زیست‌شناسی تولید مثل، طول بلوغ جنسی و هم‌آوری کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis* Svetovidov 1941) در سواحل ایرانی دریای خزر

علی اصغر جانباز*[1]؛ حسن فضلی[2]؛ رضاپور غلام[3]؛ محمد علی افرایی بندپی[4]؛ حسن نصرالله‌زاده ساروی[5] و شهرام عبدالملکی[6]

aliasgharjanbaz@yahoo.com

١، ٢، ٣، ٤ و ٥- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری صندوق پستی: ٩٦١

٦-پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی، بندر انزلی صندوق پستی: ٦٦

تاریخ دریافت: آبان ١٣٩٠ تاریخ پذیرش: بهمن ١٣٩٠

چکیده

این تحقیق به منظور مدیریت بر صید و بهره‌برداری پایدار از ذخایر ماهی کیلکای آنچوی با هدف تعیین دوره تولید مثلی، زمان اوج تخمریزی و طول بلوغ جنسی در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ١٣٨٥ انجام شد. نمونه‌های مورد نیاز توسط شناورهای صیادی مخصوص مجهز به تور قیفی و نور زیر آبی تهیه گردید. میانگین (± انحراف معیار) طول چنگالی و وزن کل بترتیب ٥/٩±١١٨ میلیمتر و ١/٧±١١ گرم و میانگین سن ١/٢±٤/٦ سال محاسبه شد. میانگین (± انحراف معیار) هم‌آوری مطلق ٥٥٣٣٣±١٢٦٢٥ عدد تخمک محاسبه شد. طول در سن بلوغ (Lm_{50}) بیانگر آن است که بیش از ٥٠ درصد نمونه‌ها در اندازه‌های بالاتر از ٩٢/٥٠ میلیمتر به سن بلوغ می‌رسند. بررسی مشخصات ظاهری اندام‌های جنسی و شاخص گنادی نشان می‌دهد که علاوه بر تخمریزی اصلی این گونه در فصل پاییز، دوره تخمریزی این گونه در طول سال بسط و گسترش یافته است، بطوریکه فراوانی ماهیان آماده یا در حال تخمریزی که در مراحل IV و V رسیدگی جنسی بودند بویژه در فصول بهار و زمستان به بیش از ٤٠ درصد افزایش یافته است. براساس نتایج این تحقیق دامنه طولی و سنی کیلکای آنچوی نسبت به سالهای گذشته محدودتر شده، فراوانی ماهیان مسن افزایش و بالعکس فراوانی ماهیان جوان (کمتر از ٢ سال) که ذخایر تجاری این ماهیان را در سالهای آتی تشکیل می‌دهند کاهش یافته است. این مسئله ممکن است بدلیل فشار صیادی و ورود شانه‌دار مهاجم به دریای خزر و بدنبال آن کشیده شدن دوره تولید مثلی به فصل زمستان باشد. احتمالاً وقوع این پدیده برای آنچوی که در معرض کاهش مولدین جوان قرار دارد موجب شده تا این گونه با توسعه دوره تخمریزی در تمام طول سال، به نحوی با کاهش ذخایر Recruitment (ذخایر ماهیان جوان وجدید اضافه شونده) مقابله نماید.

لغات کلیدی: مدیریت صید، ارزیابی ذخایر، کیلکای آنچوی، دریای خزر

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]

مقدمه

کیلکای آنچوی از ماهیان بومی دریای خزر در میان کیلکا ماهیان می‌باشد. تخمریزی کیلکای آنچوی از ماه می (اردیبهشت) شروع و تا دسامبر (آذر ماه) ادامه دارد این ماهی دارای دو تخمریزی بهاره و پائیزه می‌باشد و تخمریزی توده اصلی جمعیت در فصل پائیز ماههای مهر و آبان صورت می‌گیرد (Sedov & Rchagova, 1984؛ فضلی و همکاران، ۱۳۸۱؛ فضلی و همکاران، ۱۳۸۳). همچنین مطالعاتی توسط محققین خارجی در خزر میانی و جنوبی روی زمان تخمریزی کیلکای آنچوی انجام شد (Sedov & Paritsky, 2001 ;Prikhod'ko, 1975). زیست‌شناسی تولید مثل، دما و شوری مناسب جهت زیست این گونه در سواحل آذربایجان نیز مورد بررسی قرار گرفت (Mamedov, 2006). بیشتر بررسی‌های انجام شده محدود به تعیین زمان و مکان تخمریزی بوده و تاکنون برای تعیین بلوغ جنسی کیلکای آنچوی پژوهش منسجمی انجام نشده است. صید بی‌رویه و استمرار تخریب میدان غذایی کیلکای آنچوی به واسطه هجوم شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* در سالهای اخیر و دیگر شرایط محیطی، منجر به تغییرات شدیدی در ترکیب طولی و فراوانی ماهیان بالغ و آماده برای تخمریزی شد، بطوری که فراوانی ماهیان بزرگتر و مسن‌تر در جمعیت افزایش یافته و برعکس ماهیان جوانتر که ذخایر صید تجاری را در سالهای آتی تشکیل می‌دهند به شدت کاهش یافته است (جانباز و همکاران، ۱۳۸۹) که این نکته اهمیت بررسی کاملتر رسیدگی جنسی این ماهی را مشخص می‌کند. همچنین فعالیت حدود ۸۰ فروند شناور کیلکاگیر در سواحل ایرانی دریای خزر که معیشت و اقتصاد خود را در گرو پایداری ذخایر ماهیان می‌دانند ایجاب می‌کند که جنبه‌های زیستی تولید مثلی و طول بلوغ این ماهی مورد مطالعه قرار گرفته و راهکارهای مدیریتی مناسب به منظور بهره‌برداری بهینه ارائه گردد.

این تحقیق با اهداف تعیین دوره تولید مثلی، زمان اوج رسیدگی جنسی و تخمریزی کیلکای آنچوی، تعیین طول بلوغ جنسی و هم‌آوری کیلکای آنچوی در سواحل ایرانی دریای خزر انجام شد.

