وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان:

ارزیابی ذخایر و تعیین برخی شاخص‌های زیستی کیلکا ماهیان در آبهای ایرانی دریای خزر (۱۴۰۲-۱۳۹۹)

مجری مسئول:
علی اصغر جانباز

شماره ثبت
٦٤٦٠٨

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی

عنوان طرح/پروژه: ارزیابی ذخایر و تعیین برخی شاخص های زیستی کیلکا ماهیان در آبهای ایرانی دریای خزر (۱۴۰۲-۱۳۹۹)
کد مصوب: ۰-۷۶-۱۲-۰۲۲-۹۹۰۷۰۰
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان: علی اصغر جانباز
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : علی اصغر جانباز
نام و نام خانوادگی مجری/ مجریان استانی: حسن فضلی، کامبیز خدمتی بازکیایی
نام و نام خانوادگی همکار(ان): سید امین اله تقوی مطلق، آرزو وهاب نژاد، غلامرضا دریانبرد، فرامرز باقرزاده افروزی، مرتضی نیک پورمحمودآباد، مسطوره دوستدار، هرمز سیفی، گل‌اندام آل‌علی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان): تورج ولی نسب پوری
نام و نام خانوادگی ناظر(ان): -
محل اجرا: استان‌های مازندران و گیلان
تاریخ شروع: ۱۳۹۹/ ۱۰/ ۱
مدت اجرا: ۲ سال و ۶ ماه
ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار: سال ۱۴۰۲
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

طرح/پروژه: ارزیابی ذخایر و تعیین برخی شاخص های زیستی کیلکا ماهیان در آبهای ایرانی دریای خزر(۱۴۰۲-۱۳۹۹)

کد مصوب : ۰-۷۶-۱۲-۰۲۲-۹۹۰۷۰۰

شماره ثبت (فروست) : ٦٤٦٠٨ تاریخ : ۱۴۰۲/۱۰/۹

با مسئولیت اجرایی جناب آقای علی‌اصغر جانباز دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیلات است.

پروژه توسط داوران منتخب بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان در تاریخ ۱۴۰۲/۰۸/۲۸ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ☐ پژوهشکده ■ مرکز ☐ ایستگاه ☐

با سمت محقق غیر هیئت علمی در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مشغول بوده است.

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه

چکیده ۱

۱- مقدمه ۳

۱-۱-کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris Caspia*) ۴

۱-۲-کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*) ۴

۱-۳- کیلکای چشم درشت (*Clupeonella grimmi*) ۴

۳-نتایج ۱۳

۳-۱- وضعیت صید و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در مناطق صید تجاري ۱۳

۳-۲- ترکیب گونه اي صید کیلکا در آبهای ایرانی دریای خزر ۱۶

۳-۳- خصوصیات زیستی کیلکا ماهیان ۱۷

۳-۳-۱- ساختار طول و وزن ۱۷

۳-۳-۲- ضریب چاقي ۱۹

۳-۳-۳-تخمریزي کیلکا ماهیان ۲۱

۳-۳-۴- نسبت های جنسی ۲۲

۳-۳-۵- ساختارسني کیلکای معمولی ۲۴

۴- بحث ۲۹

۵-نتیجه گیری ۳۵

منابع ۳۶

چکیده انگلیسی ۴۱

عنوان	«فهرست جداول»	صفحه

جدول۱-۳: میانگین تعداد شناورهاي فعال و صید سالانه هر شناور در سواحل ایران طی سال‌های۱۴۰۱-۱۳۹۹ .....۱۶

جدول۲-۳: ترکیب گونه ای صید کیلکا ماهیان در کل سواحل به درصد (۹۸-۱۳۹۷) ۱۶

جدول۳-۳: میزان صید (تن) کیلکا ماهیان درکل سواحل ، مازندران و گیلان در سالهای ۱۳۹۹ .....۱۶

جدول۴-۳: میزان صید (تن) کیلکا ماهیان درکل سواحل ، مازندران و گیلان در سالهای ۱۴۰۰ .....۱۷

جدول۵-۳: میزان صید (تن) کیلکا ماهیان درکل سواحل ، مازندران و گیلان در سالهای ۱۴۰۱ .....۱۷

جدول ۶-۳: میانگین± انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول و وزن گونه کیلکاي معمولي طي سالهاي ۱۴۰۱-۱۳۹۹.....۱۸

جدول ۷-۳ : میانگین ضریب چاقی کیلکای معمولی به تفکیک ماه در سواحل ایرانی دریای خزر(۱۴۰۱-۱۳۹۹) ۱۹

جدول۸-۳ : میانگین (± انحراف معیار) ضریب چاقي به تفکیك جنس در گونه معمولي۹۸-۱۳۹۷ .....۲۰

جدول ۹-۳: نسبتهای جنسی ماهی کیلکای معمولی به تفکیک ماه در سواحل ایرانی دریای خزر (۱۴۰۱-۱۳۹۹) ۲۲

جدول۱-۴- میانگین طول چنگالی کیلکای معمولی در آبهای ایران ۱۴۰۱-۱۳۷۸ (بدون احتساب ماههای مرداد و شهریور) ۳۲

عنوان	«فهرست اشکال»	صفحه

شکل ۱- ۱: کیلکای معمولی (اقتباس از Aseinova) ۵
شکل۲- ۱: کیلکای آنچوی (اقتباس از Paritsky) ۵
شکل۳- ۱: کیلکای چشم درشت ۵
شکل ۱-۲- تور قیفی مستقر بر شناورهای صیادی کیلکا (بندر بابلسر) ۸
شکل ۲-۲ : زیست سنجی و کالبد شکافی کیلکا ماهیان در آزمایشگاه ۹
شکل ۱-۳: تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان گیلان، ۱۳۹۹ ..... ۱۳
شکل ۲-۳: تغییرات ماهانه صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان گیلان، ۱۴۰۰ ..... ۱۴
شکل ۳-۳: تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان گیلان، ۱۴۰۱ ..... ۱۴
شکل ۴-۳: تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان مازندران، ۱۳۹۹ ..... ۱۴
شکل ۵-۳: تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان مازندران، ۱۴۰۰ ..... ۱۵
شکل ۶-۳: تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان مازندران، ۱۴۰۱ ..... ۱۵
شکل۷-۳: فراوانی کلاسهای مختلف طول چنگالی گونه کیلکای معمولی به تفکیک سال‌های۱۴۰۲-۱۳۹۹ ..... ۱۸
شکل ۸-۳: رابطه ضریب چاقی و وزن نسبی ماهی کیلکای معمولی در سواحل ایران (۱۴۰۱-۱۳۹۹) ۲۰
شکل ۹-۳: رابطه ضریب چاقی و طول چنگالی ماهی کیلکای معمولی در سواحل ایران (۱۴۰۱-۱۳۹۹) ۲۱
شکل ۱۰-۳: مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای معمولی در سواحل ایران (۱۴۰۱-۱۳۹۹) ۲۲
شکل ۱۱-۳: فراوانی نسبتهای جنسی ماهی کیلکای معمولی در ماههای مختلف در آبهای ایرانی دریای خزر۱۴۰۱-۱۳۹۹ ..... ۲۳
شکل ۱۲-۳: فراوانی نسبتهای جنسی کیلکای معمولی دراندازه های مختلف طولی در آبهای ایرانی دریای خزر ۱۴۰۱-۱۳۹۹ ..... ۲۴
شکل ۱۳-۳ : ترکیب سنی کیلکای معمولی در آبهای ایرانی دریای خزر طی سالهای ۱۴۰۱-۱۳۹۹ ..... ۲۵
شکل ۱۴-۳: میزان صید در سنین مختلف ماهی کیلکای معمولی در سواحل ایرانی دریای خزر(۱۴۰۱-۱۳۷۶) ۲۵
شکل ۱۵-۳: میزان ذخایر کیلکای معمولی در سنین مختلف در سواحل ایرانی دریای خزر(۱۴۰۱-۱۳۷۶) ۲۶
شکل۱۶-۳- میزان زیتوده کل، مولدین و فراوانی مولدین کیلکای معمولی در سواحل ایرانی دریای خزر(۱۴۰۱-۱۳۷۶) ۲۷
شکل ۱۷-۳ : مرگ و میر صیادی و نرخ بهره برداری ماهی کیلکای معمولی در سواحل ایرانی دریای خزر ۹۵-۱۳۷۶ ..... ۲۷

چکیده

در این تحقیق شاخص های زیستی، میزان صید و تلاش صیادی، میزان زیتوده و سقف قابل برداشت گونه کیلکای معمولی و سقف قابل برداشت این ماهی در سواحل ایرانی دریای خزر در دور ه بهره برداری ۱۴۰۱-۱۳۹۹ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری ازکیلکا ماهیان در مناطق تجاری صید واقع در سه بندر صیادی بابلسرو امیر آباد درمازندران و بندر انزلی درگیلان انجام شد. میزان صید کیلکا در کل سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۱۳۹۹ معادل ۲۰۰۵۳ تن بوده که با کاهش ۴/۷ در صدی به ۱۹۱۰۸ تن در سال ۱۴۰۱ رسیده است. میزان صید در شب هر شناور (CPUE) طي سالهاي مذکور بترتیب معادل ۲/۳ و ۲/۴ تن بازاء هر شناور در شب بوده است. در تمام ماههاي سالهای ۱۴۰۱-۱۳۹۹ کیلکاي معمولي در صید غالب بطوریکه فراوانی آن بترتیب معادل ۹۶/۷ و ۹۴/۴ درصد بوده است. میانگین طول چنگالي ماهي(± انحراف معیار) کیلکاي معمولي در سال ۱۳۹۹ در مجموع نر و ماده ۱۱/۹±۹۸/۹ میلیمتر، حداقل و حداکثر طول چنگالي بترتیب ۶۲/۵- ۱۳۷/۵ میلیمتر بوده است (n=۴۲۳۶) ، در سال ۱۴۰۰، ۱۰/۲±۱۰۲/۴ میلیمتر، حداقل و حداکثر طول چنگالي بترتیب ۶۲/۵-۱۳۷/۵ میلیمتر بوده است (n=۵۵۲۲) و در سال ۱۴۰۱ ، ۱۰/۴±۱۰۰/۱ میلیمتر، حداقل و حداکثر طول چنگالي بترتیب ۵۲/۵- ۱۳۷/۵ میلیمتر بوده است (n=۶۷۷۷) . میانگین (± انحراف معیار) ضریب چاقي کیلکاي معمولي در سالهای ۱۳۹۹ ، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ بترتیب معادل ۰/۱۱± ۱/۵۷ ، ۰/۱۶±۱/۶۷ و ۰/۱۹±۱/۶۳ برآوردشد . بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه بین میانگین ضریب چاقی در سالهای ۱۳۹۹ با ۰۱ - ۱۴۰۰ اختلاف معنی دار آماری وجود دارد (P<0/05). نتایج نشان میدهد جمعیت کیلکاي معمولي در سالهاي ۱۳۹۹ ، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ از ۶ گروه سني شامل ۱ تا ۶ سال تشکیل شده و ماهیان با گروه سني۳ و۴ سال بیشترین فراواني را داشته اند (بترتیب ۷۸/۹، ۷۸ و ۷۹/۴درصد) و فراوانی ماهیان جوان ۱ تا ۲ ساله نیز بترتیب ۹/۳ ، ۷/۷ و ۸/۶ در صد بوده است. معادله رشد کیلکاي معمولي به صورت $Lt = 138.8[1 - \exp^{0.294(t+1.188)}]$ برآورد شد. میزان ذخایر ماهی کیلکای معمولی در سالهای بهره برداری ۱۳۹۹ ، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ بترتیب ۹۲۶۵۳ ، ۷۸۱۳۵/۳ و ۹۵۵۵۵/۳ تن بود. در هر سه سال فوق کمترین ذخیره مربوط به ماهیان ۶ ساله بوده وبترتیب برابر ۶۱۱/۱ ، ۹۴۳/۸ و ۷۲۳/۷ تن و بیشترین آن هم به ماهیان سه ساله تعلق داشته و بترتیب برابر ۳۱۶۱۵/۱ ، ۲۲۶۷۲/۶ و ۲۷۵۶۵/۸ تن بوده است. با ضرب فرواني بلوغ در سنین مختلف در میزان زیتوده ، زیتوده مولدین محاسبه شد که بترتیب برابر ۴۴۲۷۷/۶ ، ۴۱۶۰۶/۵ و ۴۳۵۰۴/۳ تن بود. نسبت زیتوده مولدین به کل نیز بترتیب ۴۷/۸ ، ۵۳/۲ و ۴۵/۵ در صد بود .

در مجموع ضریب مرگ و میر طبیعي (M) ۰/۵۱۴ در سال ، ضریب مرگ و میر صیادي (F) و ضریب مرگ و میر کل (Z) نیز بترتیب معادل ۰/۶۳۲ و ۱/۱۴۶ در سال برآورد شد . ضریب مرگ و میر صیادی به تفکیک سالهای ۱۳۹۹ ، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱بترتیب ۰/۶۴۱ و ۰/۶۳۱ و ۰/۶۲۴ در سال بود. نرخ بهره برداری نیز بترتیب برابر ۰/۵۵۲ و ۰/۵۵۳ و ۰/۵۴۹ برآورد شد. در این تحقیق میزان صید مجاز زیستی کیلکای معمولی ۱۸۰۰۰- ۱۷۰۰۰ تن (با رویکرد احتیاطی ۱۷۰۰۰ تن) برآورد شد. میزان صید این گونه در سواحل ایران در ده سال اخیر بطور میانگین بیش از ۲۱ هزارتن بوده است

که پیشنهاد میشود در سال آتی با همکاری بیشترصیادان و عنایت مدیران منطقه ای در جهت تحقق برداشت بهینه سالانه با رویکرد احتیاطی اقدامات موثری صورت پذیرد.

کلمات کلیدی : کیلکا ماهیان ، شاخص های زیستی ، زیتوده ، ارزیابی ذخایر ، دریای خزر

۱- مقدمه

دریای خزر، بزرگترین دریاچه جهان دارای مساحت تقریبی 392600 کیلومترمربع و حجم آب حدود78648 کیلومتر مکعب با میانگین عمق 208 متر بوده و در بین عر ضهای جغرافیایی 36°33 ' تا 47°57 ' شمالی وطولهای جغرافیایی 45°43 ' تا 54°3 ' بین پنج کشور جمهو ری قزاقستان، جمهو ر ی ترکمنستان، جمهو ر ی اسلام ی ایران، جمهور ی آذربایجان و جمهو ری فدراتیو روسیه شرقی واقع شده است (ممدوف و خوشروان ، ۱۳۹۱). این دریا بدلیل دارا بودن گونه هائی از قبیل ماهیان خاویاری، کیلکا ماهیان و استخوانی دارای ارزش اکولوژیک بسیاری می باشد . علی رغم تنوع زیستی منحصر به فرد دریای خزر، بدلیل فشار روز افزون چالش های زیست محیطی، بتدریج گونه های با ارزش آبزی با کاهش جمعیت روبرو شده و شماری از آنها نیز در معرض انقراض قرار گرفته است (Kiabi *et al*., 1999; Fazli *et al*., 2020, 2021). ماهیان دریاي خزر و حوزة آبریز آن (دریا و دلتا و رودخانه‌ها) مشتمل بر ۷۶ گونه و ۴۷ زیرگونه مي‌باشد که به ۱۷ خانواده مرتبط مي‌گردند. گونه و زیرگونه شامل ماهیاني از خانواده‌هاي شگ ماهیان، کپورماهیان و گاوماهیان مي‌باشد که به طور کلي ۷۵ در صد کل جمعیت ماهیان دریا را شامل مي‌شوند (کازانچف ،۱۹۸۱).در سواحل ایران، ذخایر آبزیان دریای خزر سه گروه ماهیان خاویاری، استخوانی و کیلکا تقسیم شده وبه ترتیب با استفاده از دام گوشگیر، تور پره ساحلی و تور قیفی صید می شوند. خانوادة شگ ماهیان (*Clupeidae*) از ۱۸ گونه و زیرگونه (۱۴ گونه دریایي و ۴ گونه در دریا و رودخانه) تشکیل شده است. گروه عمده‌اي از ماهیان سطحزی دریاي خزر به خانواده‌هاي شگ ماهیان (*Clupeidae*) و راسته شگ ماهي شکلان (*Clupeiformis*) تعلق دارند. این خانواده در دریا ی خزر دارای دو جنس کیلکا ماهیان (*Clupeonella*) و شگ ماهیان (*Alosa*) مي‌باشند. پراکنش خانواده شگ ماهیان به شرایط اکولوژیك بستگي دارد، بر این اساس جمعیت شگ ماهیان در مناطق حاره‌اي (بین دو مدار شمال و جنوب استوا) پراکنده مي‌باشد(Svetovidov,1963).

کیلکاماهیان از خانواده شگ ماهیان *Clupeidae* بوده و در دریای خزر سه گونه از آن شامل : کیلکای آنچوی (*Clupeunella engrauliformis Svetovidov*,1941) ، چشم درشت (*C.grimmi* Kessler,1877) و معمولی(*C.cultriventris*) *Borodin,1904* زیست مینمایند و هر سه گونه در ترکیب صید ایران و سایر کشورها وجود دارند و شاخص مهمی در سلامت اکولوژیک حوزه آبی دریای خزر هستند (فضلی،۱۳۶۹ ، رضوی صیاد ، ۱۳۷۲ و پور غلام و سایرین ،۱۳۷۵). کیلکا ماهیان از جمله ماهیانی هستند که دارای ذخایر غنی در دریای خزر میباشند. این ماهیان دارای زندگی پلاژیک بوده و در لایه های بالائی آب ساکن هستند و ممکن است در مناطق عمیق تا اعماق ۴۰۰-۳۰۰ متری هم دیده شوند. تا سال ۱۹۳۶ امکان دسترسی به کیلکای معمولی و صید آن بیشتر بود لذا مطالعات بیشتری بر روی این گونه انجام شد. مطالعات بر روی دو گونه دیگر یعنی چشم درشت و آنچوی بدلیل پراکنش آنها در مناطق دور از ساحل کم بود. در سالهای بعد بدلیل بکارگیری روشهای صید پیشرفته تر مثل تورقیفی و نور الکتریکی و فیش پمپ و ... اطلاعات جدیدتر و کاملتری از سه گونه بدست آمده است (Prikhod'ko, 1981).

کیلکا ماهیان به خانواده شگ ماهیان تعلق دارند. کلید شناسائی گونه های مختلف کیلکا ماهیان در دریای خزر بشرح ذیل میباشد:

۱-۱-کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris Caspia*)

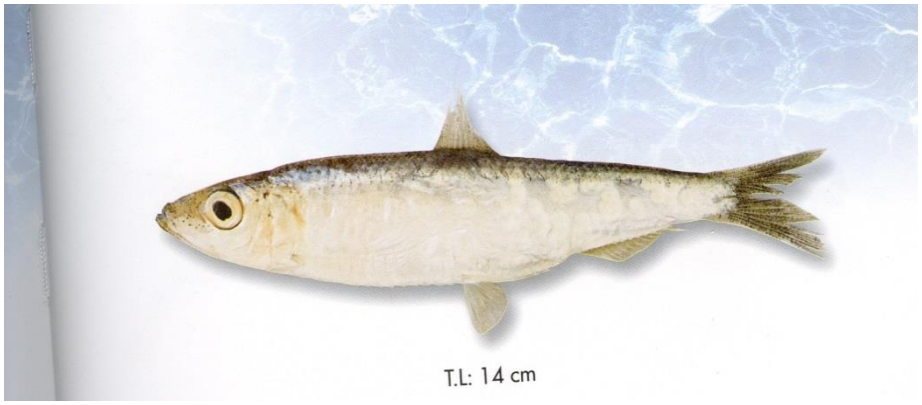
بدن از طرفین فشره شده و بصورت استوانه ای نیست. کیل خوب رشد کرده و عرض بدن ۲۵-۲۰/۵ درصد طول چنگالی است. تعداد خارهای آبششی ۶۴-۵۲ عدد، طول باله سینه ای دو برابر فاصله بین باله سینه ای - شکمی یا کمتر است (شکل ۱-۱).

