بررسی پارامترهای رشد در جمعیت کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*) در جنوب دریای خزر

علی اصغری، م.، پرافکنده حقیقی، ف.، وطن دوست، ص. و قاسم نژاد، ح.، ۱۳۸۹. بررسی پارامترهای رشد در جمعیت کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*) در جنوب دریای خزر. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره هشتم، زمستان ۱۳۸۹، صفحات

مهرداد علی اصغری[۱]*
فرخ پرافکنده حقیقی[۲]،
صابر وطن دوست[۳]،
حمید قاسم نژاد[۴]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، بابل، ایران
۲. هیئت علمی موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران
۳. استادیار گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، بابل، ایران
۴. جهاد دانشگاهی واحد مازندران، ساری، ایران

*** مسئول مکاتبات**
aliasghari_mehrdad@yahoo.com

تاریخ دریافت:
تاریخ پذیرش:

چکیده

تحقیق حاضر با هدف برآورد پارامترهای رشد کیلکای آنچوی (Clupeonella engrauliformis Svetovidov, 1941) در جنوب دریای خزر انجام گرفت. در این مطالعه که طی سال ۱۳۸۹ انجام شد، نمونه ها هر دو هفته یک بار از بندر صیادی بابلسر جمع آوری شدند. در آزمایشگاه، اندازه گیری و کلاس بندی طولی و وزنی انجام شد. تعیین سن با استفاده از اتولیت ساجیتا صورت گرفت و نتایج با سالهای گذشته مقایسه شد. میانگین طول و وزن کل ماهیان به ترتیب ۱۶/۵±۱۱۶/۷۸ میلی متر و ۴/۲±۱۲/۵۹ گرم بود که در مقایسه با سالهای گذشته افزایش داشت. پارامترهای رشد برای جنس ماده و جنس نر به ترتیب ($L\infty$=160.5mm, k=0.25yr^{-1}, و $L\infty$=138.7mm, k=0.55 yr^{-1}, t_0=-0.42 yr) t_0=-0.92yr) برآورد شد. رابطه طول و وزن در جنس ماده $W=0.00008FL^{2.50}$ (R^2=0.921) و در جنس نر $W=0.00007FL^{2.52}$ (R^2=0.902) بود که الگوی رشد آلومتریک داشتند. ماهیان ماده از ۶ گروه سنی، شامل ۲ تا ۷ سال و ماهیان نر از ۷ گروه سنی، شامل ۱ تا ۷ سال تشکیل شده است. میانگین سن ماهیان ماده و نر به ترتیب ۱/۴۳±۴/۵۸ و ۱/۶۲ ±۳/۸۶ سال بود. در جمعیت این گونه، گروه سنی ۴ ساله با فراوانی ۲۶/۵۵ درصد غالب بود. نتایج نشان داد که طی سالهای اخیر، ساختار جمعیت کیلکای آنچوی، مسن تر شده و طول و وزن آنها افزایش یافته است. این تغییرات می تواند ناشی از ضعف در روند بازسازی ذخایر این گونه باشد که خود تحت تأثیر ورود شانه دار مهاجم و صید بی رویه قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: کیلکای آنچوی (Clupeonella engrauliformis)، دریای خزر، سن، رشد.

مقدمه

کیلکا ماهیان بخش مهمی از منابع پروتئینی دریای خزر هستند. این ماهیان نقش مهمی در اقتصاد کشورهای ساحلی و سلامت و بقای اکوسیستم دریای خزر دارند بنابراین در بهره برداری از ذخایر آنها باید دقت کافی مبذول گردد (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵). این ماهیها از خانواده شگ ماهیان (Clupeidae) بوده و در دریای خزر سه گونه آن شامل کیلکای معمولی (Clupeonella cultriventris, Bordin, 1904)، کیلکای آنچوی (C. engrauliformis, Svetovidov, 1941) و کیلکای چشم درشت (C. grimmi, Kessler, 1877) زیست می کنند (Svetovidov, 1963). کیلکای آنچوی و چشم درشت مختص دریای خزر و کیلکای معمولی یک نژاد از دریای سیاه است. (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ ملنیکوف، ۱۳۷۹) که شاخص مهمی در سلامت اکولوژیک حوضه ی آبی دریای خزر هستند (فضلی، ۱۳۶۹؛ رضوی صیاد، ۱۳۷۲؛ پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵).

