Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics

Online ISSN: 2345-427X
Print ISSN: 2345-4288

Investigating the status of stocks of the common kilka (*Clupeonella cultriventris caspia*) in the Iranian waters of the Caspian Sea (2020-2021)

Aliasghar Janbaz[*1], Hassan Fazli[2], Seyed Aminollah Taghavi Motlagh[3], Mastooreh Doustdar[4], Faramarz Bagherzadeh Afroozi[5], Kambiz Khedmati[6], Gholamreza Razeghian[7]

1. Corresponding Author, M.Sc., Agricultural Research Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Science Research Institute, Caspian Sea Ecology Research Center, Sari, Iran. E-mail: aliasgharjanbaz@yahoo.com
2. Associate Prof., Agricultural Research Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Science Research Institute, Caspian Sea Ecology Research Center, Sari, Iran. E-mail: hn_fazli@yahoo.com
3. Associate Prof., Agricultural Research Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Science Research Institute, Tehran, Iran. E-mail: ifrsi@ifro.ir
4. Assistant Prof., Agricultural Research Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Science Research Institute, Tehran, Iran. E-mail: mastooreh.doustdar@gmail.com
5. Expert, Agricultural Research Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Science Research Institute, Caspian Sea Ecology Research Center, Sari, Iran. E-mail: faramarz.afroozi@gmail.com
6. M.Sc., Agricultural Research Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Science Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research, Anzali, Iran. E-mail: k_khadmati@yahoo.com
7. Expert, Agricultural Research Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Science Research Institute, Caspian Sea Ecology Research Center, Sari, Iran. E-mail: rostamireza5@yahoo.com

Article Info

Article type:
Full Length Research Paper

Article history:
Received: 08.22.2022
Revised: 08.26.2022
Accepted: 08.28.2022

Keywords:
Acceptable Biological Catch,
Biological Indix,
Biomass,
Caspian Sea,
Kilka fishes

ABSTRACT

In this study, the biological indicators (length, weight, age) and the stock of the common kilka (*Clupeonella caspia*) in the Iranian waters of the Caspian Sea were investigated in 2020 and 2021. The results showed that the amount of kilka caught was 20050 tons in 2020, reached 20138 tons in 2021, and presented fairly stable. The catch per unit effort (CPUE) was 2.298 and 2.321 tons per vessel per night, respectively. The average fork length (± standard deviation) of common kilka (male and female) was 100.9 ± 11.1 mm, and the minimum and maximum were 62.5 and 137.5 mm, respectively. In the catch composition, age groups of 3 and 4 years dominated the catch, representing 78.9% and 77.9%, respectively. In the years 2020 and 2021, the total biomass was estimated to be 92653 and 78135.3 tons, age 3 had the highest biomass (31615.1 and 22672.6 tons, respectively). The biomass of mature individuals were 44277.6 and 41606.5, respectively. The ratio of matures to the total biomass was 47.8% and 53.2%, respectively. The acceptable biological catch (ABC) of this species was estimated at 18,000 tons with a precautionary approach. During the last decade, the average catch of this species was 22769 ± 1904 tons, which is more than the estimated ABC.

Cite this article: Janbaz, Aliasghar, Fazli, Hassan, Taghavi Motlagh, Seyed Aminollah, Doustdar, Mastooreh, Bagherzadeh Afroozi, Faramarz, Khedmati, Kambiz, Razeghian, Gholamreza. 2023. Investigating the status of stocks of the common kilka (*Clupeonella cultriventris caspia*) in the Iranian waters of the Caspian Sea (2020-2021). *Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics*, 11 (4), 123-135.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/japu.2022.20534.1700
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان

شاپا آنلاین: ۲۳٤٥-٤۲۷X
شاپا چاپی: ۲۳٤٥-٤۲۸۸

بررسی وضعیت ذخایر کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris caspia*) در سواحل ایرانی دریای خزر (۱۴۰۰-۱۳۹۹)

علی‌اصغر جانباز*[۱]، حسن فضلی[۲]، سیدامین‌اله تقوی مطلق[۳]، مسطوره دوستدار[٤]، فرامرز باقرزاده افروزی[٥]، کامبیز خدمتی[٦]، غلامرضا رازقیان[۷]

۱. نویسنده مسئول، کارشناس‌ارشد سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران. رایانامه: aliasgharjanbaz@yahoo.com

۲. دانشیار سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران. رایانامه: hn_fazli@yahoo.com

۳. دانشیار سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، ایران. رایانامه: ifrsi@ifro.ir

٤. استادیار سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، ایران. رایانامه: mastooreh.doustdar@gmail.com

٥. کارشناس سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران. رایانامه: faramarz.afroozi@gmail.com

٦. کارشناس‌ارشد سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، انزلی، ایران. رایانامه: k_khadmati@yahoo.com

۷. کارشناس سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران. رایانامه: rostamireza5@yahoo.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱٤۰۱/۰٥/۳۱
تاریخ ویرایش: ۱٤۰۱/۰٦/۰٤
تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۰٦/۰٦

واژه‌های کلیدی:
دریای خزر،
زیتوده،
شاخص‌های زیستی،
صید بیولوژیک قابل‌قبول،
کیلکا ماهیان

چکیده

در این پژوهش شاخص‌های زیستی (طول، وزن، سن) و ذخیره جمعیت گونه کیلکای معمولی در سواحل ایران طی سال‌های ۱۳۹۹و ۱٤۰۰ مورد ارزیابی قرار گرفت. میزان صید کیلکا در کل سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۱۳۹۹ معادل ۲۰۰٥۰ تن بوده که با درصد تغییرات بسیار کمی به ۲۰۱۳۸ تن در سال ۱٤۰۰ رسیده است. میزان صید در واحد تلاش به‌ترتیب ۲/۲۹۸ و ۲/۳۲۱ تن به‌ازای هر شناور در هر شب بوده است. میانگین طول چنگالی ماهی (± انحراف معیار) کیلکای معمولی در مجموع نر و ماده ۱۱/۱±۱۰۰/۹ میلی‌متر، حداقل و حداکثر طول چنگالی به‌ترتیب ٦۲/٥ و ۱۳۷/٥ میلی‌متر بوده است و همواره ماهیان با گروه سنی ۳ و ٤ سال به‌ترتیب با ۷۸/۹ و ۷۷/۹ درصد بیش‌ترین فراوانی را داشته‌اند. میزان ذخایر این گونه ماهی کیلکای معمولی در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰ به‌ترتیب حدود ۹۲٦٥۳ و۷۸۱۳٥/۳ تن برآورد شد و ماهیان ۳ ساله بیش‌ترین میزان ذخایر را داشتند (به‌ترتیب ۳۱٦۱٥/۱ و ۲۲٦۷۲/٦ تن). میزان زیتوده مولدین این گونه به‌ترتیب برابر ٤٤۲۷۷/٦ و ٤۱٦۰٦/٥ تخمین زده شد. نسبت زیتوده مولدین به کل نیز به‌ترتیب ٤۷/۸ و ٥۳/۲ درصد بود. میزان صید بیولوژیک قابل‌قبول این