۱-۲-کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*)

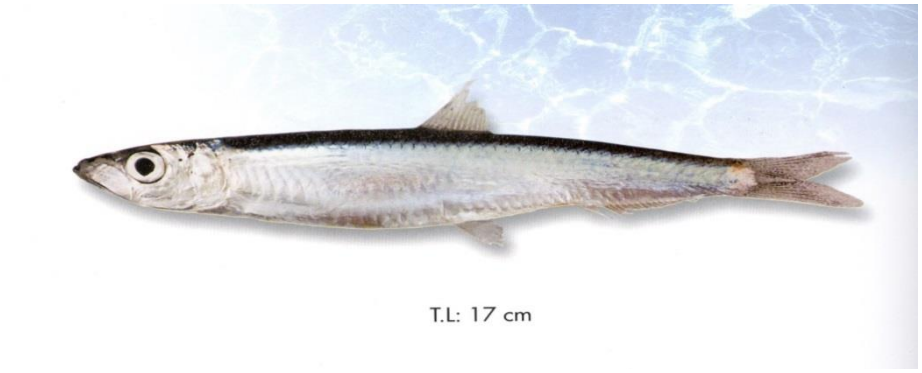
بدن نسبتاً استوانه ای، حداکثر عرض بدن کمتر از ۱۹ درصد طول چنگالی است. کیل خوب رشد نکرده و طول باله سینه ای دو برابر یا بیشتر از دو برابر فاصله بین باله سینه ای - شکمی است (شکل ۲-۱).

۱-۳- کیلکای چشم درشت (*Clupeonella grimmi*)

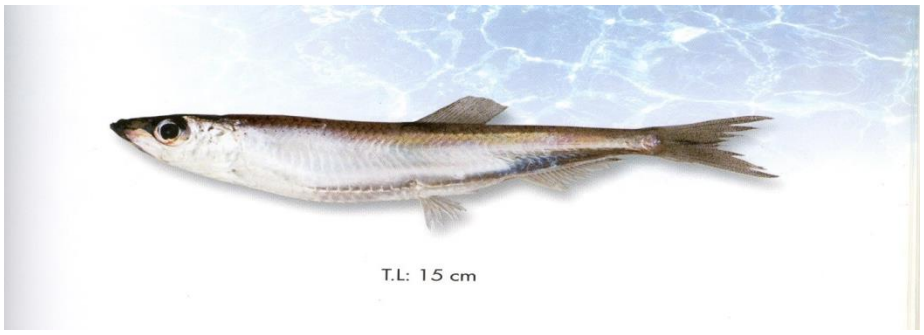
طول سر بیشتر از ۲۳/۵ درصد طول چنگالی، تعداد مهره ها ۴۹-۴۴ عدد و چشمها بزرگ هستند: (شکل ۳-۱).
تفاوت فاحش کیلکای آنچوی از کیلکای معمولی وجود گله های آن در مناطق دورتر از ساحل در اعماق بیش از ۳۰-۲۰ متر میباشد. کیلکای آنچوی در خلیج ها و مناطق با عمق کم (عمق آب کمتر از ۱۰ باشد) و مناطقی که شوری کمتر از ۸ در هزار باشد اجتناب میورزد. این ماهی بندرت در مناطق کم عمق خزر شمالی میشود و فقط در مناطق جنوبی خزر شمالی که عمق و شوری بیشتری دارند وجود دارد. کیلکای آنچوی ساکن نواحی
عمیق تر خزر جنوبی و مرکزی بوده و بیشترین جمعیت را در ناحیه مرکزی که دارای جریان چرخشی (سیکلون) و عمق بین ۳۰۰-۴۰ میباشد دارد (Prikhod'ko,1981).
کیلکای چشم درشت نسبت به کیلکای آنچوی دورتر از ساحل، اصولاً در نواحی باعمق بیش از ۷۰-۵۰ متر زیست میکند و معمولاً در مناطقی که عمق آب کمتر از ۲۰ متر باشد دیده نمیشود و مناطقی که عمق آب بین ۲۰ الی ۴۰ متر باشد بندرت ملاحظه میشود. این ماهی وارد خزر شمالی نمیگردد . کیلکای چشم درشت در بهار از جنوب به خزر مرکزی و در پائیز برای زمستان گذرانی به داخل خزر جنوبی مهاجرت مینماید (Lovetskaya, 1951).
صید ماهیان کیلکا در دریای خزر به بالاترین سطح خود یعنی ۴۲۳ هزار تن در سال ۱۹۷۰ رسیده است (Ivanov *et al.*, 2000) ، که حدود ۷۰٪ از کل ماهی در دریای خزر را تشکیل می داد . در طول ۳۰ سال گذشته محیط زیست دریای خزر به علت نوسانات سطح دریا، آلودگی آب (Ivanov *et al.*, 2000) ، ورود شانه دار



شکل ۱- ۱: کیلکای معمولی (اقتباس از Aseinova)



شکل۲- ۱: کیلکای آنچوی (اقتباس از Paritsky)



شکل۳- ۱: کیلکای چشم درشت

مهاجم به نام *Mnemiopsis leidyi* و ماهیگیری بیش از حد و در نهایت عدم وجود مدیریت یکپارچه در کشورهاي حاشیه دریاي خزر (Fazli *et al*., 2007a) به طور چشمگیری تغییر کرده که بدنبال آن تاثیرغیر مستقیمي هم بر روي چرخه تولیدات مواد غذایي داشته است لذا مدیریت بهینه براي بهره‌برداري پایدار از این ذخیره، نقش حیاتي در وضعیت و پایداري این اکوسیستم خواهد داشت. نقطه اوج صید کیلکا ماهیان در آبهای ایرانی دریای خزر، در سال ۱۳۷۸ با صیدي حدود ۹۵ هزار تن ثبت شده است که با یك روند کاهشي شدید در میزان صید و بهره‌برداري از آن ، طي سالهای ۹۵-۱۳۹۱، بطور متوسط۲۳ هزار تن از این ماهیان صید شده است . ترکیب گونه‌اي صید نیز تغییر اساسی کرده است ، در

دهه‌هاي گذشته و در دوران شكوفايي صيد كيلكا بيش از ۹۰ درصد از صيد را گونه آنچوي *Clupeonella engrauliformis* تشكيل مي‌داد، در حاليكه اكنون اين جايگاه به كيلكاي معمولي *C. cultriventris caspia* اختصاص دارد . كيلكاي معمولي معمولاً ساكن مناطق كم عمق و نزديك به ساحل است و تغيير محل صيدگاهها و شيفت آن به مناطق ساحلي باعث شده است كه برداشت از اين ذخيره نسبت به سال‌هاي گذشته افزايش يابد (جانباز و همكاران ، ۱۳۹۵). كاهش صيد كيلكا در درياي خزر منحصر به ايران و بخش جنوبي درياي خزر نبوده، بلكه در ساير كشورهاي حاشيه درياي خزر هم اين كاهش ديده مي‌شود. ميزان بهره برداری کیلکا از دریای خزر طی سال ۱۳۷۸، ۲۸۰/۴ هزار تن بود که سهم روسیه ۱۵۰/۵ و سهم ایران ۹۵ هزار تن بود. در سال ۱۳۸۵ کل صید کیلکا از دریای خزر ۴۵/۲ هزار تن بود که صید روسیه و آذربایجان بترتیب ۱۴/۳ و ۳/۱ هزار تن بود (گزارش کمیسیون منابع زنده دریای خزر، ۱۳۸۶). صید آذربایجان در طول این سالها از ۲۰/۴ هزار تن به ۳/۱ هزارتن رسیده است (Ivanov *et al.*, 2000). به همین علت هیچگاه سهمیه های پیش بینی شده صید برای کشورهای حاشیه دریای خزر در کمیسیون های منابع زنده دریای خزر محقق نشده است. نکته مهم در بحث ذخاير كيلكا، تداوم سياست كاهش تلاش صيادي است كه با هدف ترميم و بازسازي ذخيره صورت می گیرد، بطوریکه امروزه تلاش صیادی به کمتر از ۱۰ هزار واحد (تعداد شناور × تعداد شب) رسیده است. اين در حالي است كه در دوران اوج صيد كيلكا تلاش صيادي بيش از ۱۸ هزار بود. مسلما" نوسانات شدید در فعالیت های صیادی و تغییرات اساسی درمحیط زیست این ماهیان باعث شده است که هم جامعه بهره برداران و هم مدیران شیلاتی این علاقه را داشته باشند که از نحوه عکس العمل و پاسخگویی ذخایر کیلکا به این نوسانات آگاهی داشته باشند.

مطالعاتی توسط محققین خارجی بر روی پارامترهای زیستی و زمان تخمریزی در خزر میانی و جنوبی Sedov and (Rchagova,1984; Prikhod'ko,1975) و زیست شناسی تولید مثل و پارامتر های رشد سه گونه در سواحل آذربایجان انجام شده است (Mamedov, 2006).

همچنین در خصوص پارامترهای بیولوژیک بخصوص ساختار سنی صید و برآورد پارامترهای رشد کیلکا ماهیان در سواحل ایرانی دریای خزر مطالعات زیادی طی سه دهه اخیر صورت گرفته است:

بشارت و خطیب، ۱۳۷۲ ؛ نادری و همکاران ، ۱۳۷۶؛ پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ فضلی و بشارت، ۱۳۷۷ ؛ صیاد بورانی ، ۱۳۷۶ .

از سال ۱۳۷۶ به بعد بدليل آماده نبودن كشتي تحقيقاتي گيلان پروژه ارزيابي ذخاير كيلكا ماهيان انجام نشد. بنابراين بمنظور بررسي كيفي وضعيت كيلكا ماهيان ، پروژه مونيتورينگ (بيولوژي و صيد) در مناطق صيد تجاري اجرا شد. در اين پروژه روند تغييرات صيد، صيد در واحد تلاش ، پارامتر های مهم زيستي در مناطق صيد تجاري بابلسر، اميرآباد و انزلي بررسی و حداكثر محصول قابل برداشت كيلكا ماهيان نيز تعيين گرديد (فضلی ، ۱۳۸۳و فضلی، ۱۳۸۶).

مطالعات کاملتری در خصوص سن، رشد، تولید مثل و تغذیه کیلکا ماهیان در آبهای ایرانی دریای خزر نیز انجام پذیرفت و در آن ضمن برآورد پارامتر های زیستی و چگونگی تغذیه در طول شبانه روز، تاثیرات متقابل شانه دار *Mnemiopsis*

leidyi و گونه های کیلکا به یکدیگردر استفاده از سفره مشترک یعنی زئوپلانکتونها مورد بحث و بررسی قرار گرفت (جانباز و همکاران ، ۱۳۹۰، ۱۳۹۲، ۱۳۹۵، ۱۳۹۸ ، ۱۴۰۰).

مطالعات زیادی در زمینه ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان نیز انجام گردید و در آن ضمن برآورد زیتوده ، سقف مجاز قابل برداشت نیز محاسبه شد (پرافکنده حقیقی، ۱۳۹۱ : جانباز، ۱۳۹۲: فضلی، ۱۳۹۵: جانباز،۱۳۹۸ : جانباز،۱۴۰۰)

هدف از ارزیابی ذخایر دسترسی به سطحی از برداشت است که در دراز مدت، حداکثر برداشت پایدار از ذخیره را فراهم سازد. لذا با توجه به تغییرات چشمگیری که در سالیان اخیر در وضعیت ماهیان کیلکا دیده می شود، این مطالعه با این فرضیه که آیا این تغییرات روی ذخایر و پارامترهای پویایی جمعیت ماهیان کیلکا تاثیر گذاشته استیت یا نه صورت گرفت. اهدافی که در اجرای این تحقیق در نظر گرفته شده، عبارتند از:

۱ - تجزیه و تحلیل مقدار صید و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان

۲- تعیین ترکیب گونه ای و فراوانی نسبی کیلکا ماهیان

۳- بررسی رسیدگی جنسی کیلکای معمولی

۴ - تعیین پارامترهای پویایی جمعیت شامل رشد، مرگ و میر(کل، صیادی و طبیعی) کیلکای معمولی ۵- تعیین ضریب چاقی و نسبت جنسی کیلکای معمولی

۶- برآورد ذخایر کیلکای معمولی

۷- برآورد میزان حداکثر محصول قابل برداشت از ذخایر کیلکای معمولی

۲ - مواد و روش‌ها

نمونه برداری از صید کیلکا ماهیان در سالهای ۱۴۰۲- ۱۳۹۹ با استفاده از شناورهاي مخصوص مجهز به تور قيفي و نور زير آبي انجام شد. در استان مازندران شناورهاي فوق در بنادر بابلسر و اميرآباد و در استان گيلان در بندر انزلی پهلو ميگيرند. صيد اين شناورها در نوار ساحلي عمدتا دراعماق کمتراز ۱۰۰ متر بين گهرباران و نوشهر (در مازندران) و بين سفيد رود و آستارا (در گيلان) متمرکز ميباشد. قطر دهانه تور قيفی بين ۲/۵ تا ۳ متر متغير است. دو عدد لامپ الکتريکی (مجموعا" ۲ کيلو وات) در دهانه تور نصب شده و ارتفاع تور حداقل ۱/۲۵ برابر قطر دهانه تور ميباشد. (Ben-Yami, 1976) اندازه چشمه تور از گره تا گره مجاور ۸ ميليمتر بوده و صيادان برای محافظت تور در مقابل فشارهای ناشی از صيد از تور ديگر با چشمه بزرگتر (بين ۲۰ تا ۳۰ ميليمتر) که بطور کامل تور اصلی را پوشش ميدهد، استفاده ميکنند. تمام شناورها از يک تور قيفی و روش صيد همه شناورها تقريبا مشابه ميباشد. ظرفيت بيشتر شناورها بين ۱۰۰-۱۵ تن متغير است (شکل۱-۲) .

شکل ۱-۲- تور قيفی مستقر بر شناورهای صيادی کيلکا (بندر بابلسر)

در هر بار تلاش صيادی در هر شب، ميزان صيد (بر حسب تن) و منطقه صيد هر يک از شناورها ثبت ميگردد.اين اطلاعات توسط ادارات کل شيلات مازندران و گيلان جمع آوری شده است. واحد تلاش در اين مطالعه فعاليت يك شناور در يك شب در نظر گرفته شد. مقدار صيد در واحد تلاش نيز بر حسب ميزان صيد هر شناور در هر شب (بر حسب تن) برآورد گرديد (Sparre *et al*., 1989). جهت بررسي ترکيب گونه اي و خصوصيات زيستي، پس از تخليه صيد در بنادر ، ماهانه يک الی دو بار، ازصيد چند شناور بطور تصادفي نمونه تهيه شد. نمونه برداری همزمان با صيد در تمام

طول سال به جز ایام تخمریزی که صید انجام نمیگیرد صورت گرفت. در حال حاضر با توجه به غالبیت منحصر بفرد کیلکای معمولی در صید، تنها زمان تخمریزی این گونه مد نظر میباشد که بسته به مراحل رسیدگی جنسی عموما در فصل بهار بوقوع می پیوندد بطوریکه هر ساله در بازه زمانی دهه اول فروردین تا پایان دهه دوم خرداد صید کیلکا تعطیل اعلام میشود. در هر بار نمونه برداري ۵-۳ کیلوگرم نمونه کیلکا تهیه و به آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی دریای خزر- ساری منتقل شد. در آزمایشگاه ابتدا گونه ها از هم تفکیك شده و سپس بچه ماهیان هر گونه از ماهیان بالغ جدا شدند ؛بچه ماهیان آنچوي و چشم درشت شامل ماهياني هستند كه طول چنگالي آنها كمتر از ۷۵ ميليمتر و براى كيلكاي معمولي كمتر از ۷۰ ميليمتر باشد (فضلي و بشارت، ۱۳۷۷ ؛ پورغلام و همكاران، ۱۳۷۵).

پس از تفكيك گونه ها، تعداد و وزن ماهيان هر گونه (بچه ماهيان و ماهيان بالغ) شمارش و اندازه گيري شد. براي بررسي ساير خصوصيات زيستي، ۲۰۰ عدد از هرگونه در هر بارنمونه برداری جدا سازی میشود. سپس نمونه ها بر اساس كلاسهاي طولي ۵ ميليمتر با استفاده از تخته بیومتری دسته بندي شده و جنسيت هر يك از نمونه ها نيز تعيين گرديد. تعداد نمونه و سپس وزن هر يك از جنسها در هر كلاس طولی با ترازوی دیجیتالی و با دقت ۰/۱ گرم اندازه گيري شد براي تعيين مرحله رسيدگي جنسي از روش شش مرحله اي ذيل استفاده شد (پاريتسكي ،۱۹۷۶)(شكل ۲-۲).

شكل ۲-۲ : زیست سنجی و کالبد شکافی کیلکا ماهیان در آزمایشگاه

تعيين سن كيلكاماهيان با استفاده از اتوليت[۱] انجام شد. در هر فصل از هر كلاس طولي(از ۱۰ عدد ماهي ، جنس نر و ماده) اتوليت تهيه شد. اتوليت‌ها را در داخل پليت مخصوص حاوي گليسيرين قرار داده و با استفاده از بيني كولار در شرايطي كه نور از بالا تابانده شده و زمينه آن مشكی بود، تعيين سن انجام گرفت (Chilton *et al.*, 1982).

برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزارهای Excel، SPSS و FiSAT استفاده شد ، SPSS جهت آنالیز داده ها و Excel بمنظور رسم نمودارها مورد استفاده قرار گرفت. جهت برآورد مقدار L_∞ از برنامه نرم افزاری FiSAT استفاده و این مقدار با سطح اطمینان ۹۵ در صد مورد محاسبه قرار گرفت. مقایسه بین داده ها با روش آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و

[۱] Otolith

تستهای Tukey با ۹۵ در صد اطمینان صورت گرفت (Bazigos, 1983) .برای تعیین معنی دار بودن اختلاف تعداد ماهیان جنس نرو ماده در هر ماه آزمون مربع کای با حدود اطمینان ۹۵ در صد استفاده شد (Sparre *et al*., 1989).

با استفاده از رابطه نمایی ($W= a L^b$) ارتباط بین طول و وزن بدست آمد:

که در این رابطه W، وزن ماهي برحسب گرم وL طول چنگالي برحسب میلیمتر ، a ضریب ثابت و b شیب منحنی میباشد(Bagenal , 1978).

برای بدست آوردن فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی از رابطه زیر استفاده می شود (Biswas ,1993):

$$K = \frac{W}{L^b} \times 10^5$$

k = ضریب چاقي ، w = میانگین وزن ماهي بر حسب گرم ، b = شیب خط رگرسیون بین طول و وزن

و برای برآورد وزن نسبی Wr از فرمول ذیل استفاده شد: (Anderson and Neumann, 1996):

$$W_r = \frac{W}{W_s} \times 100$$

W وزن (گرم) کل بدن ، Ws وزن استاندارد یک طول معین و L طول چنگالی (سانتیمتر) می باشد که با استفاده از فرمول ذیل محاسبه شد:

$$W_s = a \times L^b$$

a وb به ترتیب مقادیر ثابت و شیب خط رابطه بین طول و وزن می باشد.