کیلکا ماهیان بخش مهمی از زنجیره غذایی دریای خزر هستند (Mamedov, 2006). کیلکای آنچوی نیز دارای ترکیبات غذایی ارزشمند می باشد (معینی، ۱۳۷۶؛ شویک لو، ۱۳۷۶). صید کیلکا در هنگام شب با استفاده از لامپ الکتریکی زیر آبی و تورقیفی انجام می شود (فضلی و روحی، ۱۳۸۱؛ Yermalchev and Sedov, 1990). در گذشته در سواحل ایران کیلکای آنچوی فراوان ترین میزان صید را در

بین ماهیان کیلکای دریای خزر تشکیل می داد (بشارت و خطیب، ۱۳۷۲؛ پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ رضایی و همکاران، ۱۳۸۲)، اما طی سالهای اخیر، ترکیب گونه‌ای کیلکا ماهیان دستخوش تغییراتی شده و جمعیت کیلکای آنچوی کاهش شدیدی یافته است (علی اصغری و وطن دوست، ۱۳۸۹). همچنین ورود شانه دار مهاجم (Mnemiopsis leidyi) به دریای خزر در سال ۱۹۹۹ (Ivanov et al., 2000)، می تواند از عوامل اثرگذار بر اکوسیستم دریا و ذخایر کیلکا ماهیان باشد (فضلی و همکاران، ۱۳۸۳؛ علی اصغری، ۱۳۸۸).

در ارزیابی و بهره برداری مستمر از ماهیان، شناخت ویژگی های زیستی و چرخه زندگی آنها از اهمیت خاصی برخوردار است (حسین زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۰؛ ایگدری، ۱۳۸۱) و صید ماهی بدون شناخت کافی، گاه صدمات جبران ناپذیری را به جمعیت آنها وارد می کند (خراشادی زاده و همکاران، ۱۳۸۵). تحقیقات پیشین در مورد ماهیان کیلکا در جنوب دریای خزر روی پراکنش (بشارت و خطیب ، ۱۳۷۲؛ رضوی صیاد، ۱۳۷۲) ارزیابی ذخایر و صید (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ فضلی و همکاران، ۱۳۸۱) و خصوصیات زیستی (صیاد بورانی، ۱۳۷۶؛ فضلی و همکاران، ۱۳۸۱الف، ۱۳۸۳و ۱۳۸۴؛ خراشادی زاده و همکاران، ۱۳۸۵؛ Fazli et al., 2007 ؛ Karimzadeh et al., 2010) صورت گرفته است. تحقیق حاضر با هدف برآورد پارامترهای رشد جمعیت کیلکای آنچوی (C. engrauliformis) با تأکید بر طول، وزن و سن در جنوب دریای خزر در منطقه مازندران انجام گرفت. هدف کاربردی این تحقیق، ارائه اطلاعات پایه ای لازم به مراکز شیلاتی و تحقیقاتی برای آگاهی از وضعیت فعلی جمعیت کیلکای آنچوی به منظور برنامه ریزی دقیق تر برای مدیریت بهینه صید ماهیان کیلکا در دریای خزر بوده است.

مواد و روش ها

ایستگاه انجام این مطالعه در آبهای دریای خزر در استان مازندران (بابلسر) با طول جغرافیایی ″۵۵ °۵۲ و عرض جغرافیایی″۵۱ °۳۶ انتخاب شد. در این تحقیق، طول، وزن، ساختار سنی، رابطه طول–وزن و پارامترهای رشد ون برتالانفی ماهی کیلکای آنچوی طی سال ۱۳۸۹ مورد بررسی قرار گرفت.

نمونه ها توسط شناورهای صید کیلکا که مجهز به تور قیفی و لامپ های زیرآبی بودند و از اعماق ۴۰ تا ۱۰۰ متر صید شدند. نمونه گیری از اسکله بندر صیادی بابلسر از فروردین تا اسفند سال ۱۳۸۹ انجام گرفت (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 نمونه برداری جهت بیومتری صورت گرفت) و در مجموع ۲۳۷ نمونه کیلکای آنچوی جمع آوری شد. نمونه برداری هر ۲ هفته یک بار در محل تخلیه صید انجام گردید. در آزمایشگاه، طول چنگالی با استفاده از کولیس با دقت ۱ میلی متر اندازه گیری و نمونه ها بر مبنای طول چنگالی کلاس بندی شدند. وزن کل با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد و کلاس بندی وزنی نمونه انجام گرفت. تعیین سن ماهیان با استفاده از اتولیت ساجیتا انجام گردید. در هر مرحله بیومتری، از تمام ماهیان نر و ماده نمونه های اتولیت ساجیتا تهیه شد. اتولیتها را در داخل پلیت مخصوص حاوی گلیسیرین قرار داده و با استفاده از استریومیکروسکوپ تعیین سن انجام گرفت (Chilton and Beamish., 1982). رابطه بین طول چنگالی و وزن به صورت زیر محاسبه شد(Bagenal, 1978) :

$$W=aL^b$$

W: وزن ماهی (گرم)

L : طول چنگالی (میلی متر)

a و b: پارامتر

پارامترهای رشد ون برتالانفی با استفاده از روش برآورد غیرخطی، محاسبه گردید (Pauly, 1984):

