بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد نهم، شماره اول، بهار ۱۳۹۹
۴۱-۵۱
http://japu.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/japu.2020.15386.1451

بررسی شاخص‌های زیستی کیلکای معمولی دریای خزر (*Clupeonella culltriventris*) در بندر صیادی انزلی استان گیلان

***باقر امینیان فتیده[۱]، حسن جعفری[۲] و قاسم کریمزاد[۳]**

[۱]عضو هیأت علمی، استادیار، مرکز آموزش و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان آموزش و تحقیقات وزارت جهاد کشاورزی،
[۲]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد مؤسسه آموزش عالی غیردولتی رودکی تنکابن،
[۳]عضو هیأت علمی، مربی، گروه شیلات، مؤسسه آموزشی عالی غیردولتی غیرانتفاعی رودکی تنکابن

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۰۳

چکیده

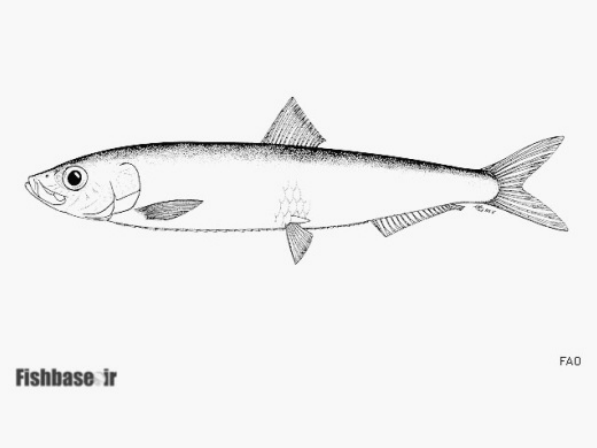
پژوهش حاضر با هدف بررسی شاخص‌های زیستی، برآورد وضعیت تولیدمثل و پارامترهای رشد ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella culltriventris*) طی سال‌های ۹۴-۱۳۹۳ در آب‌های جنوب‌غربی دریای خزر در محدوده استان گیلان انجام گرفت. نمونه‌ها هر دو هفته یک‌بار به تعداد ۳۰ قطعه، ماهی ٦ بار و فصلی ۱۸ بار به تعداد کل ۱۲۵۰ قطعه، از بندر صیادی انزلی جمع‌آوری شدند این بندر به‌عنوان تخلیه‌گاه عمده کشتی‌های صیادی کیلکا گیر منطقه استان گیلان محسوب می‌شود. همه نمونه‌ها پس از آماده‌سازی به آزمایشگاه منتقل و مطالعات زیست‌سنجی و اندومتریک انجام شد. تعیین سن با استفاده ازاتولیت ساجیتا صورت گرفت. میانگین طول چنگالی و وزن کل ماهیان ۱۱۲ میلی‌متر و ۱٦/۳ گرم بوده که در مقایسه با سال‌های گذشته کاهش داشته است. پارامترهای رشد برای این گونه به‌ترتیب (L_∞=۱٤۸/۱٦ mm, k=۰/٤٦ yr^{-1}, t_0= -۰/٤٥ yr, Z=۰/۸۹۱۰۲, M=۰/٤۹۸٦, F=۰/۳۹۲٤) محاسبه گردید. رابطه طول و وزن برآورد شد که نشان از الگوی رشد آلومتریک منفی داشتند. نتایج نشان داد که ماهیان از ۵ گروه سنی، شامل ۲ تا ٦ ساله‌ها تشکیل شده ودر طی سال‌های مورد مطالعه، ساختار جمعیت کیلکای معمولی، جوان‌تر گشته است.

واژه‌های کلیدی: دریای خزر، رشد، سن، شاخص زیستی، کیلکای معمولی

* مسئول مکاتبه: baminiran@gmail.com

مقدمه

امروزه ذخایر آبزیان به‌علت گسترش روزافزون جوامع انسانی و نیاز آن‌ها به منابع غذایی جدید، در معرض انواع مخاطرات و فشارهای ناشی از صید بیش از ظرفیت، فشارهای وارده از طریق تخریب زیستگاه‌ها، ورود انواع آلاینده‌ها و تخریب بیولوژیکی قرار گرفته است (فائو، ۲۰۰۶). در واقع در شرایط کنونی میزان صید آبزیان از میزان تجدید نسل آن‌ها پیشی گرفته و بدین‌ترتیب ذخایر آبزیان با خطرات شدیدی مواجه گردیده است. براساس آمار و اطلاعات منتشرشده در سال ۲۰۰۰ توسط سازمان خواروبار و کشاورزی (فائو)، ٤٦ درصد از ذخایر ماهیگیری دنیا به‌طور کامل بهره‌برداری شده‌اند، ١٦ درصد ذخایر تحت فشار صیادی قرار دارند، ٦ درصد به‌طور کامل از بین رفته و ذخایر آن‌ها تهی شده و روند بازسازی ۳ درصد آن‌ها بسیار کند است (قربانزاده، ۱۳۹۱) به‌عبارت دیگر در حال حاضر حدود ۷۰ درصد ذخایر آبزی نیاز به مدیریت جدی و فوری دارند (فائو، ۲۰۰٦). در دریای خزر سه گونه ماهی کیلکا از خانواده شگ‌ماهیان[1] به‌نام‌های؛ کیلکای معمولی *Clupeonella culltriventris* (Bordin, 1904)، کیلکای انچوی *Clupeonella engraulifomis* (Svetovidov, 1941) و کیلکای چشم‌درشت *Clupeonella grimmi* (Kessler, 1877) زیست می‌کنند (اسویتوویدوف، ۱۹٦۳؛ فضلی و همکاران، ۲۰۰۷). کیلکا ماهیان بخش مهمی از زنجیره غذایی دریای خزر بوده (ممدوف، ۲۰۰٦) و نقش مهمی در اقتصاد کشورهای ساحلی دریای خزر به‌ویژه استان‌های گیلان، مازندران و گلستان داشته، بنابراین باید در بهره‌برداری از ذخایر آن‌ها دقت کافی مبذول گردد (پرافکنده حقیقی، ۱۳۸۹).