برای تعیین زمان تولید مثل، از شاخص غدد جنسی استفاده گردید که رابطه آن بشرح ذیل میباشد:

$\frac{w}{W} \times ۱۰۰$ = شاخص غدد جنسی (GSI) (Bagenal, 1978) : کهw وزن گناد به گرم و W وزن بدن به گرم میباشد.

در این تحقیق پس از تعیین پارامترهای رشد، ساختار سنی جمعیت و سپس میزان زیتوده هر یک از کلاسه های سنی برآورد شد. در مدل برآورد ذخایر به روش آنالیز کوهورت از داده های ساختار سنی صید چندین سال استفاده می شود. این داده ها توسط پژوهشکده اکولوژی دریای خزر جمع آوری شده است.

برای برآورد معادله رشد از فرمول تجربی رشد ون برتالانفی استفاده خواهد شد (Von Bertalanffy, 1938):

که دراین معادله t : سن, L_t : طول ماهي درسن، t_0 : سن ماهی درطول صفر، L_∞: طول مجانب یا میانگین طول مسن ترین ماهیان وK: ضریب رشد است :

برای محاسبه ضریب مرگ و میر صیادی از روش منحنی خطی صید (Catch curve) استفاده شد و سپس ضریب بقاء محاسبه می شود (King, 1995):

$$Z = -LnS$$

نرخ بهره برداریE با استفاده از فرمول ذیل محاسبه شد (King, 1995). این شاخص به عنوان شاخصی برای ارزیابی وضعیت صید در نظر گرفته شد :

$$E = \frac{F}{Z}$$

مقدار ضریب بهره‌برداری بین صفر تا ۱ است. هرگاه این ضریب برابر یا بیشتر از۰/۵ باشد نشان‌دهنده فشار صیادی بر ذخیره بوده و هر چه به عدد ۱ نزدیک‌تر باشد، فشار صیادی نیز بیشتر است. در بهره‌برداری از ذخایر مقادیر کمتر از ۰/۵ مطلوب می‌باشد.

برای محاسبه مرگ و میر طبیعی با استفاده از فرمول پائولی (Pauly, 1999):

که M مرگ و میر طبیعی سالانه، L_∞ طول بینهایت، K ضریب رشد سالانه و T میانگین سالانه درجه حرارت برحسب سانتیگراد (۰c ۱۴) می باشد.

$$\ln M = -0.0152 - 0.279 \ln L\infty + 0.6543 \ln K + 0.463 \ln T$$

و مدلهای دیگر مانند مدل ZM (Zhang and Megrey, 2006) استفاده خواهد شد:

$$\tilde{M} = \frac{\beta K}{e^{K(t_{mb} - t_0)} - 1}$$

مقدار شیب خط در رابطه بین طول و وزن ، t_{mb} سن بحرانی بوده که برابر است با $t_{mb} = 0.302\ t_{max}$ و t_{max} حداکثر سن ماهی می باشد.

برای محاسبه ضریب مرگ و میر صیادی (F) از فرمول ذیل استفاده شد (King, 1995):

$F = Z - M$ که F ضریب مرگ و میر صیادی، Z ضریب مرگ و میر کل و M ضریب مرگ و میر طبیعی می باشد.

$$E = \frac{F}{Z}$$

برای برآورد میزان ذخایر ماهی کیلکای معمولی از روش آنالیز کوهورت (Biomass-based cohort analysis) استفاده شد (Zhang and Sullivan, 1988). که در این روش برای محاسبه زیتوده در آخرین سال و آخرین کلاس سنی از فرمول ذیل:

$$B_t = \frac{C_t(F_t + M - G_t)}{F_t(1 - e^{-(F_t + M - G_t)})}$$

و برای سایر سنین از فرمول:

$$B_{ij} = B_{i+1\,j+1} e^{(M - G_j)} + C_{ij} e^{(M - G_j)/2}$$

و همچنین برای مرگ و میر صیادی لحظه از فرمول ذیل استفاده شد:

$$F_{ij} = \ln\left(\frac{B_{ij}}{B_{i+1\,j+1}}\right) - M + G_j$$

Bt زیتوده در سنt، Ct صید در سن t، Ft مرگ و میر صیادی ترمینال، Gj ضریب رشد لحظه ای در سن t، Bi+1 زیتوده در سال i+1 و سن j+1، Cij صید در سال i و سن j، Fij ضریب مرگ و میر صیادی لحظه ای در سال i و سن j+1j.

برای محاسبه و تعیین صید بیولوژیک قابل قبول از سیستم طبقه بندی پنج ردیفی استفاده گردید که روشی تغییر شکل داده شده از سیستم شش ردیفه طرحی برای مدیریت شیلاتی آمریکا در اقیانوس آرام شمالی می باشد(Anon, 1998). برای ردیف های ۱ الی ۳ برای تعیین ABC از فرمول ذیل استفاده شد:

$$ABC = ABC_r + \sum_{i=r+1}^{t_L} \frac{B_i F_{ABC}}{M + F_{ABC}}(1 - e^{-(M+F_{ABC})})$$

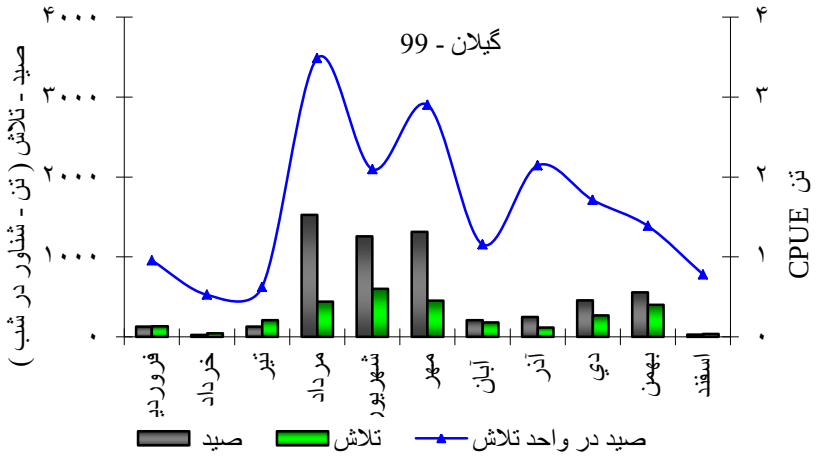
که FABC ضریب مرگ و میر لحظه ای برایABC تعیین شده با استفاده از داده های موجود و وضعیت ذخیره، r سن ریکروئت و t_L حداکثر سن ماهی می باشد.

برای تجزیه وتحلیل داده ها و رسم نمودارها ازنرم افزارExcel و FiSAT نیز استفاده شد.

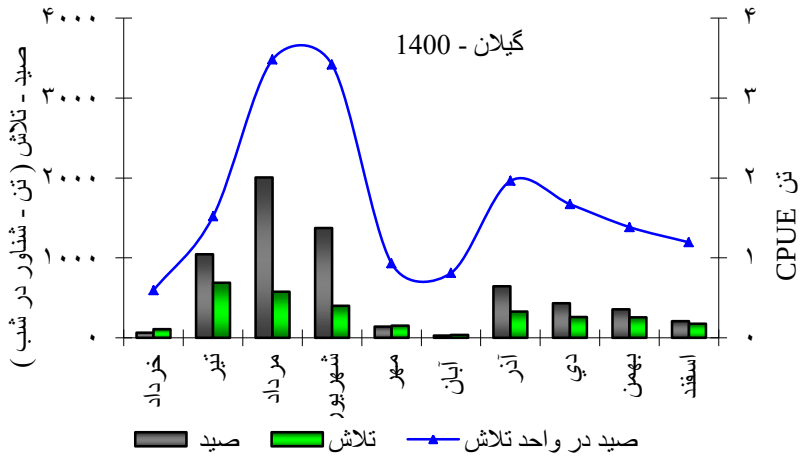
۳-نتایج

۳-۱- وضعیت صید و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در مناطق صید تجاري

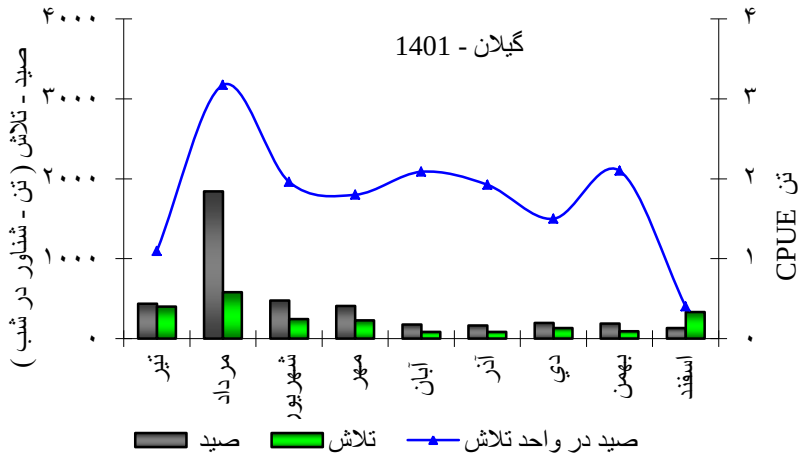
میزان صید ، تلاش صیادی و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان درکل سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۱۳۹۹ بترتیب معادل ۲۰۰۵۳ تن ، ۸۷۲۳ شناور در شب و ۲/۲۹۹ تن صید بازاء هر شناور در هر شب و در سال ۱۴۰۰ نیز بترتیب معادل ۲۰۱۳۷ تن، ۸۶۷۳ شناور در شب و ۲/۳۲۲ تن صید بازاء هر شناور در هر شب و در سال ۱۴۰۱ بترتیب معادل ۱۹۸۰۱ تن، ۸۰۸۷ شناور در شب و ۲/۴۴۸ تن صید بازاء هر شناور در هر شب بوده است. بررسي صید به تفکیك مناطق صیادی در مجموع سالهای ۱۴۰۱-۱۳۹۹ نشان میدهد که درمنطقه گیلان ، ۶۱ درصد صید در شش ماهه اول سال (۱۰۳۰۷ تن) و ۳۹ در صد مابقی آن در شش ماهه دوم سال (۶۵۷۷ تن) انجام شده است اما در مازندران میزان صید در شش ماهه دوم سال یعنی ۳۰۶۱۸ تن بیش از ۲/۵ برابر صید انجام شده درشش ماهه اول سال (۱۲۲۳۴ تن) بوده است . میزان تلاش صیادي در استان گیلان و مازندران طی سالهای ۱۴۰۱-۱۳۹۹ تغییرات قابل ملاحظه ای نداشته است (بترتیب با میانگین ۲۶۷۳ و ۵۸۲۰ شناور در شب) در مجموع در کل سواحل حدود ۷۰ درصد فعالیت صیادی در منطقه مازندران صورت میپذیرد. در همین مدت میزان شاخص صید در واحد تلاش نیز در منطقه گیلان و مازندران تغییر قابل ملاحظه ای نداشته است و بترتیب ۲/۱۱۱ و ۲/۴۶۷ تن بازاي هر شناور در هر شب برآورد شد. طی سالهای ۱۴۰۱-۱۳۹۹ باستثنای فصل بهار که صید در هر دو استان بدلیل تخمریزی کیلکاي معمولي تعطیل بود حداقل و حداکثر صید در منطقه گیلان بترتیب در ماههای خرداد(۲۲ تن) و مرداد (۲۰۰۹ تن) و در منطقه مازندران در ماههای تیر (۲۱۴ تن) و دی (۳۲۹۰ تن) انجام شد . حداقل و حداکثر CPUE (صید در واحد تلاش) در منطقه گیلان در ماههای خرداد و مرداد بترتیب ۰/۵۲۵ و۳/۴۸۵ تن بازاء هر شناور درهر شب بوده است.



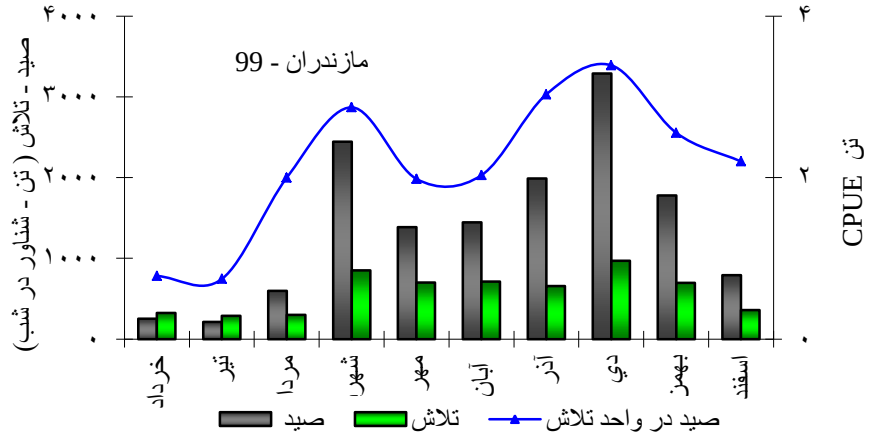
شکل ۱-۳: تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان گیلان، ۱۳۹۹



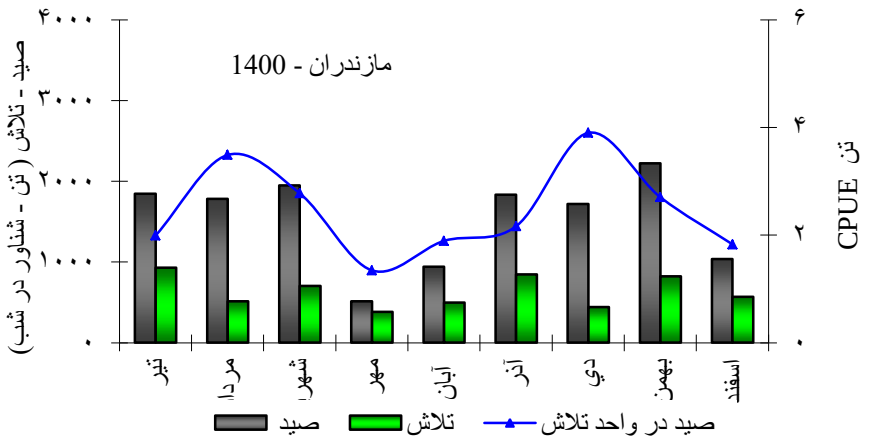
شکل ۲-۳: تغییرات ماهانه صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان گیلان، ۱۴۰۰



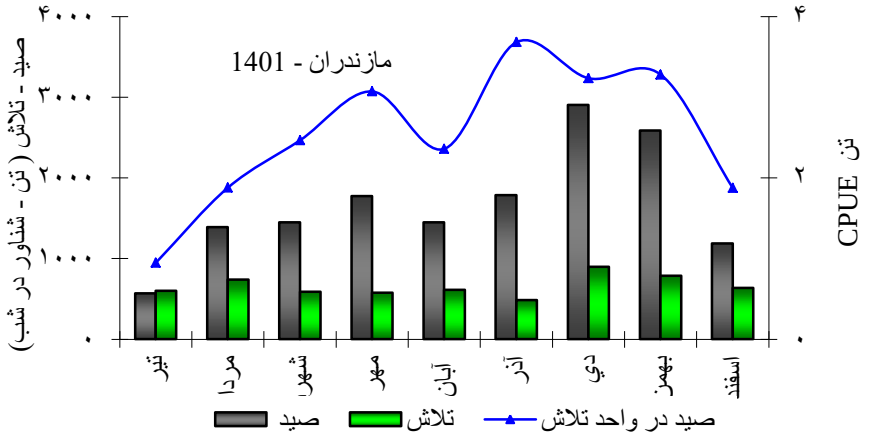
شکل ۳-۳: تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان گیلان، ۱۴۰۱



شکل ۴-۳: تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان مازندران، ۱۳۹۹



شکل ۵-۳: تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان مازندران، ۱۴۰۰



شکل ۶-۳: تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان مازندران، ۱۴۰۱

حداقل و حداکثر این شاخص درمنطقه مازندران در ماههاي تیر و دی بترتیب ۰/۷۴۳ و۳/۹۰۱ تن بازاء هر شناور درهر شب بوده است (شکل های ۱-۳ الی ۶-۳).

تعداد شناورهاي فعال بطور میانگین در سال۱۳۹۹ در منطقه مازندران ، گیلان و کل بترتیب ۴۴ ، ۳۰ و ۷۴ فروند و میانگین صید سالانه هر شناور نیز بترتیب ۳۲۲ ، ۱۹۶ و ۲۷۱ تن ودر سال ۱۴۰۰ با همین تعداد شناور فعال بترتیب ۳۱۴، ۲۱۰ و ۲۷۲ تن و در سال ۱۴۰۱ نیز بترتیب ۳۴۳ ، ۱۳۴ و ۲۵۸ تن بوده است . صید سالانه هر شناور در منطقه گیلا ن کاهش نشان میدهد (جدول ۱-۳).

جدول۱-۳: میانگین تعداد شناورهای فعال و صید سالانه هر شناور در سواحل ایران طی سال‌های۱۴۰۱-۱۳۹۹

مناطق صیادی	۱۳۹۹		۱۴۰۰		۱۴۰۱	
	تعداد شناور فعال	صید سالانه هر شناور(تن)	تعداد شناور فعال	صید سالانه هر شناور (تن)	تعداد شناور فعال	صید سالانه هر شناور (تن)
مازندران	۴۴	۳۲۲	۴۴	۳۱۴	۴۴	۳۴۳
گیلان	۳۰	۱۹۶	۳۰	۲۱۰	۳۰	۱۳۴
کل سواحل	۷۴	۲۷۱	۷۴	۲۷۲	۷۴	۲۵۸

۳-۲- ترکیب گونه اي صید کیلکا در آبهای ایرانی دریای خزر

در صید تجاري آبهای ایرانی دریای خزر که در بنادر امیرآباد، بابلسر و انزلي انجام میشود هر سه گونه کیلکا مشاهده شده است. در سال ۱۴۰۱-۱۳۹۹ در تمام ماههاي سال کیلکاي معمولي در صید غالب بوده ، فراواني کیلکاي چشم درشت و آنچوي در صید کم بوده است (جدول ۲-۳). از آنجا که فراوانی کیلکای آنچوی و چشم درشت در صید بسیار کم بود الگوی خاصی در خصوص حضور این دو گونه در ماههای سال نمیتوان ارائه داد. با توجه به مهاجرت آنچوی به سواحل ایران جهت تخمریزی پاییزه ، بیشترین میزان صید این گونه هر چند کم در ماههای آبان تا اسفند ماه مشاهده شد. بیشترین فراواني کیلکاي چشم درشت نیز در ماههای سرد سال یعنی از آبان تا دی ماه مشاهده شد.