مواد و روش کار

برای انجام این مطالعه عملیات نمونه‌برداری با استفاده از شناورهای مخصوص مجهز به تور قیفی و نور زیر آبی انجام شد. در استان مازندران شناورها در بنادر بابلسر و امیرآباد و در استان گیلان در بندر انزلی پهلو می‌گیرند. بطور کلی قطر دهانه تور قیفی بین ۲/۵ تا ۳ متر متغیر است. دو عدد لامپ الکتریکی (مجموعا" ۲ کیلو وات) در دهانه تور نصب شده و ارتفاع تور حداقل ۱/۲۵ برابر قطر دهانه تور می‌باشد (Ben-Yami, 1976). طول دوره نمونه‌برداری از فروردین تا اسفند ماه سال ۱۳۸۵ بود (در ماههای اردیبهشت، خرداد و آبان صید کیلکا ماهیان بعلت تخمریزی تعطیل بوده است). جهت بررسی ترکیب گونه‌ای و خصوصیات زیستی، از صید چند شناور بطور تصادفی (ابتدا، وسط و انتهای صید) نمونه تهیه شد. نمونه‌برداری هر ۲ هفته یکبار در هر بندر (محل تخلیه صید) انجام و در هر بار نمونه‌برداری ۵-۳ کیلوگرم نمونه کیلکا تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه ابتدا گونه‌ها تفکیک و سپس تعداد و وزن ماهیان هر گونه شمارش و اندازه‌گیری شد. برای بررسی سایر خصوصیات زیستی ۲۰۰ عدد از گونه کیلکای آنچوی را جدا نموده و براساس کلاسهای طولی ۵ میلیمتر دسته‌بندی و سپس جنسیت هر یک از نمونه‌ها تعیین گردیدند. تعداد نمونه و وزن هر یک از جنس‌ها در هر کلاس سنی با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. برای تعیین مراحل مختلف رسیدگی جنسی از روش شش مرحله ای ذیل استفاده شد (King, 1995).

تعیین سن ماهیان با استفاده از اتولیت ساجیتا انجام شد. در هر فصل از هر کلاس طولی از ۱۰ عدد ماهی، جنس نر و ماده اتولیت تهیه شد. اتولیت‌ها را در داخل پلیت مخصوص حاوی گلیسیرین قرار داده و با استفاده از میکروسکوپ دو چشمی در شرایطی که نور از بالا تابیده شده و زمینه آن مشکی بود، تعیین سن انجام گرفت (Chilton *et al*., 1982)

با استفاده از رابطه نمایی $W = aFL^b$ ارتباط بین طول و وزن بدست آمد (Sparre & Venema,1992)

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

برای محاسبه طول در ۵۰ در صد بلوغ (Lm_{50}) از فرمول نمایی زیر استفاده شد:

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]

$$P = \frac{1}{1+\exp(-(a+bL))}$$

که در این فرمول P: نسبت ماده‌های بالغ جنسی (ماده‌های تخم‌دارکه در مراحل ۳، ۴ و ۵ رسیدگی جنسی بودند)، L: طول و a,b: پارامترهای این رابطه هستند. نسبت ماده‌های بالغ براساس تعداد ماده‌های تخم‌دار برای هر طبقه طولی محاسبه شد و یک منحنی لجستیک برای نسبت ماده‌های بالغ و طول براساس برازش داده شد . پارامترهای a,b توسط آنالیز رگرسیون متغیرهای L و P پس از تصحیح نمودن نسبت، برآورد شد. آنگاه طول در ۵۰ درصد بلوغ جنسی (Lm_{50}) از نسبت $\frac{a}{b}$ محاسبه شد (King,1995).

برای محاسبه شاخص گنادی (GSI) از رابطه زیر استفاده گردید (Bagenal, 1978):

$$\text{شاخص غدد جنسی (GSI)} = \frac{w}{W} \times ۱۰۰$$

که در آن w : وزن گناد (گرم) و W : وزن بدن (گرم) می‌باشد.

برای تعیین هم‌آوری مطلق از روش وزنی استفاده شد و از گنادهای ماده در مرحله ۴ رسیدگی جنسی از سه قسمت قدامی، میانی و خلفی حدود ۰/۲ گرم نمونه تهیه شده و در فرمالین ۴ در صد تثبیت گردید و پس از شمارش تخمکها از رابطه زیر استفاده شد (Snyder, 1984):

$$F = \frac{nG}{g}$$

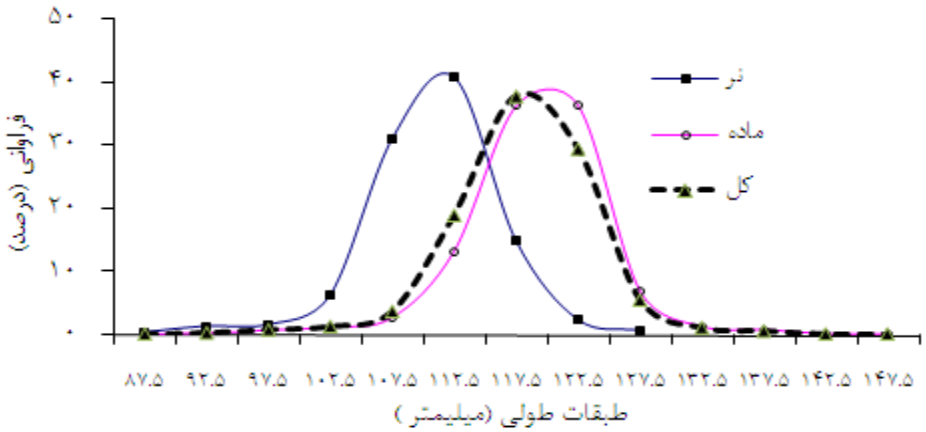
که در آن F: هماوری مطلق، n: تعداد تخمک در نمونه، G: وزن گناد (گرم) و g: وزن نمونه گناد (گرم) می‌باشد.

برای محاسبه هم‌آوری نسبی نسبت به طول و وزن، مقدار هم‌آوری مطلق در واحد طول و وزن محاسبه گردید (Biswass, 1993).

برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده از بسته‌های نرم‌افزاری EXCEL، SPSS و FISAT استفاده شد و برای تعیین معنی‌دار بودن اختلاف تعداد ماهیان جنس نر و ماده در هر ماه از آزمون مربع کای با حدود اطمینان ۹۵ در صد استفاده شد (Sparre *et al*., 1989).

نتایج

میانگین (± انحراف معیار) طول چنگالی ماهی کیلکای آنچوی در مجموع نر و ماده (کل نمونه‌ها) ۵/۹±۱۱۸ میلیمتر، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۸۷/۵ و ۱۴۷/۵ میلیمتر بوده است (n=۱۲۶۴) و ۸۶/۴ درصد فراوانی طولی به گروههای طولی ۱۲۲/۵-۱۱۲/۵ میلیمتر تعلق داشت. فراوانی نسبی ماهیان با طول کمتر از ۱۰۲/۵ میلیمتر و بیشتر از ۱۲۷/۵ میلیمتر ناچیز بوده است. این مقادیر برای جنس ماده بترتیب ۵/۹±۱۱۹میلیمتر، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۸۷/۵ و ۱۴۷/۵ میلیمتر (n=۸۵۵) و برای جنس نر بترتیب ۵/۶±۱۱۵/۷ میلیمتر، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۹۳/۵ و ۱۳۲/۵ میلیمتر بوده است (n= ۴۰۹). دامنه طولی ماهیان نر محدودتر از ماهیان ماده بوده و بیشترین فراوانی به گروه طولی ۱۲۲/۵ - ۱۱۲ /۵ میلیمتر تعلق داشت (۸۶/۷ درصد) (نمودار ۱).



