بررسی ساختار جمعیت کیلکای چشم درشت *Clupeonella grimmi* Kessler, 1877 در سواحل استان مازندران

مهرداد علی‌اصغری[۱]، شایان قبادی[۲] و الهه خدابخش[۳*]

۱*) دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، باشگاه پژوهشگران جوان، قائم‌شهر، ایران. نویسنده مسوول: aliasghari_mehrdad@yahoo.com

۲) گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، بابل، ایران.

۳) دانشجوی دکتری تخصصی بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۴/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۷/۰۹

چکیده

هدف تحقیق حاضر بررسی ساختار جمعیت کیلکای چشم درشت (*Clupeonella grimmi*) در جنوب دریای خزر در سواحل استان مازندران بود. در این مطالعه که طی سال ۱۳۸۹ انجام شد، در مجموع ۱۰۴۳ نمونه هر دو هفته یک بار از بندر صیادی بابلسر در استان مازندران جمع‌آوری شدند. طول، وزن، جنسیت و سن نمونه ها تعیین شد. تعیین سن با استفاده از اتولیت ساجیتا انجام گرفت. نتایج با مطالعات سال‌های گذشته مقایسه شد. پارامترهای رشد برای جنس ماده ($L\infty$=۱۴۹/۷۱ mm ،k=۰/۳۲ yr^{-1} ،t_0=-۱/۲۰ yr) و برای جنس نر ($L\infty$ =۱۳۶/۵ mm ،k=۰/۶۵ yr-1 ،t_0=-۰/۲۴ yr) برآورد شد. رابطه طول و وزن در جنس ماده (R^2=۰/۸۱۳) $W = 0.0000006FL^{3.043}$ و در جنس نر (R^2=۰/۸۳۴) $W = 0.000006FL^{3.079}$ بود که الگوی رشد در هر دو جنس آلومتریک مثبت بود. جمعیت کیلکای چشم درشت از ۶ گروه سنی، شامل ۲ تا ۷ سال تشکیل شد. میانگین سن ماهیان ماده و نر به‌ترتیب ۱/۲۵ ± ۴/۰۹ و ۱/۴۵ ± ۳/۶۱ سال بود. در ماهیان ماده، گروه سنی ۴ ساله با فراوانی ۳۳/۳۴ درصد و در نرها، گروه سنی ۳ ساله با فراوانی ۴۷/۴۵ درصد غالب بودند. نسبت جنسی ماده: نر، ۱: ۰/۶۵۶ بود و ماده‌ها غالب بودند. نتایج نشان داد که طی سال‌های اخیر، جمعیت کیلکای چشم درشت، مسن‌تر شده و طول و وزن آنها افزایش یافته است. بر اساس پارامترهای زیستی این گونه و مقایسه آنها با سال‌های گذشته، کیلکای چشم درشت به علت سکونت در مناطق عمیق، چندان تحت تأثیر تغییرات محیط پلاژیک دریای خزر قرار نگرفته است.

واژه‌های کلیدی: *Clupeonella grimmi*، دریای خزر، سن، رشد، نسبت جنسی.

مقدمه

کیلکا ماهیان از خانواده شگ ماهیان (Clupeidae) بوده و در دریای خزر سه گونه آن شامل کیلکای معمولی (*Clupeonella caspia*)، کیلکای آنچوی (*C. engrauliformis*) و کیلکای چشم درشت (*C. grimmi*) زیست می‌کنند (Svetovidov, 1963). کیلکای آنچوی و چشم درشت مختص دریای خزر و کیلکای معمولی متعلق به دریای سیاه است (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ Melnikov, 2000). این ماهیان نقش مهمی در اقتصاد کشورهای ساحلی و سلامت و بقای اکوسیستم دریای خزر دارند، بنابراین در بهره‌برداری از ذخایر آنها باید دقت کافی مبذول گردد (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵). آنها شاخص مهمی در سلامت اکولوژیک حوضه آبی دریای خزر هستند (رضوی‌صیاد، ۱۳۷۲؛ پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵). کیلکای چشم درشت در مقایسه با کیلکای معمولی و آنچوی در مناطق دورتر از

ساحل و اعماق بیشتر یافت می‌شود و قدرت تحمل کمتری در مقابل نوسانات دما و شوری دارد. این ماهی در اعماق بیش از ۷۰-۵۰ متر در دریای خزر زندگی می‌کند و در لایه‌های سطحی حضور ندارد. این گونه در خزر شمالی یافت نشده و در مناطق عمیق خزر میانی و جنوبی قابل مشاهده است (Svetovidov, 1963; Prikhodko, 1981). کیلکای چشم درشت معمولا از زئوپلانکتون‌ها، لاروها و بچه ماهیان ریز تغذیه می‌کند (Prikhodko, 1981 ; عمادی، ۱۳۷۰). این گونه در اغلب ماه‌های سال قادر به تخم‌ریزی می‌باشد (Aliasghari *et al*., 2011; کازانچف، ۱۹۶۳). کیلکای چشم درشت در فصل بهار از خزر جنوبی به سوی خزر میانی حرکت می‌کند و با فرا رسیدن پاییز به منظور زمستان گذرانی به خزر جنوبی مهاجرت می‌کند (Lovetskaya,1951 ; کازانچف، ۱۹۶۳).

کیلکاماهیان بخش مهمی از زنجیره غذایی دریای خزر هستند (Mamedov, 2006). صید کیلکا در هنگام شب با استفاده از لامپ الکتریکی زیر آبی و تور قیفی انجام می‌شود (فضلی و روحی، ۱۳۸۱؛ Yermalchev & Sedov, 1990). طی سال‌های اخیر، ترکیب گون‌های کیلکا ماهیان دستخوش تغییراتی شده و فراوانی کیلکای معمولی افزایش یافته است (علی‌اصغری و وطن‌دوست، ۱۳۸۹). ورود شانه‌دار مهاجم (*Mnemiopsis leidyi*) به دریای خزر در سال ۱۹۹۹ (Ivanov *et al*., 2000) و صید بی رویه می تواند از عوامل اثرگذار بر اکوسیستم دریا و ذخایر کیلکا ماهیان باشد (فضلی و همکاران، ۱۳۸۳؛ علی اصغری، ۱۳۸۸، Karimzadeh *et al*., 2010).