جدول۲-۳: ترکیب گونه ای صید کیلکا ماهیان در کل سواحل به درصد (۹۸-۱۳۹۷)

گونه/ سال	معمولی	چشم درشت	آنچوی
۱۳۹۹	۹۶/۷	۰/۷	۲/۶
۱۴۰۰	۹۳/۹	۰/۵	۵/۶
۱۴۰۱	۹۴/۴	۰/۸	۴/۸

جدول۳-۳: میزان صید (تن) کیلکا ماهیان درکل سواحل ، مازندران و گیلان در سالهای ۱۳۹۹

گونه/ سال/ کل سواحل	معمولی	چشم درشت	آنچوی
۱۳۹۹	۱۹۳۸۳/۲	۱۴۱/۴	۵۲۸/۵
گونه/ سال/ مازندران			
۱۳۹۹	۱۳۵۸۱/۶	۱۱۹/۶	۴۸۶/۶
گونه/ سال/ گیلان			
۱۳۹۹	۵۸۰۱/۶	۲۱/۸	۴۱/۹

جدول٤-۳: میزان صید (تن) کیلکا ماهیان درکل سواحل ، مازندران و گیلان در سالهای ۱٤۰۰

آنچوی	چشم درشت	معمولی	گونه/ سال/ کل سواحل
۱۱۲۷/۷	۱۰۰	۱۸۹۱۰/۳	۱۴۰۰
			گونه/ سال/ مازندران
۱۱۰۶/۵	۹۵/۹	۱۲۶۲۸/۳	۱۴۰۰
			گونه/ سال/ گیلان
۲۱/۲	۴/۱	۶۲۸۲	۱۴۰۰

جدول٥-۳: میزان صید (تن) کیلکا ماهیان درکل سواحل ، مازندران و گیلان در سالهای ۱٤۰۱

آنچوی	چشم درشت	معمولی	گونه/ سال/ کل سواحل
۹۴۱/۶	۱۶۵/۶	۱۸۶۹۳/۶	۱۴۰۱
			گونه/ سال/ مازندران
۹۲۰/۳	۱۳۶/۸	۱۴۰۳۱/۴	۱۴۰۱
			گونه/ سال/ گیلان
۱۸/۶	۲۴/۶	۳۹۷۵/۸	۱۴۰۱

میزان صید کیلکاي معمولي ، چشم درشت و آنچوی در کل سواحل در سال ۱۳۹۹ بترتیب معادل ۲ /۱۹۳۸۳ ، ۱۴۱/۴ و ۵۲۸/۵ تن و در سال ۱۴۰۰ بترتیب معادل ۱۸۹۱۰ ، 100 و 1127/7 تن و در سال ۱۴۰۱ بترتیب معادل ۱۸۶۹۱ ، ۱۵۸/۴ و ۹۵۰/۴ تن بوده است . درهر دو استان مازندران و گیلان میزان صید کیلکاي چشم درشت و آنچوي در قیاس با کیلکای معمولی قابل ملاحظه نبوده است. در مجموع حدود ۷۰ در صد کیلکای معمولی در سواحل مازندران صید شده است . جدول ۳-۳ ، ۴-۳ و ۵-۳ .

میزان صید در واحد تلاش در منطقه گیلان در کل سال ۱۳۹۹ ، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ بترتیب ۲ ، ۲/۱ و ۲/۲ و در منطقه مازندرا ن بترتیب ۲/۴ ، ۲/۴ و ۲/۵ تن بازاء هر شناور درهر شب بوده است.

۳-۳- خصوصیات زیستی کیلکا ماهیان

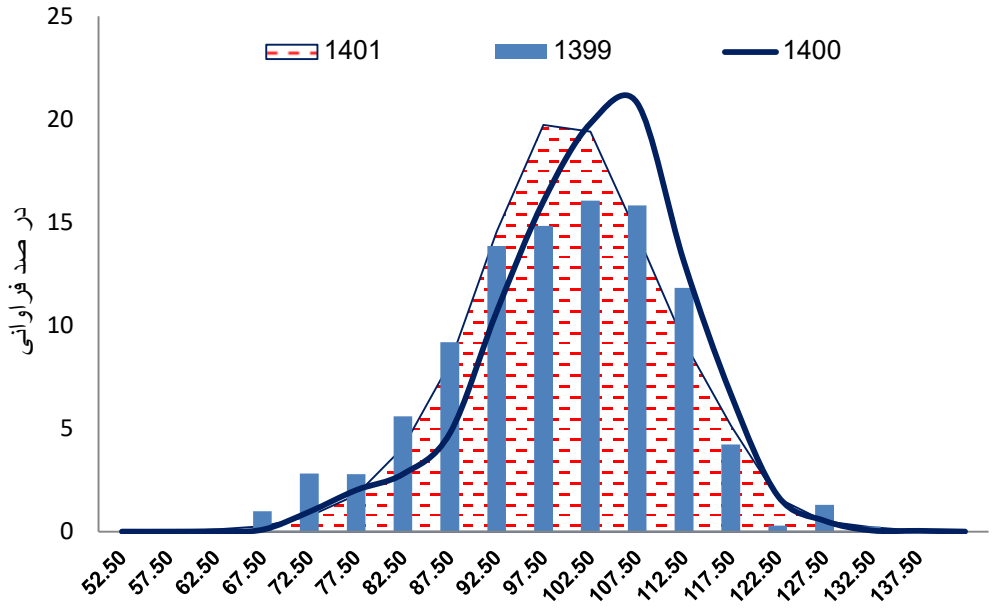
۳-۳-۱- ساختار طول و وزن

براساس زیست سنجي انجام شده در کل سواحل طي سال ۱۳۹۹، میانگین طول چنگالي ماهي(± انحراف معیار) کیلکاي معمولي در مجموع نر و ماده ۹۸/۹±۱۱/۹ میلیمتر، حداقل و حداکثر طول چنگالي بترتیب 62/5- ۱۳۷/۵ میلیمتر بوده است (n=۴۲۳۶) و جمعیت غالب (با ۸۲ درصد فراواني) به گروههاي طولي ۱۱۲/۵-۸۷/۵ میلیمتر تعلق داشت. میانگین وزن این ماهي برابر ۸/۹±۲/۵ گرم، حداقل وزن ۱/۹ گرم و حداکثر ۲۰/۳ گرم بوده است (n=۴۲۳۶)

. در سال ۱۴۰۰، میانگین طول چنگالي ماهي(± انحراف معيار) كيلكاي معمولي در مجموع نر و ماده ۱۰/۲±۱۰۲/۴ ميليمتر، حداقل و حداكثر طول چنگالي بترتيب 62/5 -۱۳۷/۵ ميليمتر بوده است (n=۵۵۲۲) و جمعيت غالب (با ۸۷ درصد فراواني) به گروههاي طولي ۱۱۷/۵-۹۲/۵ ميليمتر تعلق داشت. ميانگين وزن اين ماهي برابر ۲/۶±۱۰/۳ گرم، حداقل وزن ۱/۹ گرم و حداكثر ۲۵/۵ گرم بوده است (n=۵۵۲۲) .در سال ۱۴۰۱ ، ميانگين طول چنگالي ماهي(± انحراف معيار) كيلكاي معمولي در مجموع نر و ماده ۱۰/۴±۱۰۰/۱ ميليمتر، حداقل و حداكثر طول چنگالي بترتيب ۵۲/5 -۱۳۷/۵ ميليمتر بوده است (n=۶۷۷۷) و جمعيت غالب (با ۹۱ درصد فراواني) به گروههاي طولي ۱۱۷/۵-۸۷/۵ ميليمتر تعلق داشت (شكل ۷-۳) و جدول ۶-۳. ميانگين وزن اين ماهي برابر ۲/۶±۹/۵ گرم، حداقل وزن ۱/۱ گرم و حداكثر ۲۱/۴ گرم بوده است (n=۶۷۷۷) .

جدول ٦-۳: میانگین± انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول و وزن گونه کیلکای معمولی طی سالهای ۱۳۹۹-۱٤۰۱

کیلکاي معمولي		طول چنگالي (ميليمتر)		وزن (گرم)	
سال	تعداد	حداكثر-حداقل	انحراف معيار± ميانگين	حداكثر- حداقل	انحراف معيار± ميانگين
۱۳۹۹	۴۲۳۶	۶۲/۵-۱۳۷/۵	۹۸/۹±۱۱/۹	۱/۹-۲۰/۳	۸/۹±۲/۵
۱۴۰۰	۵۵۲۲	۶۲/۵-۱۳۷/۵	۱۰۲/۴±۱۰/۲	۱/۹-۲۵/۵	۱۰/۳ ±۲/۶
۱۴۰۱	۶۷۷۷	۵۲/۵-۱۳۷/۵	۱۰۰/۱±۱۰/۴	۱/۱-۲۱/۴	۹/۵ ±۲/۶



شکل۷-۳: فراوانی کلاسهای مختلف طول چنگالی گونه کیلکای معمولی به تفکیک سال‌های۱۴۰۲-۱۳۹۹

۳-۳-۲- ضریب چاقي

میانگین (± انحراف معیار) ضریب چاقي کیلکاي معمولي در سالهای ۱۳۹۹ ، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ بترتیب معادل ۰/۱۱± ۱/۵۷ (n=۴۲۳۶) ، ۰/۱۶±۱/۶۷ (n=۵۵۲۲) و ۰/۱۹±۱/۶۳ (n=۶۷۷۷) برآوردشد (جدول ۸-۳) . بر اساس محاسبات آماری و به کمک آزمون آنالیز واریانس یکطرفه بین میانگین ضریب چاقی در سالهای ۱۳۹۹ با ۰۱ -۱۴۰۰ اختلاف معنی دار آماری وجود دارد (P<0/05).

همچنین جدول ۷-۳ میانگین ضریب چاقي این گونه را به تفکیك ماه طي سالهاي۱۴۰۱-۱۳۹۹ نشان مي‌دهد.

جدول ۷-۳ : میانگین ضریب چاقی کیلکای معمولی به تفکیک ماه در سواحل ایرانی دریای خزر(۱۴۰۱-۱۳۹۹)

ماههای سال	۱۳۹۹		۱۴۰۰		۱۴۰۱	
	ضریب چاقی ±انحراف معیار	تعداد	ضریب چاقی ±انحراف معیار	تعداد	ضریب چاقی ±انحراف معیار	تعداد
فروردین	۱/۶۵±۰/۱	۱۰۰	۱/٤۸±۰/۰۳	۳۰٤	۱/٦۲±۰/۸۰	۲۰۰
خرداد	-	-	-	-	-	-
تیر	-	-	۱/۵۹±۰/۱۴	۵۷۶	۱/۴۳±۰/۸۰	۴۵۷
مرداد	-	-	۱/۵۶±۰/۰۷	۳۶۳	۱/۵۱±۰/۱۱	۷۷۳
شهریور	۱/۵۲±۰/۱۲	۹۸۴	۱/۵۵±۰/۹	۷۱۲	۱/۶۵±۰/۱۹	۶۰۶
مهر	۱/۵۶±۰/۱۲	۴۸۵	۱/۶۷±۰/۱۴	۴۱۲	۱/۶۵±۰/۱۱	۴۲۲
آبان	۱/۵۹ ±۰/۱۳	۴۰۵	۱/۷۰±۰/۲۲	۳۰۳	۱/۷۲±۰/۱۱	۸۲۳
آذر	۱/۵۹±۰/۱۰	۷۶۵	۱/۷۸±۰/۱۲	۸۳۳	۱/۷۱±۰/۱۵	۵۵۶
دی	۱/۶۱±۰/۱۰	۷۶۸	۱/۸۰±۰/۱۶	۷۸۳	۱/۷۰±۰/۱۴	۸۸۳
بهمن	۱/۵۵±۰/۰۹	۳۳۷	۱/۷۵±۰/۱	۶۰۳	۱/۷۴±۰/۱۳	۶۳۳
اسفند	۱/۵۹±۰/۶۰	۳۹۲	۱/۶۵±۰/۰۸	۶۳۳	۱/۵۶±۰/۲۶	۱۴۲۴

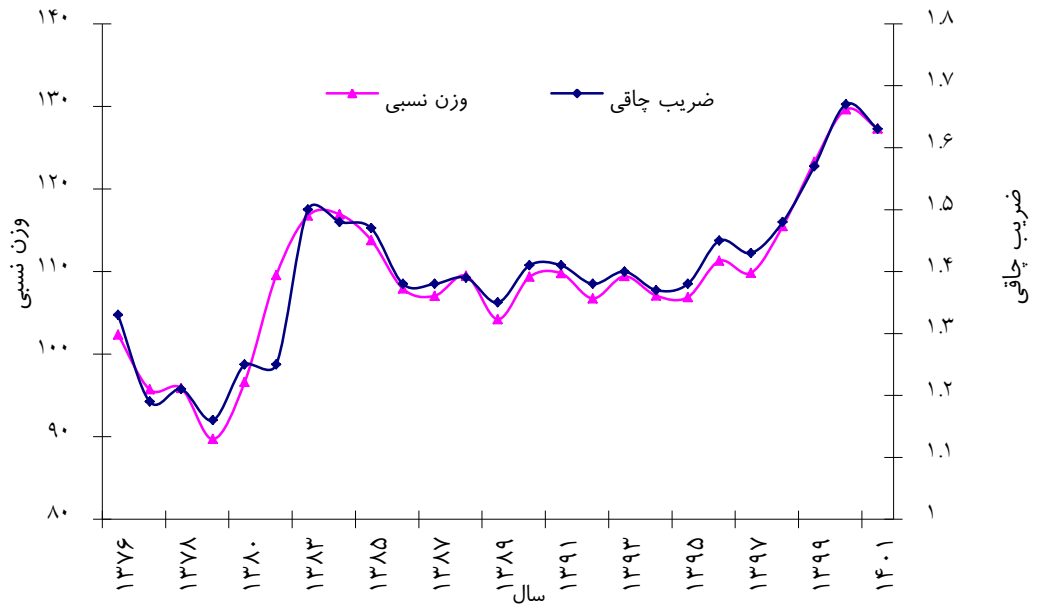
بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه بین میانگین ضریب چاقی در ماههای مختلف سال ۱۴۰۱-۱۳۹۹ اختلاف معنی دار آماری وجود دارد (P<0.05). همچنین مقایسه دو بدو میانگین ها نشان میدهد که در سال ۱۳۹۹ بین تمام ماههای سال باستثنای شهریور و مهر ، در سال ۱۴۰۰ بین تمام ماههای سال ودر سال ۱۴۰۱ نیز بین تمام ماههای سال باستثنای آبان و آذر اختلاف معنی دار آماری وجود دارد(P<0.05).

جدول ۸-۳ ضریب چاقی این گونه را به تفکیک جنسیت طی سالهای ۱۴۰۱-۱۳۹۹ نشان میدهد. نتایج نشان میدهد ضریب چاقی در نرها وماده ها اختلاف قابل ملاحظه ای ندارد.

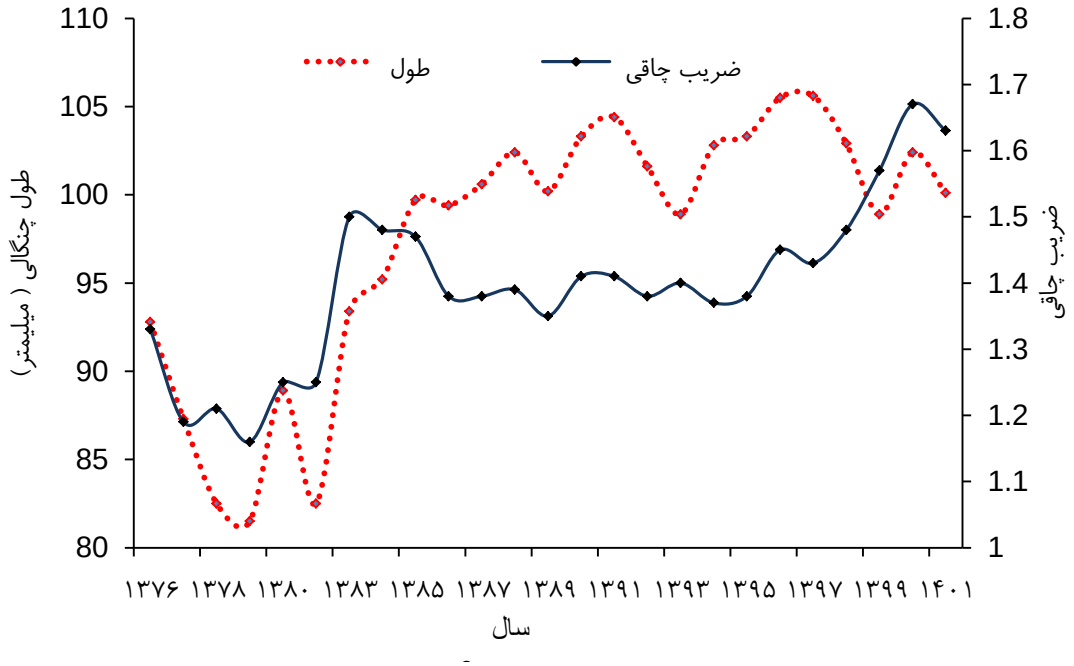
جدول۸-۳ : میانگین (± انحراف معیار) ضریب چاقی به تفکیک جنس در گونه معمولی۹۸-۱۳۹۷

سال	تعداد	جنسیت	ضریب چاقي	انحراف معیار	حداکثر - حداقل
۱۳۹۹	۱۰۱۰	نر	۱/۵۹	۰/۱۲	۱/۱۷-۲/۱۵
	۳۲۲۶	ماده	۱/۵۷	۰/۱۰	۱/۱۷-۱/۹۹
۱۴۰۰	۱۷۹۷	نر	۱/۶۹	۰/۱۵	۱/۱۹-۲/۳۶
	۳۷۲۵	ماده	۱/۶۶	۰/۱۶	۱/۰۳-۲/۳۶
۱۴۰۱	۲۱۹۱	نر	۱/۶۵	۰/۱۶	۱/۰۳-۲/۳۶
	۴۵۸۶	ماده	۱/۶۲	۰/۲۰	۰/۲۴-۲/۳۸

شکل ۸-۳ و ۹-۳ رابطه بین ضریب چاقی با وزن نسبی و طول چنگالی ماهی را نشان میدهد. وزن نسبی در سالهای مورد مطالعه (۱۴۰۱-۱۳۹۹) بیشتر از ۱۰۰ بوده است.



شکل ۸-۳: رابطه ضریب چاقی و وزن نسبی ماهی کیلکای معمولی در سواحل ایران (۱۴۰۱-۱۳۹۹)

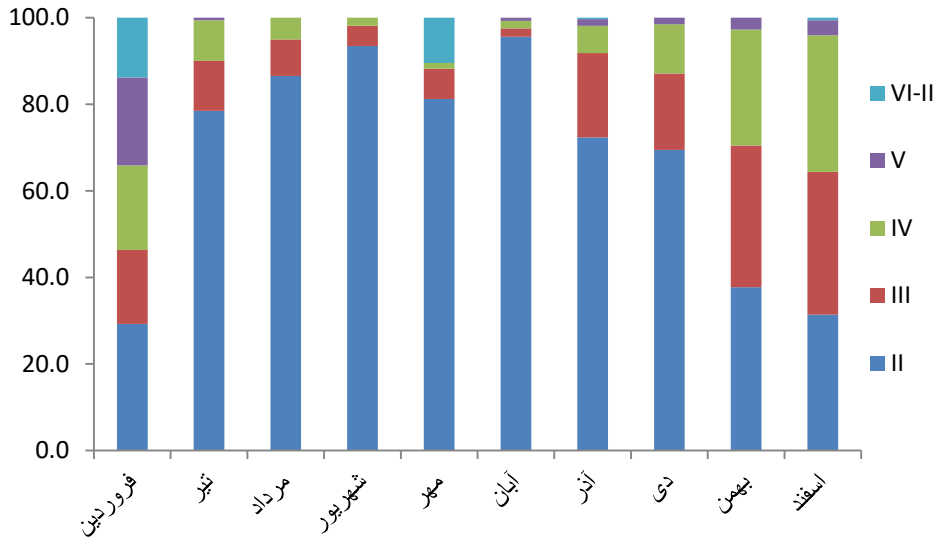


شکل ۹-۳: رابطه ضریب چاقی و طول چنگالی ماهی کیلکای معمولی در سواحل ایران (۱۴۰۱-۱۳۹۹)

اطلاعات کافی جهت بررسی ضریب چاقی کیلکای آنچوی و چشم درشت وجود نداشت.