نمودار ۱: فراوانی طول چنگالی کل نمونه‌های کیلکای آنچوی به تفکیک جنس در آبهای ایرانی دریای خزر

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]

میانگین (± انحراف معیار) وزن این ماهی ۱۱±۱/۷ گرم، حداقل وزن ۵/۳ گرم و حداکثر ۲۶/۴ گرم بوده است (n=۱۲۶۴) و ۸۹/۹ درصد فراوانی وزنی به گروههای وزنی ۹/۳-۱۳/۶ گرم تعلق داشت. میانگین (± انحراف معیار) وزن کل برای جنس نر ۱۰/۶±۱/۳ گرم و برای جنس ماده ۱۱/۲±۱/۷ گرم بود.

ضریب همبستگی (رابطه طول و وزن کل) جنسهای نر و ماده با هم، ۸۱ درصد و مقادیر a و b بترتیب ۰/۰۰۰۱۲۷ و ۲/۳۸۲۰ محاسبه شد. بین طول چنگالی و وزن این ماهی معادله نمایی به شرح زیر می‌باشد.

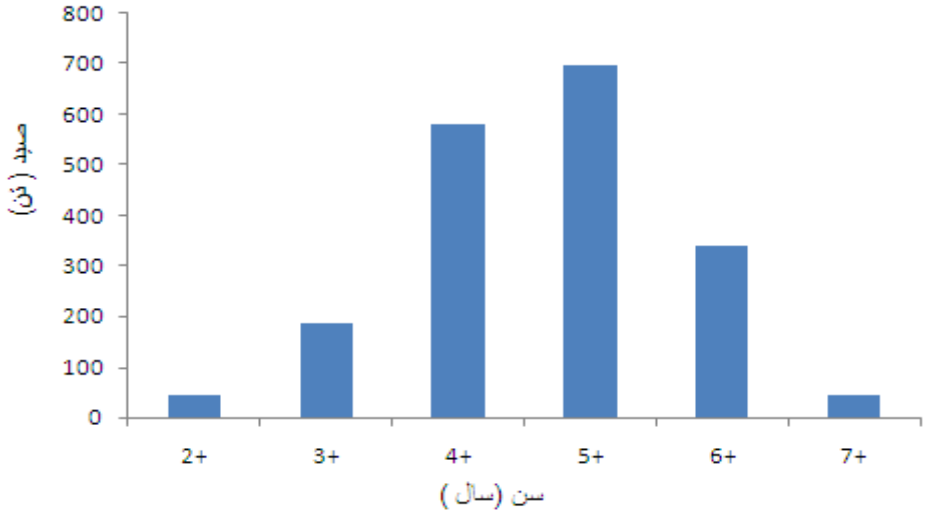
$W=0/000127\ FL^{2/3820}$ (SE=۰/۰۶۵، b=۲/۵۱، R^2 = ۰/۸۲)

در مقادیر b محاسبه شده برای جنس های نر و ماده اختلاف معنی دار مشاهده گردید (P<۰/۰۰۱) (جدول ۱).

جمعیت کیلکای آنچوی در سال ۱۳۸۵ از ۶ گروه سنی ۲ تا ۷ تشکیل شده است و ماهیان با گروه سنی ۴ و ۵ سال بزرگترین گروه سنی را تشکیل داده و ۶۷/۵ درصد از صید را شامل می‌شدند (نمودار ۲). میانگین (± انحراف معیار) سن در نرها ۴/۵±۰/۹۹ سال و حداقل و حداکثر آن بترتیب ۲ و ۷ سال مشاهده گردید (n=۷۹) میانگین (± انحراف معیار) سن در ماده‌ها ۴/۷±۱/۳ سال و حداقل و حداکثر آن بترتیب ۲ و ۷ سال بوده است (n=۲۳۵). نوسانات ماهانه میانگین (± انحراف معیار) سن در این گونه نشان داد که حداقل میانگین سن در ماههای تیر و آذر ماه (۴/۲ سال) و حداکثر سن در اسفند ماه بوده است (۴/۸ سال) (نمودار ۳).

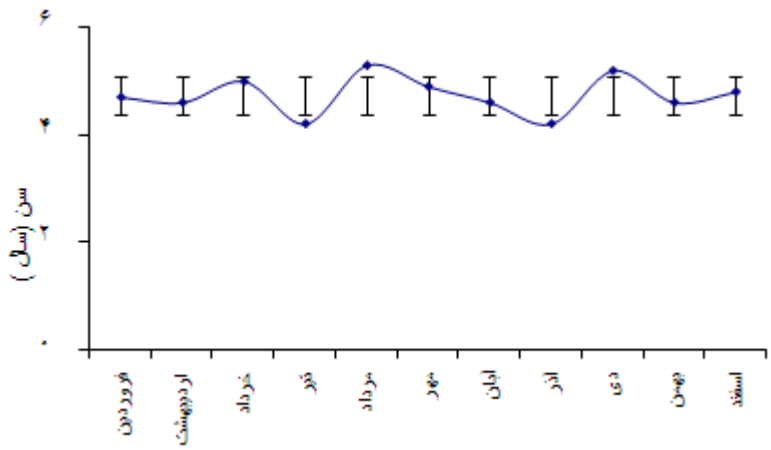
جدول ۱: رابطه طول چنگالی ووزن کل کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر

جنسیت	a	b	r^2	تعداد نمونه
ماده	۰/۰۰۰۱۱۵	۲/۳۹۴۲	۰/۸۷۱۳	۸۵۵
نر	۰/۰۰۰۱۲٤	۲/۳٦۳۰	۰/۷۵۹۸	٤۰۹
نرو ماده	۰/۰۰۰۱۲۷	۲/۳۸۲۰	۰/۸۱۷۱	۱۲٦٤



نمودار ۲: میزان صید برحسب سن کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]



نمودار ٣: نوسانات ماهانه میانگین سن کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر (بارها نشان‌دهنده اختلاف معیار هستند)