شکل ۱- ماهی کیلکای معمولی دریای خزر (منبع پایگاه اطلاعاتی Fishbase).

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آب‌های جنوب‌غربی دریای خزر استان گیلان (بندر صیادی انزلی) با مختصات جغرافیایی (٤٩°٢٧′E و ٣٧°٢٩′N) از آبان‌ماه ۱۳۹۳ به‌مدت ۱۲ ماه انجام گردید.

1- CLUPEIDAE

شکل ۲- موقعیت مکانی صیدگاه‌های صید کیلکا- بندر صیادی انزلی استان گیلان.

نمونه‌برداری از ماهیان صیدشده توسط شناورهای کیلکاگیر صیادان بندر صیادی با شناورهای صیادی مجهز به تور قیفی دارای اندازه یک ضلع چشمه کشیده ۸-۶ میلی‌متر با نور زیرآبی در اعماق ۴۰ تا ۱۰۰ متر صورت گرفت.

شکل ۳- صید ماهی کیلکای دریای خزر با استفاده از کشتی و تور قیفی- بندرانزلی (مؤلف، ۱۳۹۳).

بعد از انتقال صید به ساحل تعدادی (۱۵۰-۱۰۰ قطعه) از ماهیان کیلکا به‌صورت تصادفی برداشت و سپس در یخ نگهداری شده و جهت انجام کارهای آزمایشگاهی و زیست‌سنجی همانند طول چنگالی، وزن کل، ترکیب گونه‌ای، تعیین جنسیت، تعیین سن به آزمایشگاه انتقال داده شدند. بعد از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، پس از تفکیک کیلکای معمولی از ۲ گونه کیلکای دیگر براساس کلید شناسایی هشت جلدی فائو عملیات زیست‌سنجی روی ماهیان صورت گرفت (ابطحی، ۱۳۸۰). سپس طول چنگالی با استفاده از کولیس با دقت ۱ میلی‌متر و وزن کل با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. آن‌گاه تعداد ۱۰ درصد نمونه‌ها از طریق اتولیت ساجیتا تعیین سن گردید (ستاری، ۱۳۸۳). در هر مرحله اتولیت‌های تهیه‌شده را در داخل پلیت مخصوص حاوی گلیسیرین قرار داده و با استفاده از استریومیکروسکوپ تعیین سن انجام گرفت (چیلتون و بیامیش، ۱۹۸۲).

روابط ریاضی و مبانی محاسباتی شاخص‌های بیولوژیک ماهی کیلکا به قرار زیر بود:

برای محاسبه رابطه طول و وزن از رابطه توانی $W= aL^b$، (ممدوف، ۲۰۰۶).

برای تعیین طبقات طولی از معادله استورجس $R=(Max – Min) + 1$، (استورجس، ۱۹۲۶).

فاکتور وضعیت، برای مقایسه شرایط بدنی و چاقی ماهی از فاکتور وضعیت فولتون $K=100\ W / L^3$. (بیسواس، ۱۹۹۳).

الگوی رشد (t محاسباتی)- به‌منظور تعیین الگوی رشد در ماهیان نر و ماده و محاسبه وجود اختلاف معنی‌داری بین t محاسباتی و t جدول از رابطه $t_s = (b-3) / S_b$ استفاده شد (سوکال و رولف، ۱۹۸۷).

مشخصه‌های رشد فون‌برتالانفی با استفاده از داده‌های طول و سن ماهیان نر و ماده به‌صورت جداگانه با استفاده از روش فورد و والفورد محاسبه گردید (برتلانفی، ۱۹۳٤).

$$Lt= W\infty\ [1-e-k\ (t-t0)]\ b$$

$$Lt =L\infty\ [1-e-k\ (t-t0)]$$

شاخص عملکرد رشد پائولی و مونرو نیز از معادله $\Phi = \log k + 2 \log L\infty$ محاسبه شد (پائولی و مونرو، ۱۹۸٤).

مقدار بیشینه سن و t_0- مقدار بیشینه سن[1] از معادله $T_{max} = 3 / K$ تعیین گردید (پائولی، ۱۹۸٤).