در ارزیابی و بهره‌برداری مستمر از ماهیان، شناخت ویژگی های زیستی و چرخه زندگی آنها از اهمیت خاصی برخوردار است (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۰؛ ایگدری، ۱۳۸۱) و صید ماهی بدون شناخت کافی، می‌تواند صدمات جبران‌ناپذیری را به ذخایر آنها وارد سازد. تحقیقات پیشین در مورد ماهیان کیلکا در جنوب دریای خزر روی پراکنش (بشارت و خطیب، ۱۳۷۲؛ رضوی‌صیاد، ۱۳۷۲) ارزیابی ذخایر و صید (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ فضلی و همکاران، ۱۳۸۱) و خصوصیات زیستی (صیادبورانی، ۱۳۷۶؛ فضلی و همکاران؛ ۱۳۸۱؛ فضلی و همکاران ۱۳۸۳؛ فضلی و همکاران ۱۳۸۴؛ خراشادی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۵؛ Karimzadeh *et al*., 2010; Fazli *et al*., 2007; Fazli *et al*., 2009) صورت گرفته است.

با توجه به نوسانات سطح آب دریای خزر و تغییرات اکولوژیک ناشی از شانه‌دار مهاجم، مطالعه مداوم پارامترهای زیستی گونه‌های کیلکاماهیان از جمله کیلکای چشم درشت ضروری است. تحقیق حاضر با هدف شناخت ساختار جمعیت کیلکای چشم درشت (*C. grimmi*) بر مبنای برآورد پارامترهای رشد جمعیت با تأکید بر طول، وزن، سن و نسبت‌های جنسی در جنوب دریای خزر در منطقه مازندران انجام گرفت. هدف کاربردی این تحقیق، ارایه اطلاعات پایه‌ای لازم به مراکز شیلاتی برای آگاهی از وضعیت فعلی جمعیت کیلکای چشم درشت به منظور برنامه‌ریزی دقیق تر برای مدیریت بهینه صید ماهیان کیلکا در دریای خزر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ایستگاه نمونه‌برداری این مطالعه در بندر بابلسر (محل تخلیه صید شناورهای صیادی) در

استان مازندران با طول جغرافیایی ″۵۵ °۵۲ و عرض جغرافیایی ″۵۱ °۳۶ (شکل ۱) و محدوده فعالیت صید شناورها از این بندر ۷-۵ مایل دریایی در عرض جغرافیایی و ۱۸-۲۵ مایل در طول جغرافیایی بود. در این تحقیق، طول، وزن، ساختار سنی، رابطه طول- وزن، پارامترهای رشد وان‌برتالانفی و نسبت جنسی در ماهی کیلکای چشم‌درشت طی سال ۱۳۸۹ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها توسط شناورهای صید کیلکا که مجهز به تور قیفی و لامپ‌های زیرآبی بودند از اعماق ۴۰ تا ۱۰۰ متر صید شدند. نمونه‌گیری از اسکله بندر صیادی بابلسر از فروردین تا اسفند سال ۱۳۸۹ انجام گرفت[1] و در مجموع ۱۰۴۳ نمونه کیلکای چشم درشت جمع‌آوری شد. نمونه‌برداری هر ۲ هفته یک بار در محل تخلیه صید انجام شد.

در آزمایشگاه، طول چگالی با استفاده از کولیس با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. وزن کل با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. تعیین سن ماهیان با استفاده از اتولیت ساجیتا انجام گرفت. در هر مرحله بیومتری، از تمام ماهیان نر و ماده نمونه‌های اتولیت ساجیتا تهیه شد. اتولیت‌ها در داخل پلیت مخصوص حاوی گلیسیرین قرار داده شدند و با استفاده از استریومیکروسکوپ تعیین سن انجام گرفت رابطه بین طول چنگالی و وزن به صورت زیر محاسبه شد (Chilton & Beamish, 1982):

$$W = a L^b$$

که W وزن ماهی (گرم)، L طول چنگالی (میلی‌متر)، a ضریب ثابت و b شیب خط رگرسیونی می‌باشند (Bagenal, 1978).

برای تعیین الگوی رشد از طریق آزمون t، مقدار bبه دست آمده توسط فرمول زیر مورد ارزیابی قرار گرفت (Morey *et al*., 2003):

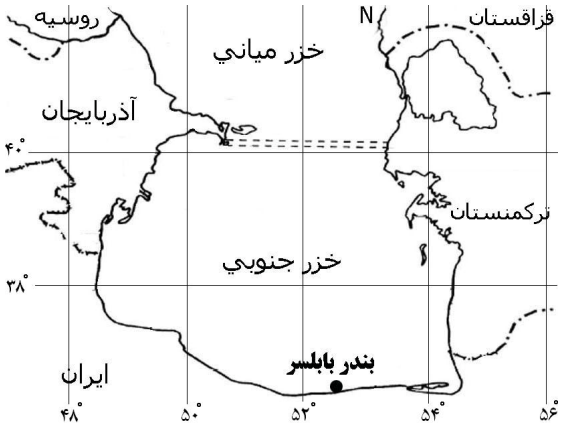
$$t = (b - 3) / Sb$$

که b: شیب خط و Sb: انحراف‌معیار شیب خط است. پارامترهای رشد وان برتالانفی با استفاده از روش برآورد غیرخطی، محاسبه گردید (Pauly, 1984):

$$L_t = L_\infty[1 - \exp^{-k(t-t_0)}]$$

که t: سن، L_t: طول ماهی در سن t، t_0: سن در طول صفر، L_∞: طول مجانب یا میانگین طول مسن‌ترین ماهیان و k: ضریب رشد است.

نتایج به صورت انحراف‌معیار استاندارد± میانگین ارایه شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارها از نرم‌افزارهای SPSS $_{17.0}$ و Excel 2003 و برای آزمون نسبت جنسی از آزمون مربع کای و برای مقایسه میانگین طول و وزن در ماه‌های مختلف از روش تجزیه واریانس یک طرفه و آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد.



شکل ۱. موقعیت ایستگاه نمونه‌برداری (بندر صیادی بابلسر) در جنوب شرقی دریای خزر

[1] در سال ۱۳۸۹ صید کیلکا ماهیان در دو دوره جهت تخم‌ریزی کیلکای معمولی در اردیبهشت و تخم‌ریزی کیلکای آنچوی در آبان ماه تعطیل بوده است. جهت اطمینان از اتمام تخم‌ریزی در این دو زمان، صید آزمایشی انجام شد که طی آن نمونه‌برداری جهت بیومتری صورت گرفت.

