نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد دوم، شماره اول، بهار ۱۳۹۲
http://japu.gau.ac.ir

بررسی پاره‌ای از خصوصیات زیست شناختی کفال ماهیان در سواحل ایرانی دریای خزر

***وهاب پورفرج[۱]، محمود کرمی[۲]، شعبانعلی نظامی[۳]، غلامرضا رفیعی[۲]، حسین خارا[۳] و علی حمیداوغلی[۴]**

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار گروه شیلات و محیط‌زیست، کرج، [۳]دانشیار گروه شیلات، لاهیجان، [۴]دانشیار گروه شیلات، دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۰

چکیده

در این پژوهش ۳۷۴ قطعه ماهی کفال از دو گونه طلایی و پوزه باریک از چهار ایستگاه تعیین شده در سواحل جنوبی دریای خزر شامل بندرانزلی، کیاشهر، بابلسر و بندرترکمن تهیه شده و مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. روابط طول- وزن، الگوهای رشد، فاکتورهای وضعیت، پارامترهای رشد برتالانفی، سن و جنسیت ماهی‌ها در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند. آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه آنوا تفاوت معنی‌داری را در میانگین‌های طول و وزن دو گونه کفال طلایی و پوزه باریک در مناطق مختلف نشان نداد ($P>۰/۰۵$). همچنین مقادیر $L\infty$ برای دو گونه طلایی و پوزه باریک به‌ترتیب ۵۴/۷ و ۴۰/۰۷ محاسبه شد. تفاوت‌های معنی‌دار مشاهده شده در برخی ویژگی‌های مورد مطالعه مانند فاکتور وضعیت (K) را نیز می‌توان به تفاوت‌های محیطی موجود در دریای خزر نسبت داد.

واژه‌های کلیدی: کفال طلایی، کفال پوزه باریک، دریای خزر، زیست‌شناسی ماهی

* مسئول مکاتبه: vpourfaraj@yahoo.com

مقدمه

اعضای خانواده کفال ماهیان (Mugilidae) به‌طور گسترده‌ای در آب‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری پراکنده‌اند. کفال ماهیان در آب‌های با شوری متغیر از آب شیرین تا شوری ۳۳ گرم در لیتر زندگی می‌کنند. کفال‌ها به‌طور عمده در آب‌های دریایی جایی که تخم‌های شناورشان رشد می‌کنند، تخم‌ریزی می‌نمایند. سن بلوغ جنسی کفال‌ها بسیار متغیر بوده و به میزان سرعت رشد آن‌ها بستگی دارد که ممکن است با توجه به ذخیره غذایی موجود تغییر نماید (نیکولسکی، ۱۹۶۱؛ هلفمن و همکاران، ۱۹۹۷). جنس نر کفال ماهیان در سن ۳ سالگی و ماده‌ها در ۴ سالگی به بلوغ می‌رسند. (ترشچنکو، ۱۹۵۰) سرعت رسیدگی در کفال ماهیان ماده نسبتا زیاد است، برای مثال از مرحله ۲ رسیدگی جنسی تا مرحله ۴ فقط ۲– ۱/۵ ماه طول می‌کشد. کفال ماهیان از پریفیتون، مواد پوسیده و حشرات ریز تغذیه می‌کنند. همچنین ممکن است، مقادیر زیادی شن در روده این ماهیان یافت شود (امینی، ۱۹۸۹a).

کفال ماهیان از جمله ذخایر مهم شیلاتی و جزء ماهیان قابل تکثیر در شرایط مصنوعی، نیمه مصنوعی و همچنین قابل پرورش در استخرهای خاکی به‌شمار می‌روند. علاوه‌بر این موارد این ماهیان از نظر علمی دارای اهمیت بوده و برای مطالعات بوم شناختی و فیزیولوژیک بسیار مناسب هستند، زیرا قدرت سازگاری به محدوده وسیعی از دما، شوری و شرایط تغذیه‌ای را دارند (امینی، ۱۹۸۹b).

کفال ماهیان توسط دانشمندان روسی طی سال‌های ۱۳۰۹ تا ۱۳۱۳ به دریای خزر معرفی شدند. حدود ۳ میلیون بچه ماهی از گونه‌های *Mugil cephalus*، *Liza saliens* و *Liza aurata* از دریای سیاه به دریای خزر انتقال یافتند، اما تنها دو گونه کفال طلایی و پوزه باریک توانستند با شرایط دریای خزر سازگار شوند (خورشکو، ۱۹۸۹؛ قدیرنژاد، ۱۹۹۶).