۳-۳-۳-تخمریزي کیلکا ماهیان

صید کیلکا در اردیبهشت و خرداد ماه بدلیل تخمریزی کیلکای معمولی تعطیل بوده است. بررسي مراحل رسیدگي جنسي کیلکاي معمولي نشام میدهد همزمان با کاهش دما واز آذرماه تخمها رشد کرده و قطر آن افزایش یافته و بتدریج تخمدانها شفافیت و رنگ زرد خود را از دست داده ، قهوه ای رنگ شده و تخمها نیز مجزا از هم میشوند. یعنی فراوانی ماهیان آماده و ی در حال تخمریزی (مرحله III – V_II رسیدگی جنسی) بتدریج افزایش مییابد(آذرماه ۲۷/۷ در صد ، دی ماه ۳۰/۵ در صد ، بهمن ۶۲/۳ در صد و اسفند ۶۸/۶ در صد) . در سالهای اخیر با توجه به اگاهی صیادان فعال در این حوزه و عنایت ویژه مدیران شیلاتی در امر احاء ذخایر کیلکا ماهیان عمدتا از ابتدای فروردین صید کیلکا تعطیل اعلام میشود ولی مطابق مطالعات سنوات گذشته عمده تخمریزی این گونه در فصل بهار آغاز میشود بطوریکه در فروردین ماه فراوانی ماهیان آماده تخمریزی (مرحله III و IV رسیدگی جنسی) بیش از ۸۰ در صد میباشد. اما این بررسي در بقیه ماههاي سال نشان میدهد بتدریج با افزایش دمای هوا یعنی از تیر ماه به بعد فراوانی ماهیان مرحله II در حال افزایش بوده وتا شهریور به بیشترین میزان خود میرسد(بیش از ۹۰ درصد) و این یعنی تقریباتخمریز ی بطور کامل در حال انجام شدن است. (شکل ۱۰-۳).



شکل ۱۰-۳: مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای معمولی در سواحل ایران (۱۴۰۱-۱۳۹۹)

شایان ذکر است اطلاعات کافی جهت بررسی زمان تولید مثلی کیلکای آنچوی و چشم درشت وجود نداشت.

۳-۳-۴- نسبت های جنسی

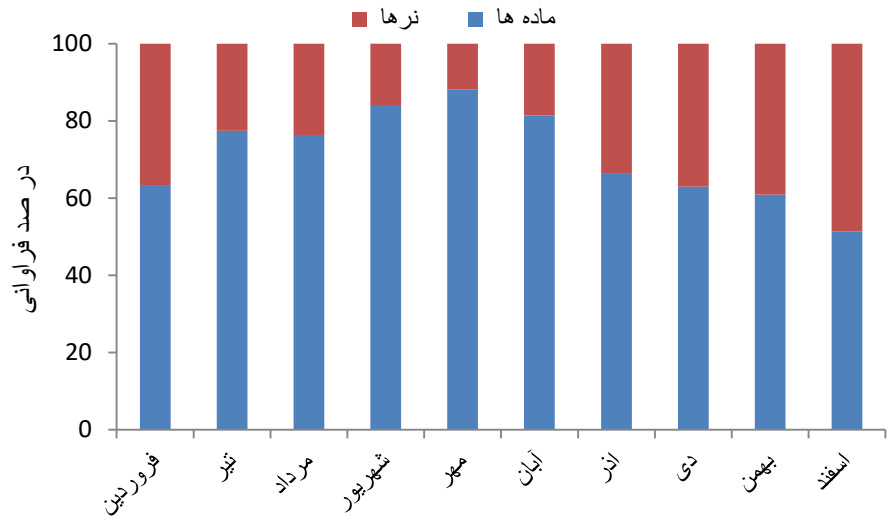
از ۱۶۵۳۵ عدد ماهی کیلکای معمولی که در کل سواحل ایران در سالهای ۱۴۰۱-۱۳۹۹ تعیین جنسیت شدند ۳۰/۲ در صد (۴۹۹۸ عدد) ماهی نر و ۶۹/۸ در صد (۱۱۵۳۷ عدد) ماده بودند. نسبت جنسی نر: ماده، در مجموع۱ : ۲/۳ بدست آمده که ماده ها غالب بودند (χ^2 = 2585/9 ، df= 1 ،P<0.05). همچنین بررسی نسبتهای جنسی در ماههای مختلف بیانگر اختلاف معنی دارآماری در تمام ماههای سال باستثنای اسفند ماه میباشد (جدول۹-۳) .

جدول ۹-۳: نسبتهای جنسی ماهی کیلکای معمولی به تفکیک ماه در سواحل ایرانی دریای خزر (۱۴۰۱-۱۳۹۹)

ماه	تعداد نر	تعداد ماده	تعداد کل	نر: ماده	df	χ^2	P
فروردین	۲۲۱	۳۸۲	۶۰۳	۱ : ۱/۷	۱	۴۲/۹	۰/۰۰۰
تیر	۲۳۱	۷۹۴	۱۰۲۵	۱ : ۳/۴	۱	۳۰۹/۲	۰/۰۰۰
مرداد	۲۶۶	۸۵۹	۱۱۲۵	۱ : ۳/۲	۱	۳۱۲/۶	۰/۰۰۰
شهریور	۳۶۴	۱۸۹۵	۲۲۵۹	۱ : ۵/۲	۱	۱۰۳۷/۶	۰/۰۰۰
مهر	۱۵۳	۱۱۳۶	۱۲۸۹	۱ : ۷/۴	۱	۷۴۹/۶	۰/۰۰۰
آبان	۲۸۴	۱۲۴۶	۱۵۳۰	۱ : ۴/۴	۱	۶۰۴/۹	۰/۰۰۰
آذر	۷۲۷	۱۴۲۷	۲۴۵۴	۱ : ۱/۹	۱	۲۲۷/۵	۰/۰۰۰

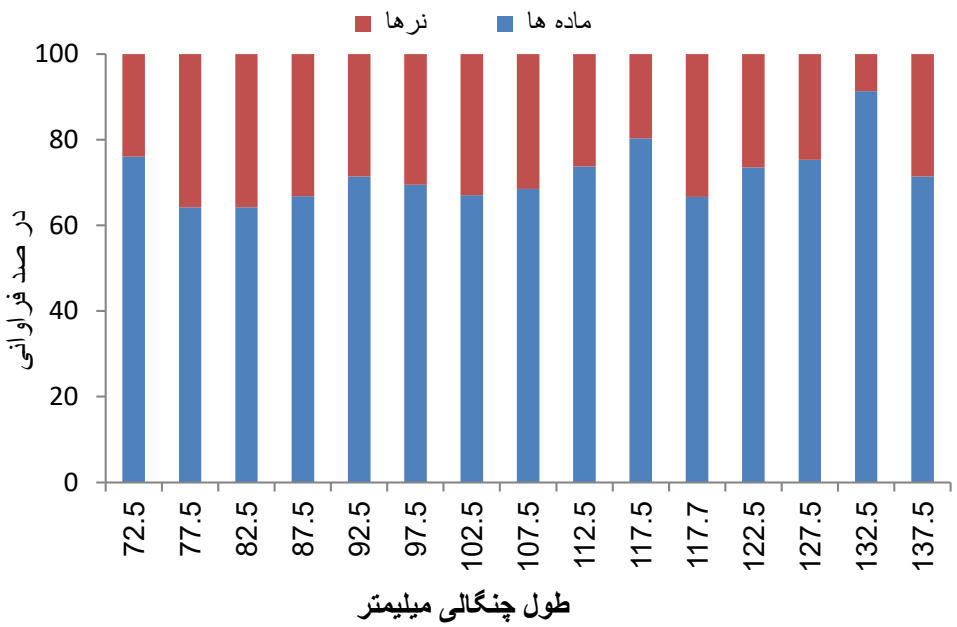
ماه	تعداد نر	تعداد ماده	تعداد کل	نر: ماده	df	χ^2	P
دی	۹۰۳	۱۵۳۶	۲۴۳۹	۱/۷: ۱	۱	۱۶۴/۳	۰/۰۰۰
بهمن	۶۱۵	۹۵۷	۱۵۷۲	۱/۵۵: ۱	۱	۷۴/۴	۰/۰۰۰
اسفند	۱۱۸۷	۱۲۵۸	۲۴۴۵	۱/۰۶ : ۱	۱	۲/۰۶	۰/۱۵۰

بررسی فراوانی نسبتهای جنسی در سالهای ۱۴۰۱-۱۳۹۹ در این گونه ماهی نشان میدهد که همواره ماده‌ها در تمام ماههای سال غالب بودند (شکل۱۱-۳).



شکل ۱۱-۳: فراوانی نسبتهای جنسی ماهی کیلکای معمولی در ماههای مختلف در آبهای ایرانی دریای خزر۱۴۰۱-۱۳۹۹

همچنین ماده ها در تمام اندازه های طولی بیشترین فراوانی را داشتند($P<0.05$) (شکل۱۲-۳).

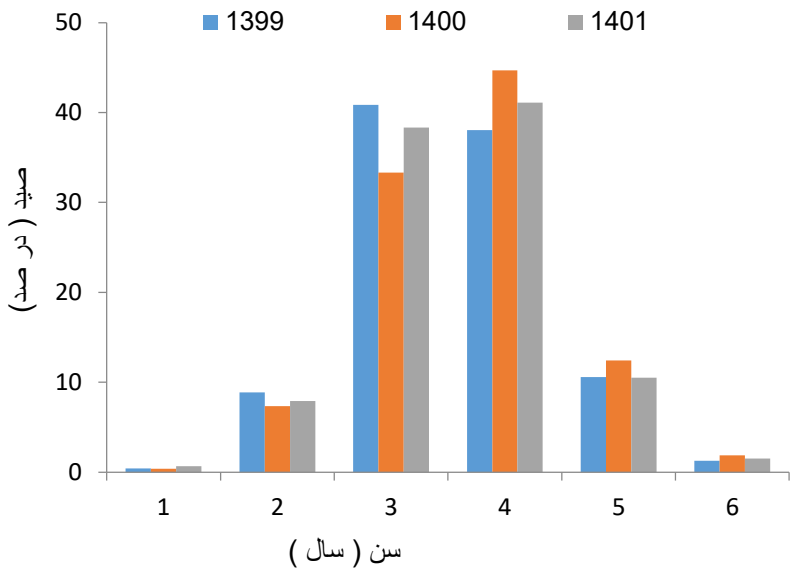


شکل ۱۲-۳: فراوانی نسبتهای جنسی کیلکای معمولی دراندازه های مختلف طولی در آبهای ایرانی دریای خزر ۱۴۰۱-۱۳۹۹

شایان ذکر است که تعدادی از نمونه ها (نمونه های نابالغ کمتر از ۷۰ میلیمتر) تعیین جنسیت نشده اند.

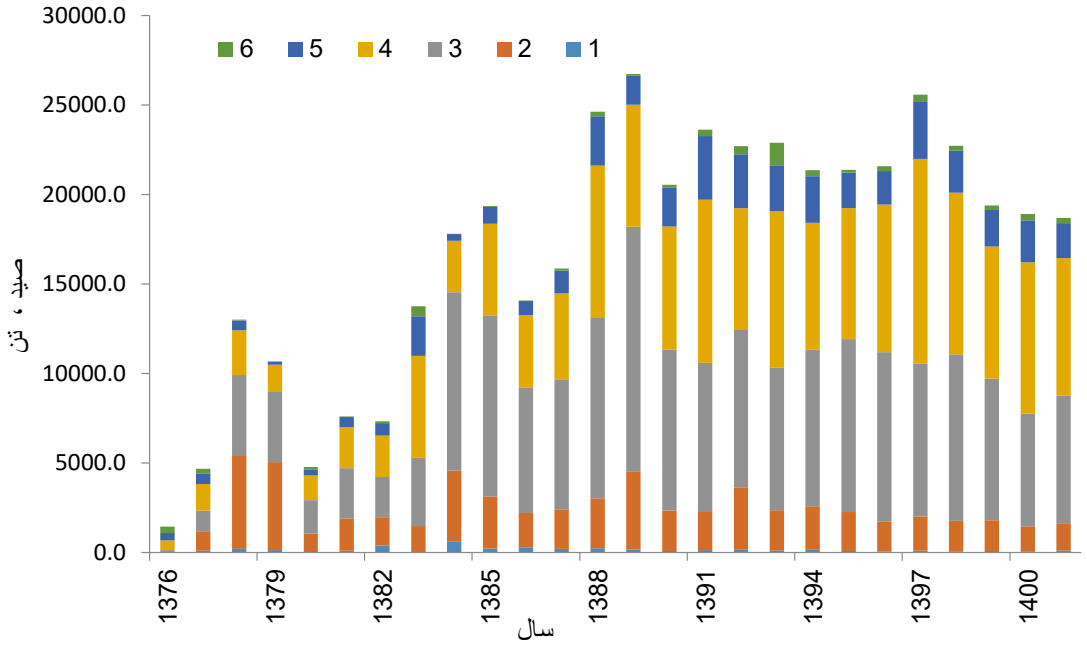
۳-۳-۵- ساختارسني کیلکای معمولی

نتایج نشان میدهد جمعیت کیلکاي معمولي در سالهاي ۱۳۹۹ ، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ از ۶ گروه سني شامل ۱ تا ۶ سال تشکیل شده و ماهیان با گروه سني۳ و۴ سال بیشترین فراواني را داشته اند (بترتیب ۷۸/۹، ۷۸ و ۷۹/۴درصد) و فراوانی ماهیان جوان ۱ تا ۲ ساله نیز بترتیب ۹/۳ ، ۷/۷ و ۸/۶ در صد بوده است. فراوانی ماهیان ۱ و ۶ سال تقریبا یکسان بوده است . در ترکیب سنی صید تجاری ماهی کیلکای معمولی در سال ۱۳۹۹ ماهیان ۱ساله ۷۹/۵ تن (کمترین) و ماهیان ۳ساله ۷۹۱۹/۳تن (بیشترین) میزان صید ، در سال ۱۴۰۰ نیز ماهیان ۱ ساله ۷۱/۸ تن، (کمترین) و ماهیان ۴ ساله ۸۴۴۷/۴ تن (بیشترین) میزان صید و در سال ۱۴۰۱ ماهیان ۱ ساله ۱۲۳/۳ تن (کمترین) و ماهیان ۴ ساله ۷۶۸۲/۱ تن (بیشترین) میزان صید را داشتند (شکل ۱۳-۳).



شکل ۱۳-۳ : ترکیب سنی کیلکای معمولی در آبهای ایرانی دریای خزر طی سالهای ۱۴۰۱-۱۳۹۹

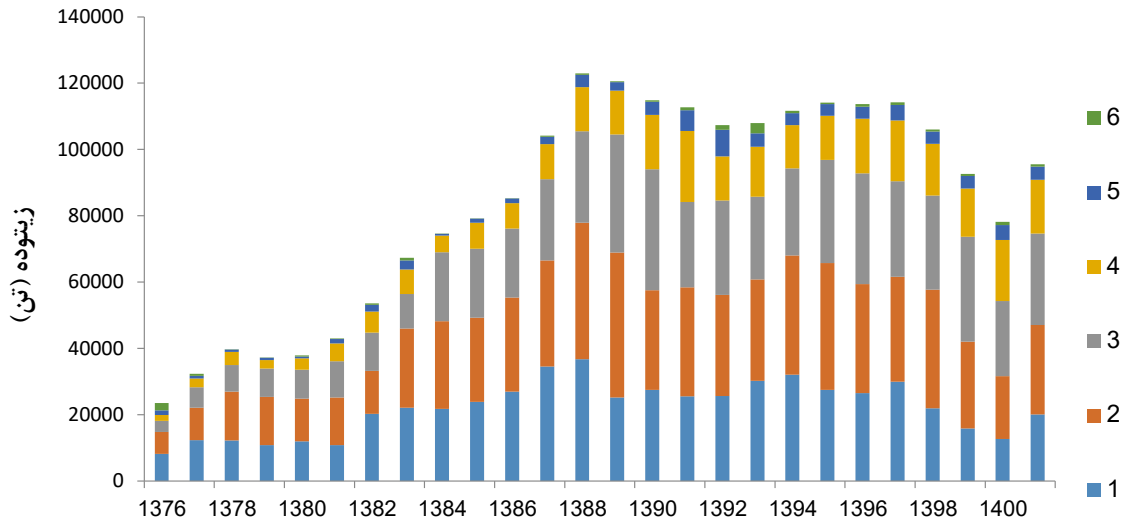
همچنین برای مقایسه میزان صید در سنین و سالهای مختلف این ماهی و استفاده از داده های فوق در مدلهای ارزیابی ذخایر بروش آنالیز کوهورت، اطلاعات سالهای ۱۳۷۶ الی ۱۴۰۱ نیز در شکل ۱۴-۳ ارائه شده است.



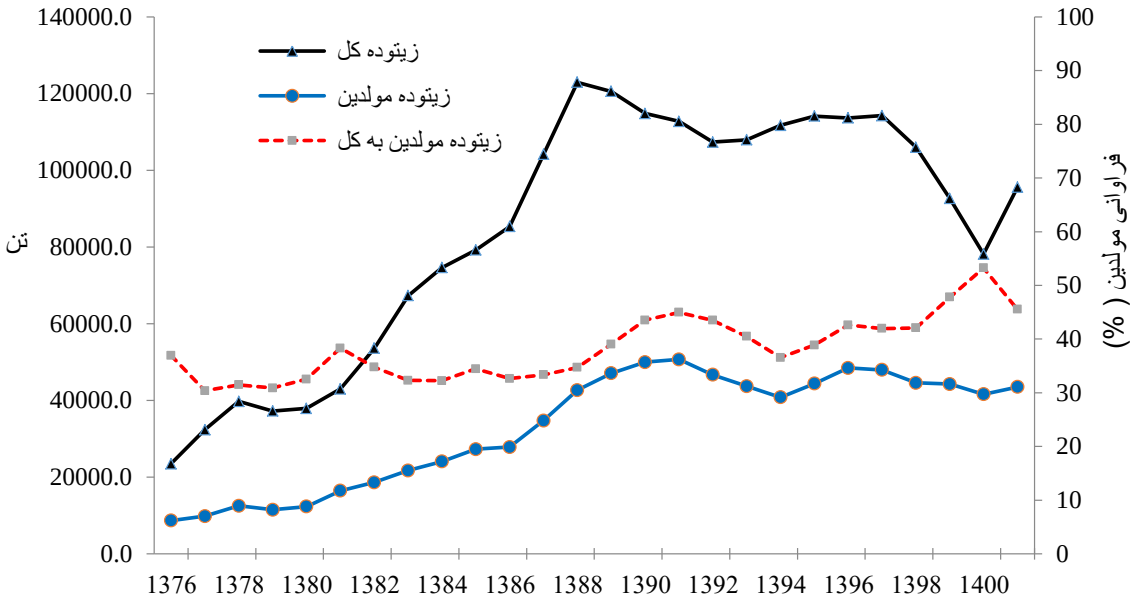
شکل ۱۴-۳: میزان صید در سنین مختلف ماهی کیلکای معمولی در سواحل ایرانی دریای خزر(۱۴۰۱-۱۳۷۶)

با توجه به داده های طول در سنین مختلف، پارامترهاي رشد (k , t_0 , L_∞) براي ماهي كيلكاي معمولي به صورت زير محاسبه شد: L_∞= ۱۳۸/۸ ، k =0/294 ، t_0= -1/188

با توجه به پارامترهای رشد و مرگ و میر و میزان صید در سنین مختلف طی سالهای بهره برداری ۱۴۰۱- ۱۳۹۹ ، با استفاده از روش آنالیز کوهورت (Biomass-based cohort analysis) میزان ذخایر ماهی کیلکای معمولی محاسبه شد. براساس محاسبه انجام شده میزان ذخایر ماهی کیلکای معمولی در سالهای بهره برداری ۱۳۹۹ ، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ بترتیب ۹۲۶۵۳ ، ۷۸۱۳۵/۳ و ۹۵۵۵۵/۳ تن بود. در هر سه سال فوق کمترین ذخیره مربوط به ماهیان ۶ ساله بوده وبترتیب برابر ۶۱۱/۱ ، ۹۴۳/۸ و ۷۲۳/۷ تن و بیشترین آن هم به ماهیان سه ساله تعلق داشته و بترتیب برابر ۳۱۶۱۵/۱ ، ۲۲۶۷۲/۶ و ۲۷۵۶۵/۸ تن بوده است(شکل ۱۵-۳). با ضرب فرواني بلوغ در سنين مختلف در ميزان زيتوده ، زيتوده مولدين محاسبه شد كه در سالهای بهره برداری ۱۳۹۹ ، ۱۴۰۰و ۱۴۰۱ بترتیب برابر ۴۴۲۷۷/۶ ، ۴۱۶۰۶/۵ و ۴۳۵۰۴/۳ تن بود. نسبت زيتوده مولدين به كل نيز بترتيب ۴۷/۸ ، ۵۳/۲ و ۴۵/۵ در صد بود (شکل ۱۶-۳).