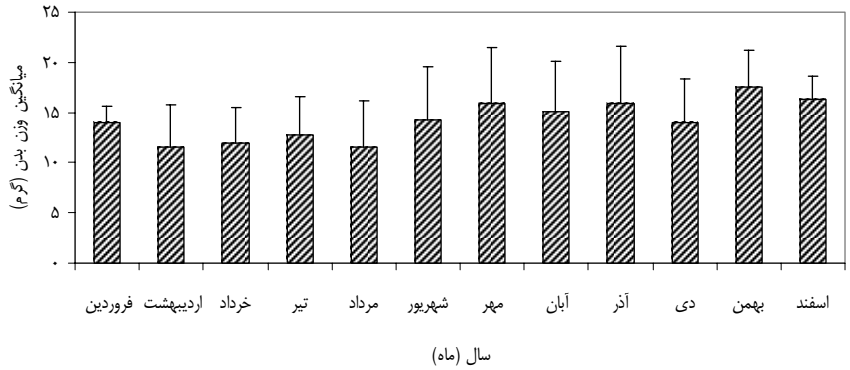
نتایج

میانگین طول چنگالی ماهیان کیلکای چشم درشت ماده و نر به ترتیب ۱۲/۳۲ ± ۱۲۱/۰۸ میلی‌متر (۶۳۰ ماهی ماده) و ۱۲/۵۴ ± ۱۱۷/۷۲ میلی‌متر (۴۱۳ ماهی نر) بود. در مجموع، ۳۹ درصد فراوانی طولی به گروههای طولی ۱۲۱ تا ۱۳۱ میلی‌متر تعلق داشت. میانگین وزن ماده‌ها و نرها به ترتیب ۵/۱۷ ± ۱۵/۸۷ و ۵/۲۱ ± ۱۴/۱۱گرم بود (جدول ۱). مقایسه میانگین طول و وزن در ماه‌های مختلف نشان داد که میانگین طول و وزن در اردیبهشت به‌طور معنی‌داری کمتر از سایر ماه‌ها و در بهمن بیشتر از ماههای دیگر بود ($p<0/05$) (شکل‌های ۲ و۳).

جدول ۱. میانگین، انحراف‌معیار، حداقل و حداکثر طول و وزن کیلکای چشم درشت نر و ماده در جنوب دریای خزر در مازندران در سال ۱۳۸۹

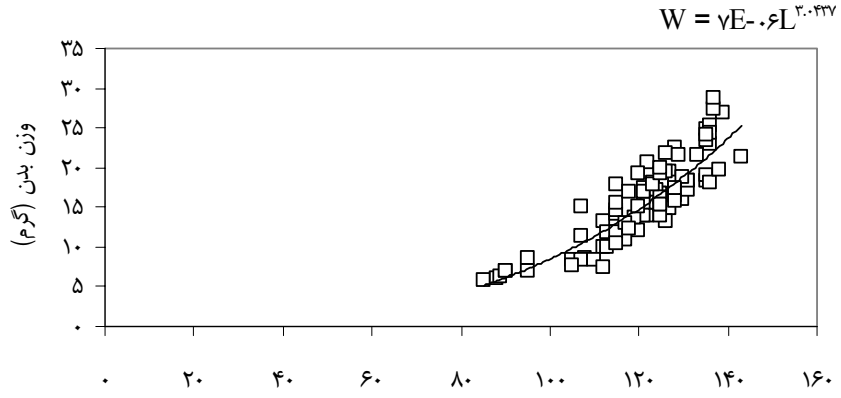
	طول (میلی‌متر)				وزن (گرم)			
جنس	میانگین	انحراف‌معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف‌معیار	حداقل	حداکثر
نر	۱۱۷/۷۲	۱۲/۵۴	۸۲	۱۴۱	۱۴/۱۱	۵/۲۱	۴/۸۵	۲۸/۹۱
ماده	۱۲۱/۰۸	۱۲/۳۲	۸۵	۱۴۷	۱۵/۸۷	۵/۱۷	۵/۹۰	۲۸/۶۹
کل ماهیان	۱۱۹/۱۲	۱۳/۴۲	۸۲	۱۴۷	۱۵/۱۷	۵/۲۴	۴/۸۵	۲۸/۹۱

شکل ۲. میانگین ماهانه طول چنگالی (SD+) کیلکای چشم درشت در دریای خزر در استان مازندران در سال ۱۳۸۹

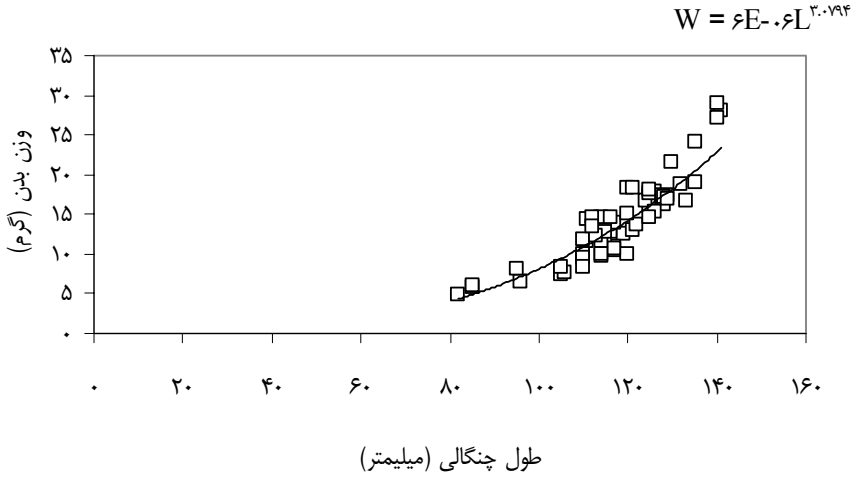


شکل ۳. میانگین ماهانه وزن (SD+) کیلکای چشم درشت در دریای خزر در استان مازندران در سال ۱۳۸۹