ضرایب رشد و مرگ و میر- مرگ و میر کل (Z) با استفاده از منحنی خطی صید (اطلاعات طولی) برآورد گردید. معادله این منحنی به‌صورت و

$$LogM= -۰/۰۰٦٦ - ۰/۲۷۹\ LogL_\infty + ۰/۰٦٥٤۳\ LogK + ۰/٤٦۳٤\ LogT$$

و $Ln\ [f / dt] = a –Z.t$ است (اسپار و ونما، ۱۹۹۸).

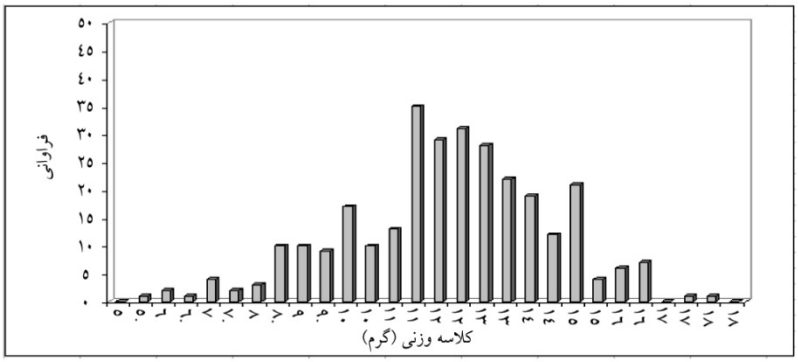
تعیین سن کیلکای معمولی با استفاده از سنگریزه شنوایی (اتولیت) انجام شد. پس از خارج نمودن سنگریزه شنوایی ساجیتا، سنگریزه‌ها با آب مقطر شتشو داده شدند و پس از خشک شدن در هوای آزاد و به دور از نور مستقیم در پوشش‌های کاغذی و در محیط تاریک نگهداری شدند (سیبرند، ۲۰۰۳). تعیین سن از طریق قرار دادن اتولیت در گلیسیرین و شمارش دوایر سالیانه (تیره) با استفاده از استریومیکروسکوپ انجام گرفت و جهت سنجش اختلاف معنی‌دار بین نسبت نر و ماده از آزمون کای‌اسکویر[2]، توزیع فراوانی طولی از آزمون کولموگرف- اسمیرنوف دو نمونه‌ای[3]، مقایسه شیب خط (b) بین جنس‌های نر و ماده از آزمون t، برای تعیین طبقات طولی ماهیان صید شده از معادله استورجس استفاده گردید (استورجس، ۱۹۲٦). برای رسم نمودار از نرم‌افزار اکسل[4] ۲۰۰۷ و برای تجزیه و تحلیل داده‌های توزیع فراوانی طولی بین نر و ماده، نسبت جنسی و تعیین الگوی رشد بین مولدین نر و ماده از نرم‌افزار SPSS 22 استفاده شد.

نتایج

کم‌ترین و بیش‌ترین میزان میانگین طول چنگالی در مهر و اسفندماه مشاهده گردید که این میزان به‌ترتیب ۵/۷۲ ± ۱۰٤/٤۸ و ۸/٦۷ ± ۱۲۹/۲۳ می‌باشد. هم‌چنین براساس شکل زیر که گستره فراوانی طول چنگالی کیلکای معمولی را نمایش می‌دهد روشن است که مد طولی در این گونه در فاصله ۱۲۸-۱۱۲ میلی‌متر قرار دارد و کم‌ترین میزان مربوط به گروه‌های کم‌تر از ۱۰۰ و بیش‌تر از ۱۳۷ میلی‌متر می‌باشد. این میزان برای گروه‌های وزنی در محدوده ۱۱ الی ۱۳/۵ گرم می‌باشد و کم‌ترین فراوانی مربوط به گروه‌های وزنی کم‌تر از ۸ و بیش‌تر از ۱۵/۵ گرم می‌باشد.

1- T_{max}

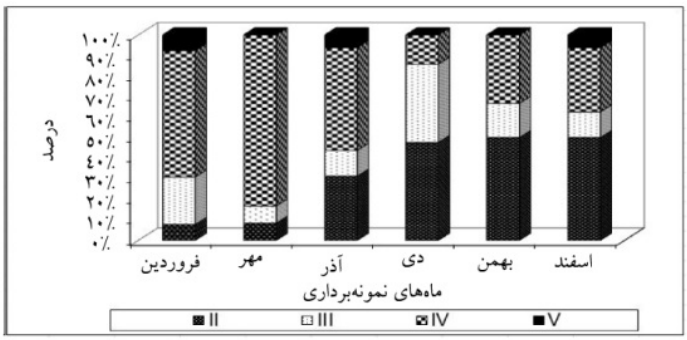
2- Chi-square (χ^2)
3- Kolmogorov Smirnov z
4- Excel



شکل ٤- گستره فراوانی وزنی کیلکای معمولی در محدوده آب‌های ساحلی استان گیلان در سال بهره‌برداری ٩٤-١٣٩٣.

جمعیت کیلکای معمولی در این پژوهش از ٥ گروه سنی ٢ الی ٦ سال تشکیل شده است و ماهیان با گروه سنی ٤ سال بزرگ‌ترین گروه سنی را تشکیل داده و ٣١ درصد از صید کل را شامل می‌شوند.