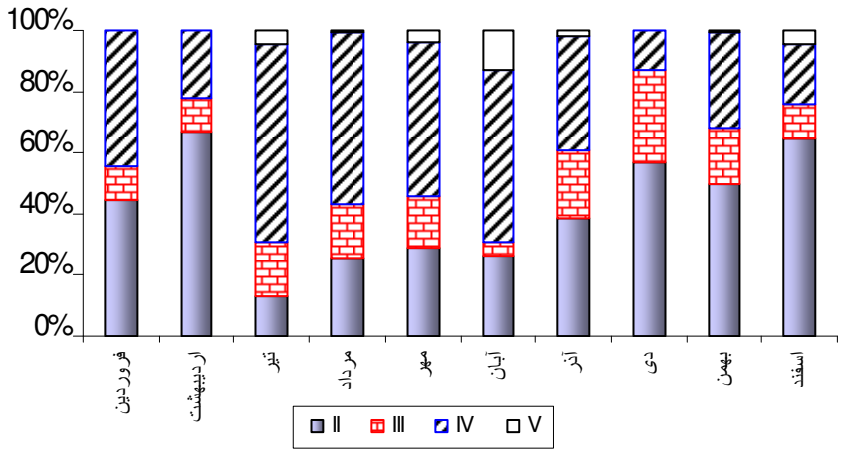
از ١٢٦٤عدد ماهی کیلکای آنچوی که در کل سواحل ایران تعیین جنسیت شدند ٣٢/٤ در صد (٤٠٩ عدد) ماهی نر و ٦٧/٦ درصد (٨٥٥ عدد) ماده بودند. نسبت جنسی نر:ماده در مجموع ٢/١:١ بدست آمد که ماده‌ها غالب بودند (χ=١٥٧/٣٧، df= 1، P<0.05). همچنین بررسی نسبتهای جنسی در ماههای مختلف بیانگر اختلاف معنی‌دار در ماههای مرداد، مهر، آذر، دی، بهمن و اسفند می‌باشد (جدول ٢).

بررسی مراحل رسیدگی جنسی در ماههای مختلف سال ١٣٨٥نشان داد که فراوانی مراحل IV و V رسیدگی جنسی (ماهیان ماده یا در حال تخمریزی) در ماههای فروردین و اردیبهشت قابل توجه بود (بترتیب ٥٥/٦ و ٣٣/٣ درصد) ولی از تیر ماه افزایش بیشتری داشتند که تا آخر آبان ماه ادامه داشت. بیشترین ماهیان آماده برای تخمریزی در ماههای تیر و آبان (٦٩/٦ درصد) مشاهده شدند. در ماههای دی، بهمن و اسفند فراوانی نسبی مرحله II رسیدگی جنسی بین ٦٥-٥٠ درصد متغیر بود (نمودار ٤).

جدول ٢ : نسبتهای جنسی ماهی کیلکای آنچوی به تفکیک ماه در آبهای ایرانی دریای خزر

ماه	تعداد نر	تعداد ماده	تعداد کل	نر: ماده	df	χ	P
فروردین	٤	٤	٨	١:١	١	٠/٠٠٠	١
اردیبهشت	٢	٤	٦	١ : ٢	١	٠/٦٧	٠/٤١٤
تیر	٦١	٤٦	١٠٧	١: ٠/٨	١	٢/١٠	٠/١٤٧
مرداد	٦٢	١٠٥	١٦٧	١ : ١/٧	١	١١/٠٧	٠/٠٠١
مهر	١٢٣	١٦٤	٢٨٧	١ :١/ ٣	١	٥/٨٥	٠/٠١٦
آبان	١٧	٢٣	٤٠	١ : ١/٤	١	٠/٩٠٠	٠/٣٤٣
آذر	٤٤	١٥٨	٢٠٢	١ : ٣/٦	١	٦٤/٣٣	٠/٠٠٠
دی	٥٢	٩٨	١٥٠	١ : ١/٩	١	١٤/١٠	٠/٠٠٠
بهمن	٣٩	٢١٠	٢٤٩	١ : ٥/٤	١	١١٧/٤	٠/٠٠٠
اسفند	٥	٤٣	٤٨	١ : ٨/٦	١	٣٠/٠٨	٠/٠٠٠

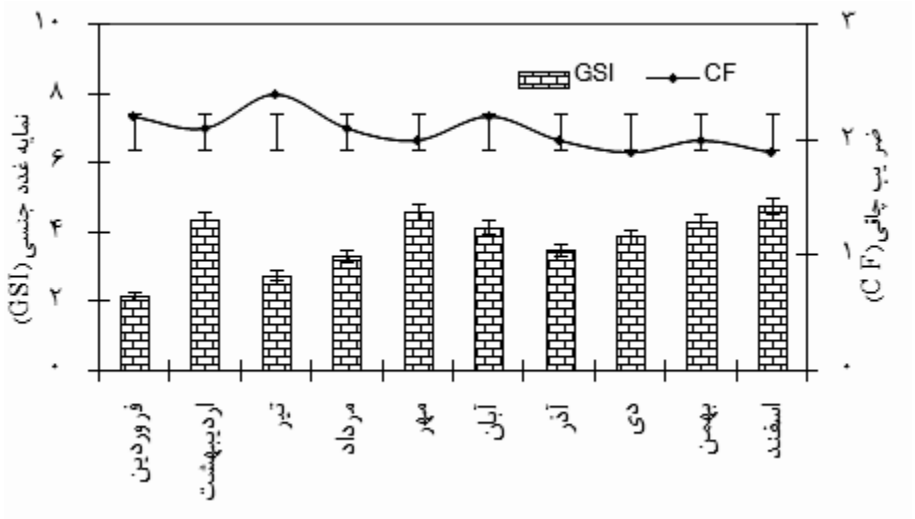
[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]



نمودار ٤: مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر

تغییرات ماهانه شاخص گنادو سوماتیک جنس ماده این ماهی (GSI) و ضریب چاقی در نمودار ۵ آورده شده است. بیشترین مقدار (± انحراف معیار) شاخص گنادوسوماتیک ماهیان ماده در ماههای اردیبهشت ۴/۴±۰/۳، مهر ۴/۶±۰/۴ و اسفند ۴/۸±۰/۵ مشاهده شد. در بررسی روند تغییرات شاخص گنادی جنس ماده به تفکیک ماهانه، کاهش مقدار این شاخص در ماههای فروردین، تیر و آذر مشاهده شد و از آذر ماه به بعد مجدداً افزایش داشت. نتایج آنالیز واریانس نشان می‌دهد که میانگین شاخص گنادو سوماتیک (GSI) ماهیان ماده در ماههای مختلف با یکدیگر تفاوت معنی‌دار آماری نداشته است (P =۰/۱۶۲؛ F=۱/ ۵۶۹؛ ۸۹ و ۹ =df).