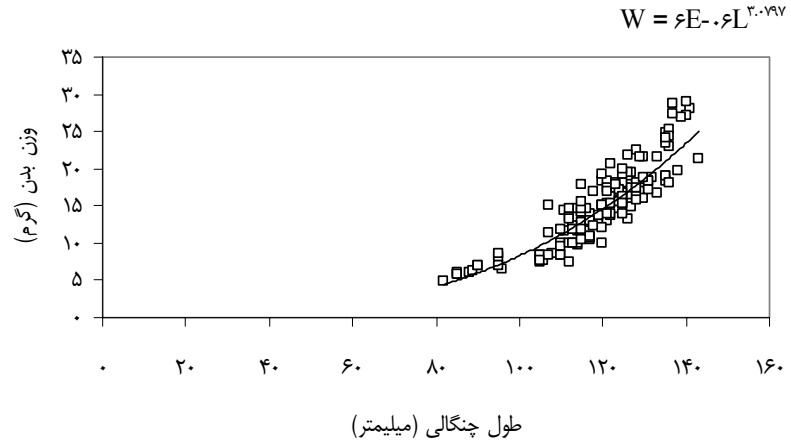
میزان همبستگی طول چنگالی و وزن بدن در جنس ماده R^2=۰/۸۱۳ بوده و بین طول و وزن، معادله نمایی $W = 0.0000006FL^{3.043}$ برقرار می‌باشد (شکل ۴). این همبستگی در جنس نر R^2=۰/۸۳۴ بوده و بین طول چنگالی و وزن، معادله نمایی $W = 0.000006FL^{3.079}$ برقرار است (شکل ۵). همبستگی طول چنگالی و وزن در کل ماهیان (مجموع نر و ماده) R^2=۰/۸۲۴ بوده و بین طول و وزن، معادله نمایی $W = 0.000006FL^{3.079}$ برقرار می‌باشد (شکل ۶). b محاسباتی برای ماهیان ماده، نر و کل ماهیان به ترتیب ۳/۰۴۳۷، ۳/۰۷۹۴ و ۳/۰۷۹۷ به دست آمد که در هر سه مورد b محاسباتی با اختلاف معنی‌داری (p<۰/۰۵) بزرگتر از ۳ بود (b>3) و آزمون الگوی رشد تایید کننده رشد آلومتریک از نوع مثبت برای کیلکای چشم درشت می باشد (p<۰/۰۵).



شکل ۴. رابطه طول چنگالی و وزن در کیلکای چشم درشت ماده



شکل ۵. رابطه طول چنگالی و وزن در کیلکای چشم درشت نر

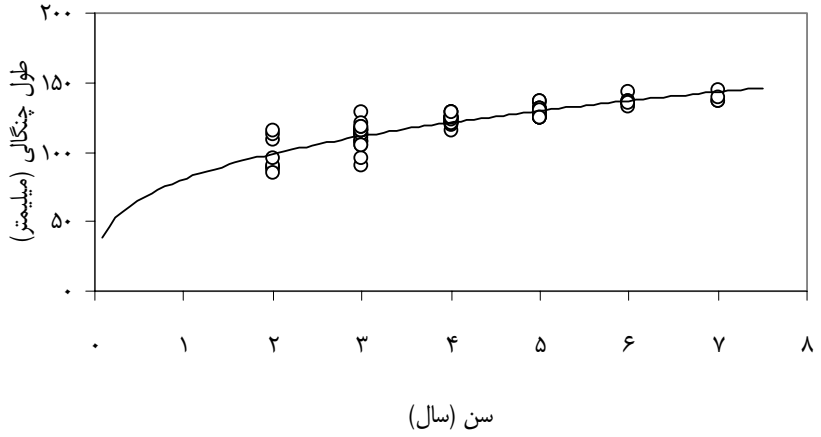


شکل ۶. رابطه طول چنگالی و وزن در کل ماهیان چشم درشت (مجموع نر و ماده)

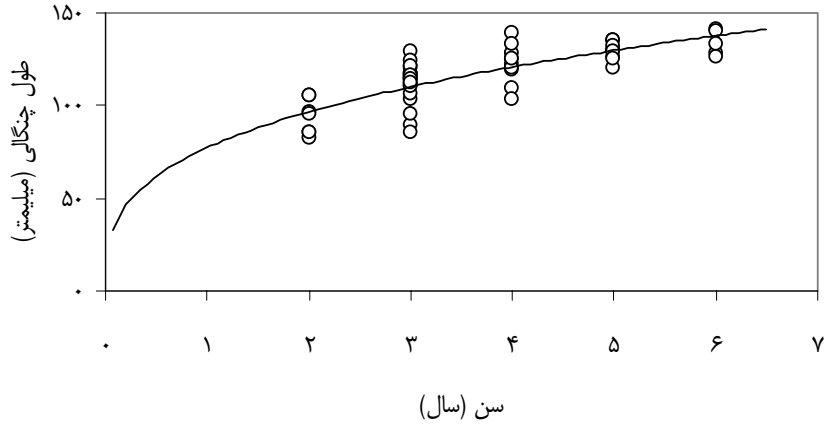
بر اساس داده های طول و سن، پارامترهای رشد وان برتالانفی (t_0 ,K ,L∞) برآورد گردید (جدول ۲) و بر این اساس، معادله رشد برای کیلکای چشم درشت ماده به صورت $L_t = 149.7[1-\exp^{-0.32(t+1.20)}]$ (شکل ۷)، برای کیلکای چشم درشت نر به صورت $L_t = 136.5[1-\exp^{-0.65(t+0.23)}]$ (شکل ۸) و برای کل ماهیان کیلکای چشم درشت (مجموع نر و ماده) به صورت $L_t = 144.7[1-\exp^{-0.39(t+0.72)}]$ (شکل ۹) است.

جدول ۲. پارامترهای رشد وان برتالانفی (t_0 ,K ,L∞) برآورده شده برای ماهیان کیلکای چشم درشت دریای خزر در استان مازندران در سال ۱۳۸۹

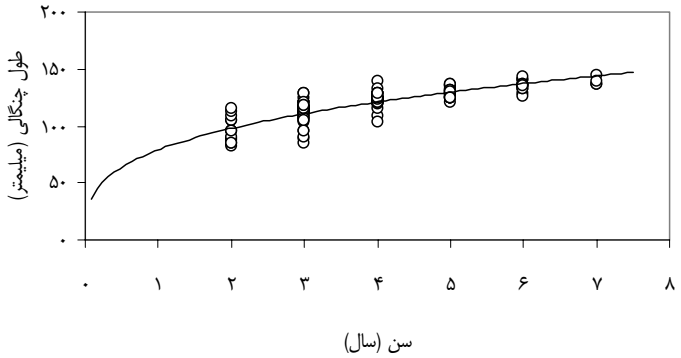
جنسیت	L∞ (mm)	K (yr^{-1})	t_0 (yr)
ماده	۱۴۹/۷	۰/۳۲	-۱/۲۰
نر	۱۳۶/۵	۰/۶۵	-۰/۲۳
مجموع ماهیان نر و ماده	۱۴۴/۷	۰/۳۹	-۰/۷۲