ماهی با رویکرد احتیاطی ۱۸۰۰۰ تن برآورد شد. میزان صید این گونه در سواحل ایران در ده سال اخیر به‌طور میانگین ۱۹۰٤± ۲۲۷٦۹ تن بوده که بیش‌تر از صید قابل‌قبول بیولوژیک یعنی ۱۸۰۰۰ تن می‌باشد که در واقع میزان قابل برداشت مجاز از ذخایر این ماهی رعایت نشده است.

استناد: جانباز، علی‌اصغر، فضلی، حسن، تقوی مطلق، سیدامین‌اله، دوستدار، مسطوره، باقرزاده افروزی، فرامرز، خدمتی، کامبیز، رازقیان، غلامرضا (۱۴۰۱). بررسی وضعیت ذخایر کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris caspia*) در سواحل ایرانی دریای خزر (۱۴۰۰-۱۳۹۹). *نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان*، ۱۱ (۴)، ۱۳۵-۱۲۳.

DOI: 10.22069/japu.2022.20534.1700

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

با توجه به اهمیت صید و صیادی دریای خزر در تامین بخش مهمی از نیاز پروتئین جامعه، بررسی مستمر وضعیت ذخایر و ارائه راهکارهای مدیریتی در بهره‌برداری و ماهیگیری مسئولانه ضروری می‌باشد. کاهش صید کیلکا که به‌دلیل واگذاری بیش از حد شناورهای صیادی و صید بی‌رویه (به‌ویژه در زمان تخمریزی) و هجوم شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* به دریای خزر بوده است (۱، ۲، ۳، ٤، ٥) تبعات اقتصادی، اجتماعی بر جامعه صیادی، عمل‌آوران و دیگر قشرهای مرتبط با این صنعت را در بر داشت و اثرات اولیه آن که کاهش درآمد صیادان و صاحبان صنایع پودر ماهی است به وضوح مشخص است. به‌طوری‌که میانگین صید سالانه هر شناور از ٦۰۰ تن در سال ۱۳۷۸ به حدود ۳۰۰ تن در سال ۱۳۹۸ کاهش یافته است و در مجموع رقم هنگفتی از درآمد حاصل از صید کیلکا در مقایسه با سال‌های گذشته مستهلک شده است. نهایتاً این بحران اشتغال‌های ایجاد شده در این بخش را به اضافه بهره‌برداری پایدار مورد تهدید قرار داده است. در خصوص ذخایر کیلکا ماهیان در آب‌های ایران مطالعات زیادی طی سه دهه اخیر صورت گرفته است: در مطالعه پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵ (٦)، ذخیره کل سه گونه کیلکا ۲۷۳/۸ هزار تن و زیتوده کیلکای معمولی ۲۳۳۰۰ تن برآورد شد. تمام ذخایر این ماهی زیر منطقه ساحلی (۵۰ متر) مشاهده شد. در پژوهش‌های سال‌های بعد بر عکس دو گونه آنچوی و چشم درشت، ذخایر کیلکای معمولی روند افزایشی داشت به‌طوری‌که از کم‌تر از ۲۰۰۰۰ تن در سال ۱۳۷٤ به بیش از حدود ۹۰۰۰۰ تن طی دهه گذشته رسید (۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱٤). به‌علاوه پارامترهای بیولوژیک هم‌چون طول، سن و رشد این گونه نیز دستخوش تغییراتی شده است (۱۲، ۱۳، ۱٤، ۱۵) و به‌همین دلیل ضرورت بهره‌برداری اصولی و بهینه از ذخایر ماهیانی هم‌چون کیلکا بیش از پیش احساس می‌شود. هدف از این مطالعه: ارزیابی صید و میزان کل ذخایر کیلکای معمولی طی سال‌های ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰، تعیین میزان ذخایر مولدین، تغییرات ساختار طول و سن صید در دوره مذکور و بررسی امکان بازسازی ذخایر این ماهی در آب‌های ایرانی دریای خزر می‌باشد. اگر بهره‌برداری از ذخایر کیلکا ماهیانی که در حال انجام است، بدون شناخت از میزان ذخایر آن صورت گیرد در صورت برداشت بیش از حد مجاز می‌تواند لطمه شدیدی به ساختار جمعیت آن‌ها وارد نموده و خسارات جبران‌ناپذیری به جامعه صیادی وارد نماید. بنابراین انجام چنین پژوهشی در شرایط فعلی کاملاً ضروری به‌نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

صید کیلکا ماهیان با استفاده از تور قیفی که مجهز به دو عدد لامپ ۲۰۰۰ واتی در دهانه تور می‌باشد انجام شد. اندازه چشمه تور از گره تا گره مجاور ۸-۷ میلی‌متر است. هر شناور به یک دستگاه تور قیفی مجهز بوده و قطر دهانه تور قیفی نیز معمولاً ۳-۲/۵ متر است. نمونه‌برداری به‌صورت هفتگی یا هر دو هفته یک‌بار در سه بندر صیادی بابلسر، امیرآباد و انزلی صورت گرفت. در هر بار نمونه‌برداری حدود ۵-۳ کیلوگرم از صید چند شناور به‌صورت تصادفی تهیه شد و سپس به آزمایشگاه زیست‌سنجی (در دو پژوهشکده اکولوژی دریای خزر و آبزی‌پروری) منتقل گردید. در آزمایشگاه ابتدا ماهی کیلکای معمولی از سایر گونه‌ها تفکیک شده و سپس نمونه‌ها بر اساس طبقات طولی ۵ میلی‌متر (٦۵-٦۰، ۷۰-٦۵ و ...) طبقه‌بندی شد (تعداد کل = ۹۷۵۸، تعداد نرها = ۲۸۲۹، تعداد ماده‌ها = ٦۹۲۹). جنسیت ماهی با چشم غیرمسلح (با شکافتن شکم ماهی) تعیین شد و در نهایت تعداد نر و ماده و وزن (با دقت ۰/۱ گرم) آن‌ها