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

t: سن

Lt: طول ماهی در سن t

t_0: پیراسنجه مجازی سن در طول صفر

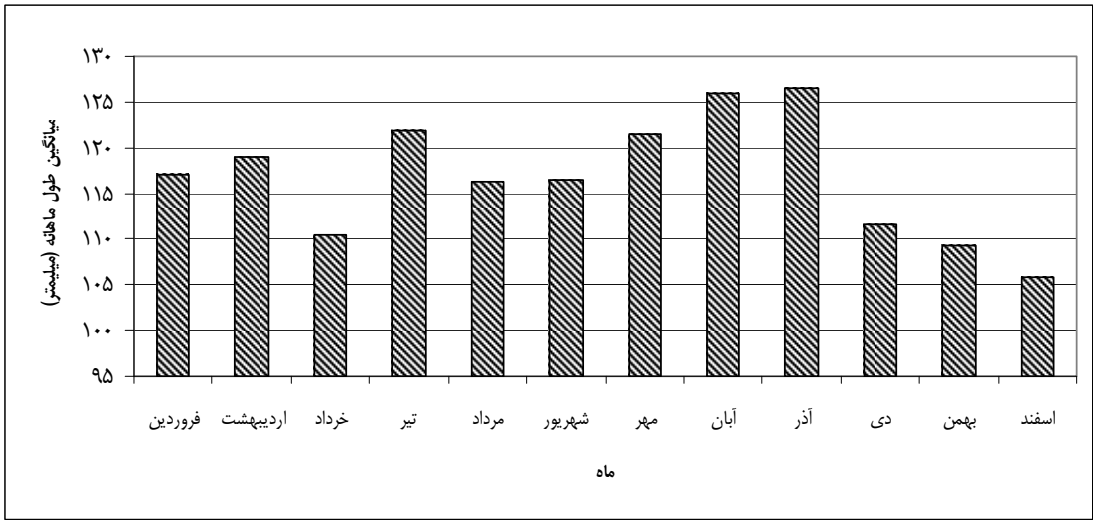
$L\infty$: طول مجانب یا میانگین طول مسن ترین ماهیان

k: ضریب رشد

داده های آماری به صورت انحراف معیار استاندارد±میانگین بیان شدند. برای تجزیه و تحلیل داده های آزمایش از نرم افزارهای کامپیوتری SPSS 10.0 و Excel 2003 استفاده شد.