شکل ۷. منحنی رشد وان برتالانفی برای رشد چنگالی در کیلکای چشم درشت ماده

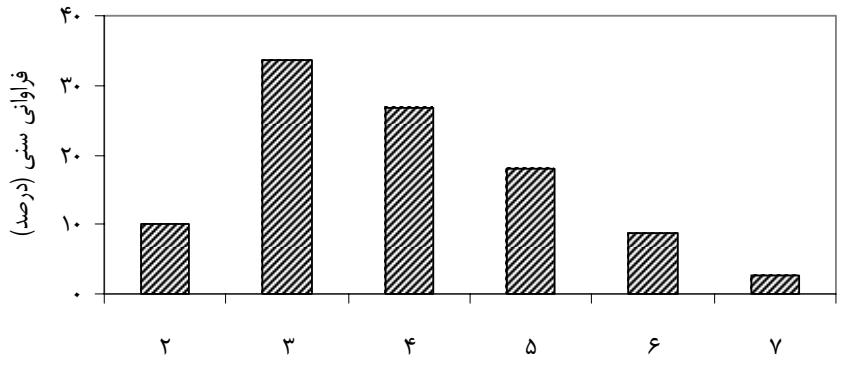


شکل ۸. منحنی رشد وان برتالانفی برای رشد چنگالی در کیلکای چشم درشت نر



شکل ۹. منحنی رشد وان برتالانفی برای رشد چنگالی در کل ماهیان چشم درشت (مجموع نر و ماده)

نمونه‌های کیلکای چشم درشت دارای ۶ گروه سنی، شامل ۲ تا ۷ سال بود. در مجموع، گروه سنی ۳ ساله ۳۳/۵۶ درصد از کل فراوانی را به خود اختصاص داده و غالب جمعیت را تشکیل می‌داد (شکل ۱۰). میانگین سن در ماده‌ها ۱/۲۵ ± ۴/۰۹ و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۲ و ۷ سال مشاهده گردید. میانگین سن در نرها ۱/۴۵ ± ۳/۶۱ و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۲ و ۶ سال بود. در ماهیان ماده، گروه سنی ۴ ساله با فراوانی ۳۳/۳۴ درصد و در نرها، گروه سنی ۳ ساله با فراوانی ۴۷/۴۵ درصد غالب بودند. طی این دوره یک ساله (۱۳۸۹)، میانگین سن کل ماهیان چشم درشت (مجموع نر و ماده) ۱/۲۲ ± ۳/۹۰ سال بود.



شکل ۱۰. درصد فراوانی سن جمعیت کیلکای چشم درشت در سال ۱۳۸۹

در میان مجموع ۱۰۴۳ قطعه ماهی بررسی شده، ۴۰ درصد (۴۱۳ قطعه) ماهی نر و ۶۰ درصد (۶۳۰ قطعه) ماده بودند. بنابراین نسبت جنسی ماده: نر برای جمعیت کیلکای چشم درشت ۱: ۰/۶۵۶ بود که بر اساس آزمون مربع کای، ماده‌ها غالب بودند. فراوانی نسبی در ماههای مختلف نشان داد که ماده‌ها در تمام ماه‌های سال به جز مرداد و دی غالب بودند. تعداد ماهیان نر و ماده فقط در مرداد ماه اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

جدول ۳. فراوانی ماهانه جنس نر و ماده (درصد) و سطح معنی‌دار بودن آن برای ماهیان کیلکای چشم درشت دریای خزر در استان مازندران در سال ۱۳۸۹

ماه	ماده	نر	سطح معنی‌داری
فروردین	۵۸/۴	۴۱/۶	۰/۰۱۴
اردیبهشت	۵۷/۲	۴۲/۸	۰/۰۳۵
خرداد	۷۱/۵	۲۸/۵	۰/۰۰۰
تیر	۵۳/۹	۴۶/۱	۰/۰۴۸
مرداد	۴۸/۷	۵۱/۳	۰/۵۴۶
شهریور	۶۶/۶	۳۳/۴	۰/۰۰۰
مهر	۶۰	۴۰	۰/۰۰۰
آبان	۵۵/۵	۴۴/۵	۰/۰۴۲
آذر	۶۲/۵	۳۷/۵	۰/۰۰۰
دی	۳۳/۴	۶۶/۶	۰/۰۰۰
بهمن	۶۸/۲	۳۱/۸	۰/۰۰۰
اسفند	۶۳/۹	۳۶/۱	۰/۰۰۰
مجموع	۶۰/۴	۳۹/۶	۰/۰۰۳

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش در زمینه شناخت ساختار جمعیت ماهیان به دلیل ارتباط با جنبه‌های اقتصادی و شیلاتی همواره مورد توجه بوده است. یکی از اهداف این گونه مطالعات، دستیابی به ساختار جمعیت و شناسایی عوامل موثر بر جمعیت ماهیان به منظور بهره‌برداری پایدار می‌باشد. طی سال‌های اخیر شرایط محیطی دریای خزر در اثر عوامل گوناگونی همچون نوسانات سطح آب دریا، سموم مختلف (Salmanov, 1999; Ivanov, 2000) و شانه‌دار مهاجم (علی‌اصغری و امانی، ۱۳۸۹) دچار تغییرات شدیدی شده است. این تغییرات اکولوژیک، ترکیب گونه‌ای و فراوانی کیلکا ماهیان دریای خزر را تحت تأثیر قرار داده (فضلی و روحی، ۱۳۸۱؛ علی‌اصغری و وطن‌دوست، ۱۳۸۹) و صید کیلکا توسط شناورهای صیادی استان مازندران روند کاهشی داشته است (Karimzadeh *et al.*, 2010).

میانگین طول چنگالی کیلکای چشم درشت در منطقه مازندران در سال ۱۳۷۶، ۹۲/۹ میلی‌متر بود و به طور متناوب افزایش یافت و در سال ۱۳۸۰ به ۱۰۷/۶ میلی‌متر رسید (Fazli *et al.*, 2009). در این تحقیق، میانگین طول چنگالی کیلکای چشم درشت ۱۱۹/۱ بود که در مقایسه با سال‌های گذشته افزایش داشت. میانگین وزن کیلکای چشم درشت در سال ۱۳۷۶ برابر ۵ گرم بود و طی سال‌های بعد به طور متناوب افزایش یافت (Fazli *et al.*, 2009) و در سال ۱۳۸۷ به ۱۴/۴ گرم رسید (Karimzadeh *et al.*, 2010). در تحقیق حاضر، میانگین وزن این ماهی برابر ۱۵/۱ گرم بود که در مقایسه با سال‌های پیشین افزایش داشت. براساس نتایج به دست آمده از بررسی روند تغییرات میانگین طول و وزن کیلکای چشم درشت می‌توان گفت که میانگین طول و وزن جمعیت این کیلکا طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۹ به صورت متناوب، روند افزایشی داشته است. عواملی همچون استفاده از چشمه‌های تور استاندارد و صید بی‌رویه می‌توانند در افزایش میانگین طول و وزن این گونه نقش داشته باشند.