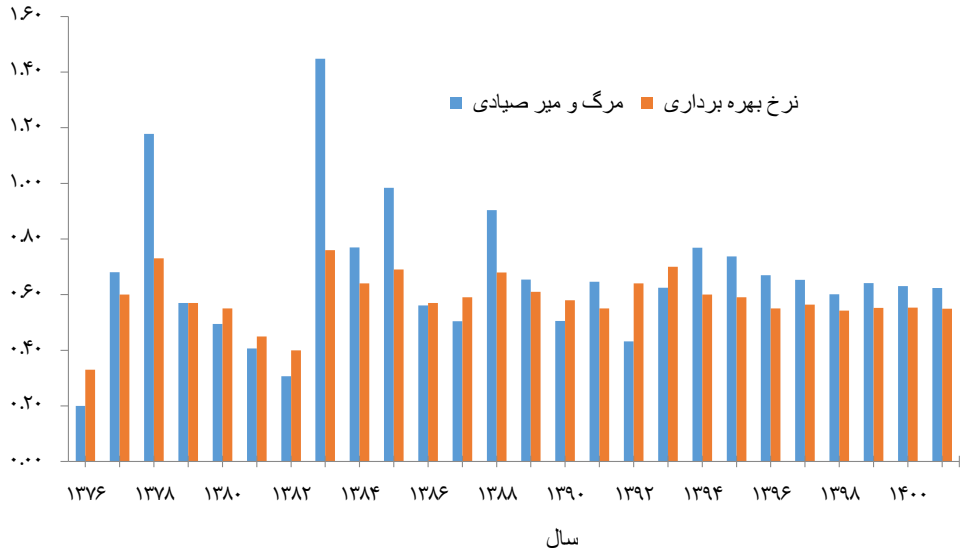


شکل ۱۵-۳: میزان ذخایر کیلکای معمولی در سنین مختلف در سواحل ایرانی دریای خزر(۱۴۰۱-۱۳۷۶)



شکل۱۶-۳- میزان زیتوده کل، مولدین و فراوانی مولدین کیلکای معمولی در سواحل ایرانی دریای خزر(۱۴۰۱-۱۳۷۶)

در شکل ۱۷-۳ مرگ و میر صیادی و نرخ بهره برداری طی سالهای ۱۴۰۱-۱۳۷۶ آورده شده است. در این تحقیق در مجموع ضریب مرگ و میر طبیعي (M) ۰/۵۱۴ در سال ، ضریب مرگ و میر صیادي (F) و ضریب مرگ و میر کل (Z) نیز بترتیب معادل ۰/۶۳۲ و ۱/۱۴۶ در سال برآورد شد . ضریب مرگ و میر صیادی به تفکیک سالهای ۱۳۹۹ ، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱بترتیب ۰/۶۴۱ ، ۰/۶۳۱ و ۰/۶۲۴ در سال بود. نرخ بهره برداری نیز بترتیب برابر ۰/۵۵۲ ، ۰/۵۵۳ و ۰/۵۴۹ برآورد شد .



شکل ۱۷-۳ : مرگ و میر صیادی و نرخ بهره برداری ماهی کیلکای معمولی در سواحل ایرانی دریای خزر ۹۵-۱۳۷۶

میزان صید بیولوژیک قابل قبول (ABC=Acceptable Biological Catch) ماهی کیلکای معمولی بر اساس سیستم طبقه بندی پنج ردیفی و میزان ذخایر سالهای بهره برداری (۱۴۰۱-۱۳۹۹) ، ۱۷۰۰۰ برآورد شد.

۴- بحث

فون ماهیان دریای خزر در مقایسه با آبهای آزاد از تنوع گونه ای کمتری برخوردار است و بیشتر منابع آن کوچک جثه و بشدت آسیب پذیر می باشند. در این دریا و حوضه آبریز آن حدود ۱۲۳ گونه و زیر گونه ماهی مربوط به ۵۳ جنس و ۱۷ خانواده زیست می نمایند. گروه عمده‌اي از ماهیان سطحزی دریاي خزر به خانواده‌هاي شگ ماهیان (Clupeidae) و راسته شگ ماهي شکلان (Clupeiformis) تعلق دارند. این خانواده در دریای خزر دارای دو جنس کیلکا ماهیان (Clupeonella) و شگ ماهیان (Alosa) مي‌باشند (Jolodar and Abdoli, 2004). فراوانترین ماهیان دریای خزر سه گونه کوچک از خانواده شگ ماهیان *Clupeidae* بنام کیلکا میباشند و هر سه گونه از آن شامل کیلکای آنچوی (*Clupeunella engrauliformis* Svetovidov,1941)، چشم درشت (*C. grimmi* Kessler,1877) و معمولی (*C. cultriventris*) Borodin,1904 در سواحل ایرانی دریای خزر زیست می نمایند (Fazli, 1990).

منابع شیلاتی دریای خزر در دهه های گذشته دستخوش تغییرات وسیعی شده است. از مهمترین تغییرات طبیعی نوسان سطح آب دریای خزر می باشد ((Daskalov and Mamedov, 2007 : Fazli, 2011; Ivanov, *et al*., 2000; Salmanov, 1999 افزایش بي برنامه سطح آب دریاي خزر نیز به نوبه خود مي تواند فاجعه آفرین باشد . و عمق این فاجعه بیشتر در نواحي جنوبي دریا به عبارت دیگر سواحل ایران مي باشد . زیرا این افزایش سطح آب مي تواند مشکلات اجتماعي و اقتصادي بزرگي براي ساکنان این بخش دریا ایجاد نماید و بسیاري از مراکز اقتصادي و جمعیتي آن به زیر آب بروند براي جلوگیري از این زیانها باید حتي المقدور در جهت تثبیت آب دریاي خزر اقدام نمود . یکي از مشکلات ناشي از کاهش یافتن سطح آب دریاي خزر بلحاظ جغرافیایي است که تغییر در کل مساحت دریا و شکل کرانه هاي دریا میباشد و دیگري از نظر اقتصادي است که مهمتر از آن تغییر وضع کشتیراني و حمل و نقل دریایي و بنادر و تاسیسات بندري است و شناخت بنادر جدید مستلزم هزینه هاي گزاف سرمایه گذاري است . کاهش سطح آب دریای خزر نیز طی سال های 1929تا 1956 سبب از بین رفتن مناطق چراگاهی ونوزادگاهی ماهیان استخوانی ، کم شدن آب تالابهای ساحلی و کاهش ورود آب رودخانه ها به دریای خزر(آکادمی علوم قزاقستان، 1994) گردید. این تغییرات بطور مستقیم (مثلا ذخایر کیلکا ماهیان) و بطور غیر مستقیم (مثلا ذخایر ماهیان رودکوچ) بر روی آبزیان و کل اکوسیستم دریای خزر اثر می گذارد. بنحویکه کاهش سطح آب دریای خزر سبب افزایش شرایط مطلوب برای گسترش کیلکای آنچوی (که دارای دامنه تحمل شوری محدود) و بالا آمدن سطح آب دریای خزر سبب مطلوب شرایط شرایط برای کیکای معمولی (که دارای دامنه تحمل شوری زیاد است) می شود.

علاوه بر تغییرات سطح آب دریای خزر، عوامل انسانی از جمله آلودگیهای زیست محیطی، تخریب زیستگاه ها، صید بی رویه و غیر مجاز و اخیرا ورود گونه های مهاجم بخصوص شانه دار مهاجم (*Mnemiopsis leidyi*) بر روی کل اکوسیستم تاثیر مخربی گذاشته و سبب تخریب ذخایر ماهیان خاویاری و دو گونه با ارزش از کیلکا ماهیان یعنی آنچوی و چشم درشت طی سه دهه اخیر شده است. ساختار اکوسیستم دریای خزر با ورود *Mnemiopsis leidyi* نیز تغییر کرده

(Ivanov *et al*., 2000) و بدلیل رقابت غذائی این گونه مهاجم با گونه اصلی کیلکا ماهیان یعنی آنچوی و چشم درشت در استفاده ازسفره غذایی مشترک یعنی زئوپلانکتونها (Kideys *et al*. 2005) سبب کاهش شدید ذخایر این ماهیان شده است (Fazli *et al*,.2007a,b: Janbaz *et al*,.2012). در سالهاي قبل از ورود شانه دار ۳ زیر راسته Calanoida، Harpacticoida وCyclopoida (از راسته Copepoda) در درياي خزر وجود داشتند که دو جنس *Eurytemora* و *Acartia* جمعیت غالب زیر راسته Calanoida را در سال ۱۳۷۵ تشکیل مي دادند ولی در حال حاضر تنها گونه *Acartia tonsa* جمعیت پاروپایان را در درياي خزر به خود اختصاص داده است که جمعیت غالب زئوپلانکتون دریا نیز شده است (روشن طبري و همکاران ، ۱۳۹۲: Roohi *et al*,.2020). گونه *Eurytemora spp* گونه غالب اعماق ۱۰۰-۵۰ متر (محل زیست کیلکای آنچوی) را تشکیل میداده است و معمولا در اعماق۵۰ و ۱۰۰ متر فراوانی بیشتری نسبت به *Acartia spp* داشته است. از طرف دیگر غذای عمده کیلکای آنچوی (بیش از ۹۰ در صدسالانه) از راسته *Copepoda* بوده ، *Eurytemora* به تنهایی ۷۰ در صد میانگین غذای سالانه را تشکیل میدهد,(Sedov and Paritsky,2001), (prikhodko, 1975). در بررسی ترکیب غذایی کیلکای آنچوی در خزر میانی و جنوبی در سال ۱۹۷۳ بترتیب ۱۸/۹ و۳۶/۲ در صد از غذای استفاده شده از نوزاد و لارو بالانوس بوده است و بیشترین میزان تغذیه توسط این ماهی گونه*Eurytemora spp* بوده است (شریعتی ،۱۳۷۳). بنابراین، کاهش منابع غذائی برای دو گونه آنچوی و چشم درشت سبب تخریب ذخایر آنها شد ولی ذخایر کیلکای معمولی، برعکس دو گونه دیگر برای اینکه دارای دامنه غذائی وسیعی میباشد، افزایش یافته است.

بیشترین زیتوده نسبی شانه دار در سال ۱۳۸۰ (۲۵/۴ گرم در متر مکعب) بوده و از سال ۸۷-۱۳۸۱ تغییرات زیتوده به طور متناوب کاهش و افزایش داشته (میانگین ۱۰ گرم در متر مکعب) و پس از آن با روندی کاملا نزولی به مقدار ناچیز ۰/۰۲ گرم در متر مکعب کاهش یافته است(روحی و همکاران،۱۳۹۲; باقری و همکاران ، ۱۳۸۴ ; مکرمی و همکاران، ۱۳۹۲ ; Shiganova *et al*., ; Kideys *et al*., 2008 ; Kideys and Moghim, 2003; , Roohi *et al*., 2020, 2016, 2013 ,2010 2004). M. M. leidyi هم از طریق کاهش جامعه زئوپلانکتون و هم با انتشار مواد مغذی می تواند تغییرات زیادی را در اکوسیستم ساحلی جنوب دریای خزر ایجاد کند.اگرچه پس از سال ۲۰۰۳ فراوانی *M. leidyi* در آبهای جنوب دریای خزر کاهش یافت، اما به دلیل مزیت رقابتی این گونه، گرمایش زمین، عدم وجود عامل محدودکننده در خزر جنوبی، حساسیت اکوسیستم به دلیل صید بی رویه، تنوع زیستی کم در دریای خزر را می توان پیش بینی کرد که فراوانی این ژله شانه ای در سال های آینده پایدار و موثر خواهد ماند (Roohi., 2022)

بنظر میرسد که در حوزه جنوبی دریای خزر کاهش تراکم شانه دار نسبت به سال های اولیه ورود آن به دلیل کاهش زئوپلانکتون خوراکی بر اثر مصرف بیش از حد خود شانه دار باشد. بطوری که میزان تراکم و زیتوده زئوپلانکتون به ترتیب از ۴۱۹۹۵ عدد در متر مکعب و ۳۲۳/۶ میلی گرم در متر مکعب در سال ۱۳۷۵ با روند کاهشی شدید به ۱۲۷۸۰ و ۳۰/۴ در سال های ابتدایی دهه ۸۰ کاهش یافته است. این مقادیر در سال های ابتدایی دهه ۹۰ به ترتیب ۵۲۷ عدد در متر مکعب و ۱/۶۹ میلی گرم در متر مکعب و در سال ۱۳۹۸ به ترتیب ۱۷۶۸ و ۱۱/۶ بوده است (Roohi *et al*., 2020). یکی از عواملی که موجب تحول عظیم و گسترش سریع شانه دار *M. leidyi* در دریای سیاه گردید ، عدم وجود یک

شکارچی کنترل کننده جمعیت آن بود(Purcell *et al*., 2001). از طرفی با وجود شرایط خاص و شکننده دریای خزر بدلیل ورود انواع آلودگی ها بنظر نمی رسد که افزایش مجدد پلانکتونها و در نتیجه بازگشت به دوره مطلوب تغذیه ای در حوزه جنوبی دریای خزر قابل پیش بینی باشد مگر تا زمانیکه شانه دار *M. leidyi* از این دریا به روش های بیولوژیک حذف گردد. بنظر میرسد با غالبیت *Acartia* جنس غالب اعماق ۱۰ متر، گونه کیلکای معمولی دارای دامنه غذائی وسیعتری بوده و در حال حاضر نیز تغذیه از این گونه بعنوان یک ذخیره غذایی مناسب اجتناب ناپذیر میباشد. نتایج این تحقیقات با مشاهده روند رو به رشد فراوانی کیلکای معمولی و در نتیجه افزایش صید و صید در واحد تلاش در سالهای اخیر منطبق است. بطوریکه میانگین شاخص کیفی ذخیره یعنی صید در واحد تلاش کیلکای معمولی قبل از ورود شانه دار در دریای خزر (۷۹-۱۳۷۵) در مقایسه با بعد از آن (۱۴۰۱-۱۳۸۰) افزایش معنی داری را نشان می دهد(به ترتیب بین ۰/۶۰- ۰/۰۷ و ۳/۵۳ - ۰/۱۷ تن بازاء هر شناور) . تغییرات صید کیلکای معمولی از دیدگاه متفاوتی قابل بررسی است . این تغییرات بر اساس آمارنامه اداره کل شیلات مازندران و گیلان در دو دوره زمانی متفاوت بدین شرح است : در دوره اول بین سالهای ۸۱-۱۳۷۸ که به طور متوسط ۸ درصد صید در اعماق ساحلی کمتر از ۴۰ متر صورت می گرفت میزان صید کیلکای معمولی حداکثر ۱۳ هزار تن بوده است. در دوره دوم ، سالهای۹۲-۱۳۸۲، میزان صید در اعماق ساحلی به حدود ۴۰ درصد رسیده که این امرموجب رشد و افزایش سهم کیلکای معمولی در صید تا ۲۶۷۰۰ هزار تن در سال ۱۳۸۹ شد . در سالهای ۱۴۰۱-۱۳۹۳ بطور میانگین ۲۱۴۰۰ تن از این گونه صید شد. ازدلایل عمده تغییر جایگاه صیادی همانطور که اشاره شد کاهش تراکم گونه اصلی کیلکا بویژه آنچوی در اعماق بالا بوده است. علیرغم افزایش شاخص صید در واحد تلاش که یکی از دلایل آن میتواند ناشی از تغییر جایگاه صیادی باشد، محاسبه نرخ بهره برداری از ذخایر این گونه نتایج مطلوبی را نشان نمیدهد. نرخ بهره برداری از ذخایر کیلکای معمولی فقط در سالهای ۷۶- ۱۳۷۵ و ۸۲- ۱۳۸۱ کمتر از ۰/۵ (۰/۳۳ و ۰/۴۲) بوده و طبق نظر پیشنهادی (Gulland (1983، بهره برداری از ذخایر این گونه میزان مطلوبی داشته است. اگر چه در برخی منابع آمده است که نرخ بهره برداری ۰/۵ نیزموجب کاهش فراوانی ذخایر ماهیان پلاژیک شده و پیشنهاد شد که بهره برداری مناسب از ذخایر باید ۰/۴ باشد.(Patterson, 1992) از نظر تئوریک این نرخ بهره برداری حداکثر برداشت را در پی دارد. نرخ بهره برداری از سال ۱۳۸۳ به بعد بین ۰/۷۵ - ۰/۵۵ متغیر بوده (جانباز، ۱۳۹۲) و از ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱ بین ۰/۷-۰/۵۴ و در مطالعه اخیر نیز ۰/۵۵ برآورد شد. بنابراین ذخایراین گونه نیز در سالهای اخیر همچون دیگر گونه های کیلکا ماهیان با بحران صید بیرویه مواجه شده است.