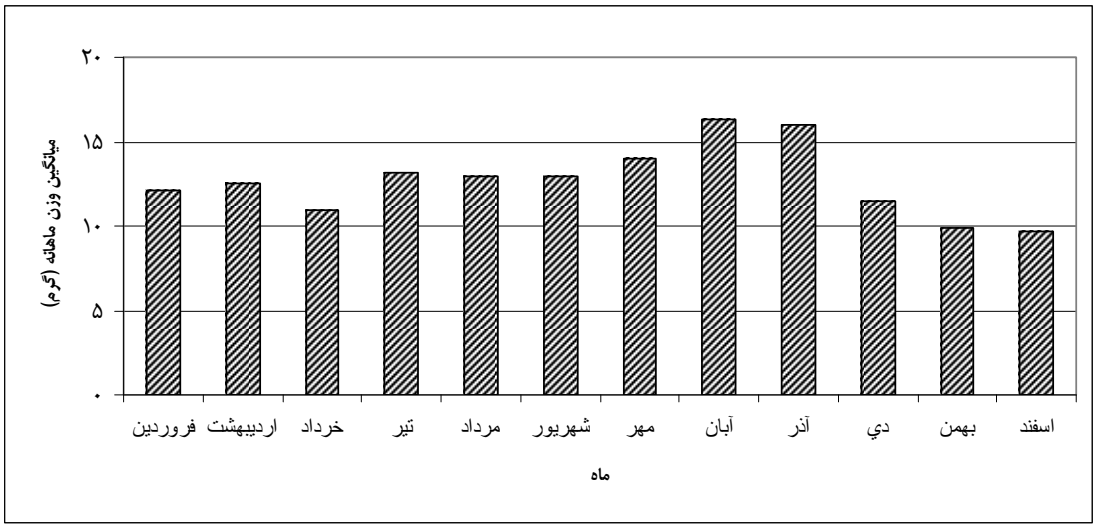
نتایج

میانگین و حداقل و حداکثر طول چنگالی در ماهیان کیلکای آنچوی ماده به ترتیب ۱۴/۵۸±۱۱۹،/۲، ۷۲ و ۱۳۹ میلی متر (۱۵۱ ماهی ماده) و برای ماهیان نر به ترتیب ۱۸/۹۷±۱۱۱/۹۸ ۷۰ و ۱۴۲ میلی متر بود (۸۶ ماهی نر). میانگین طول چنگالی کل ماهیان کیلکای آنچوی (مجموع نر و ماده) ۱۶/۵±۱۱۶/۷۸ میلی متر و حداقل و حداکثر طول چنگالی در کل ماهیها به ترتیب ۷۰ و ۱۴۲ میلی متر بود (تعداد کل ماهیان ۲۳۷). در مجموع، حدود ۴۵ درصد فراوانی طولی به گروههای طولی ۱۳۰–۱۲۰ میلی متر تعلق داشت. حداقل میانگین طول چنگالی کیلکای آنچوی در ماه اسفند ۲۰/۱۵±۱۰۵/۹۱ و حداکثر آن در آذر ماه به میزان ۶/۴۳±۱۲۶/۵ میلی متر بود (شکل۱).



شکل۱: میانگین ماهانه طول کیلکای آنچوی (Clupeonella engrauliformis) در در استان مازندران (جنوب دریای خزر) در سال ۱۳۸۹

میانگین وزن، حداقل و حداکثر وزن ماده ها به ترتیب ۳/۸۷±۱۳/۱۹، ۳/۶۲ و ۲۲/۷۵ گرم و برای نرها ۴/۵۷±۱۱/۳۸ ۳/۳۲ و ۲۴/۸۵ گرم بود. میانگین وزن کل ماهیان (مجموع نر و ماده) برابر ۴/۲±۱۲/۵۹، حداقل وزن ۳/۳۲ و حداکثر ۲۴/۸۵ گرم بود. در مجموع، حدود ۶۹ درصد فراوانی وزنی به گروههای وزنی ۸/۱ تا ۱۲/۹ گرم اختصاص داشت. حداقل میانگین وزن کیلکای آنچوی در ماه اسفند (۴/۱۳±۹/۶۹ گرم) و حداکثر در ماه آبان (۳/۵۷±۱۶/۲۸ گرم) بود (شکل ۲).

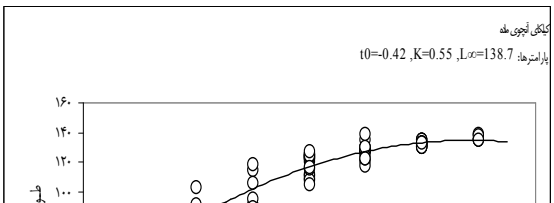


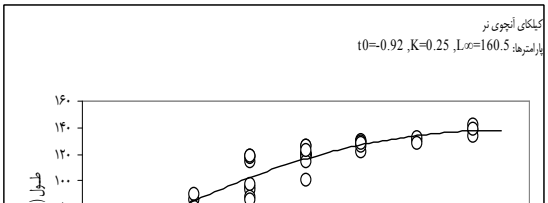
شکل۲: میانگین ماهانه وزن کیلکای آنچوی(Clupeonella engrauliformis) در استان مازندران(جنوب دریای خزر) در سال ۱۳۸۹

جدول ۱: پارامترهای رشد ون برتالانفی (t_0 ,K ,L∞) برآورد شده برای ماهیان کیلکای آنچوی (Clupeonella engrauliformis) در استان مازندران(جنوب دریای خزر) در سال ۱۳۸۹

جنسیت	L∞ (میلی متر)	K	t_0 (سال)
ماده	۱۳۸/۷	۰/۵۵	−۰/۴۲
نر	۱۶۰/۵	۰/۲۵	−۰/۹۲
مجموع ماهیان نر و ماده	۱۴۹/۹	۰/۳۴	−۰/۴۵

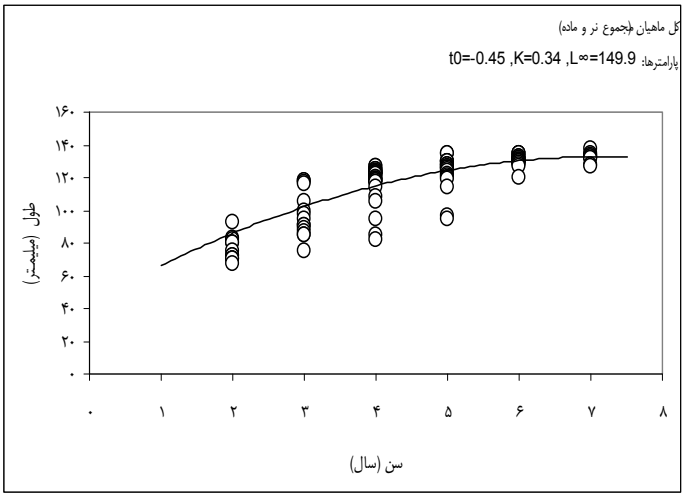
بر اساس داده های طول و سن، پارامترهای رشد وان برتالانفی (t_0 ,K ,L∞) برآورد گردید (جدول ۱) و بر این اساس، معادله رشد برای کیلکای آنچوی ماده به صورت $L_t = 1387[1-\exp^{-0.55(t+0.42)}]$ (شکل ۳)، برای کیلکای آنچوی نر به صورت $L_t = 160.5[1-\exp^{-0.25(t+0.92)}]$ (شکل ۴) و برای کل کیلکای آنچوی (مجموع نر و ماده) به صورت $L_t = 149.9[1-\exp^{-0.34(t+0.45)}]$ (شکل ۵) است.