ضریب چاقی (± انحراف معیار) کیلکای آنچوی در دو جنس نر و ماده ۲/۲±۰/۱۸ (n=۱۲۶۴) در سال ۱۳۸۵ برآورد شد. در مقادیر ضریب چاقی محاسبه شده برای جنس‌های نر و ماده اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (P<0.001).



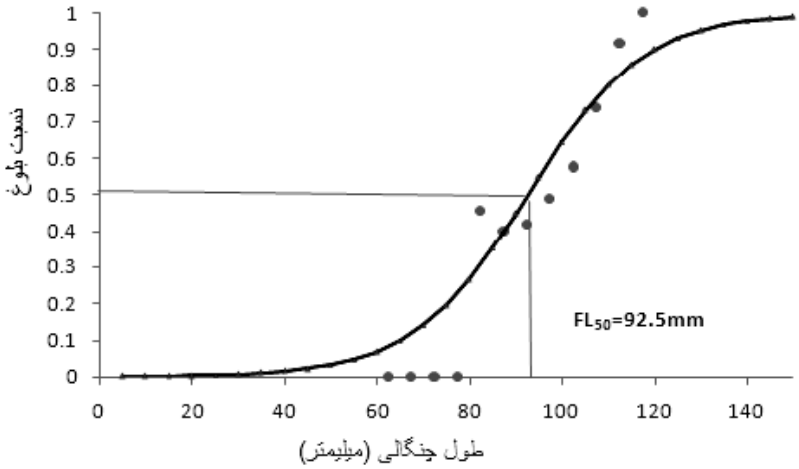
نمودار ۵: تغییرات ماهانه نمایه غدد جنسی و ضریب چاقی کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]

براساس روش ۶ مرحله‌ای رسیدگی جنسی، ماهیانی که در مراحل ۳ به بالا قرار دارند بالغ محسوب می‌شوند. در نمودار ۶ نقطه ۰/۵ روی محور Y با قطع شکل، مشخص کننده طول چنگالی ۹۲/۵ میلیمتر روی محور X است. بنابراین ۵۰ درصد از نمونه‌های کیلکای آنچوی با طول چنگالی ۹۲/۵ میلیمتر سن بلوغ را پشت سر گذاشتند.

میانگین طول چنگالی و وزن ماده‌های تخم‌دار کیلکای آنچوی بترتیب برابر ۵/۶± ۱۱۹/۷، ۱/۴±۱۱/۹ (n=۳۰)، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۱۰۰ و ۱۲۸ میلیمتر، حداقل و حداکثر وزن ۷/۹ و ۱۴/۷ گرم بوده است.

هم‌آوری مطلق برای ۳۰ گناد ماده کیلکای آنچوی در مراحل ۴ رسیدگی جنسی محاسبه شد. میانگین (± انحراف معیار) هم‌آوری مطلق ۵۵۳۳±۱۲۶۲۵ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری مطلق نیز به ترتیب ۶۸۵۳ و ۲۶۷۹۶ عدد تخم می‌باشد.



نمودار ٦: طول در ۵۰ در صد بلوغ کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر

میانگین هم‌آوری نسبی نسبت به وزن کل کیلکای آنچوی ۴۳۲±۱۰۵۵ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری نسبی بتریتب ۵۹۸ و ۲۱۶۱ عدد تخم محاسبه شد.

براساس نتایج بدست آمده رابطه بین هم‌آوری مطلق و وزن تخمدان یک رابطه توانی می‌باشد که به شرح زیر محاسبه شد.

$F=۱۷۱۳۹\ WG^{1/1038}$ ، $n=۳۰$ ، $R^2=۰/۵۷$

F هم‌آوری و WG وزن تخمدان می‌باشد.

تغییرات ماهانه میانگین (± انحراف معیار) هم‌آوری کیلکای آنچوی نشان می‌دهد که حداکثر آن در مهر ماه (۲۱۷۰۷ عدد تخم) و حداقل آن در آذر ماه (۸۶۳۴ عدد تخم) می‌باشد (نمودار ۷).

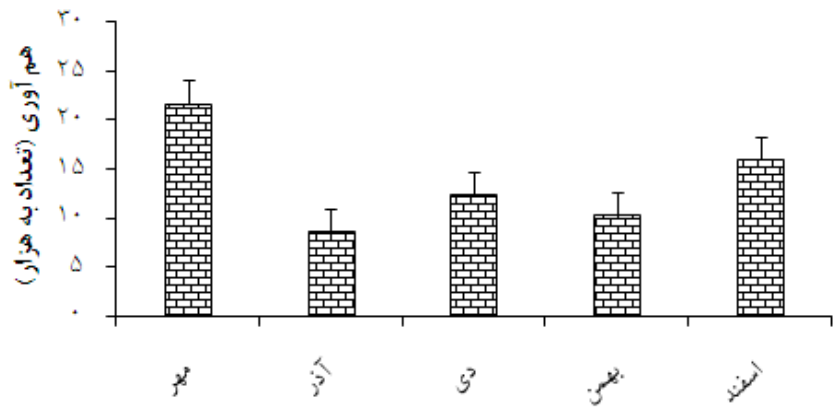
بررسی میزان هم‌آوری براساس سن نشان می‌دهد که این ماهی بیشترین هم‌آوری را در ۵ سالگی (۱۲۸۲۵ عدد تخم) دارا می‌باشد (نمودار ۸).

نتایج آنالیز واریانس نشان می‌دهد که میانگین هم‌آوری در ماههای مختلف در ماده‌های تخم‌دار با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشته است ($P<0.01$ ؛ $F=۲۶/۱۶۷$ ؛ ۲۵ و $df=۴$)

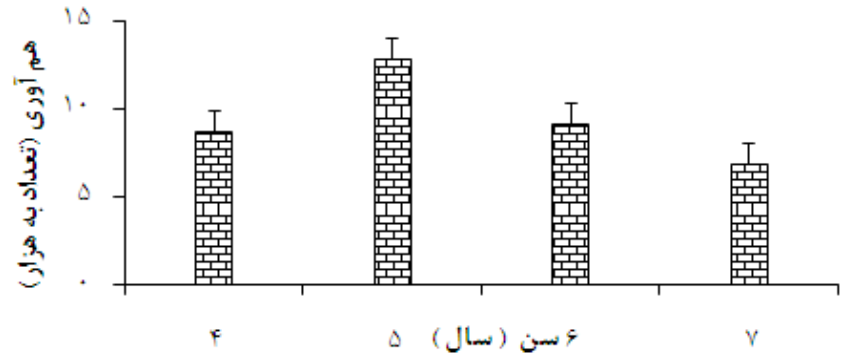
آزمون دو به دو میانگین‌ها نیز نشان می دهد که بین میانگین هم آوری مهر ماه با ماههای آذر ،دی و بهمن اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<0.01$) اما بین ماههای مهر و اسفند تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P> 0.05$).