فراوانی ماهیان نابالغ کیلکای معمولی(کمتر از ۷۰ میلیمتر) در صید در ماههای مرداد و شهریور افزایش مییابد . در سالهای ۷۸- ۱۳۷۷ که اندازه چشمه های تور قیفی ۶-۴ میلیمتر(بجای استفاده از ۸ میلیمتر) بوده است و هیچگونه تعطیلی صیدی در این ماهها اعمال نمیشد فراوانی آنها در صید نیز زیاد بوده که این امر موجب کاهش میانگین طولی گردید اما در نیمه دوم سال ۷۸ وقتی تمام شناورها موظف به رعایت اندازه چشمه تور قیفی شدند فراوانی نسبی بچه ماهیان نیز کاهش یافت (فضلی، ۱۳۸۱) و در حال حاضر نیز با مشاهده بچه ماهیان این گونه صیدکیلکا به مدت ۲ ماه

متوقف میگردد. بهمین خاطربرای بررسی کامل نوسانات شاخصه های زیستی (از جمله طولی) داده های دو ماه یاد شده حذف گردید. میانگین طول چنگالی کیلکای معمولی طی سالهای ۱۴۰۱-۱۳۷۸ در جدول ۱-۴آورده شده است:

جدول۱-٤- میانگین طول چنگالی کیلکای معمولی در آبهای ایران ۱٤۰۱-۱۳۷۸ (بدون احتساب ماههای مرداد و شهریور)

سال	۷۸	۸۰	۸۲	۸۴	۸۵	۸۷	۸۹	۹۰	۹۱
طول(mm)	۸۳/۶	۸۸/۹	۹۲/۵	۹۸/۵	۱۰۰/۸	۱۰۲/۱	۱۰۱	۱۰۳/۸	۱۰۵/۳
سال	**۹۲**	**۹۴**	**۹۵**	**۹۶**	**۹۷**	**۹۸**	**۹۹**	**۱۴۰۰**	**۱۴۰۱**
طول(mm)	۱۰۱/۳	۱۰۲/۴	۱۰۳/۶	۱۰۵/۲	۱۰۶/۵	۱۰۳/۷	۹۹/۹	۱۰۳/۲	۱۰۱/۳

همانطور که ملاحظه میگردد میانگین طولی تا سال ۱۳۸۰ کمتر از ۹۰ میلیمتر ، در سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ بین ۱۰۰-۹۰ میلیمتر و از سال ۱۳۸۵ به بعد نیز نوسانات آن اندک بوده و ثبات نسبی در آن مشاهده میشود. در این دوره فراوانی ماهیان مسن افزایش یافته و به بالاتر از ۱۰۰ میلیمتر رسیده است (جدول ۱-۴). همچنین فراوانی ماهیان کمتر از ۸۰ میلیمتر (ماهیان نابالغ و در حال بلوغ) که در سالهای ۸۰-۱۳۷۷ بطور میانگین ۵۳ در صد صید بوده و جمعیت غالب را تشکیل میدادند از سال ۱۳۸۳ به بعد کاهش و در۱۰ سال اخیر یعنی۱۴۰۱-۱۳۹۲ به کمتر از ۵ در صد کاهش یافتند. از طرف دیگر طی همین مدت بطور متوسط فراوانی ماهیان مسن (بیشتر از ۱۰۰ میلیمتر) از ۷ در صد به حدود ۶۳ در صد افزایش یافته و جمعیت غالب را بخود اختصاص داده اند. بنابراین طی سالهای اخیر جمعیت ماهیان جوانی که صید و ذخایر تجاری را در سالهای آتی تشکیل می دهند به شدت رو به کاهش است و بیم آن میرود در صورت عدم رعایت سقف برداشت مطلوب ، بحران نابودی ذخایر این گونه را نیز تهدید نماید. بعلاوه مدلهای پویایی جمعیت یک ماهی نشان میدهد که توازن جمعیت تنها در جمعیتهای با ساختار دامنه سنی وسیع و وجود گروهها سنی بالا و گروههای سنی پایین انجام میشود و بدین ترتیب از وقوع جمعیتهای ناهمگن جلوگیری بعمل میآید. این وضعیت در آبهای سایر کشورهای همجوار نیز مشاهده شده است بطوریکه نتایج کارهای علمی و تحقیقاتی شیلاتی انستیتو کاسپنیرخ در دریای خزر نیز موید آن است : در کنار وضعیت نامساعد کیلکاهای آنچوی و چشم درشت، کیلکای معمولی طی چند سال اخیر وضعیت پایدار ذخایر خود را حفظ نموده است که این مسئله بخاطر ویژگی های اکولوژیکی آن می باشد: با ثبات مقدار صیدهای تحقیقاتی، ثبات و پایداری ذخایرگله شمالی ، میانی و جنوبی خزر کیلکای معمولی (ثبات شاخص صید در واحد تلاش و تولید بچه ماهیان) وگسترش منطقه پراکنش این گونه وضعیت ذخایر کیلکای معمولی رضایت بخش بوده ، پایداری ویژگیهای طولی و وزنی دال بر ثبات نسبی سرعت رشد طولی و وزنی نسلها و ثبات شاخص میانگین سنی کیلکای معمولی ، ثبات میزان نسلهایی را که وارد جمعیت می شوند تایید می نماید (کاستورین و همکاران، ۲۰۰۵ :جانباز و همکاران ، ۱۴۰۰).

در صید تجاری ماهی کیلکای معمولی ۶ کلاس سنی شامل +۱ الی+۶ ساله مشاهده شد. بررسیها نشان داد که در سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ بیشترین فراوانی را ماهیان جوان+۱و +۲ ساله به خود اختصاص دادند (بترتیب ۴۱/۹ و ۴۷/۳ درصد). فراوانی این گروه از ماهیان بین سالهای ۹۰-۱۳۸۰ بترتیب ۱/۶ و ۱۴/۵ در صد و در دهه اخیر نیز حدود ۰/۴۷ و ۹/۳ در صد صید را تشکیل داده اند. در دهه اخیر با اعمال نظر تحقیقات مبنی بر اهمیت حفظ و بقاء ماهیان نابالغ جهت احیا، ترمیم و بازسازی ذخایر و عنایت و توجه بیشتر مسئولین شیلاتی استانی ودر نهایت همکاری مناسب و بموقع صیادان کیلکا گیر، صید در ماههایی که در آن فراوانی ماهیان نابالغ افزایش مییابد یعنی ماههای مرداد و شهریور تعطیل اعلام میگردد . از سال ۱۳۸۰ با محدودیت دامنه سنی فراوانی ماهیان مسن +۵ و +۶ ساله نیز که قبل از سال ۸۰ حدود ۲۰ در صد صید را تشکیل میداده در سالهای ۹۰-۱۳۸۱ و ۱۴۰۱-۱۳۹۱ بتر تیب به ۹/۱ و ۶/۶ در صد کاهش یافته است . از طرفی ماهیان +۳ و +۴ ساله که قبل از سال ۱۳۸۰ حدود ۵۰ در صد صید را تشکیل میدادند در سالهای بعد همواره غالب بوده و بین ۸۲-۶۲ در صد صید را را بخود اختصاص داده اند . در مطالعه حاضر یعنی ۱۴۰۱-۱۳۹۹ نیز این ماهیان با فراوانی ۷۸/۶ در صد در صید غالب بوده ، ماهیان جوان +۱ ساله ۰/۴۸ در صد و ماهیان مسن +۶ ساله نیز ۱/۵ در صد صید را تشکیل داده اند. بنابراین انتظار میرود که وضعیت ماهیان جوان ۱ و ۲ ساله در ذخیره اصلی در دریا مناسب باشد . نتایج بررسیها این مسئله را تایید میکند بطوریکه فراوانی این دسته از ماهیان حدود ۴۴/۹ درصد ذخیره را تشکیل میدهد. ۴۹/۵ درصد مربوط به فراوانی ماهیان ۳ تا ۴ ساله و مابقی یعنی ۵/۶ در صد مربوط به ماهیان ۵ و ۶ ساله میباشد.

طبق مطالعات انجام شده رابطه مستقیمی بین چربی موجود در بدن ماهی و وزن نسبی وجود دارد و ماهیانی که وزن نسبی آنها ۱۰۰ درصد یا بیشتر باشد در شرایط تغذیه ای و رشد خوب و ماهیانی که وزن نسبی آنها کمتر از ۸۵ درصد باشد فاقد منابع غذائی کافی بوده و رشد کندتری دارند (Anderson and Neumann, 1996). مطابق شکل ۸-۳ وزن نسبی کیلکای معمولی در سالهای قبل از ورود شانه دار و در سالهای ابتدایی ورود آن (۸۰-۱۳۷۷) بین ۱۰۰-۸۵ بوده ، بنابراین رشد متوسطی داشته اما در سالهای بعد بتدریج با بروز اثرات تخریبی شانه دار بر ذخایر غذایی اکوسیستم دریای خزر و کاهش سریع تنوع گونه ای زئوپلانکتونی آن ، ذخایر دو گونه اصلی کیلکا یعنی آنچوی و چشم درشت نیز شدیدا کاهش یافته و بدلیل کاهش رقابت بین گونه ای شرایط تغذیه ای مناسبتر شده، زئوپلانکتونهای بیشتری در دسترس کیلکای معمولی بوده که وزن نسبی و ضریب چاقی آن نیز در سالهای ۸۵-۱۳۸۱ افزایش را نشان میدهدو پس از یکدوره ثبات نسبی طولی و وزنی در سالهای اخیر به بالاترین میزان خود در سال های ۱۴۰۱-۱۳۹۹ رسیده است.

میزان زیتوده کل و مولدین نیز روندی مشابه صید در واحد تلاش داشته است. بطوریکه میزان زیتوده کل در سالهای ۱۳۷۶ الی ۱۳۸۸ همواره روندی افزایشی داشته و از حدود ۲۳ هزارتن به حدود ۱۲۰ هزار تن رسید . اما از سال ۱۳۸۹ ببعد ذخایر این گونه کاهش را نشان میدهد بطوریکه به کمترین میزان خود در سال ۱۴۰۰یعنی معادل ۷۸ هزار تن رسید شکل ۱۵-۳. میزان زیتوده مولدین نیز از سال ۱۳۷۶ الی ۱۳۹۱ روندی افزایشی داشته و از حدود۸ هزار تن به ۵۰ هزار تن رسید. ولی پس از آن مانند زیتوده کل، روندی نزولی در میزان زیتوده مولدین مشاهده شد (۴۳ هزار تن در سال ۱۴۰۱) .

فراوانی نسبی زیتوده مولدین نسبت به زیتوده کل که در سالهای ۱۳۷۶ الی ۱۳۹۰ حدود ۳۵% بود به تقریبا ۴۸/۵% در سال ۱۴۰۱-۱۳۹۹ افزایش یافت. بعبارت دیگردر سالهای اخیر مولدین بتدریج در صید غالب میگردند (شکل ۱۶-۳). طی سالهای ۸۰-۱۳۷۶ میانگین مرگ و میر صیادی این ماهی برابر ۰/۶۲ بوده و این میزان در سالهای بعد یعنی ۹۰-۱۳۸۱ و ۱۴۰۱- ۱۳۹۱ بترتیب به ۰/۷۰ و ۰/۶۴ افزایش یافته است (شکل ۱۷-۳). نرخ بهره برداری از جمعیت این ماهی در بازه زمانی فوق بترتیب ۰/۵۶ ، ۰/۵۹ و ۰/۵۸ برآورد شد.

۵-نتیجه گیری

طی دو دهه اخیرذخایر دو گونه اصلی و مهم کیلکا ماهیان یعنی کیلکای آنچوی و چشم درشت بشدت کاهش یافته و در معرض خطر قرار دارند. ذخایر کیلکای آنچوی از حدود ۱۷۰۰۰۰ تن در سالهای ۱۳۷۴ الی ۱۳۷۷ به کمتر از ۱۰۰۰ تن در سال ۱۳۹۶ کاهش یافت. همچنین ذخایر کیلکای چشم درشت از حدود ۵۰۰۰۰ تن در سالهای اولیه به کمتر از ۵۰۰ تن در سال ۱۳۹۶ کاهش یافت. بر عکس دو گونه فوق، ذخایر کیلکای معمولی روند افزایشی داشته است و میانگین آن از کمتر از ۲۰۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۴ به بیش از حدود ۱۰۰۰۰۰ تن طی دهه گذشته رسید .

ضریب بهره برداری دو گونه کیلکای آنچوی و چشم درشت ۱۳۷۷ الی ۱۳۸۰ بشدت افزایش یافت و منجر به کاهش شدید ذخیره دو گونه مذکور در سالهای بعد شد. بین کیلکا ماهیان، در حال حاضر فقط کیلکای معمولی مورد بهره برداری قرار می گیرد. متاسفانه طی یک دهه اخیر ضریب بهر برداری این گونه نیز افزایش داشته و لازم است در راستای تحقق بهره برداری بهینه به کمتر از ۰/۵ کاهش داده شود.

بر اساس نتایج این تحقیق و ارزیابی ذخایر کیلکای معمولی و در رویکرد احتیاطی، مقدار صید قابل قبول بیولوژیکی از ذخایر این گونه حدود ۱۷۰۰۰ تن میباشد . با توجه به اینکه میزان صید این گونه در سواحل ایران در ده سال اخیر بطور میانگین بیش از ۲۱ هزارتن بوده است و در واقع سطح مطلوب برداشت از ذخایر رعایت نشده است ، باید به این اصول توجه داشت که در بهره برداری از یک ذخیره ، استحصال بیش از اندازه محصول قابل برداشت سبب نابودی ذخیره در دراز مدت خواهد شد. یافته های پروژه ارزیابی ذخایرماهیان خاویاری که در فصول مختلف سال انجام میشود نشان میدهد صید این ماهیان در واحد سطح در مناطق ساحلی (زیستگاه کیلکای معمولی) عمدتا بیشتر از اعماق میباشد (توکلی، ۱۳۸۹). بعلاوه مطالعات (بردی طریک، ۱۳۷۲) نشان داد که کیلکا ماهیان و بخصوص کیلکای معمولی بعنوان غذای فرعی (دسته دوم) و اتفاقی ماهیان خاویاری و حتی در مورد ماهی ازون برون در بعضی از فصول سال بعنوان غذای اصلی محسوب میشود. در حال حاضر که فراوانی موجودات بنتیک و صید و ذخایر ماهیانی همچون آنچوی و چشم درشت طی چند سال اخیر کاهش یافته بدیهی است وابستگی تغذیه ای ماهیان خاویاری به کیلکای معمولی بیش از گذشته شده است. نتیجه آنکه در بهره برداری از ذخایر کیلکای معمولی لازم است با احتیاط بیشتری اقدام نمود تا به ذخایر ماهیان خاویاری لطمه بیشتری وارد نشود. از راهکارهای مهم در جهت تحقق این امر، علاوه بر رعایت سقف صید قابل قبول بیولوژیک ، ممنوعیت ویا محدودیت صید در اعماق کمتر از ۴۰ متر (طبق مصوبات کمیسیون عالی ماهیان کیلکا) میباشد که از آسیب جدی به ذخایر گونه کیلکای معمولی نیزممانعت بعمل میآید. ضمن آنکه استفاده از ادوات صید استاندارد (اندازه چشمه از گره تا گره مجاور ۸ میلیمتر) در طول فصل صید ، ممنویت صید در زمان تولید مثل و همچنین ممنوعیت صید زمانی که فراوانی لاروها و بچه ماهیان در صید بیش از حد معمول بوده ضروری میباشد.

منابع

- فضلي ،ح. جانباز ،ع.ا.پرافکنده ،ف.صیادرضوي ،ب. کر،د.طالشیان ،ح و باقرزاده ،ف. ۱۳۸۶. مونیتورینگ (بیولوژی و صید) کیلکا ماهیان در مناطق صید تجاری سال ۸۳-۸۱. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران.¬۰۲-۰۷۱۰۳۴۲۰۰۰-۸۱.
- فضلي ح.، جانباز ع.ا.، کیمرام ف.، قدیرنژاد ح. سلمانی ع. پورغلامی ا. صیاد رضوی ب. ۱۳۸۳. مونیتورینگ (بیولوژی و صید) کیلکا ماهیان در مناطق صید تجاری سال ۸۱-۸۰. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۹ ص.
- آکادمی علوم قزاقستان . 1994 .تنوع زیستی منابع زنده دریای خزر .ترجمه ، نوالدین حسین پور ، محمد کریمپورو حجت ا ...خداپرست . 1375 . مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان ، بندر انزلی .158ص.
- باقري ، س.، سبك آرا،ج.، روحي،ا.، پرافکنده حقیقي،ف.، قاسمي،ش.، رضوي صیاد،ب.،۱۳۸۴. بررسي فراواني و پراکنش شانه دارا در حوزه جنوبي دریاي خزر (سواحل استان گیلان) .۳۲ صفحه.
- بشارت، ک. و خطیب، ص.، ۱۳۷۲. تعیین جایگاههای صید کیلکا (*Clupeonella*) در مناطق متعارف صید در شمال ایران و بررسیهای هیدرولوژیک و هیدروبیولوژیک دریای خزر . پژوهشکده اکولوژی آبزیان دریای خزر. ۸۴ صفحه.
- پاریتسکي، یو. آ.، ۱۹۷۶. روند رسیدگي جنسي و تخمریزي کیلکاي آنچوي ، کاسپنیرخ ، آستاراخان (بزبان روسي).
- پرافکنده ، ف .و کیمرام، ف.۱۳۹۱. ارزیابی ذخایر و تعیین میزان قابل برداشت گونه کیلکای معمولی *Clupeonella cultriventris caspia*در حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علوم و فنون دریایی، دوره ۱۱، شماره ۳ . ص۲۴-۱۶.
- پورغلام، ر.،و. سدوف،و.ا.یرملچف،ك.بشارت و ح.فضلي ،۱۳۷۵. ارزیابي ذخایر کیلکا ماهیان بروش هیدروآکو ستیك ، مرکز تحقیقات شیلاتي استان مازندران ، ص ۱۲۵.
- جانباز، ع.ا .، خدمتی ، ک.، فضلی، ح.، ولی نسب ، ت.، باقرزاده افروز ی ، ف .، ملائی ، ح.، طالشیان ، ح.، دریانبرد، غ.، طهماسبی لیمونی،م .، رازقیان ، غ . ۱۳۹۸. بررسي برخي ویژگیهاي زیستي و برآورد ذخایر کیلکا ماهیان در سواحل ایراني دریاي خزر. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه¬ تحقیقات شیلات ایران ، 0-76-12-034-960845.
- جانباز، ع.ا .، فضلی، ح.، خدمتی ، ک.، باقرزاده افروزي، ف .، طالشیان، حسین.، نیک پور محمود آباد ، م.، دریانبرد ، غ .، ملائي، ح.، تقوي مطلق، س.ا .، وهاب نژاد ،آ.، محمودي ،ع.، رازقیان ، غ .، حسن نیا ، ح .، تقي پور ، ح .، علوي طبري، ا. ۱۴۰۰. بررسی برخی پارامتر های بیولوژیک و برآورد ذخایر کیلکا ماهیا ن در آبهای ایرانی دریای خزر(۹۹-۱۳۹۷). وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران ،970981 -022- 12- 76 -0 .