b محاسباتی در رابطه طول و وزن، بزرگتر از ۳ (b>3) و الگوی رشد کیلکای چشم درشت آلومتریک مثبت بود که آزمون الگوی رشد نیز این موضوع را تایید نمود (p<۰/۰۵). در مطالعات پیشین انجام شده نیز b محاسباتی برای این گونه بزرگتر از ۳ و الگوی رشد آلومتریک مثبت بود (Belyaeva *et al.*, 1989؛ فضلی و همکاران، ۱۳۸۳). البته الگوی رشد کیلکای معمولی و آنچوی آلومتریک منفی گزارش شده است (Karimzadeh *et al.*, 2010). الگوی رشد آلومتریک مثبت برای کیلکای چشم درشت بیانگر آن است که این ماهی از شرایط زیستی مطلوب و تغذیه مناسبی برخوردار بوده است.

در تحقیق حاضر L_∞ به میزان ۱۴۴/۷ میلیمتر و k معادل ۰/۳۹ برآورد شد. این ارقام در سال ۱۳۸۷ به ترتیب ۱۴۸/۶ میلی‌متر و ۰/۴۶ گزارش شد (Karimzadeh *et al.*, 2010). اختلافات پارامترهای معادله وان برتالانفی در سال‌های متوالی می‌تواند به دلیل تفاوت در زمان و محل نمونه‌گیری باشد. نتایج نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر پارامتر L_∞ تغییر چندانی نداشته است، اما این مقدار در مقایسه با ۱۱۶ میلی‌متر در سال ۱۳۶۸ (Belyaeva *et al.*, 1989) افزایش قابل توجهی داشته است. افزایش L_∞ طی این دوره می‌تواند بیانگر کاهش مرگ و میر طبیعی باشد، زیرا ماهیان بزرگتر شکارچیان کمتری دارند (Sparre & Venema, 1998). از سوی دیگر

بررسی روند تغییرات ضریب رشد (k) نشان می‌دهد که این مقدار از ۰/۶۲ در سال ۱۳۶۸ (Sparre & Venema, 1998) به ۰/۳۹ در تحقیق حاضر رسید. کاهش مقدار k حاکی از آن است که نرخ رشد کاهش یافته و مدت زمان رسیدن ماهی به $L\infty$ طولانی‌تر شده است که می‌تواند نشان‌دهنده مساعد بودن شرایط زیستی برای این گونه باشد.

در این مطالعه، نمونه‌های کیلکای چشم درشت دارای ۶ گروه سنی، شامل ۲ تا ۷ سال بودند. فضلی و همکاران (۱۳۸۱) عنوان نمودند که جمعیت کیلکای چشم درشت شامل شش گروه سنی از ۱ تا ۶ سال بوده است. در سال ۱۳۸۷، جمعیت این ماهی متشکل از ۵ گروه سنی، شامل ۲ تا ۶ سال بود (Karimzadeh *et al.*, 2010). بررسی روند تغییرات ساختار سنی جمعیت کیلکای چشم درشت نشان می‌دهد که طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ سن ماهیان صید شده، افزایش یافته است به طوری که در سال ۱۳۷۶ ماهیان ۲ ساله غالب بودند اما به تدریج سن ماهیان زیاد شده و در سال ۱۳۸۰ ماهیان ۴ ساله غالب بودند (Fazli *et al.*, 2009). در سال ۱۳۸۱ ماهیان ۳ ساله در جمعیت غالب بودند (فضلی و همکاران، ۱۳۸۱). در سال ۱۳۸۷، گروه‌های سنی ۳ و ۴ ساله غالب جمعیت را به خود اختصاص دادند (Karimzadeh *et al.*, 2010). در این تحقیق، ماهیان ۳ و ۴ ساله در مجموع ۶۰/۴ درصد کل فراوانی ماهیان صید شده را به خود اختصاص دادند.

با توجه به نتایج این تحقیق و مقایسه آن با تحقیقات پیشین می‌توان به این نتیجه دست یافت که طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۹ میانگین طول، وزن و سن جمعیت ماهی کیلکای چشم درشت افزایش یافته است. بنابراین می‌توان گفت که جمعیت ماهیان چشم درشت جوان کاهش یافته و ساختار جمعیت ماهیان چشم درشت صید شده توسط تورهای قیفی، مسن‌تر شده است. افزایش سن غالب در جمعیت می‌تواند به دلیل کاهش زادآوری کیلکاماهیان، کاهش بچه ماهیان در سال‌های قبل و استفاده از تورهای قیفی با چشمه‌های استاندارد بروز کند (فضلی و همکاران، ۱۳۸۱).

در این تحقیق، نسبت جنسی ماده: نر برای جمعیت کیلکای چشم درشت ۱: ۰.۶۵۶ بود که ماده‌ها غالب بودند. این نسبت طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ نیز برآورد شد که در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۷۶ نرها با فراوانی حدود ۹۰-۶۰ درصد جمعیت غالب صید را تشکیل می‌دادند. در سال ۱۳۸۰ نسبت نرها کاهش یافت و ماهیان ماده با فراوانی ۵۴ درصد غالب شدند (Fazli *et al.*, 2009). نسبت جنسی ماده: نر کیلکای چشم درشت در سال ۱۳۸۷ به میزان ۱: ۰.۴۳۴ بود که ماده ها غالب بودند (Karimzadeh *et al.*, 2010). غالب بودن ماده‌ها در نمونه‌های کیلکای چشم درشت می‌تواند نشان‌دهنده شرایط مطلوب برای جمعیت این گونه باشد.

در مطالعه حاضر، فراوانی نسبت‌های جنسی در ماه‌های مختلف نشان داد که ماده‌ها در تمام ماه‌های سال به جز مرداد و دی غالب بودند و آزمون مربع کای نیز این موضوع را تایید نمود. این نتایج نشان می‌دهد که رفتار ماده‌ها نسبت به لامپ‌های الکتریکی زیرآبی در طول سال تغییر می‌کند. ماهی‌ها رفتارهای متفاوتی نسبت به نور دارند (Ben-Yami, 1976). نور مصنوعی، بسیاری از ارگانیسم‌های آبزی را جذب می‌کند. ماهی‌ها نیز به منظور تغذیه به سوی نور جذب می‌شوند

(Maeda, 1951). ماده‌ها با نمو گنادها، کمتر به سوی نور جذب می‌شوند. با نزدیک شدن به زمان تخم‌ریزی، تغذیه ماهیان ماده متوقف می‌شود و نسبت آنها در صید کاهش می‌یابد. ماهیان نر طی زمان تخم‌ریزی، به تغذیه ادامه می‌دهند و واکنش آنها نسبت به نور، تغییر نمی‌کند (Ben-Yami, 1976).