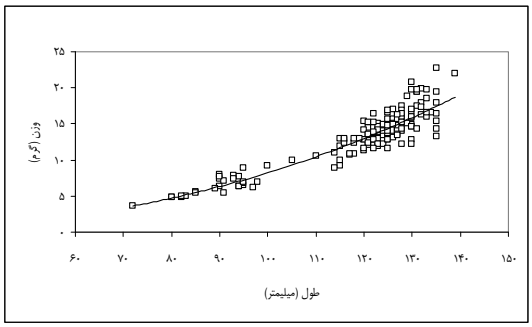
شکل۳: منحنی رشد وان برتالانفی برای رشد چنگالی در کیلکای آنچوی ماده (Clupeonella engrauliformis) در استان مازندران(جنوب دریای خزر) در سال ۱۳۸۹

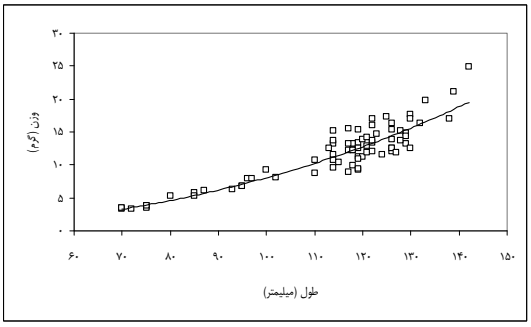
شکل۴: منحنی رشد وان برتالانفی برای رشد چنگالی در کیلکای آنچوی نر (Clupeonella engrauliformis) در استان مازندران(جنوب دریای خزر) در سال ۱۳۸۹



شکل۵: منحنی رشد وان برتالانفی برای رشد چنگالی در کل ماهیان آنچوی (مجموع نر و ماده) (Clupeonella engrauliformis) در استان مازندران (جنوب دریای خزر) در سال ۱۳۸۹

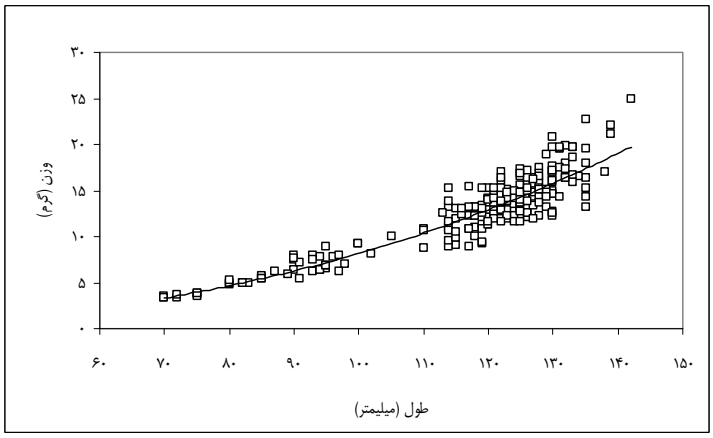
همبستگی طول چنگالی و وزن بدن در کیلکای آنچوی ماده $R^2=0.902$ بوده و بین طول و وزن، معادله نمایی $W=0.00008FL^{2.50}$ برقرار می باشد (شکل ۶). این همبستگی در جنس نر $R^2=0.921$ بوده و بین طول چنگالی و وزن، معادله نمایی $W=0.00007FL^{2.52}$ برقرار است (شکل ۷). همبستگی طول چنگالی و وزن در کل ماهیان (مجموع نر و ماده) $R^2=0.914$ بوده و بین طول و وزن، معادله نمایی $W=0.00007FL^{2.51}$ برقرار می باشد (شکل ۸). b محاسباتی برای ماهیان ماده، نر و کل ماهیان به ترتیب ۲/۵۰ ، ۲/۵۲ و ۲/۵۱ به دست آمد که در هر سه مورد b محاسباتی کوچکتر از ۳ بود (b<3) و الگوی رشد کیلکای آنچوی آلومتریک می باشد.