تعداد ٣٠٠ قطعه ماهی کیلکای معمولی در زمان اجرای این پروژه مورد کالبدشکافی قرار گرفت که از این تعداد ٢١٠ قطعه ماده و ٩٠ قطعه نر بودند. از کل ماهی ماده کالبدشکافی شده، نتایج ذیل با توجه به شکل زیر حاصل شده است.



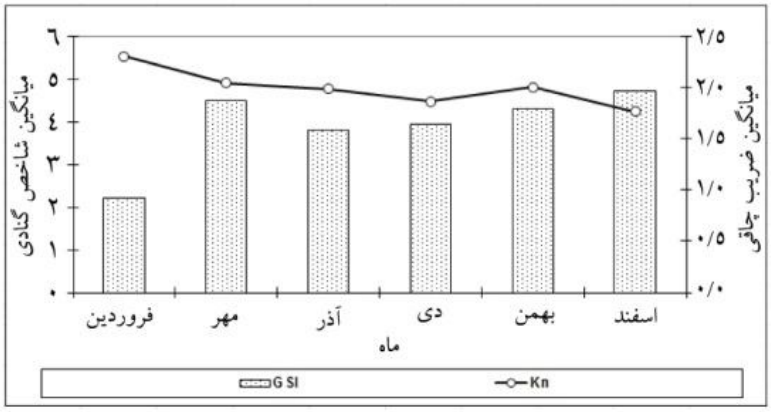
شکل ٥- فراوانی مراحل مختلف جنسی ماهی کیلکای معمولی در محدوده آب‌های ساحلی استان گیلان در سال بهره‌برداری ٩٤-١٣٩٣ به تفکیک ماه.

مرحله اول رسیدگی جنسی در هیچ‌یک از ماه‌های نمونه‌برداری (شش‌ماهه) مشاهده نگردید و مرحله ٢ در تمامی ماه‌های نمونه‌برداری مشاهده گردید و ٢٨/٦ درصد فراوانی کل رسیدگی جنسی را در طول دوره نمونه‌برداری به خود اختصاص می‌دهد. کم‌ترین میزان این مرحله در فروردین و مهرماه به‌میزان ١٣ درصد و بالاترین میزان آن در دی‌ماه به‌میزان ٢٥ درصد دیده شد. مرحله ٣ همانند مرحله قبل در کل زمان نمونه‌برداری دیده شده است که بیش‌ترین فراوانی حضور در دی‌ماه (٢٧ درصد) و کم‌ترین آن در مهرماه (٩ درصد) بوده است. مرحله ٤ جنسی نیز همانند دو مرحله قبل در تمامی ماه‌های نمونه‌برداری دیده شده است به‌طوری‌که بالاترین درصد حضور در ماه‌های مهر، فروردین و آذرماه به‌ترتیب به‌میزان ٨٠، ٧٠ و ٦٠ درصد مشاهده گردید. مرحله ٥ تقریباً مرحله پایانی رسیدگی جنسی بوده و از نظر ظاهری تخمک‌ها از تخمدان خارج و تخمدان خالی از تخمک می‌باشد. این مرحله در ماه‌های فروردین، آذر و اسفندماه مشاهده گردید.

شکل ٦- تخمدان در مراحل انتهایی رسیدگی.

بیش‌ترین میزان شاخص گنادوسوماتیک در مهرماه و اسفندماه (۲/۷٦) دیده شد. کم‌ترین مقدار این شاخص در فروردین‌ماه با ۲/۲ مشاهده گردید. بررسی شاخص گنادی دلالت بر تخمریزی سالانه با دو پیک (اوج) بهاره و پائیزه می‌باشد. نتایج آنالیز واریانس نشان می‌دهد که شاخص گنادوسوماتیک ماهیان ماده در ماه‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند ($df = ٥, P \geq ٠/٠٥$).

میزان ضریب چاقی در کیلکای معمولی بر اساس جنس ماده نشان داد که این میزان از فروردین‌ماه تا اسفندماه با روند کاهشی همراه می‌باشد (شکل ۷). اما شیب این روند ملایم بوده و براساس آنالیز واریانس این شاخص در جنس ماده اختلاف معنی‌داری نشان داده نشده است ($df = ١, P \geq ٠/٠٥$).



شکل ۷- روند تغیرات ماهانه شاخص گنادی و ضریب چاقی کیلکای معمولی در محدوده آب‌های ساحلی استان گیلان در سال بهره‌برداری ٩٤-١٣٩٣.

رابطه نمایی طول- وزن به تفکیک جنس نر و ماده با استفاده از معادله توانی[1] محاسبه شد. مقدار a برای جنس نر و ماده به‌ترتیب ۰/۰۰۰۲ و ۰/۰۰۰۲ و شیب منحنی نیز برای آن‌ها به‌ترتیب جنس ۲/۲۹۸ و ۲/۳۲۰۷ به‌دست آمد. این ضرایب برای اطلاعات ادغام شده ۰/۰۰۰۲ و ۲/۳۰٤۸ به‌ترتیب برای a و b حاصل گشت. که ضریب آن (R^2) ۰/۹۱۰۱ محاسبه