زئوپلانکتون‌ها منابع غذایی ماهیان زئوپلانکتون‌خوار مانند کیلکا ماهیان را تشکیل می‌دهند. شانه‌دار(*M. leidyi*) نیز زئوپلانکتون‌ها، تخم و لارو ماهی‌ها تغذیه می‌کند (Kideys & Moghim, 2003). طی سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ فراوانی شانه‌دار در سواحل ایران به شدت افزایش یافته است (روحی، ۱۳۸۲). رقابت غذایی *M. leidyi* با کیلکا می‌تواند عامل مهمی در کاهش شدید ذخایر ماهیان پلاژیک از جمله کیلکا در دریای خزر باشد (باقری و سبک‌آرا، ۱۳۸۲). تخریب منابع غذایی در لایه‌های فوقانی آب دریای خزر سبب نفوذ کیلکای معمولی به اعماق بیشتر و رانده شدن کیلکای آنچوی به مناطق عمیق‌تر شده است (فضلی و همکاران، ۱۳۸۴). البته با توجه به این که کیلکای چشم درشت در نواحی عمیق‌تر از دو گونه مذکور سکونت دارد تأثیر کمتری از این وضعیت پذیرفته است. اما ادامه روند تخریب منابع غذایی دریا توسط شانه‌دار می‌تواند در آینده لایه‌های زیرین آب دریا را نیز تحت تأثیر قرار دهد که در این صورت جمعیت کیلکای چشم درشت نیز دچار آسیب‌های جدی خواهد شد.

با توجه به این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که طی سال‌های اخیر، ساختار جمعیت کیلکای چشم درشت، مسن‌تر شده و طول و وزن آنها افزایش یافته است. با استناد به پارامترهای زیستی این گونه و مقایسه آنها با سال‌های گذشته، کیلکای چشم درشت به علت سکونت در منطقه عمیق، چندان تحت تأثیر تغییرات محیط پلاژیک دریای خزر قرار نگرفته است.

منابع

۱) ایگدری، س.، ۱۳۸۱. مطالعه بافت شناسی رشد مواد تناسلی جنس‌های نر و ماده سس ماهی بزرگ سر *Barbus capito*. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته شیلات، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی: ۹۶ صفحه.

۲) باقری، س.، و سبک‌آرا، ج.، ۱۳۸۲. بررسی محتویات معده شانه‌دار (*Mnemiopsis leidyi*) در سواحل ایرانی دریای کاسپین (آب‌های گیلان). مجله علمی شیلات ایران، ۳ (۱۲): ۱۱-۱.

۳) بشارت، ک.، و خطیب، ص.، ۱۳۷۲. تعیین جایگاه‌های صید کیلکا (جنس *Clupeonella*) در مناطق متعارف صید در شمال ایران و بررسی‌های هیدرولوژیک و هیدروبیولوژیک دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران: ۱۸۱ صفحه.

۴) پورغلام، ر.، سدوف، و.، یرملچف، ا.، بشارت، ک.، و فضلی، ح.، ۱۳۷۵. ارزیابی ذخایر کیلکاماهیان به روش هیدرواکوستیک. مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران: ۱۲۵صفحه.

۵) حسین‌زاده‌صحافی، ه.، سلطانی، م.، و دادور، ف.، ۱۳۸۰. زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی شوورت *Sillago sihama* در خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران، ۱ (۱۰): ۵۴-۳۷.

۶) خراشادی‌زاده، م. ع.، ابطحی، ب.، کاظمی، ر. ا.، و فضلی، ح.، ۱۳۸۵. بررسی ظاهری و بافتی رسیدگی تخمدان کیلکای چشم درشت *Clupeonella grimmi* در منطقه بابلسر. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳ (۱۵): ۷۴-۶۱.

۷) رضوی‌صیاد، ب.، ۱۳۷۲. وفور و پراکنش کیلکا در آب‌های ایران. بولتن علمی شیلات ایران، شماره ۲ (۲): ۲۵-۱۱.

۸) روحی، ا.، ۱۳۸۲. بررسی و پراکنش شانه‌داران و امکان مبارزه بیولوژیک با آنها در حوزه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۶۰ صفحه.

۹) صیاد بورانی، م.، ۱۳۷۶. بررسی برخی ویژگی‌های زیستی کیلکای آنچوی *Clupeonella engrauliformis* در آب‌های گیلان. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱ (۸): ۷۰-۵۹.

۱۰) علی اصغری، م.، ۱۳۸۸. بی‌مهرگان آبزی. چاپ اول انتشارات آوای مسیح، تهران. ۳۳۸ صفحه.

۱۱) علی اصغری، م.، و امانی، ک.، ۱۳۸۹. اثرات شانه‌دار مهاجم (*Mnemiopsis leidyi*) بر اکوسیستم دریای خزر. مجموعه مقالات اولین همایش ملی- منطقه‌ای اکولوژی دریای خزر، ساری، خرداد ۱۳۸۹. ۱۹۱ صفحه.

۱۲) علی اصغری، م.، و وطن‌دوست، ص.، ۱۳۸۹. بررسی روند تغییرات ذخایر کیلکاماهیان دریای خزر. مجموعه مقالات اولین همایش ملی منطقه‌ای اکولوژی دریای خزر، ساری، خرداد ۱۳۸۹. ۱۶ صفحه.

۱۳) عمادی، ح.، ۱۳۷۰. بیولوژی و شناخت شگ ماهیان دریای خزر. مجله آبزیان، شماره ۲ (۱۱): ۱۴-۸.

۱۴) فضلی، ح.، صیادبورانی، م.، جانباز، ع. ا.، نادری، م.، ابو، م.، مقیم، م.، عوفی، ف.، و آذری، ع. ح.، ۱۳۸۱. بررسی آماری و بیولوژیکی کیلکاماهیان در مناطق صید تجاری. موسسه تحقیقات شیلات، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری. ۱۱۲ صفحه.

۱۵) فضلی، ح.، صیادبورانی، م.، و جانباز، ع. ا.، ۱۳۸۴. شاخص‌های زیستی کیلکای معمولی(*Clupeonella cultriventris*) در سواحل جنوبی و اثرات *Mnemiopsis leidyi* بر اکوسیستم دریای خزر. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ۵ (۶۹): ۹۶-۸۷.