در هر طبقه طولی مشخص و ثبت شد. تعیین سن با استفاده از اتولیت انجام شد. در هر فصل از هر طبقه طولی اتولیت تهیه شد (جمعاً در سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به‌ترتیب ۳۶۶ و ۲۴۶ قطعه اتولیت). اتولیت‌ها را در داخل پلیت مخصوص حاوی گلیسیرین قرار داده و با استفاده از لوپ دو چشمی در شرایطی که نور از بالا تابانده شده و زمینه آن مشکی بود، تعیین سن شد (۱۶). برای محاسبه ضریب بقاء (S) از روش منحنی صید (Catch curve) استفاده شده و سپس ضریب مرگ و میر کل از رابطه زیر محاسبه شد (۱۷):

$$Z = -LnS \qquad (۱)$$

برای محاسبه ضریب مرگ و میر طبیعی از مدل ZM و از رابطه زیر استفاده شد (۱۸):

$$M = \frac{bK}{e^{k(t_{mb}-t_0)}-1} \qquad (۲)$$

که، M مرگ و میر طبیعی، b شیب خط در رابطه طول چنگالی و وزن، K ضریب رشد سالانه، t_0 طول در سن صفر و t_{mb} سن بحرانی (Critical age) می‌باشد.

هم‌چنین برای محاسبه ضرایب مرگ و میر صیادی (F) و نرخ بهره‌برداری (E) از رابطه‌های زیر استفاده شد (۱۹):

$$E = \frac{F}{Z} \qquad (۳)$$

$$F = Z - M$$

برای برآورد میزان ذخایر کیلکای معمولی از روش آنالیز کوهورت (Biomass-based cohort analysis) استفاده شد (۲۰). که در این روش برای محاسبه زیتوده در آخرین سال و آخرین کلاس سنی از رابطه زیر:

$$B_t = \frac{C_t(F_t + M - G_t)}{F_t(1 - e^{-(F_t+M-G_t)})} \qquad (٤)$$

و برای سایر سنین از رابطه:

$$B_{ij} = B_{i+1\,j+1}e^{(M-G_j)} + C_{ij}e^{(M-G_j)/2} \qquad (٥)$$

و هم‌چنین برای مرگ و میر صیادی لحظه‌ای از رابطه زیر استفاده شد:

$$F_{ij} = \ln(\frac{B_{ij}}{B_{i+1\,j+1}}) - M + G_j \qquad (٦)$$

$$G_j = \ln(\frac{W_{j+1}}{W_j})$$

که در این معادلات، B_t زیتوده در سن t، C_t صید در سن t، F_t مرگ و میر صیادی آخرین سال، G_j ضریب رشد لحظه‌ای در سن t، $B_{i+1\,j+1}$ زیتوده در سال i+1 و سن j+1، C_{ij} صید در سال i و سن j، F_{ij} ضریب مرگ و میر صیادی لحظه‌ای در سال i و سن j، W_j وزن ماهی در سن j، W_{j+1} وزن ماهی در j+1.

برای محاسبه زیتوده مولدین، فراوانی نسبی ماهیان بالغ در گروه‌های سنی +۱، +۲ و +۳ سال به‌ترتیب ۰/۰۱، ۰/۲۰ و ۰/۶۷ و برای مسن تر ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد (۹). برای تعیین اپتیمم مرگ و میر صیادی و سن در اولین صید (age at first capture) و تخمین نقطه مرجع $F_{0.1}$ و $F_{40\%}$ از (۲۱) استفاده شد. برای محاسبه و تعیین صید بیولوژیک قابل‌قبول (ABC=Acceptable Biological Catch) از سیستم طبقه‌بندی پنج ردیفی استفاده گردید که:

$$ABC = ABC_r + \sum_{i=r+1}^{t_L} \frac{B_i F_{ABC}}{M + F_{ABC}}(1 - e^{-(M+F_{ABC})}) \qquad (۷)$$

روشی تغییر شکل داده شده از سیستم شش ردیفه طرحی برای مدیریت شیلاتی آمریکا در اقیانوس آرام شمالی می‌باشد (۲۲). FABC ضریب مرگ و میر لحظه‌ای برای ABC تعیین شده با استفاده از داده‌های موجود و وضعیت ذخیره، r سن ریکروئت و t_L حداکثر سن ماهی می‌باشد (جدول ۱). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و به‌منظور رسم نمودارها از نرم‌افزارهای Excel 2013 استفاده شد.

جدول ۱- روش‌های به‌کار برده شده برای تعیین ABC در سیستم مدیریت منابع شیلاتی ایران (۲۳).

Tier 1. Information available: Reliable estimates of B, B_{MSY}, F_{MSY} and $F_{40\%}$

1a) Stock status: $B/B_{MSY}>1$

$F_{ABC}=F_{MSY}$

1b) Stock status: $\alpha<B/B_{MSY}\leq 1$

$F_{ABC}=F_{MSY}\times(B/B_{MSY}-\alpha)/(1-\alpha)$

1c) Stock status: $B/B_{MSY}\leq \alpha$: $F_{ABC}=0$

Tier 2. Information available: Reliable estimates of B, $B_{X\%}$ and $F_{X\%}$

2a) Stock status: $B/B_{40\%}>1$

$F_{ABC}=F_{40\%}$

2b) Stock status: $\alpha<B/B_{40\%}\leq 1$

$F_{ABC}=F_{40\%}\times(B/B_{40\%}-\alpha)/(1-\alpha)$

2c) Stock status: $B/B_{40\%}\leq \alpha$: $F_{ABC}=0$

Tier 3. Information available: Reliable estimates of B and $F_{0.1}$

$F_{ABC}=F_{0.1}$

Tier 4. Information available: Times series catch and effort data

4a) Stock status: $CPUE/CPUE_{MSY}>1$

ABC=MSY

4b) Stock status: $\alpha<CPUE/CPUE_{MSY}\leq 1$

$ABC=MSY\times(CPUE/CPUE_{MSY}-\alpha)/(1-\alpha)$

4c) Stock status: $CPUE/CPUE_{MSY}\leq \alpha$: ABC=0

Tier 5. Information available: Reliable catch history

$ABC=P\times Y_{AM}$ (arithmetic mean catch over an appropriate time period), $0.5\leq P\leq 1.0$

i) Equation used to determine ABC in tiers 1-3:

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

$$ABC_r = \frac{RF_{ABC}}{M + F_{ABC}}(1 - e^{-(M+F_{ABC})})$$

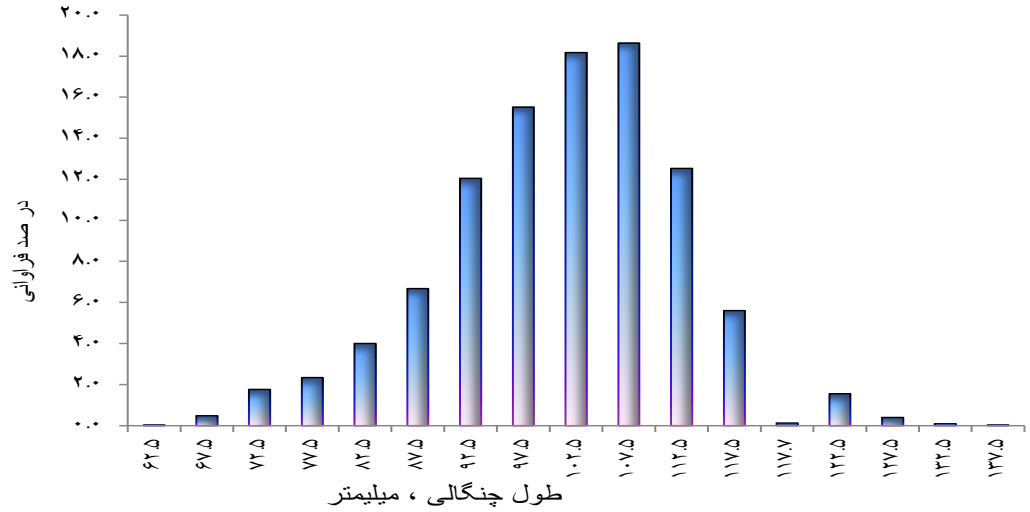
whereB_i: biomass at age i, M: instantaneous coefficient of actual mortality, F_{ABC}: instantaneous coefficient of fishing mortality for ABC determined by the data available and the stock status, r: recruit age, t_L: maximum fishing age.

ii) For tiers 1, 2 and 4, α is set at a default value of 0.05.

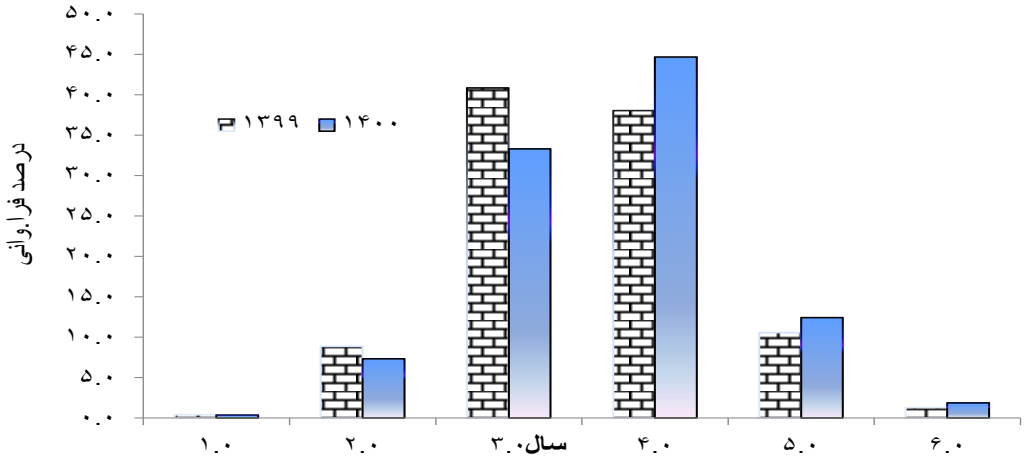
نتایج

میزان صید، تلاش صیادی و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان درکل سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۱۳۹۹ به‌ترتیب معادل ۲۰۰۵۰ تن، ۸۷۲۳ شناور در شب و ۲/۲۹۸ تن صید به‌ازای هر شناور در هر شب و در سال ۱٤۰۰ نیز به‌ترتیب معادل ۲۰۱۳۸ تن، ۸٦۷۳ شناور در شب و ۲/۳۲۱ تن صید به‌ازای هر شناور در هر شب بوده است.