1- Power

گردید بر این اساس نوع رشد در کیلکای معمولی آلومتریک منفی یا غیرهمسان می‌باشد. نسبت جنسی نر به ماده به تفکیک ماه و کل دوره نمونه‌برداری محاسبه گردید که در هیچ‌یک از ماه‌های نمونه‌برداری و کل اختلاف معنی‌داری بین کای محاسباتی و کای جدول وجود نداشت بدین معنا که از یک نسبت جنسی برابر ۱:۱ برخوردار بودند ($df=۱, P\geq۰/۰۵, X^2=۳/۸٤$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش انجام‌شده مطالعه در زمینه پویائی جمعیت و شناسائی عوامل مؤثر بر جمعیت ماهیان کیلکا به‌منظور بهره‌برداری پایدار می‌باشد. به‌دست آوردن اطلاعات در مورد سن، فراوانی و پراکنش کیلکاها ما را در درک بهتر از اثرات محیطی مؤثر بر رشد و بازگشت شیلاتی یاری می‌کند (علی‌اصغری و همکاران، ۱۳۸۹). برای شناخت دقیق‌تر میزان ذخایر علاوه بر روش موجود از ازریابی ذخایر بهتر است از روش مدرن هیدروآکوستیک بهره‌گیری کرد، چون روش علمی‌تر و پربازده‌تری است. در کنار استفاده از ابزار و ادوات جدید، بهره‌گیری از تجربیات و پیگیری مستمر در زمینه بررسی ذخایر کیلکا ماهیان و برگزاری جلسات آموزشی و توجیهی برای مجریان امر صید، بسیار دارای اهمیت می‌باشد.

کیلکای معمولی در درجه حرارت آب ۲۸-۱٦ درجه سانتی‌گراد پراکنش دارد و بومی قسمت میانی و به‌ویژه جنوب دریای خزر است. تخمریزی کیلکای آنچوی مدت زمان بیش‌تری نسبت به سایر گونه‌ها طول می‌کشد و بیش‌ترین شدت آن در فصل پاییز می‌باشد. کیلکای معمولی در طول تابستان معمولاً به زیر لایه گرم سطحی آب پناه برده و گاهی ممکن است در لایه ترموکلاین آب باقی بماند. مسن‌ترین کلاسه سنی که از این جنس تاکنون گزارش گردیده در رده سنی هفت سال بوده است. بر اساس پژوهش‌هایی که در سال ۱۳۷۰ انجام پذیرفت ۹۵ درصد گروه‌های سنی در رده ۳-۲ سال قرار داشتند و هم‌چنین وزن متوسط کیلکای معمولی ٦۱/۵ گرم و طول متوسط آن ۵/۸۷ میلی‌متر و در صد ماده ۸۵/۵۷ و در صد نر ۱۵/٤۲ است (پورغلام، ۱۳۷۵).

در بررسی پروژه ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان و مونیتورینگ مناطق صید تجاری در سال ۷٦-۱۳۷۵، جنس نر این ماهی در صید غالب ۸۷/۵۳ درصد از کل صید را تشکیل داد. در پژوهش حاضر نسبت ترکیب صید معمولی به سایر گونه‌ها بر اساس آمار شیلات ایران ۰/۱ درصد می‌باشد و از این میزان جنس نر این ماهی در صید غالب و ٤۳/۷۳ در صد از کل صید را تشکیل داد و این کاهش سهم صید معمولی از ترکیب صید می‌تواند اثرات سوء هجوم شانه‌دار در سال‌های نه‌چندان دور باشد. شانه‌دار به‌عنوان یک تغییر اکولوژیک می‌تواند موجب کاهش فراوانی‌های مطلق و نسبی گونه مهم تجاری کیلکای معمولی شود (فضلی و همکاران، ۲۰۰۹). تخمریزی تقریباً سالانه با دو پیک قوی و ضعیف در پائیز و بهار در این پژوهش مانند پژوهش‌های قبل تأیید گردید به‌طوری‌که جانباز و همکاران (۱۳۹۰) بیان داشتند که علاوه بر تخمریزی اصلی این گونه در فصل پائیز، دوره تخمریزی این گونه در طول سال بسط و گسترش می‌یابد (فضلی، ۱۳۸٤). میانگین طول چنگالی محاسبه‌شده در این پژوهش نسبت به دو سال قبل یعنی سال ۱۳۹۱ کاهش شدیدی داشته است. این روند در طی سال‌های ۱۳۷٦ تا ۱۳۷۹ از ۹۵/۲ میلی‌متر به ۸۷/۸ میلی‌متر رسید. اما از سال ۱۳۸۰ به بعد افزایش یافت (فضلی و همکاران، ۲۰۰۹). در سال ۱۳۸۷ به ۱۱٦/٤ میلی‌متر رسید (کریم‌زاده و همکاران، ۲۰۱۰). که در پژوهش حاضر، ۱۱۲ میلی‌متر برآورد شد. میانگین وزن این

