.245	8.481	.000
Within Groups	91.192	3159	.029		
Total	93.640	3169			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Condition

LSD

(I) Date	(J) Date	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	-.12049	.08562	.159	-.2884	.0474
	3.00	.09591*	.03104	.002	.0350	.1568
	4.00	.00560	.09868	.955	-.1879	.1991
	6.00	-.33382*	.05020	.000	-.4323	-.2354
	7.00	-.03364*	.01201	.005	-.0572	-.0101
	8.00	-.02972*	.01326	.025	-.0557	-.0037
	9.00	-.02158	.01430	.131	-.0496	.0065
	10.00	-.02930*	.01301	.024	-.0548	-.0038
	11.00	-.00236	.01630	.885	-.0343	.0296
	12.00	.00980	.01379	.477	-.0172	.0368
2.00	1.00	.12049	.08562	.159	-.0474	.2884
	3.00	.21640*	.08981	.016	.0403	.3925

پیوست۳:تست آماری برای طول چنگالی برای کل جمعیت

ANOVA

FL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19671.189	10	1967.119	50.519	.000
Within Groups	123006.9	3159	38.939		
Total	142678.1	3169			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: FL

LSD

(I) Date	(J) Date	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	8.08016*	3.14470	.010	1.9143	14.2460
	3.00	9.49581*	1.14007	.000	7.2604	11.7312
	4.00	16.91349*	3.62409	.000	9.8077	24.0193
	6.00	29.12349*	1.84375	.000	25.5084	32.7386
	7.00	1.66720*	.44111	.000	.8023	2.5321
	8.00	.54668	.48684	.262	-.4079	1.5012
	9.00	-2.12975*	.52519	.000	-3.1595	-1.1000
	10.00	-1.09043*	.47792	.023	-2.0275	-.1534
	11.00	-1.03817	.59865	.083	-2.2120	.1356
	12.00	-.99393*	.50641	.050	-1.9869	-.0010
2.00	1.00	-8.08016*	3.14470	.010	-14.2460	-1.9143
	3.00	1.41565	3.29847	.668	-5.0517	7.8830

پیوست٤تست آماری برای وزن کل جمعیت

ANOVA

TW

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	79390690	10	7939069.007	26.467	.000
Within Groups	9E+008	3159	299961.641		
Total	1E+009	3169			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TW

LSD

(I) Date	(J) Date	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	480.10004	276.00858	.082	-61.0742	1021.2743
	3.00	670.94416*	100.06361	.000	474.7479	867.1404
	4.00	943.30837*	318.08417	.003	319.6359	1566.9808
	6.00	1130.81254*	161.82437	.000	813.5210	1448.1040
	7.00	153.04248*	38.71597	.000	77.1315	228.9535
	8.00	43.55487	42.72980	.308	-40.2261	127.3358
	9.00	-210.68605*	46.09538	.000	-301.0660	-120.3061
	10.00	-99.36236*	41.94653	.018	-181.6076	-17.1172
	11.00	-49.12627	52.54335	.350	-152.1488	53.8963
	12.00	-79.10195	44.44732	.075	-166.2505	8.0466
2.00	1.00	-480.10004	276.00858	.082	-1021.2743	61.0742
	3.00	190.84412	289.50442	.510	-376.7916	758.4798

Abstract:

Population dynamics and stock assessment of the common carp (*Cyprinus carpio*) in Iranian waters of the Caspian Sea

In order to come up with the responsible fishing pattern of common carp ,there was a need to identify some of the biological characteristics and stock assessment of carp in Iranian waters of the Caspian Sea .The fork length ,weight ,age ,growth parameters of von bertalanffy and mortality rates of common carp were estimated from oct 2006 to sept 2007.Based on the exponential relationship between length and weight in the size range 6.3-65.6 cm ,b was calculated 2.895, 2.843 and 2.925 respectively for combined sexes ,males and females. The mean condition factor was 1.9 which is close to the ideal condition.The results from measuring 3170 specimens ,were showed the first fork length of maturity was 30 cm for males and 32 cm for females. The results indicated that females were predominate and sex ratio was 0.66:1 (M:F) and chi-squares analysis showeda significant difference between males and females.($p<0.05$).Length infinity and growth coefficient were calculated by three different methods as below: Length frequency analysis : k=0.17 $L\infty$ =68.04 Age-Length Key k=0.15 $L\infty$ =74.25 Back calculation : k=0.14 $L\infty$ =68.4

The mortality parameters and exploitation rate were estimated as below :

Z=0.73 per year M=0.31 per year F=0.42 per year E=0.56

Refer to amount of common carp catch in 2007 -08 ,biomass was calculated 9640.2 tones by jone's cohort analysis and MSY 2374.5 tones.According to analysis ,the number of common carp in the distribution area (Iranian part of the Caspian Sea) was estimated 24 millions in the 2006-07.

By:Shahram Ghasemi