همچنین براساس آزمون مقایسه چند دامنه دانکن، ۳ گروه غیرهمگن بین میانگین هم‌آوری در ماههای مختلف وجود دارد. نتایج آنالیز واریانس میانگین هم‌آوری براساس سن ماهی اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد ($P>0.05$ ؛ $F=۳/۵۳۰$ ؛ ۱۳ و $df=۳$).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]



نمودار ۷: تغییرات ماهانه میانگین (± انحراف معیار) هم‌آوری کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر



نمودار ۸: میزان هم‌آوری کیلکای آنچوی براساس سن در آبهای ایرانی دریای خزر

بحث

دامنه طول چنگالی کیلکای آنچوی در دریای خزر ، سواحل آذربایجان، در سالهای ۲۰۰۴- ۱۹۹۵ بین ۶۳ تا ۱۳۰ با میانگین ۱۰۰ میلیمتر و بیشترین فراوانی (بیش از ۸۰ در صد صید) بین ۱۱۰ – ۹۵ میلیمتر قرار داشت (Mamedov, 2006). در مطالعه‌ای مشابه از نظر دوره زمانی، که در سواحل ایرانی دریای خزر انجام شد گستره دامنه طولی بین ۴۰ تا ۱۴۰با میانگین ۹۴±۹/۵ میلیمتر بوده است (Fazli *et al.*, 2007a). این مقایسه نشان می‌دهد ماهیان آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر از اندازه‌ای به مراتب کوچکتر برخوردار بودند. در سال ۱۳۸۲و ۱۳۸۳ ماهیان بزرگتر بترتیب با میانگین ۱۰۰/۴ و ۱۰۵ میلیمتر دارای فراوانی نسبی بیشتری در مقایسه با سالهای قبل بودند و بیشترین فراوانی طول چنگالی را گروههای طولی ۱۱۰- ۹۵ میلیمتر دارا بود (فضلی و همکاران، ۱۳۸۵). در این پژوهش دامنه طول چنگالی در محدوده ۱۴۷/۵-۸۷/۵ میلیمتر با میانگین (± انحراف معیار) ۱۱۸±۵/۹ میلیمتر قرار داشته و ماهیان با طول چنگالی ۱۲۲/۵-۱۱۲/۵ میلیمتر با فراوانی ۸۶/۴ درصد جمعیت غالب را تشکیل داده‌اند. به عبارتی فراوانی ماهیان بزرگتر در صید افزایش یافته است و محدوده طبقات طولی به سمت راست نمودار توزیع فراوانی طولی میل کرده است (نمودار ۱). مطابق طول، توزیع فراوانی سن نیز دچار تغییرات شدیدی شده است. در سال ۱۳۷۹ ماهیان ۲ ساله بیشترین فراوانی را (۴۸/۲ درصد) داشتند. بعد از ورود شانه‌دار در سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲، ماهیان ۳ ساله بیشترین گروه را با فراوانی ۵۵ درصد و در سال ۱۳۸۳ نیز ۴ ساله‌ها در صید غالب بودند (۴۲/۵ درصد) (Fazli *et al.*, 2007a). در سالهای ۸۳-۱۳۸۱ فراوانی ماهیان جوانتر و مسن‌تر به شدت کاهش یافته و تقریباً ناچیز بود به عبارتی دامنه سنی در صید محدودتر شده و فشار صید روی فقط دو گروه سنی ۳ و ۴ سال بوده است (فضلی و همکاران، ۱۳۸۶).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]

براساس نتایج این تحقیق در سال ۱۳۸۵ دامنه سنی ماهی کیلکای آنچوی شامل ۶ گروه سنی از ۲ تا ۷ سال تشکیل شده است. بعبارتی محدودیت دامنه سنی همچنان ادامه داشته و فراوانی ماهیان مسن‌تر افزایش و بالعکس فراوانی ماهیان جوان (کمتر از ۲ سال) که ذخایر تجاری این ماهیان را در سالهای آتی تشکیل می‌دهند به صفر رسیده و فشار صید روی دو گروه سنی ۴ و ۵ سال بوده است (نمودار ۳) . در سواحل آذربایجان نیز در چند سال اخیر پدیده مشابه رخ داده، فراوانی ماهیان جوان کیلکای آنچوی بسیار کم و در حدود ۰/۶ – ۰/۲ درصد صید بوده (به همین دلیل قادر به بازسازی ذخایر نبوده)، دامنه طولی، وزنی و سن کیلکای آنچوی نسبت به سالهای گذشته محدودتر شده و فراوانی ماهیان مسن افزایش یافته است این مسئله ممکن است به خاطر فشار صیادی بر این گونه باشد (Mamedov ،2006).

بروز این شرایط در برآورد طول بلوغ جنسی (Lm_{50}) تاثیر گذار بوده است. طول بلوغ چنسی در مطالعه پور غلام و همکاران (۱۳۷۵) که صید کیلکا روزانه و با تور ترال میان آبی انجام گرفت ۹۰ میلیمتر برآورد شد. اما در تحقیقی که در سالهای ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴ صید کیلکا شبانه و توسط تور قیفی و نور زیر آبی در سواحل ایران انجام گرفت طول بلوغ چنسی، ۸۴/۵ میلیمتر محاسبه شد (Fazli *et al*., 2007a). درپژوهش حاضر که از نظر روش انجام کار مشابهت با تحقیق اخیر دارد این میزان معادل ۹۲/۵ میلیمتر بوده است. بنظر می‌رسد حذف ماهیان جوان بدلیل فشار صیادی و تغییرات شرایط زیست‌محیطی بواسطه هجوم شانه‌دار به دریای خزر در افزایش اندازه این شاخص، تاثیرگذار بوده است.