ماهی طی سال‌های ۱۳۷٦ تا ۱۳۷۹ کاهش یافته و از ٦/۱ گرم به ٤ گرم رسید، اما از سال ۱۳۸۰ به بعد افزایش داشت (فضلی و همکاران، ۲۰۰۹) و در سال ۱۳۸۷ به ۱۱/٤ گرم رسید (کریم‌زاده و همکاران، ۲۰۱۰). در پژوهش حاضر، میانگین وزن کیلکای معمولی ۱٦/۲۹ گرم برآورد گردید. بر اساس نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر و بررسی روند تغییرات میانگین طول و وزن کیلکای معمولی طی سال‌های گذشته می‌توان گفت که جمعیت این گونه از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹ مسن‌تر شده‌اند و طول و وزن آن‌ها افزایش یافته است. اما از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ جمعیت کیلکای معمولی جوان‌تر شده‌اند. در این پژوهش در رابطه طول و وزن کل ماهیان، b محاسباتی ۲/۳۰٤۸ به‌دست آمد. این مقدار در سال ۱۳۸۷ به‌میزان ۲/۱۸ توسط کریم‌زاده و همکاران (۲۰۱۰) و در سال ۱۳۸٦ به مقدار ۲/۸۷ (فضلی و همکاران، ۲۰۰۹) محاسبه شد. در تمام موارد، b محاسباتی کوچک‌تر از ۳ بود، بنابراین الگوی رشد این ماهی آلومتریک می‌باشد یعنی افزایش طول و وزن در این گونه، همگن نیست. اطلاعات سنی، ما را در درک بهتر اثرات محیطی روی رشد ماهی و فاکتورهای مؤثر بر بازگشت شیلاتی یاری می‌کند (استیونسن و کاپانا، ۱۹۹۲). در این پژوهش، جمعیت کیلکای معمولی از ۵ گروه سنی، شامل ۲ تا ٦ سال تشکیل شده است. گروه سنی ٤ ساله ۳۰/۸ درصد از کل فراوانی را به خود اختصاص داده و غالب جمعیت را تشکیل داده است.

جمعیت کیلکای معمولی در شرایط معمول از هشت گروه سنی تشکیل شده است. بیش‌ترین فراوانی (به‌صورت متوسط ۹۱/۲ درصد) را ماهیان +۱ تا +۳ ساله تشکیل می‌دهند. سهم گروه‌های +٤ و +۵ حدود ۸/۵ درصد است و این میزان برای گروه‌های +٦ و +۷، ۰/۳ است. میانگین سالانه سن جمعیت در محدوده ۲/۵-۱/۷ سال قرار دارد که به‌طور میانگین ۲/۱ سال است (فضلی و همکاران، ۲۰۰۷). بیش‌ترین سن این گونه که به‌وسیله نور صید شده است +۷ با اندازه ۱٤/۵ سانتی‌متر بود (پریخودکو، ۱۹۸۱).

مطالعات پیشین نشان دادند که ماهیان ٤ ساله در سال‌های ۱۳۸۳ جمعیت غالب کیلکای معمولی و در طی سال‌های ۱۳۷٦ تا ۱۳۷۸ ماهیان ۳ ساله، در سال ۱۳۷۹ ماهیان ۲ ساله و پس از در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۲ ماهیان ۳ ساله غالب شدند (فضلی و همکاران، ۲۰۰۷). در این پژوهش نسبت جنسی بین نر و ماده غالبیت با جنس ماده بوده است و میزان آن همان‌طوری‌که قبلاً گفته شد ۰/۸۹ به ۱ بوده است که با یافته‌های پژوهش‌های قبل مطابقت دارد. به‌عنوان مثال نسبت جنسی نر: ماده در بخش میانی دریای خزر (سواحل آذربایجان) نیز ۱ : ۱/۸ گزارش شد.

هم‌چنین فضلی و همکاران در طی سال‌های ۱۳۸٤، ۱۳۸۱ و ۲۰۰۷ نسبت جنسی نر: ماده را به‌ترتیب ۲/۱:۱، ۱: ۱/۲ و ۱: ۱/۳ گزارش نمود. هم‌چنین جانباز و همکاران (۱۳۸۹) این نسبت را ۱ : ۲/۱ محاسبه نمودند. به‌نظر می‌رسد غالبیت جنس ماده به نر جدایی جنس‌ها در طول سال که خود می‌تواند تحت‌تأثیر اختلافات سنی، اندازه بلوغ و اختلاف بین جنس‌ها از نظر مرگ و میر باشد (دلزارکا و السدفی، ۱۹۷۰). تنوع طول بی‌نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگ‌ترین نمونه‌ها در هر یک از جمعیت‌ها و تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب، به‌ویژه در درجه حرارت و شرایط تغذیه‌ای به وجود می‌آید (ترکمین، ۲۰۰۲). حداکثر طول قابل‌دسترس برای جمعیت‌های یک گونه به شرایط اکولوژیکی زیستگاه نیز بستگی دارد (بورتون و هالت، ۱۹۵٦). هرچه شرایط اکولوژیکی برای جمعیت‌های ماهیان سخت‌تر باشد بیش‌ترین طول

مشاهده‌ای در جمعیت کاهش نشان می‌دهد (پاتیمار و عبدلی، ۲۰۰۹).