- جانباز، ع.ا .، فضلی، ح.، عبدالملکی، ش.، مقیم، م.، کر ، د.، افرایی، م.ع .، دریانبرد، غ.، صلواتیان، س.م.، نیک پور، م .، خدمتی ، ک.، ، راستین. ، ر، رضوانی، غ. ۱۳۹۵. پروژه بررسی رژیم غذایی، تولید مثل و پارامترهای زیستی ماهیان کیلکا در آبهای ایرانی دریای خزر. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه¬ تحقیقات شیلات ایران، ۹۱۱۴۲-۱۲-۷۶-۰ .
- جانباز، ع.ا.، فضلی ، ح .، افرایی بندپی، م.ا.، باقرزاده افروزی، ف .، رازقیان ، غ .، خدمتی، ک.۱۴۰۰. ارزیابی صید و ذخایر کیلکای معمولی *Clupeonella cultriventris caspia* در سواحل ایرانی دریای خزر(۹۸ - ۱۳۹۷). ۱۴۰۰. مجله بهره برداري و پرورش آبزیان دانشگاه علوم طبیعی و منابع طبیعی گرگان. جلد دهم ، شماره سوم . ص ۲۵-۱۵.
- جانباز، ع.ا.، فضلی ، ح .، پورغلام، ر.، کر، د.، عبدالملکی،ش.۱۳۹۲. ارزیابی صید و ذخایر کیلکای معمولی *Clupeonella cultriventris caspia* در سواحل ایرانی دریای خزر در سالهای ۱۳۷۵ الی۱۳۹۰. مجله علمی شیلات ایران. سال۲۲. شماره ۳. ص۲۱-۱۳
- جانباز، ع.ا.، فضلی ، ح .، افرایی بند پی، م.ع.، رازقیان، غ.، باقرزاده افروزی، ف.، خدمتی، ک .۱۳۹۸. جنبه های زیستی و رشد کیلکای معمولی *Clupeonella cultriventris caspia* در دهه اخیر در سواحل ایران . مجله علمی شیلات ایران. سال۲۸. شماره ۶. ص۱۰۹-۹۹.
- جانباز، ع.ا.، فضلی، ح.، پرافکنده، ف.، عبدالملکی، ش.، مقیم، م.، کر ، د.، افرائی، م.ع.، دریانبرد، ر.، باقری، س.، خدمتی ، ک.، شعبانی، خ.، نهرور، م.ر.، راستین. ، ر، رستمیان، م.ت. ۱۳۹۰. پروژه بررسی خصوصیات زیستی کیلکا ماهیان (سن، رشد و تغذیه و تولید مثل) در حوزه جنوبی دریای خزر. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۶۰۰۱-۸۶۰۱-۰۲-۰-۰۱۰۰-۲۰۰۰۰۰
- جانباز، ع.ا.، فضلی، ح.، پرافکنده، ف.، قاسمی، ش.، عبدالملکی، ش.، مقیم، م.، کر ، د.، پورغلام، ر.، نیک پور، م.، باقرزاده، ف.، خدمتی ، ک.، آذری، ع.، نهرور، م.ر.، راستین. ، ر، غنی نژاد، د. ۱۳۹۲. پروژه بررسی خصوصیات زیستی کیلکا ماهیان در سواحل ایرانی دریای خزر بمنظور بهره برداری پایدار . وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه¬ تحقیقات شیلات ایران، ۸۸۰۷۱-۱۲-۷۶-۰
- رضوي صياد، ب. ، ۱۳۷۲. وفور و پراکنش کیلکا در آبهاي ایران ، بولتن علمي شیلات ایران شماره ۲ ص ص۲۵-۱۱ .
- روحی، ا.، گنجیان خناری ، ع.، پورغلام،ر. ۱۳۹۲. بررسی تغییرات زئوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر قبل و بعد از ورود شانه دار، کنفرانس ملی پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قشم، آبان ماه ۱۳۹۲.
- روشن طبری ،م.، فارابی، س. م. و.،رحمتی، .، خداپرست، ن.، رستمیان ، م.م.، رضوانی، غ.، اسلامی، ف.، سلیمانی رودی، ع.، کیهان ثانی ،ع .، مکرمی، ع.، سبک آراء، ج.، دوستدار، م.، گنجیان، ع.، گل آقایی، م و

مخلوق ، آ.، ۱۳۹۲. بررسی تنوع، بیوماس و فراوانی زئوپلانکتون در منطقه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران .پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۹۴ صفحه.

- شریعتی، ا.۱۳۷۳. جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر .(اقتباس از کتاب مائی سیو و فیلاتووا ،۱۹۸۵).موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران .۴۰۵ صفحه .
- صیاد بورانی، م. ۱۳۷۶. بررسی برخی از ویژگی های زیستی کیلکای آنچوی. مجله علمي شیلات ایران. شماره ۱. ۸۹-۷۰ ص.
- فضلي ،ح. جانباز ،ع.ا.، قاسمی، ش.۱۳۹۵. ارزیابی ذخایر و تعیین سقف قابل برداشت کیلکای معمولی *Clupeonella cultriventris caspia* در آبهای ایرانی دریایی خزر. مجله علمی شیلات ایران. سال۲۵، شماره۴. ص۱۰۰-۸۷.
- فضلي ح. و بشارت،ک. ۱۳۷۷. ارزیابي ذخایر کیلکا ماهیان بروش هیدروآکوستیك و مونیتورینگ مناطق صید، گزارش نهایي طرح تحقیقاتي . وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران . مرکز تحقیقات شیلاتي استان مازندران، ص ۱۰۵.
- فضلي،ح. ۱۳۶۹ . بیولوژي جنس *Clupeonella* دریاي خزر . سمینار بهره برداري مناسب از آبزیان دریاي خزر- بابلسر مهر ۱۳۶۹ .
- کاستورین ،ن.ن.، سدوف ،س.یی.، زیکوف ،ل.آ.، آندریانووا ،س.ب.، آسینووا،آ.آ.، کولوسوک ،گ.گ .، پلاتیتسینان .یی.، وانوشکووا،آ.آ.، یاناکایف ،ن.ر.وسدووا،ت.س.۲۰۰۵. وضعیت کنونی ذخایر و صید ماهیان دریایی دردریای خزر در سال ۲۰۰۴. ترجمه یونس عادلی . پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی - ۲۷ صفحه
- کازانچف، ا ن .۱۹۸۱. ماهیان دریا ي خزر و حوزه آبریز آن . ترجمه ابوالقاس م شریعتي ، ۱۳۷۱.
- مکرمی رستمی ، ع.، روحی، ا.، روحی، ا.، نصرالله زاده ساروی، ح.، نادری، م.، اسلامی، ف.، فارابی، س.م. و.، رستمیان، م.ت.، روشن طبری، م.، دوستدار ، م. ، کیهان ثانی، ع.، قانعی تهرانی، م.، سلیمانرودی، ع.، آذری تاکامی ،ح. ۱۳۹۲. بررسی فراوانی و بیوماس شانه دار *Mnemiopsis leidyi* در حوزه جنوبی دریای خزر . موسسه تحقیقات شیلات ایران. کد: ۸۸-۷۶-۱۲-۸۸۰۳۹
- ممدوف، ر. و خوشروان، هـ. ۱۳۹۱. اطلس هیدرومورفولوژی دریای خزر. اسرار دانش. ۲۷۷ ص.
- نادری، م.، فضلی، ح .، افرایی، م.، گنجیان. ع.۱۳۷۶. بررسی زمان تولید مثل، هماوری و تغذیه سه گونه کیلکا در سواحل جنوبی دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلات مازندران.
- Anderson R.O. and R.M. Neumann., 1996. Length, weight, and associated structural indices. In: Fisheries Techniques, 2nd ed. (Murphy, B. R. and D. W. Willis, Eds.). pp. 447–82. Bethesda, MD: American Fisheries Society
- Anon. 1998. To redefine acceptable biological catch and overfishing . Environmental Assessment /Regulataory impact review for amendment 44 to the fishery management plan. Prepared by staff, NMFS/AFSC,23pp.
- Bagenal, T.B. 1978. Methods of assessment of fish production in fresh waters. Blackwell Scientific Publ. ,Oxford .UK.1978 Bazigos G.1983. Applied fishery statistic, FAO, Rome. 104p

- Bazigos,G.,1983.Applied fishery statistic,FAO,Rome .104P
- Ben-Yami, M. 1976. Fishing with light. FAO of the United Nations, Fishing News Books
- Biswass, S.P.1993. Manual of methods in fish biology. Printed in India. PP 65-77.-
- Chilton D.E. and Richard J. Beamish. 1982 .Age determination methods for fishes studied by the Groundfish program at the Pacific Biological Station Con. Spec. Publ. Aquat. Sci 60:102 P.
- Daskalov, G. M. and Mamedov, E. V.2007. Integrated fisheries assessment and possible causes for the collapse of anchovy kilka in the Caspian Sea. ICES J. Marine Sci. 2007; 64: 503–511.
- Fazli, H. 2011. Some Environmental Factors Effects on Species Composition, Catch and CPUE of Kilkas in the Caspian Sea. International Journal of Natural Resources and Marine *Sciences*. 2011, 1 (2), 75-82.
- Fazli, H., Janbaz, A.A., Khedmati, K. 2020. Risk of stock extinction in two species of kilkas (Clupeonella engrauliformis and C. grimmi) from the Caspian Sea. *Iranian Journal of Ichthyology.* Accepted manuscript. doi: 10.22034/iji.v7i1.371. Iran. J. Ichthyol. 7(1): 92-100
- Fazli, H., 1990. Biology of genus Clupeonella in the Caspian Sea. National Conference in (Farsi).
- Fazli, H., C.I. Zhang, D.E. Hay, C.W. Lee, A.A. Janbaz and M.S. Borani. 2007 a. Population ecological parameters and biomass of anchovy kilka (Clupeonella engrauliformis) in the Caspian Sea. Fisheries Science .73:285-294..
- Fazli, H., C.I. Zhang, D.E. Hay, C.W. Lee, A.A. Janbaz and M.S. Borani. 2007 b. Population ecological parameters and biomass of common kilka (Clupeonella cultriventris caspia) in the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Science . Vol.7,No.1.47-70
- Fazli, H., Janbaz, A.A., Rabbaniha, M., Khedmati, K. and Chaudhari, H.S. (2021). Study of environmental and three kilka species regime shifts in the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 20(5):1247-1261.
- Gulland JA .1983. Fish Stock Assessment :A Manual of Basic Methods . Wiley nterscience ,FAO/Wiley Series on Food and Agriculture , Chichester UK.1983
- Ivanov, P.I.; Kamakim, A.M.; Ushivtzev, V.B.; Shiganova, T.A.; Zhukova, O.; Aladin, N.; Wilson, S.I,; Harbinson, G.R. and Dumont, H.J. 2000. Invasion of Caspian Sea by the come jellyfish Mnemiopsis leidyi (Ctenophora). Biological Invasion; 2: 255-258
- Janbaz A.A., Fazli H., Pourgholam R., Kaymaram F., Afraei Bandpei M. A., Abdolmaleki. S., Khedmati K. 2012. Fishery and biological aspects of anchovy Kilka (Clupeonella engrauliformis) in the southern Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Science .
- Jolodar, M.N. and Abdoli, A. 2004. Fish Species Atlas of South Caspian Sea Basin (Iranian Waters). Iranian Fisheries Research Organization, Teheran. 110 p. (in Farsi and English).
- Kiabi, B. H., Abdoli, A. and Naderi, M. 1999. Status of the fish fauna in the South Caspian Basin of Iran. Zoology in the Middle East, 18:57-65.
- Kideys A. E., Roohi, A., Eker-Develi, E., Mélin, F., Beare, D. (2008) Increased chlorophyll levels in the southern Caspian Sea following an invasion of jellyfish. *Res Lett Ecol*, 1–5.
- Kideys A.E., Moghim M., 2003. Distribution of the alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea in August 2001. Marine Biology, 142,163-171.
- King,M.,1995.Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Book .342p. - - Kideys A. E., Roohi, A., Bagheri, S., Finenko, G., Kamburska, L. (2005) Impacts of Invasive Ctenophores on the Fisheries of the Black Sea and Caspian Sea. Oceanography-Black Sea Special Issue 18, 76-85.
- Lovetskaya, A. A. 1951. The Caspian kilka and kilka fishing. Moscow.Paritsky Yu.¬ A., Clupeonella engrauliformis.CaspNIRKh, Astrakhan, Russia Mamedov,E.V. 2006.
- Mamedov,E.V., 2006. The biology and abundance of kilka (Clupeonella spp.)along the coat of Azerbaijan ,Caspian Sea. ICES journal of marine Science ,63:1665 – 1673.
- Patterson,K., 1992. Fisheries for small plagic species An empirical approach to management targets.Rewiews in Fish Biology and Fisheries ,2(4):321-338
- Pauly, D. 1999. On interrelationships between natural mortality , growth parameters and mean environment temperature in 175 fish stock . j . Cons. CIEM. Vol . 39, No. 3 , pp.175 – 192.
- Prikhod'ko, B.I. 1975. Capian Sea and its abundance. VNIRO Proceedings. Vol. 108: 144-153 . .
- Prikhod'ko, B.I. 1981. Ecological features of the Caspian Kilka (Genus Clupeonella). Scripta Publishing Co.27-35
- Purcell, J. E., Shiganova, T. A., Decker, M. B., Houde, E. D. 2001. The ctenophore *Mnemiopsis* in native and exotic habitats: U.S. estuaries versus the Black Sea basin, *Hydrobiologia*,451,145-176.
- Roohi A., Kideys A., Sajjadi A., Hashemian A., Pourgholam R., Fazli H., Ganjian Khanari A. and Eker-Develi E. 2010. Changes in biodiversity of phytoplankton, zooplankton, fishes and macrobenthos in the Southern Caspian Sea after the invasion of the ctenophore *Mnemiopsis Leidyi*, Biological Invasions, 12: 2343- 2361

- Roohi, A. 202۲. Control Copepod Abundances and Kilka Catch by Invasive Predator Mnemiopsis leidyi A. Agassiz, 1868 in the Southern Caspian Sea . European Journal of Aquatic Sciences. Vol 1 (1) . 18-24 P. DOI:10.24018/ejaqua.2022.1.1.1
- Roohi, A., Kideys, E. A., Naderi Jolodar, M. Afraei Bandpei, M.A., and Mokarami Rostami, A. 2020. Long-term changes in gelatinous zooplankton, mesozooplankton and kilka fish in the Southern Caspian Sea: Environmental controls and trophic webs interactions. Journal of Oceanography and Marine Science. DOI: 10.5897/JOMSxxxx
- Roohi, A., Pourgholam, R., Ganjian Khenari, A., Kideys, E. A., Sajjadi, A., and Ramin Abdollahzade Kalantari, 2013. Factors Influencing the Invasion of the Alien Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* Development in the Southern Caspian Sea, ECOPERSIA (International Journal of Natural Resources and Marine Sciences, IJNRMS), 2013, 1 (3), 299-313.
- Roohi, A., Rowshantabari, M., Naderi Jolodar, M. and Sajjadi, A. 2016. The Effect of the Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora: Lobata) on the Population Density and Species Composition of Mesoplankton in Inshore Waters of the Caspian Sea, Ecology and Evolutionary Biology, 1(2): 29-34.
- Salmanov, M. A. 1999. Ecology and biological reproduction of the Caspian Sea. Edited by U.I. Sorokin. Baku. 1999; p. 397.
- Sedov S.I. and Paritskiy Yu.A.2001. Biology and fisheries of marine fish. The State of Commercial Objects Stocks in the Caspian and their Use(CaspNIRKh Publishing, Astrakhan) 409 pp.
- Sedov, S.I. and Rchagova, T.L.1984. Morphological characteristics of anchovy Kilka , Clupeonella engrauliformis (Clupeidae), in winter and spring. Journal of Ichthyology, 23(3),140-143 .
- Shiganova, T. A, Christou, E. D., Bulgakova, J. V., Siokou-Frangou, I., Zervoudaki, S., Siapatis, A. 2004. Study on the distribution and biology of the invader M.leidyi in the northern Aegean Sea, comparison with indigenous species Bolinopsis vitrea. Edc. Dumont, H., T. Shiganova & U. Niermann – The Ctenophore Mnemiopsis leidyi in the Ponto-Caspian and other aquatic invasions - NATO ASI Series, 2. Environment. Kluwer Academic Publishers: 113-135.
- Sparre P.; Ursin, E.; Venema, S.C. 1989 . Introduction to tropical fish stock assessment , FAO Fisheries Technical Paper ,Rome, Italy.
- Svetovidov,A.N.1963. Fauna of U.S.S.R fishes (translation from Russian) VOL.II. No.1.IPST,Jerusalem,209-232.
- Von Bertalanffy, L. 1938. A quantatitive theory of organic growth . Hum. Biol., 10, 181-243.
- Zhang, C.I. and B.A. Megrey. 2006. A revised Alverson and Carney model for estimating the instantaneous rate of natural mortality. Transactions of the American Fisheries Society, 135, 620-633.
- Zhang, C.I. and P.J. Sullivan. 1988. Biomass-based cohort analysis that incorporates growth. Transactions of American Fisheries Society, 117, 180–189

Abstract

In this investigation which had been done in commercial catch regions (where discharged theirs catch) in three ports Babolsar, Amirabad (in mazandaran) and Anzali (in Guilan).The main objectives of the present study were to estimate of catch and catch per unit effort, biomass and maximum sustainable yield of common kilka in Iranian waters of the Caspian Sea. The catch of kilka in Iranian coastal in 2020 from 20053 tonnes decreased to 19108 tonnes in 2022 and CPUE was 2.3 and 2.4 ton (Vessel ×Night) respectively . Common kilka was the predominant all months of the year about 96.7 and 94.4 percent respectively .

The mean length was 98.9±11.9 mm, the minimum and maximum fork lengths were 62.5 - 137.5 mm in 2020 (n=4236), 102.4 ±10.2 mm, the minimum and maximum fork lengths were 62/5- 137/5 mm in 2021(n=5522) and 100/۱±10/4 mm, the minimum and maximum fork lengths were 137.5-52.5 mm in 2022 (n= 6777). The mean condition factors were 1.57±0.11 , 1.67±0.16 and 1.63±0.19 in 2020, 2021 and 2022. Age abundance during this period have not been substantially changed and always fishes with 3 and 4 year olds had the highest frequency 78.9 , 78 and 89.4 percent respectively. The parameters of the Von Bertalanffy growth curve were $Lt = 138.8[1 - \exp^{0.294(t+1.188)}]$ for common kilka.

In these years, the biomass of common kilka were estimated 92653 and 78135.3 and 95555.3 ton, respectively, for 3- year- old fish had the highest amount of reserves 31615.1 , 22672.6 and 27656.8 ton and the lowest reserves for 6-year-old fish, were 611.1 and 943.8 and 723.7 tons respectively. The breeders biomass of this species were 44277.6 and 41606.5 and 43504.3 tons and the ratio of biomass of broodstocks to the whole was 47.8 , 53.2 and 45.5 percent respectively. The instantaneous coefficient of natural mortality (M) was 0.514 yr^{-1}. The instantaneous coefficient of fihing mortality (F) and total mortality (Z) were 0.632 yr^{-1} and 1.146 yr^{-1} , respectively. The instantaneous coefficient of fihing mortality (F) were 0.641 , 0.631 and 0.624 yr^{-1} in 2020, 2021 and 2022 respectively. The exploitation rates (E) of common kilka were 0.552 , 0.553 and 0.549 ^{1} in 2020, 2021 and 2022 respectively. The Acceptable Biological Catch was estimated between 17000-18000 tonnes and with a very cautious approach, less the 17000 tons were estimated. The average catch of this species on the coast of Iran in the last 10 years has been more than 21000 tons,It is suggested that in the coming year, with the cooperation of more fishermen and the care of regional managers, effective measures should be taken in order to realize the optimal annual harvest with a precautionary approach.

Keywords : Kilka fishes, Biological Index, Biomass, Stocks Assessment, Caspian Sea

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute- Caspian Sea Ecology Research Center (Sari)- Inland Waters Aquaculture Research Center (Bandar Anzali)

Project Title: Stock assessment and determination of some biological charactristic of Kilka fish in Iranian waters of the Caspian Sea (2020- 2023)
Approved Number: Aliasghar Janbaz
Author: Aliasghar Janbaz
Project Leader: Aliasghar Janbaz
Provincial Researchers: Hasan Fazli (Caspian Sea Ecology Research Center)- Kambiz Khedmati (Inland Waters Aquaculture Research Center)
Collaborator(s): S.A. Taghavi Motlagh, A. Vahabnezhad, Gh.R. Daryanabard, F. Bagherzadeh Afroozi, M. Nikpour Mahmoudabad, M. Doustdar, H. Seifi, G. Aleali
Advisor(s): T. Valinassab
Supervisor: -
Location of execution: Mazandaran and Guilan Provinces
Date of Beginning: 2021
Period of execution: 2 Years & 6 Months
Publisher: Iranian Fisheries Science Research Institute
Date of publishing: 2023

All Right Reserved. No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference.

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute - Caspian Sea Ecology Research Center

Project Title:

Stock assessment and determination of some biological charactristic of Kilka fish in Iranian waters of the Caspian Sea (2020- 2023)

Project Leader:

Aliasghar Janbaz

Register NO.

64608