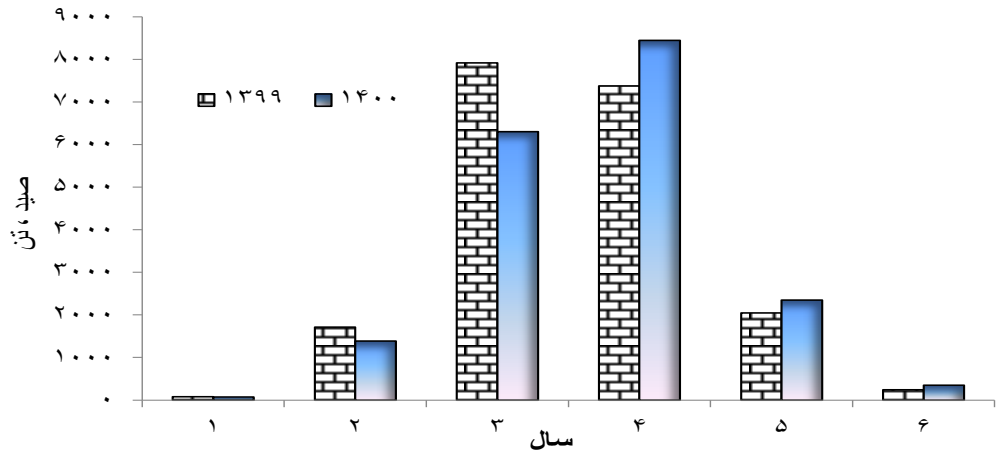
براساس زیست‌سنجی انجام شده در کل سواحل طی سال‌های مورد مطالعه (۱٤۰۰-۱۳۹۹)، میانگین طول چنگالی ماهی (± انحراف معیار) کیلکای معمولی در مجموع نر و ماده ۱۱/۱±۱۰۰/۹ میلی‌متر، حداقل و حداکثر طول چنگالی به‌ترتیب ٦۲/۵ و ۱۳۷/۵ میلی‌متر بوده است و جمعیت غالب (با ۷٦/۹ درصد فراوانی) به گروه‌های طولی ۱۱۲/۵-۹۲/۵ میلی‌متر تعلق داشت (شکل ۱). میانگین وزن این ماهی برابر ۲/٦±۹/۷ گرم، حداقل وزن ۱/۹ گرم و حداکثر آن ۲۵/۵ گرم بوده است و حدود ۸۲/۳ درصد فراوانی به دامنه وزنی ۱۳-٦ گرم تعلق داشت (۹۷۵۸= تعداد). میانگین طول چنگالی (± انحراف معیار) نرها ۱۰/۳±۱۰۰/۷ میلی‌متر، حداقل و حداکثر طول چنگالی به‌ترتیب ۷۲/۵و ۱۳۷/۵ میلی‌متر و میانگین وزن برابر ۲/٦±۹/۸ گرم، حداقل وزن ۳ گرم و حداکثر ۲۲/۷ گرم بوده است (۲۸۲۹= تعداد). میانگین طول چنگالی (± انحراف معیار) در ماده‌ها ۱۰/۹±۱۰۱/۲ میلی‌متر، حداقل و حداکثر طول چنگالی به‌ترتیب ۷۲/۵ و ۱۳۷/۵ میلی‌متر و میانگین وزن برابر ۲/٦±۹/۷ گرم، حداقل وزن ۲/۹ گرم و حداکثر ۲۵/۵ گرم بوده است (٦۹۲۹= تعداد).



شکل ۱- توزیع فراوانی طول چنگالی کیلکای معمولی در آب‌های ایرانی دریای خزر ۱٤۰۰-۱۳۹۹.



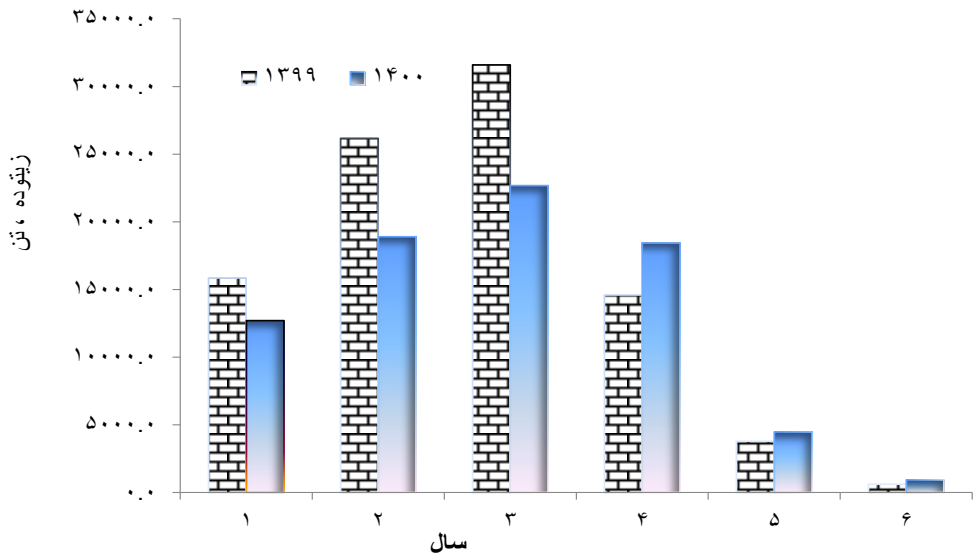
شکل ۲- ترکیب سنی کیلکای معمولی در کل دریای خزر طی سال‌های ۱٤۰۰-۱۳۹۹.



شکل ۳- میزان صید در سنین مختلف ماهی کیلکای معمولی در سواحل ایرانی دریای خزر (۱٤۰۰-۱۳۹۹).

نتایج نشان می‌دهد جمعیت کیلکای معمولی در سال‌های ۱٤۰۰-۱۳۹۹ از ٦ گروه سنی شامل ۱ تا ٦ سال تشکیل شده که جمعاً ماهیان با گروه سنی ۳ و ٤ سال بیش‌ترین فراوانی را داشته‌اند (به‌ترتیب ۷۸/۹، ۷۷/۹ درصد) و فراوانی ماهیان جوان ۱ تا ۲ ساله در سال ۱۳۹۹ بیش‌تر بوده است (۹/۳ درصد) (n=٦۱۰) (شکل ۲). در ترکیب سنی صید تجاری ماهی کیلکای معمولی در سال ۱۳۹۹ ماهیان ۱ ساله فقط ۷۹/۵ تن (کم‌ترین) و ماهیان ۳ ساله ۷۹۱۹/۳ تن (بیش‌ترین) میزان صید را به‌خود اختصاص دادند. در سال ۱٤۰۰ نیز ماهیان ۱ ساله ۷۱/۸ تن، کم‌ترین و ماهیان ٤ ساله ۸٤٤۷/٤ تن بیش‌ترین میزان صید را داشتند (شکل ۳). میزان ذخایر ماهی کیلکای معمولی در سال‌های بهره‌برداری ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰ بترتیب حدود ۹۲٦۵۳ و ۷۸۱۳۵/۳ تن برآورد شد، در هر دو سال فوق، ماهیان ۳ ساله کیلکای معمولی بیش‌ترین میزان ذخایر را داشتند (به‌ترتیب ۳۱٦۱۵/۱ و ۲۲٦۷۲/٦ تن) و کم‌ترین ذخایر به ماهیان ٦ ساله به‌ترتیب با ٦۱۱/۱ و ۹٤۳/۸ تن تعلق داشت (شکل ٤) و (جدول ۲). با ضرب فراوانی بلوغ در سنین مختلف در میزان

زیتوده، زیتوده مولدین محاسبه شد که در سال‌های بهره‌برداری ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به‌ترتیب برابر ٤٤٢٧٧/٦ و ٤١٦٠٦/٥ تن بود. نسبت زیتوده مولدین به کل نیز به‌ترتیب ٤٧/٨ و ٥٣/٢ درصد برآورد شد.