مدل رشد فون برتالانفی به‌طور گسترده برای توصیف رشد در ماهیان استفاده می‌شود. این مدل توصیف ساده‌ای از رشد را بیان می‌کند و به آسانی می‌تواند بین گونه‌ها و جمعیت‌ها مقایسه شود (الممری و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به مقدار K در این مطالعه (۰/٤٦) در سال می‌توان نتیجه گرفت که این گونه در ردیف ماهیان با رشد متوسط قرار دارد (جینینگ و همکاران، ۲۰۰۲). محاسبه ضرایب K و L_∞ نقش مهمی در تعیین پارامترهای دیگر پویایی جمعیت یک گونه دارند (پائولی، ۱۹۸٤) این موضوع که تا چه اندازه تفاوت در پارامترهای رشد یک گونه مرتبط با تفاوت‌های منطقه‌ای در قابلیت تولید زیست‌شناختی، تفاوت‌های ژنتیکی وابسته به ذخایر و در عملکرد رشد و ادوات صیادی به‌کار رفته در هر مطالعه باشد، مشخص نیست (راس، ۱۹۸۸). تنوع طول بی‌نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگ‌ترین نمونه‌ها در هر یک از جمعیت‌ها و تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب، به‌ویژه در درجه حرارت و شرایط تغذیه‌ای به وجود می‌آید (ترکمین، ۲۰۰۲). در حالی‌که آهنگ رشد رسیدن به این طول تحت‌تأثیر عوامل ژنتیکی و یا فیزیولوژیکی می‌باشد (اسپار و ونما، ۱۹۹۸).

نتیجه‌گیری کلی

مخلص کلام پژوهشی، به این موضوع بر می‌گردد که طبق آمار و اعداد به‌دست آمده از دو فصل متوالی، در فصل پاییز اکثر ماهیان در مراحل ۲ و ۳ رسیدگی جنسی قرار دارند و بیش‌تر انرژی دریافتی از غذا صرف سوخت‌وساز و رشد طولی و عرضی می‌شود، اما در فصل زمستان کم‌کم ماهی‌ها به‌سمت تکامل جنسی و رسیدگی کامل دستگاه تولیدمثلی پیش می‌روند ولی به‌طور کامل از تغذیه فعال دست نمی‌کشند (گواه این موضوع سیستم گوارش پر از غذای کیلکاها به هنگام صید است) بلکه میزان انرژی که از تغذیه به‌دست میاورند را بیش‌تر در جهت تکمیل تخمدان و گناد مصرف می‌کنند و افزایش طول چندانی در این بازه زمانی مشهود نیست اما به لحاظ دستگاه‌های تولیدمثلی ماهیان بالغ بیش‌تری در اواخر زمستان در سبد صید رویت می‌شود.

با این روند صیادی کیلکا و برداشت‌های کلان از ذخایر کیلکای معمولی، آینده روشنی در زمینه حفظ و پایداری ذخایر کیلکای معمولی پیش‌بینی نمی‌شود و می‌توان طی سال‌های آتی سرانجام کیلکای چشم‌درشت و کیلکای آنچوی را برای این گونه نیز متصور شد.

رهیافت‌های ترویجی

با این روند صید کیلکا و برداشت‌های کلان از ذخایر کیلکای معمولی، آینده چندان مطلوبی در زمینه حفظ و پایداری ذخایر کیلکا ماهیان به‌ویژه کیلکای معمولی پیش‌بینی نمی‌شود و می‌توان پیش‌بینی کرد که طی سال‌های آتی سرانجام کیلکای چشم‌درشت و کیلکای آنچوی را برای این گونه نیز محقق شود. ولی موارد ذیل به مراجع و مجامع اجرایی و علمی توصیه می‌گردد:

- مذاکره و رایزنی با کشورهای همسایه دریای خزر در جهت یافتن بهترین راه‌حل برای کاهش و یا از بین بردن شانه‌دار مهاجم و بازگرداندن ذخایر کیلکا ماهیان به دوران طلایی گذشته.
- تدوین و تصویب قوانین بین‌الدولی جامع‌تر و محکم‌تر در جهت حفظ و حراست از ذخایر کیلکاماهیان دریای خزر.

- نوسازی و بروزرسانی ادوات و تجهیزات صید کیلکا جهت برداشت بهینه با کم‌ترین خسارات به محیط زیست آبزیان.
- مطالعه و مونیتورینگ کامل صید و صیادی کیلکا و کیلکاگیری در کلیه بنادر صیادی خزر.
- ارتقای قابلیت‌های فنی و تجهیزاتی شناورها همراه آموزش صحیح برای استفاده و نگهداری از آن، در تسهیل روند برداشت مناسب‌تر ماهی‌ها.
- تاسیس مراکز و ایستگاه‌های مطالعه اختصاصی کیلکا ماهیان با مشارکت کلیه کشورهای حاشیه دریای خزر.
- بهسازی یا نوسازی ناوگان صید و صیادی و شناورهای مستهلک به‌منظور ممانعت از نشر آلاینده‌هایی مانند مواد نفتی و گازوییلی به محیط‌های آبی.
- عدم لزوم و اجبار به دریا روی در فرصت‌های مقتضی (عدم مطلوبیت شرایط جوی).
- حفاظت جدی از مناطق تخمریزی و نوزادگاه‌های کیلکا ماهیان دریای خزر.

سپاسگزاری

از همه مدیران و کارشناسان محترم در اداره کل شیلات استان گیلان، معاونت صید و بنادر ماهیگیری به‌ویژه بنادر صیادی انزلی و کیاشهر، مراکز تحقیقات شیلاتی، اتحادیه تعاونی‌های صیادی کیلکا، سندیکای صیادان گیلان و پرسنل لنج‌های صید کیلکای بندر صیادی انزلی سپاسگزاری می‌نمائیم.