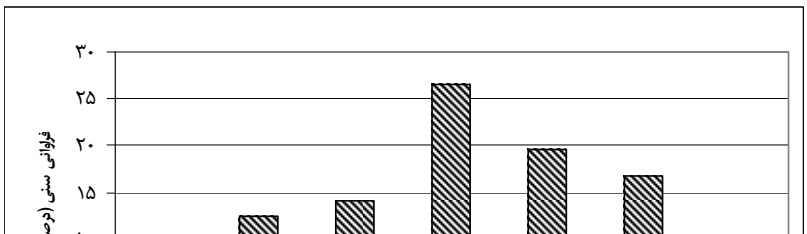
شکل۶: رابطه طول چنگالی و وزن در کیلکای آنچوی ماده (Clupeonella engrauliformis) در استان مازندران (جنوب دریای خزر) در سال ۱۳۸۹

شکل۷: رابطه طول چنگالی و وزن در کیلکای آنچوی نر (Clupeonella engrauliformis) در استان مازندران (جنوب دریای خزر) در سال ۱۳۸۹



شکل۸: رابطه طول چنگالی و وزن در کل ماهیان آنچوی (مجموع نر و ماده) (مجموع نر و ماده) (Clupeonella engrauliformis) در استان مازندران (جنوب دریای خزر) در سال ۱۳۸۹

جمعیت کیلکای آنچوی از ۷ گروه سنی، شامل ۱ تا ۷ سال تشکیل شده است. گروه سنی ۴ ساله ۲۶/۵۵ درصد از کل فراوانی را به خود اختصاص داده و غالب جمعیت را تشکیل می دهد (شکل ۹). میانگین سن در ماده ها ۱/۴۳ ± ۴/۵۷ و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۲ و ۷ سال مشاهده گردید. میانگین سن در نرها ۱/۶۲ ± ۳/۸۶ و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۱ و ۷ سال مشاهده گردید. طی این دوره یک ساله (۱۳۸۹)، میانگین سن کل ماهیان آنچوی (مجموع نر و ماده) ۰/۸۱ ± ۴/۳۴ سال بود.



شکل۹: درصد فراوانی سن جمعیت کیلکای آنچوی (Clupeonella engrauliformis) در استان مازندران (جنوب دریای خزر) در سال ۱۳۸۹

بحث و نتیجه گیری

یکی از اهداف مطالعه در زمینه پویایی جمعیت، شناسایی عوامل موثر بر جمعیت ماهیان به منظور بهره برداری پایدار می باشد. طی سالهای اخیر شرایط محیطی دریای خزر در اثر عوامل گوناگونی همچون نوسانات سطح آب دریا، سموم مختلف (Salmanov, 1999; Ivanov, 2000) و شانه دار مهاجم (علی اصغری و امانی، ۱۳۸۹). این تغییرات اکولوژیک موجب کاهش فراوانی های مطلق و نسبی گونه مهم تجاری کیلکای آنچوی شده است (Fazli et al., 2009).

میانگین طول چنگالی کیلکای آنچوی در منطقه جنوبی دریای خزر (استان مازندران) از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹ کاهش یافت و از ۹۵/۲ میلی متر به ۸۷/۸ میلی تر رسید. اما از سال ۱۳۸۰ به بعد افزایش یافت (Fazli et al., 2007) و در سال ۱۳۸۷ به ۱۱۶/۴میلی متر رسید (Karimzadeh et al., 2010) که در تحقیق حاضر، ۱۱۶/۸۷ میلی متر برآورد شد. میانگین وزن این ماهی طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹ کاهش یافته و از ۶/۱ گرم به ۴/۴ گرم رسید، اما از سال ۱۳۸۰ به بعد افزایش داشت (Fazli et al., 2007) و در سال ۱۳۸۷ به ۱۱/۴ گرم رسید (Karimzadeh et al., 2010). در تحقیق حاضر، میانگین وزن کیلکای آنچوی ۱۲/۵۹ گرم برآورد شد. بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر و بررسی روند تغییرات میانگین طول و وزن کیلکای آنچوی طی سالهای گذشته می توان گفت که جمعیت این گونه از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹ جوانتر شده، اما طی سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹ کیلکاهای آنچوی مسن تر شده اند و طول و وزن آنها افزایش یافته است.

در این تحقیق در رابطه طول و وزن کل ماهیان، b محاسباتی ۲/۵۱ به دست آمد. این مقدار در سال ۱۳۸۷ به میزان ۲/۱۸ (Karimzadeh et al., 2010) و در سال ۱۳۸۶ به مقدار ۲/۸۷ (Fazli et al., 2007) محاسبه شد. در تمام موارد، b محاسباتی کوچکتر از ۳ بود ($b<3$)، بنابراین الگوی رشد این ماهی آلومتریک می باشد یعنی افزایش طول و وزن در این گونه، همگن نیست.