شکل ٤- میزان ذخایر کیلکای معمولی در سنین مختلف در سواحل ایرانی دریای خزر (۱٤۰۰-۱۳۹۹).

در سال ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰، میزان مرگ و میر صیادی به‌ترتیب ۰/٦٥٦ و ۰/٦٩٤ و میزان نرخ بهره‌برداری به‌ترتیب ۰/٥٢٤ و ۰/٥١٣ برآورد شد. کم‌ترین صید قابل‌قبول بیولوژیک (ABC) این ماهی ۱۸۰۰۰ تن و بیش‌ترین میزان آن ۲۰۰۰۰ تن برآورد شده است که در رویکرد احتیاطی باید کم‌ترین آن انتخاب گردد. بنابراین در این پژوهش صید قابل‌قبول بیولوژیک این ماهی ۱۸۰۰۰ تن تعیین گردید.

جدول ۲- فراوانی، صید، میزان زیتوده کل و مولدین کیلکای معمولی در آب‌های ایرانی دریای خزر (۱٤۰۰-۱۳۹۹).

سن (سال)	سال	۱	۲	۳	٤	٥	٦
فراوانی (تعداد)	۱۳۹۹	۱٥	٤۹	۱٤۰	۹۷	٤۰	۲٥
	۱٤۰۰	۱۲	۳٥	۱۱۰	٦٤	۳۰	۱٥
فراوانی نسبی	۱۳۹۹	٤	۱۳/٤	۳۸/٤	۲٦/٥	۱۰/۹	٦/۸
	۱٤۰۰	٤/۸	۱۲/۳	٤۰/۷	۲٥/۳	۱۰/۹	٦
میزان صید (تن)	۱۳۹۹	۷۹/٥	۱۷۱۸	۷۹۱۹/۳	۷۳۷٦/۳	۲۰٤۹/٦	۲٤۸/۲
	۱٤۰۰	۷۱/۸	۱۳۸۷/۹	٦۲۹۸/۷	۸٤٤۷/٤	۲۳٥۱/٥	۳٥۱/٦
زیتوده (تن)	۱۳۹۹	۱٥۸٥۳/۹	۲٦۱۷۱/۱	۳۱٦۱٥/۱	۱٤٦۰٥/٥	۳۷۹٦/۳	٦۱۱/۱
	۱٤۰۰	۱۲۷۰۷/۱	۱۸۸۹٤/۸	۲۲٦۷۲/٦	۱۸٤۳۷/٤	٤٤۷۹/٥	۹٤۳/۸
فراوانی نسبی ماهیان بالغ	۱۳۹۹	۰/۰۰۳	۰/۱۷	۰/٦۸	۰/۹٥	۱	۱
	۱٤۰۰	۰/۰۰۳	۰/۱۷	۰/٦۸	۰/۹٥	۱	۱
میزان ذخایر مولدین (تن)	۱۳۹۹	٤۷/٦	٤٤٤۹/۱	۲۱٤۹۸/۳	۱۳۸۷٥/۲	۳۷۹٦/۳	٦۱۱/۱
	۱٤۰۰	۳۸/۱	۳۲۱۲/۱	۱٥٤۱۷/۳	۱۷٥۱٥/٥	٤٤۷۹/٥	۹٤۳/۸

بحث

نتایج نشان داد فراوانی ماهیان جوان +۱و +۲ ساله در ترکیب صید در سال‌های (۸۰-۱۳۷٤) ۲۱/۵ درصد، در دهه (۹۰-۱۳۸۱) معادل ۱۷/٦ درصد و در سال‌های (۱٤۰۰-۱۳۹۱) به ۹/۹ درصد کاهش پیدا کرد (۱٤). کاهش فراوانی ماهیان جوان نتیجه به ثمر نشستن سه دهه فعالیت‌های تحقیقاتی و تبادل نظر در کمیته‌ها و کمیسیون‌های صید و بازسازی ذخایر استانی و ملی مبنی بر اهمیت حفظ و بقاء ماهیان نابالغ جهت احیا، ترمیم و بازسازی ذخایر و همسو شدن، آگاهی و اتفاق نظر صیادان کیلکا بوده است. در این راستا به‌ویژه صید در ماه‌هایی که در آن فراوانی ماهیان نابالغ افزایش می‌یابد یعنی ماه‌های مرداد و شهریور تعطیل اعلام می‌گردد. از طرفی با محدودیت دامنه سنی فراوانی ماهیان مسن +۵ و +٦ ساله نیز که قبل از سال ۸۰ حدود ۲۰ درصد صید را تشکیل می‌داده در سال‌های ۹۰-۱۳۸۱ و ۱٤۰۰-۱۳۹۱ به‌ترتیب به ۹/۱ و ۱۳/٤ درصد کاهش یافته است. ماهیان +۳ و +٤ ساله که قبل از سال ۱۳۸۰ بیش از ۵۰ درصد صید را تشکیل می‌دادند در سال‌های بعد همواره غالب بوده و در دهه ۸۰ و ۹۰ به‌ترتیب ۷۳/۳ و ۷٦/۷ درصد صید را تشکیل داده‌اند. در این پژوهش یعنی ۱٤۰۰-۱۳۹۹ نیز این ماهیان با فراوانی ۷۸/٤ درصد در صید غالب بوده، ماهیان جوان +۱ ساله ۰/۳۹ درصد و ماهیان مسن +٦ ساله نیز ۱/٦ درصد صید را تشکیل داده‌اند. بنابراین انتظار می‌رود که وضعیت ماهیان جوان ۱ و ۲ ساله در ذخیره اصلی در دریا مناسب باشد. نتایج بررسی‌ها این مسأله را تأیید می‌کند به‌طوری‌که فراوانی این دسته از ماهیان حدود ٤۲/۸ درصد ذخیره را تشکیل می‌دهد. ۵۱/۲ درصد مربوط به فراوانی ماهیان ۳ تا ٤ ساله و بقیه یعنی ٦ درصد مربوط به ماهیان ۵ و ٦ ساله می‌باشد.