منابع

1. Abtahi, B. 1380 Review of Caspian Sea Life and Fisheries Resources, Lessons Learned at the Caspian Sea Training Center. Volume 1, Center of Oceanography. Pp: 147-167.
2. Bertalanffy, L.V. 1934. Untersuchungen über die Gesetzlichkeit des Wachstums.
3. Beverton, R.J.H., and Holt, S.J. 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population, with special reference to sources of basin catch sampling. Rapports ET Proces-Verbaux des Reunious. Conseil International Pour I, Exploration de La Mer. 140: 67-83.
4. Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers. Ltd. 36 Nejati subhosh Mary. Daryagam, New Delhi, 110002, India, 157p.
5. Del-Zarka, S.E., and EL-Sedfy, H.M. 1970. The biology and fishery of Mugil saliens (Russo) in Lake Quarium. Bulletin of Institute of Oceanography and Fisheries, 1: 3-26.
6. Fazli, H., Zhang, C.I., Hay, D.E., and Lee, C.W. 2009. Stock assessment and management implications of anchovy kilka (*Clupeonella engrauliformis*) in Iranian waters of the Caspian Sea, Fisheries Research, 100: 103-108.
7. Fazli, H., Zhang, C.I., Hay, D.E., Lee, C.W., Janbaz, A.A., and Borani, M.S. 2007. Population ecological parameters and biomass of anchovy kilka (*Clupeonella engrauliformis*) in the Caspian Sea. Fisheries Science. 73: 2. 285-294.
8. Fazli, H., Sayad Borani, M., and Janbaz, A.S. 2005. Clupeonella cultriventris habitat on the southern coast and the effects of Mnemiopsis leidyi on the ecosystem of the Caspian Sea. J. Res. Dev. 69: 87-96.
9. Ghorbanzadeh, R., and Nazari, S. 1391. Statistical Yearbook of the Organization 1380. Fisheries Organization of Iran - Office of the Fisheries of Iran - 2011 Plans and Budget. 60p.
10. Jennings, S., Kaiser, M.J., and Reynolds, D. 2002. Marine fish ecology Blackwell Science Ltd. 417p.
11. Karimzadeh, G., Gabrielyan, B., and Fazli, H. 2010. Population dynamics and biological characteristic of kilka species (*Pisces: Clupeidae*) in the southeastern coast of the Caspian Sea. Iran. J. Fish. Sci. 9: 3. 422-443.

12.Mamedov, E.V. 2006. The biology and abundance of kilka (*Clupeonella* spp.) along the coat of Azerbaijan, Caspian Sea. ICES J. Mar. Sci. 63: 166-1673.
13.Melnikov, V.N. 2000. Kilka fishing methods with funnel-suction net. Caspian Sea Bony Fish Research Center. 24p.
14.Parafkandeh, F., and Kymaram, F. 2010 Estimated Biological Parameters of Clark (*Clupeonella engrauliformis*) in the Caspian Sea Basin. J. Environ. Ecol. No. 3, autumn 2010. 86p.
15.Patymar, R., and Abdoli, A. 2009. Fish species diversity of the Zaringol River (East Alborz Mountain- Golestan province). J. Agric. Sci. Natur. Resour. 16: 2. 72-81. (In Persian)
16.Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. International Center for Living Aquatic Resources Management Publication. ICLARM series. 325p.
17.Pauly, D. 1980. On the inter relationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal Du Conseil International Pour L'Exploration De La Mer, 39: 2. 175-192.
18.Poorghlam, R., Sedov, A., Yermelchov, A., Basharat, K., and Fazli, H. 1996. Evaluation of Kalakamanian Reservoirs by Hydro acoustic Method. Fisheries Research Center of Mazandaran Province. 125p.
19.Ross, S.W. 1988. Age, growth and mortality of Atlantic croaker in North Carolina, with comments on population dynamics. Transaction of the American Fisheries Society, 117: 461-473.
20.Sattari, M., Shahsouni, D., and Shafiee, Sh. 2013. Systematic Geology, Haghshenass Publication, 502p.
21.Sokal, R.R., and Rolf, F.J. 1987. Introduction to Biostatistics. 2nd Edition. Freeman. New York, 363p.
22.Sparre, P., and Venema, S.C. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. FAO Fish Tech. Pap. Pp: 306-376.
23.Stevensen, D.K., and Campana, S.E. 1992. Otoliths microstructure examination and analysis. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science. Pp: 117-126.
24.Sturges, H.A. 1926. The Choice of a Class Interval. J. Amer. Stat. Assoc. 21: 65-66.
25.Svetovidov, A.N. 1963. Fauna of U.S.S.R fishes (Translated from Russian) IPST, Jerusalem. Vol. II, 1: 209-232.
26.Sybrand Alexander Hesp., 2003. Biology of two species of sparred on the west coast of Australia. Murdoch University, Western Australia. 432p.
27.Turkmen, M., Erdogan, O., Yildirim, A., and Akyut, I. 2002. Reproduction tactics. Age and growth of Capoeta capoeta umbla from the Askale Region of the Karasu River, Turkey. Fisheries Research. 54: 317-328.