داشتن اطلاعات در مورد سن، ما را در درک بهتر اثرات محیطی روی رشد ماهی و فاکتورهای موثر بر بازگشت شیلاتی یاری می کند (Stevensen and Campana, 1992). در این تحقیق، جمعیت کیلکای آنچوی از ۷ گروه سنی، شامل۱ تا ۷ سال تشکیل شده است. گروه سنی ۴ ساله ۲۶/۵۵ درصد از کل فراوانی را به خود اختصاص داده و غالب جمعیت را تشکیل داده است. مطالعات پیشین نشان دادند که ماهیان ۴ ساله در سالهای ۱۳۸۳ (Fazli et al., 2007) و ۱۳۸۷ (Karimzadeh et al., 2010) جمعیت غالب کیلکای آنچوی را تشکیل می دادند. اما طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۸ ماهیان ۳ ساله، در سال ۱۳۷۹ ماهیان ۲ ساله و پس از در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۲ ماهیان ۳ ساله غالب شدند (Fazli et al., 2007).

با توجه به نتایج این تحقیق و مقایسه آن با تحقیقات پیشین می توان به این نتیجه دست یافت که طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۹ میانگین طول، وزن و سن جمعیت ماهی کیلکای آنچوی افزایش یافته است. بنابراین جمعیت ماهیان آنچوی جوان کاهش یافته و ساختار جمعیت

ماهیان آنچوی صید شده توسط تورهای قیفی، مسن تر شده است. افزایش سن غالب در جمعیت می تواند به دلیل کاهش زادآوری کیلکا ماهیان، کاهش شدید بچه ماهیان در سالهای قبل و استفاده از تورهای قیفی با چشمه های استاندارد بروز کند (فضلی و همکاران، ۱۳۸۱الف).

زئوپلانکتونها منابع غذایی ماهیان زئوپلانکتون خوار مانند کیلکا ماهیان را تشکیل می دهند. شانه دار مهاجم (Mnemiopsis leidyi) زئوپلانکتون ها را مصرف می کند (Kideys, 2001). پس از ورود M. leidyi به دریای خزر، به ذخایر کیلکای آنچوی به عنوان گونه اصلی صید تجاری لطمه وارد شده است (فضلی و همکاران، ۱۳۸۱ ب). طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ فراوانی شانه دار در سواحل ایران به شدت افزایش یافته است (روحی، ۱۳۸۲). شاید رقابت غذایی M.leidyi با کیلکا عامل مهم درکاهش شدید ذخایر ماهیان پلاژیک از جمله ماهی کیلکای آنچوی در دریای خزر باشد (باقری و سبک آرا، ۱۳۸۲). از سوی دیگر، نفوذ کیلکای معمولی به اعماق بیش از ۶۰ متر باعث جایگزین شدن و رانده شدن کیلکای آنچوی شده است (فضلی و همکاران، ۱۳۸۴).

با توجه به این تحقیق می توان نتیجه گیری نمود که طی سالهای اخیر، ساختار جمعیت کیلکای آنچوی، مسن تر شده و طول و وزن آنها افزایش یافته است. این تغییرات می تواند ناشی از ضعف در روند بازسازی ذخایر این گونه باشد که خود تحت تأثیر ورود شانه دار مهاجم و صید بی رویه قرار گرفته است.

منابع

ایگدری، س.، ۱۳۸۱. مطالعه بافت شناسی رشد مواد تناسلی جنسهای نر و ماده سس ماهی بزرگ سر Barbus capito. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه تهران. دانشکده منابع طبیعی. ۹۶ ص.

باقری، س. و سبک آرا، ج.، ۱۳۸۲. بررسی محتویات معده شانه دار Mnemiopsis leidyi در سواحل ایرانی دریای کاسپین (آبهای گیلان). مجله علمی شیلات ایران. سال۱۲. ش. ۳. پاییز. صفحات ۱۱-۱.

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 ص.

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

حسین زاده صحافی، ه.، سلطانی، م. و دادور، ف.، ۱۳۸۰. زیست شناسی تولید مثل ماهی شوورت Sillago sihama در خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۰. شماره ۱. صفحات ۵۴-۳۷.

خراشادی زاده، 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. ۱۳۸۵. مجله علمی شیلات ایران. سال پانزدهم. شماره ۳. صفحه ۷۴-۶۱.

رضایی، م.، سحری، م.ع.، معینی، س.، صفری، م. و غفاری، ف.، ۱۳۸۲. مقایسه کیفیت چربی کیلکای آنچوی Clupeonella engrauliformis در دو روش حمل و نگهداری موقت سرد. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۲. شماره ۳. صفحه ۱۰۸-۹۷.

روحی، ا.، ۱۳۸۲. بررسی و پراکنش شانه داران و امکان مبارزه بیولوژیک با آنها در حوزه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۶۰ ص.

رضوی صیاد، ب.، ۱۳۷۲. وفور و پراکنش کیلکا در آب های ایران. بولتن علمی شیلات ایران. شماره ۲. ص ۲۵-۱۱.

شویک لو، غ.ر.، ۱۳۷۶. طرح تولید آموزشی و ترویجی سوسیس کیلکا. اداره کل بازاریابی و صنایع شیلاتی شیلات ایران. ۱۰ ص.