طبق گزارش Prikhod'ko و همکاران (۱۹۸۱) تخمریزی کیلکای آنچوی از ماه می (اواسط اردیبهشت ماه) آغاز شده و تا دسامبر (دی ماه) در خزر جنوبی و مرکزی در مناطقی از دریا با عمق بیشتر از ۲۰-۱۰ متر مشاهده می‌شود و توده اصلی جمعیت این ماهی در پائیز تخمریزی می‌کند. در مطالعاتی که در حوزه جنوبی دریای خزر، سواحل ایران، طی سالهای ۷۳ تا ۷۶ انجام شد مشخص گردید که ۸۰-۷۰ درصد جمعیت کیلکای آنچوی در پائیز و بقیه (حدود ۲۰ در صد) در فصل بهار تخمریزی می‌کنند (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ فضلی و بشارت، ۱۳۷۷). فضلی و همکاران (۱۳۸۶) گزارش نمودند که فراوانی ماهیان در مراحل IV و V رسیدگی جنسی در فصل بهار و زمستان بترتیب ۱۰ و ۵ درصد بوده است. در این تحقیق بسط و گسترش دوره تخمریزی این گونه را در طول سال نشان می‌دهد بطوریکه فراوانی ماهیان آماده یا در حال تخمریزی که در مراحل IV و V رسیدگی جنسی بودند در فصل بهار و زمستان بیش از ۴۰ درصد بود. این می‌تواند بدلیل تغذیه فعال جهت توسعه و رشد گنادها در فصل پائیز و بدنبال آن سوق یافتن و گسترش دوره تولید مثلی از پائیز به زمستان بیان کرد. روحی و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند که بیشترین میزان تراکم زئوپلانکتون در سواحل جنوبی دریای خزر در فصل بهار و پائیز بترتیب ۱۱۴۹۷ و ۱۱۳۲۱ عدد در هر مترمکعب بوده است که با اطلاعات بدست آمده در تحقیق حاضر مطابقت دارد.

با مروری بر مطالعات انجام شده در آبهای ایرانی دریای خزر مشاهده می‌شود که همواره تعداد ماهیان ماده بیش از ماهیان نر بوده است (جدول ۳). نسبت جنسی نر: ماده در بخش میانی دریای خزر (سواحل آذربایجان) نیز ۱: ۱/۸ گزارش شد که نزدیک به نسبت محاسبه شده در این پژوهش می‌باشد. غالبیت ماده‌ها ممکن است وابسته به جدایی جنسها در طول سال ناشی از اختلاف در سن، اندازه بلوغ و اختلاف بین جنسها از نظر مرگ و میر باشد (Del–Zarka & El–Sedfy, 1970).

جدول ۳: نسبت جنسی نر: ماده کیلکای آنچوی به تفکیک سال در اکوسیستم دریای خزر

منطقه	سال	نسبت جنسی نر: ماده	منابع
سواحل ایران	۱۳۷۵	۱: ۲/۱	فضلی و همکاران، ۱۳۸۲
سواحل ایران	۱۳۸۰	۱: ۱/۲	فضلی و همکاران، ۱۳۸۳
سواحل آذربایجان	۲۰۰۶	۱: ۱/۸	Mamedov, 2006
سواحل ایران	۲۰۰۷	۱: ۱/۳	Fazli *et al*., 2007
سواحل ایران	۱۳۸۹	۱: ۲/۱	جانباز و همکاران، ۱۳۸۹
سواحل مازندران	۲۰۱۰	۱: ۲	Karimzadeh *et al*., 2010
سواحل ایران	۱۳۸۵	۱: ۲/۱	تحقیق حاضر

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]

در این تحقیق میانگین (± انحراف معیار) هم‌آوری مطلق کیلکای آنچوی۵۵۳۳± ۱۲۶۲۵ عدد تخم برآورد شده است. هم‌آوری مطلق این گونه در سواحل آذربایجان ۳۵۸۷۶ تخم بوده (Mamedov, 2006) که بین سالهای ۲۰۰۴- ۱۹۹۵ مورد مطالعه قرار گرفته است. هم‌آوری مطلق به اندازه ماهی بستگی دارد (هوستلند، ۱۹۸۵) و همانطور که اشاره شد ماهیان آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر از اندازه‌ای به مراتب کوچکتر از ماهیان موجود در سواحل آذربایجان برخوردار بوده‌اند. بعلاوه اختلاف موجود در ارقام اخیر و نتایج این تحقیق می‌تواند ناشی از تفاوت مناطق جغرافیایی نمونه‌برداری و تغییر وضعیت جمعیت در فاصله زمانی دو تحقیق باشد. از طرفی هم‌آوری مطلق برآورد شده توسط (Mamedov, 2006) بسیار نزدیک به میزان برآورد شده توسط (Sedov & Paritskiy, 2001) یعنی ۳۸۴۰۰ تخم بوده است. بنابراین واضح است که نمیتوان عدم بازسازی و ورود ماهیان جوان (Recruitment) را به کاهش تولیدات تخم نسبت داد، چرا که طی بررسی جمعیت کیلکای آنچوی در تابستان ۲۰۰۳، تعداد زیادی لارو کیلکای آنچوی توسط تور مخروطی در سواحل آذربایجان صید شدند اما متاسفانه این میزان در سال ۲۰۰۴ بسیار کاهش یافت. یکی از دلایل ممکن است ناشی از گسترش و فشار شکارچی آنچوی *Mnemiopsis leidyi* بوده، یعنی گونه‌ای شانه‌دار که از تخمها و لارو ماهی تغذیه نموده و در رقابت غذایی با آن نیز می‌باشد (Mamedov, 2006). مطالعاتی مشابه در سواحل ایرانی دریای خزر این نتایج را تایید می‌کند. براساس این مطالعه بلوم شانه‌دار دارای توالی فصلی طی سال بوده، در فصل تابستان و اوائل پاییز بیشترین میزان فراوانی از این گونه در آبهای ایران مشاهده شد و از آنجا که این گونه دارای قابلیت تولید مثلی بالایی بوده و ظرف مدت ۱۳ روز به سن بلوغ و تکثیر می‌رسد بنابراین دارای سرعت رشد بالا و نرخ تغذیه‌ای بسیار زیاد دارد (روحی و همکاران، ۱۳۸۶). بنابراین دوره اصلی تخمریزی شانه‌دار و بلوغ آن همزمان با تخمریزی ماهی آنچوی در سواحل ایران می‌باشد که می‌تواند هم از تخم و لارو این ماهی تغذیه نموده و هم رقیب غذایی آن بواسطه تغذیه از زئوپلانکتونها باشد. این همزمانی و بروز تراکم نسبتاً بالایی از شانه‌دار در فصول تخمریزی ماهی آنچوی و اثرات مخرب آن در کاهش سریع زیتوده زئوپلانکتونها در دریای سیاه نیز مشاهده شد (Mutla, 1999; Kideys & Romanova, 2001).