میانگین شاخص کیفی ذخیره یعنی صید در واحد تلاش کیلکای معمولی قبل از ورود شانه‌دار در دریای خزر (۷۹-۱۳۷۵) در مقایسه با بعد از آن (۹۸-۱۳۸۰) افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد (به‌ترتیب بین ۰/٦۰-۰/۰۷ و ۳/۵-۰/۱۷ تن به‌ازای هر شناور) (جانباز و همکاران، ۱٤۰۰). این مقادیر در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰ به‌ترتیب برابر ۲/۲۲۲ و ۲/۱۸۰ بوده است. اگرچه بخشی از این افزایش مربوط به کاهش تراکم گونه اصلی کیلکا به‌ویژه آنچوی در اعماق بالا و متعاقب آن تغییر جایگاه صیادی از مناطق عمیق به ساحلی بوده به‌نحوی‌که میزان صید کیلکای معمولی از حداکثر ۱۳ هزار تن بین سال‌های ۸۱-۱۳۷۸ به ۲۷ هزار تن در سال‌های ۹۲-۱۳۸۲ رسیده است (۱٤).

نرخ بهره‌برداری از ذخایر کیلکای معمولی فقط در سال‌های ۷٦-۱۳۷۵ و ۸۲-۱۳۸۱ کم‌تر از ۰/۵ (۰/۳۳ و ۰/٤۲) بوده و طبق نظر پیشنهادی (۲٤)، بهره‌برداری از ذخایر این گونه میزان مطلوبی داشته است. اگرچه در برخی منابع آمده است که نرخ بهره‌برداری ۰/۵ نیز موجب کاهش فراوانی ذخایر ماهیان پلاژیک شده و پیشنهاد شد که بهره‌برداری مناسب از ذخایر باید ۰/٤ باشد (۲۵). از نظر تئوریک این نرخ بهره‌برداری حداکثر برداشت را در پی دارد. نرخ بهره‌برداری از سال ۱۳۸۳ به بعد بین ۰/۷۵-۰/۵۲ متغیر بوده (۳) و از ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۸ بین ۰/۷-۰/۵٤ و در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰ نیز به‌ترتیب ۰/۵۲٤ و ۰/۵۱۳ برآورد شد. بنابراین بحران صید بیرویه از ذخایر این گونه هم‌چون دیگر گونه‌های کیلکا ماهیان ادامه دارد.

میزان زیتوده کل و مولدین نیز روندی مشابه صید در واحد تلاش داشته است. به‌طوری‌که میزان زیتوده کل در سال‌های ۱۳۷٦ الی ۱۳۸۸ همواره روندی افزایشی داشته و از ۲۳٤۸۳/۹ تن به ۱۲۲۹۵۱/۷ تن رسید. اما از سال ۱۳۸۹ به بعد ذخایر این گونه به‌طور متناوب نوسان جزئی داشته ولی در نهایت در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰ به‌ترتیب به میزان ۹۲٦۵۳ و ۷۸۱۳۵/۳ تن کاهش یافت. میزان زیتوده مولدین نیز از

سال ۱۳۷٦ الی ۱۳۹۱ روندی افزایشی داشته و از ۸٦۷۹ تن به ۵۰٦۹۲/۷ تن رسید. ولی مانند زیتوده کل، روندی نزولی در میزان زیتوده مولدین مشاهده شد به‌طوری‌که میزان زیتوده مولدین در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰ به‌ترتیب ٤٤۲۷۷/٦ و ٤۱٦۰٦/۵ تن بوده است. فراوانی نسبی زیتوده مولدین نسبت به زیتوده کل که در سال‌های ۱۳۷٦ الی ۱۳۹۱ حدود ۳۵ درصد بود به ٤۷/۸ و ۵۳/۲ درصد در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰ افزایش یافت. به‌عبارت دیگر در سال‌های اخیر به‌تدریج مولدین در صید غالب می‌گردند.

نتیجه‌گیری کلی

از آن‌جا که فراوانی ماهیان اقتصادی مهم مانند آنچوی و چشم درشت طی چند سال اخیر کاهش یافته بدیهی است وابستگی تغذیه‌ای ماهیان خاویاری و فوک دریای خزر به کیلکای معمولی بیش از گذشته شده است. به‌همین دلیل تأکید می‌شود از صید در اعماق ساحلی و کم‌تر از ٤۰ متر که می‌تواند منجر به کاهش مولدین و لطمه به بازسازی ذخایر و تولید نسل‌های جوان این گونه شود ممانعت به‌عمل آید.

سپاسگزاری

مقاله پیش‌رو مستخرج از پروژه پژوهشی در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر به شماره ۹۹۰۷۰۰-۰۲۲-۱۲-۷٦-۰ می‌باشد. بدین‌وسیله از تمامی دست‌اندرکاران این پروژه سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

1.Karpyuk, M.I., Katunin, D.N., Abdusamadov, A.S., Vorobyeva, A.A., Lartseva, L.V., Sokolski, A.F., Kamakin, A.M., Resnyanski, V.V., and Abdulmedjidov, A. 2004. Results of research into Mnemiopsis leidyi impact on the Caspian Sea ecosystem and development of biotechnical principles of possible introduction of Beroe ovata for biological control of Mnemiopsis population. First Regional Technical Meeting, February 22-23, 2004. Tehran. 2004; pp. 44-64. http://www.caspianenvironment.org.

2.Fazli, H., Janbaz, A.A., Parafkandeh, F., Sayad Razavi, B., Kor, D.Taleshian, H., and Bagherzadeh, F. 2007. Monituring (Biology and Catch) Kilka fishes in the catch area in 2002-2004. Ministry of Jihad–e–Agriculture., Agricultur Research, Education and, Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Research Organization. 81-0710342000-02.

3.Janbaz, A.A., Fazli, H., Pourgholam, R., and Abdolmaleki, Sh. 2013. Catch and stocks of common *Clupeonella cultriventris caspia* kilka in Iranian waters of the Caspian Sea (1996-2011). Iranian Journal of Fisheries Science. 22: 3. 13-21.