صیاد بورانی، م.، ۱۳۷۶. بررسی برخی ویژگی های زیستی کیلکای آنچوی Clupeonella engrauliformis در آب های گیلان. مجله علمی شیلات ایران. سال هشتم. شماره ۱. صفحات ۷۰-۵۹.

علی اصغری، م.، ۱۳۸۸. بی مهرگان آبزی. انتشارات آوای مسیح. شابک: ۱-۴۲-۲۷۶۹-۹۶۴-۹۷۸. چاپ اول. ۳۳۸ ص.

علی اصغری، م. و امانی، ک.، ۱۳۸۹. اثرات شانه دار مهاجم (Mnemiopsis leidyi) بر اکوسیستم دریای خزر. اولین همایش ملی منطقه ای اکولوژی دریای خزر. خرداد ۱۳۸۹. ساری. مجموعه مقالات همایش، صفحه ۱۹۱.

علی اصغری، م. و وطن دوست، ص.، ۱۳۸۹. بررسی روند تغییرات ذخایر کیلکاماهیان دریای خزر. اولین همایش ملی منطقه ای اکولوژی دریای خزر. خرداد ۱۳۸۹. ساری. مجموعه مقالات همایش، صفحه ۱۶.

فضلی، ح.، ۱۳۶۹. بیولوژی جنس Clupeonella دریای کاسپین ، سمینار بهره برداری مناسب از آبزیان دریای خزر . بابلسر. مهر ۱۳۶۹.

فضلی، ح. و ا. روحی.، ۱۳۸۱. تأثیر احتمالی ورود شانه دار روی ترکیب گونه ای، صید و ذخایر کیلکا ماهیان در حوضه جنوبی دریای خزر (سال های ۸۰-۱۳۷۶). مجله علمی شیلات ایران. شماره ۱. صفحات ۶۳ تا ۷۲.

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

فضلی، ح.، صیاد بورانی، م.، جانباز، ع.ا. و روحی، ا.، ۱۳۸۱ ب. صید کیلکاماهیان و خصوصیات زیستی کیلکای آنچوی قبل و بعد از ورود Mnemiopsis leidyi در دریای خزر. نخستین همایش ملی شانه داران دریای خزر. ساری.

فضلی، ح.، صیاد بورانی، م. و جانباز، ع.، ۱۳۸۳. بررسی شاخص های زیستی کیلکای چشم درشت در صید تجاری ایران طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰. مجله علمی شیلات ایران. سال سیزدهم. شماره ۴. صفحه ۱۳۸-۱۲۵.

فضلی، ح.، صیاد بورانی، م. و جانباز، ع.ا.، ۱۳۸۴. شاخص های زیستی کیلکای معمولی Clupeonella cultriventris در سواحل جنوبی و اثرات Mnemiopsis leidyi بر اکوسیستم دریای خزر. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۶۹. صفحه ۹۶-۸۷.

معینی، س.، ۱۳۷۶. بررسی علل تلخ شدن ماهی کیلکا. مجله منابع طبیعی ایران. جلد ۵۰. شماره ۲۰.

ملنیکوف، و.ن.، ۱۳۷۹. روشهای صید کیلکاماهیان بوسیله تورهای قیفی- مکشی. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر (گزارش دوره). ۲۴ ص.

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

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. 69:102p.

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.

Fazli, H., Zhang, C.I., Hay, D.E. and Lee, C.W., 2009. Multi-species approach for stock management of kilka fish (genus: Clupeonella) in Iranian waters of the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 8 (2) 141-154.

Ivanov, P.I., 2000. Biological resources of the Caspian Sea. KaspNirkh, Astrakhan. 130p.

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.

Karimzadeh G., Gabrielyan, B. and H. Fazli., 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.

Kideys, A.E., Shahram, G., Davood, G., Roohi, A. and Bagheri, S., 2001. Strategy for combating *Mnemiopsis* in the Caspian waters of Iran. Final report, July 2001, prepared for Caspian environment programme, Baku, Azerbaijan. 2001.

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.

Pauly, D., 1984. Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics (Part III). ICLARM Fishbyte. 2(3):9-10.

Salmanov, M.A., 1999. Ecology and biological reproduction of the Caspian Sea. Edited by: U.I. Sorokin. Baku. 1999. 397p.

Stevensen, D.K. and Campana , S.E., 1992. Otolith microstructure examination and analysis. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science. Pp:117-126.

Svetovidov, A.N., 1963. Fauna of U.S.S.R fishes (Translated from Russian) IPST, Jerusalem. Vol.II, 1, 209-232.

Yermalchev, V. and Sedov, S.A., 1990. Caspian Sea kilka fishes stock assessment with hydroacostic method. Mormansk. Russia. 90 p.