در یک جمع بندی کلی با توجه به نتایج بدست آمده در این پژوهش و مروری بر مطالعات انجام شده در سالهای گذشته، فراوانی مولدین آماده تخمریزی کیلکای آنچوی بویژه در سنین پایین به شدت کاهش یافته است که به احتمال قوی در اثر گسترش شانه‌دار در دریای خزر می‌باشد. از آنجا که تنها راه بازسازی ذخایر گونه آنچوی تکثیر طبیعی می‌باشد و تاکنون نیز درخصوص ایجاد شرایط لازم چاره‌اندیشی نشده است، بنابراین پیشنهاد می‌شود علاوه بر ممنوعیت صید در دو مقطع زمانی بهار (اردیبهشت و خرداد) و پاییز (مهر و آبان)، مطالعات جامع مربوط به شانه‌دار مهاجم و همچنین راههای مبارزه بیولوژیک و کنترل آن از طریق مختلف و با جدیت کامل ادامه یابد و با همکاری کشورهای همجوار در کل دریای خزر مطالعه‌ای درخصوص میزان ذخایر و پراکنش آن انجام و سپس تصمیمات واحدی اخذ و اعمال شود.

منابع

پورغلام، ر.؛ سدوف، و.؛ یرملچف، ا.؛ بشارت ک. و فضلی ح.، ۱۳۷۵. ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان به روش هیدروآکو ستیک. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران، ۱۲۵صفحه.

جانباز، ع.ا.؛ کر، د.؛ مقیم، م.؛ افرایی، م.ع.؛ عبدالملکی، ش.؛ دریانبرد، غ.؛ باقری، س.؛ نهرور، م.؛ راستین، ر. و رستمیان، م.ت.، ۱۳۸۹. بررسی خصوصیات زیستی کیلکا ماهیان (سن، رشد و تغذیه و تولید مثل) در حوزه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۹۰ صفحه .

روحی، ا.؛ هاشمیان، ع.؛ نادری، م.؛ روشن طبری، م.؛ مقیم، م.؛ سلمانی،ع.؛ افرائی، م. و نصرالله‌زاده، ح.، ۱۳۸۶. بررسی جامع اکولوژیک امکان کنترل جمعیت شانه‌دار مهاجم دریای خزر، بررسی پراکنش و فراوانی شانه‌دار در سواحل ایرانی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۵۰ صفحه.

Bagenal T.B., 1978. Methods of assessment of fish production in fresh waters. Blackwell Scientific Publication, 1.

Ben-Yami M., 1976. Fishing with light. FAO of the United Nations, Fishing News Books.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]

Biswas S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. Printed in India. Pp.65-77.

Chilton D.E. and Richard J.B., 1982. Age determination methods for fishes studied by the Groundfish program at the Pacific Biological Station. Canadian Special Publication of Fisheries Science and Aquatic. 60:102P.

Del-Zarka S.E. and EL-sedfy H.M., 1970. The biology and fishery of *Mugil saliens* (Risso) in Lake Quarium. Bulletin of Institute of Oceanography and Fisheries,1:3-26.

Fazli H. and Besharat K., 1998. Kilka stock assessment using hydro-acoustic method and commercial catch monitoring, 1997–1998. final report. Caspian Sea Fisheries Research Center, Sari. 105P. (in Persian).

Fazli H., Zhang C.I., Hay D.E., Lee C.W., Janbaz A.A. and Borani M.S., 2007a. Population ecological parameters and biomass of anchovy kilka (*Clupeonella engrauliformis*) in the Caspian Sea. Fisheries Science, 73:285-294.

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. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 9(3)422-443.

Kideys A.E. and Romanova Z., 2001. Distribution of gelatinus macro zooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999. Marine Biology, 139:535-547.

King M.,1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Book, 342P.

Mamedov E.V., 2006. The biology and abundance of kilka (*Clupeonella* spp.) along the coast of Azerbaijan, Caspian Sea. ICES Journal of Marine Science, 63:1665–1673.

Mutlu E., 1999. Distribution and abundance of ctenophores, and their zooplankton food in the Black Sea. II. *Mnemiopsis leidyi.* Marine Biology, 135:603-613.

Prikhod'ko B.I., 1975. Kilka of the Caspian Sea and their abundance. Trudy VNIRO, 108:144-153.

Prikhod'ko B.I., 1981. Ecological features of the Caspian Kilka (*Clupeonella*). Scripta Publishing Co., pp.27–35.

Sedov S.I. and Paritsky YU.A., 2001. Biology and fisheries of marine fish. *In*: The state of commercial objects stocks in the Caspian and their use, CaspNIRKh Publishing, Astrakhan, 409P.

Sedov S.I., and Rchagova T.L., 1983. Morphological characteristics of anchovy Kilka, *Clupeonella engrauliformis* (Clupeidae), in winter and spring. Journal of Ichthyology, 23(3):140-143.

Snyder D.E., 1984. Fish eggs and larve. *In*: (L.A. Nielsen *et al.* eds.), Fisheries techniques. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA. pp.165-198.

Sparre P., Ursin E., and Venema S.C., 1989. Introduction to tropical fish stock assessment, FAO Fisheries Technical Paper, Rome, Italy.392P.

Sparre D. and Venema S.C., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 manual. FAO Fisheries Technical Publication. (306.1) 1: 376P.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]

Reproduction, sexual maturity and fecundity of anchovy kilka (*Clupeonella engrauliformis* Svetovidov 1941) in Iranian waters of the Caspian Sea

Janbaz A.A.*[(1)]; Fazli H.[(2)]; Pourgholam R.[(3)]; Afraei Bandpei M.A.[(4)]; Nasrollahzadeh Saravi H.[(5)] and Abdolmaleki SH.[(6)]

aliasgharjanbaz@yahoo.com

1,2,3,4&5-Caspian Sea Ecology Research Center, P.O.Box: 961 Sari, Iran

2- Inland Waters Aquaculture Research Center, P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

Received: November 2011 Accepted: February 2011

Keywords: Fishing management, Stock assessment, Anchovy kilka, Caspian Sea

Abstract

Reproduction period, spawning peak and sexual maturity in anchovy kilka were investigated during the year 2006 for sustainable yield assessment in Iranian waters of the Caspian Sea. The mean fork length, total weight and age were 118±5.9mm, 11±1.7g and 4.6±1.2 year, respectively. Mean (±SD) absolute fecundity was 12625±5533 ovules. More than 50 percent of the fish specimens matured when their length exceeded 92.5mm. The results showed that reproduction of anchovy kilka occurred in autumn, and spawning occurred throughout the year and especially in winter. The length and age ranges were found to be shortened compared to the past years with many older fish and less younger ones (< 2 years) in the catch which sharply decreased recruitment. This phenomenon is thought to be due to overfishing synchronized with invasion of *M. leidyi* pushing kilka to spawn in winter, which all cause collapse of anchovy kilka stocks in the Caspian Sea. We postulate that anchovy kilka has adopted the strategy of spawning year round to mitigate the negative effects of overfishing and invasion of *M. leidyi*.

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.4.1.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110020]