۱۶) فضلی، ح.، صیادبورانی، م.، و جانباز، ع.، ۱۳۸۳. بررسی شاخص‌های زیستی کیلکای چشم درشت در صید تجاری ایران طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰. مجله علمی شیلات ایران، ۴ (۱۳): ۱۳۸-۱۲۵.

۱۷) فضلی، ح.، و روحی، ا.، ۱۳۸۱. تأثیر احتمالی ورود شانه‌دار روی ترکیب گونه‌ای، صید و ذخایر کیلکا ماهیان در حوزه جنوبی دریای خزر سال‌های ۸۰-۱۳۷۶. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱ (۱۱): ۷۲-۶۳.

۱۸) کازانچف، ا. ن.، ۱۹۶۳. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه ا. شریعتی. ۱۳۷۱. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۷۱ صفحه.

19) Aliasghari, M., Parafkandeh-Haghighi, F., and Karimzadeh, G., 2011. Survey on reproduction and growth parameters of bigeye kilka (*Clupeonella grimmi*) Kessler, 1877 in southern parts of the Caspian Sea. Abstract Book of International Congress on Applied Biology, Mashhad, 1-2 Sep. 2011. 80 p.

20) Bagenal, T. B., 1978. Methods of assessment of fish production in freshwater. Blackwell scientific publication: 365 p.

21) Belyaeva, V. N., Kazancheev, E. N., and Raspopov, V. M., 1989 The Caspian Sea: Ichthyofauna and commercial resources, Moscow, Nauka: 236 p.

22) Ben-Yami, M., 1976. Fishing with light. FAO of the united nations, Fishing News Books. 121 p.

23) Chilton, D. E., and Beamish, R. J., 1982. Age determination methods for fishes studied by the Ground fish program at the Pacific biological station. Con. Spec. Publ. Aguat. Sci., 69: 1-102. 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: 285-294.

24) Fazli, H., Zhang, C. I., Hay, D. E., and Lee, C. W., 2009. Fishery biological characteristics and changes in biomass of bigeye kilka (*Clupeonella grimmi*) in the Caspian sea. Asian Fisheries Science, 22 (3): 943-960.

25) Ivanov, P. I., 2000. Biological resources of the Caspian sea. KaspNirkh, Astrakhan: 130 p.

26) 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 the Caspian sea by the comb jellyfish mnemiopsis leidyi (Ctenophora). Journal of Biological Invasion, 2: 255-258.

27) Karimzadeh G., Gabrielyan, B., and Fazli, H., 2010. Population dynamics and biological characteristics of kilka species (Pisces: Clupeidae) in the southeastern coast of the Caspian sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 9 (3): 422-433.

28) Kideys, A. E., Moghim, M., 2003. Distribution of the alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea in the August 2001. Marine Biology, 142: 163-171.

29) Lovetskaya, A. A., 1951. The Caspian Kilka and Kilka fishing, Moscow. Paritsky Yu. A., *Clupeonella*

engrauliformis. Casp NIRKH, Astrakhan, Russia: 8 p.

30) Maeda, H., 1951. Analytical studies on marine lamp-communities. Publication of the Seto Marine Biological Laboratory, 1 (4): 195-213.
31) 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.
32) Melnikov, V. N., 2000. Kilka fishing methods with funnel-suction net. Caspian Sea Bony Fish Research Center: p 24.
33) Morey, G., Moranta, J., Massuti, E., Grau, A., Linde, M., Riera, F., and Morales-Nin, B., 2003. Weight-length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean. Fisheries Research, 62: 89-96.
34) Pauly, D., 1984. Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics (Part III). ICLARM Fishbyte, 2 (3): 9-10.
35) Prikhodko, B. I., 1981. Ecological features of the Caspian kilka (genus *Clupeonella*). Scripta Publishing Co: 27-35.
36) Salmanov, M. A., 1999. Ecology and biological reproduction of the Caspian Sea. Edited by U. I. Sorokin. Baku: 397 p.
37) Sparre, P., and Venema, S. C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment, Part 1. Manual FAO FISH. Tech. Pap. 306. FAO. Rome, Italy: 407 p.
38) Svetovidov, A. N., 1963. Fauna of U. S. S. R fishes (Translated from Russian). IPST Journal, 2 (1): 209-232.
39) Yermalchev, V., and Sedov, S. A., 1990. Caspian sea Kilka fishes stock assessment with hydroacostic method. Murmansk, Russia: 90 p.

Survey on population structure of bigeye kilka *Clupeonella grimmi* Kessler, 1877 in Mazandaran Province coasts

M. Aliasghari[1*], Sh. Ghobadi[2] and E. Khodabakhsh[3]

1*) Young Researchers Club, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran. Corresponding Author: aliasghari_mehrdad@yahoo.com
2) Fisheries Department, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran.
3) Ph.D. student in Marin Biology, Sciences and Researches Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Abstract

The aim of the present study is surveying on the population structure of bigeye kilka (*Clupeonella grimmi* Kessler, 1877) in the southern Caspian Sea in Mazandaran Province coasts. In this study which was conducted during 2010, 1043 samples were fortnightly provided from Babolsar fishing harbor in Mazandaran province. Length, weight, sexuality and age of samples were determined. Age was determined using sagitta otoliths. The results were compared with previous years. The growth parameters were calculated as ($L\infty$=149.7mm, k=0.32 yr^{-1}, t0=-1.20 yr) for females and ($L\infty$=136.5mm, k=0.65yr^{-1}, t0=-0.24yr) for males. Length-weight relationship in females was $W = 0.0000006 FL^{3.043}$ (R^2=0.813) and in males was $W = 0.000006 FL^{3.079}$ (R^2=0.834) which growth pattern in both sexes was positive allometric. Bigeye kilka population was constituted of 6 age groups, including 2-7 years. Mean age of females and males were 4.09±1.25 and 3.61±1.45 years, respectively. In females, 4 years old fish were dominant with 33.34 percent relative abundance. In males, 3 years old fish were dominant with 47.45 percent relative abundance. Male: female sex ratio was 0.656: 1 and females were dominant. Results showed that in recent years, bigeye kilka population has been older and its length and weight has increased. According to the biological parameters and comparing with the previous years, bigeye kilka has not been very affected by the Caspian Sea pelagic changes, due to inhabiting in deep regions.

Keywords: *Clupeonella Grimmi*, Caspian Sea, Age, Growth, Sex ratio.