4.Janbaz, A.A., Fazli, H., Abdolmaleki, Sh., Moghim, M., Kor, D., Afraei Bandpei, M.A., Daryanabard, Gh., Salavatian, S.M., Nikpour, M., Khedmati, K., Rastin, R., and Rezvani, Gh. 2016. The study of feeding, reproduction and biological parameters of kilka fishes in the the Iranian waters of the Caspian Sea. Ministry of Jihad–e–Agriculture, Agriculture Research, Education and, Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Research Organization. 0-76-12-91142.

5.Janbaz A.A., Khedmati. K., Fazli, H., Valinassab, T., Bagherzadeh Afroozi, F., Mollaei, H., Taleshian, H., Daryanabard, Gh., Tahmasbi, M., and Razeghian, Gh. 2019. Investigation of some biological properties and stock assessment of Kilka fishes On the Iranian coastal of the Caspian Sea. Ministry of Jihad–e–Agriculture, Agriculture Research, Education and, Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Research Organization. 0-76-12- 034-960845.

6.Pourgholam, R., Sedov, V., Yermalchev, V., Besharat, K., and Fazli, H. 1996. Stock Assessment of Kilka Fishes by HydroAcoustic Method, 1994–95. Final report. Mazandaran Fisheries Research Center, Sari. (In Persian)
7.Fazli, H., and Besharat, K. 1998. Stocks Assessment of Kilka fish Hydro Aquatic method and catch area monitouring. Ministry of Jihad–e–Agriculture., Agricultur Research, Education and, Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Research Organization Mazandaran, 105p.
8.Fazli, H., Janbaz, A.A., and 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.
9.Fazli, H., Janbaz, A.A., and Ghasemi, Sh. 2016. Stock assessment and maximum sustainable yield of common kilka (*Clupeonella cultriventris* Borodin, 1904) in Iranian waters of the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Science. 25: 4. 87-100.
10.Fazli, H., Janbaz, A.A., Ghasemi, Sh., and Nasrollahzadeh, H. 2017. Population dynamics and stock assessment of kilka in Iranian waters of the Caspian Sea. Ministry of Jihad – e – Agriculture., Agricultur Research, Education and, Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Research Organization. 2-76-12-91143.
11.Janbaz, A.A., Fazli, H., Pourgholam, R., Kaymaram, F., Afraei Bandpei, M.A., Abdolmaleki, S., and Khedmati, K. 2012. Fishery and biological aspects of anchovy Kilka (*Clupeonella engrauliformis*) in the southern Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Science. 11: 4. 796-806.
12.Janbaz, A.A., Fazli, H., Parafkandeh, F., Ghasemi, Sh., Abdolmaleki, Sh., Moghim, M., Kor, D., Pourgholam, R., Nikpour, M., Bagherzadeh Afroozi, F., Khedmati, K., Azari, A., Nahrevar, R., Rastin, R., and Ghaninejad, D. 2013. Biological and stocks investigation of kilka fishes for sustainable yield in the Iranian waters of the Caspian Sea. Ministry of Jihad – e – Agriculture., Agricultur Research, Education and, Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Research Organization. 0-76-12-88071.
13.Janbaz, A.A., Fazli, H., Afraei Bandpei, M.A., Razeghian, Gh., Bagherzadeh Afroozi, F., and Khedmati, K. 2019. Biological aspects and growth *Clupeonella cultriventris caspia* on the coast of Iran in the last decade. Iranian Journal of Fisheries Science. 28: 6. 99-109.
14.Janbaz, A.A., Fazli, H., Khedmati, K., Valinassab, T., Taghavi Motlagh, A., Vahabnejad, A., Bagherzadeh Afroozi, F., Mollaei, H., Taleshian, H., Daryanabard, Gh., Nikpoor Mahmoodabad, M., Hasannia, H., Razeghian, Gh., Alavi Tabari, E.S., Taghipour, H., Mahmodi, A. 2021. Biologic Parameters And Stock Assessment of Kilka Fishes of The Caspian Sea. Ministry of Jihad–e–Agriculture, Agricultur Research, Education and, Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Research Organization. 0-76-12-022-970981.
15.Janbaz, A.A., Fazli, H., Parafkandeh, F., Abdolmaleki, Sh., Moghim, M., Kor, D., Afraei Bandpei, M.A., Daryanabard, Gh., Bagheri, S., Khedmati, K., Shabani, Kh., Nahrevar, R., Rastin, R., and Rostamian, M.T. 2011. Biological aspect of Kilka (Age, Growth, Feeding, and Reproduction) in the Southern of Caspian Sea. Ministry of Jihad – e – Agriculture, Agricultur Research, Education and, Education and Extension Organization, Iranian Fisheries Research Organization. 0-0100-200000- 02- 8601- 86001.
16.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.
17.Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191: 1-382.
18.Zhang, C.I., and Megrey, B.A. 2006. A revised Alverson and Carney model for

estimating the instantaneous rate of natural mortality. Transactions of the American Fisheries Society, 135: 620-633.
19. King, M. 1995.Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Book. 342p.
20. Zhang, C.I., and Sullivan, P.J. 1988. Biomass-based cohort analysis that incorporates growth. Transactions of American Fisheries Society, 117, 180-189.
21. Beverton, R.J.H., and Holt, S.J. 1957. A review of methods for estimating mortality rates in fish population, with special reference to sources of bias in catch sampling. Rapport Proces-Verbaux Reunion de Conseil Permanent International pour Exploration de la Mer. 140: 67-83.
22. Anon. 1998. To redefine acceptable biological catch and overfishing. Environmental Assessment/Regulatory Impact Review for Amendment 44 to the Fishery Management Plan. Prepared by staff, NMFS/AFSC, 23p.
23. Zhang, C.I., and Lee, J.B. 2001. Stock assessment and management implications of horse mackerel (*Trachurus japonicus*) in Korean waters, based on the relationships between recruitment and the ocean environment. Progress in Oceanogrophy, 49: 513-537.
24. Gulland, J.A. 1983. Fish Stock Assessment: A Manual of Basic Methods. Wiley Interscience, FAO/Wiley Series on Food and Agriculture, Chichester UK. 1983.
25. Patterson, K. 1992. Fisheries for small plagic species an empirical approach to management targets.Rewiews in Fish Biology and Fisheries, 2: 4. 321-338.