یک ذخیره ماهی می‌تواند به‌عنوان یک جمعیت محلی سازگار شده به محیطی خاص و واجد تفاوت‌های ژنتیکی از سایر ذخایر در نتیجه این سازگاری‌ها تعریف شود (مک‌لین و ایوانس، ۱۹۸۱). اگرچه تفاوت‌های ژنتیکی بین ذخایر یکی از شروط این تعریف است، شناسایی ذخیره اغلب بر پایه ویژگی‌های ظاهری استوار بوده است.

(فنسی، ۲۰۰۰) بیولوژی چهار گونه از ماهی‌های خانواده شوریده را در سواحل شرقی کشور آفریقای جنوبی مورد بررسی قرار داد. در این پژوهش ترکیب رابطه طول– وزن، نسبت جنسی و فصول تخمریزی مورد مطالعه قرار گرفتند (بروت و همکاران، ۲۰۰۶). یک گونه مارماهی را در

سواحل قطب جنوب از لحاظ ویژگی‌های زیست‌شناسی بررسی کردند. در این پژوهش تعیین سن نمونه‌ها با استفاده از اتولیت انجام گرفت و پارامترهای L_∞، K و t_0 به تفکیک برای نرها و ماده‌ها محاسبه شدند (آانتویک و سیمنویک، ۲۰۰۶). تنوع بین گونه‌ای و برخی از ویژگی‌های ریختی را در ۶ گونه از کفال ماهیان دریای آدریاتیک مطالعه کردند. (فضلی و همکاران، ۲۰۰۸) برخی از ویژگی‌های بوم شناختی کفال طلایی را در سواحل دریای خزر مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها ترکیب سنی، روابط طول- وزن، پارامترهای رشد، فاکتور وضعیت و بیوماس این گونه را محاسبه کردند.

نخستین گام جهت بررسی جمعیتی ماهیان، انتخاب ایستگاه‌های متناسب با نیازهای مطالعه است، به‌طوری‌که در پایان بررسی بتوان به اهداف از پیش تعیین شده دست یافت و از طرف دیگر بتوان اطلاعات به‌دست آمده را به‌صورت ایستگاهی یا منطقه‌ای مقایسه نمود (عباسی‌رنجبر، ۲۰۰۱). در این مطالعه نیز ایستگاه‌ها با توجه به میزان صید مناطق مختلف و لزوم پراکنده بودن ایستگاه‌ها در کل سواحل جنوبی دریای خزر انتخاب شدند.

به رغم میزان زیاد صید کفال ماهیان، اهمیت اقتصادی آن‌ها در ترکیب صید و تلاش برای وارد کردن این ماهیان به صنعت آبزی پروری کشور، مطالعات اندکی در مورد ویژگی‌های زیستی این ماهیان در سواحل ایرانی دریای خزر صورت گرفته است. در این پژوهش برخی ویژگی‌های زیستی ماهیان کفال طلایی و کفال پوزه باریک صید شده از مناطق مختلف دریای خزر با هدف مقایسه این ویژگی‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است. به‌این ترتیب با شناخت بهتر و اطلاعات پایه‌ای موجود می‌توان مدیریت پایدار را برای این گونه‌های با ارزش در دستور کار قرار داد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش ۳۷۴ عدد ماهی کفال از دو گونه طلایی و پوزه باریک از تعاونی‌های پره موجود در فصل صید ۸۵-۱۳۸۴ و طی ماه‌های مهر تا فروردین در مناطق تعیین شده در سواحل جنوبی دریای خزر (بندرانزلی، کیاشهر، بابلسر و بندرترکمن) به‌صورت ماهانه جمع‌آوری شده و مورد مطالعه قرار گرفتند. در این مطالعه با توجه به میزان صید و پراکنده بودن ایستگاه‌ها در کل سواحل جنوبی دریای خزر، مناطق مختلف جهت بررسی انتخاب شدند. تعداد ماهیان مورد مطالعه به تفکیک ایستگاه و گونه در جدول ۱ آمده است. این ماهیان توسط پره ساحلی به‌طول ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر و اندازه چشمه کیسه

تور ۳۵ میلی‌متر صید شده و در کمترین بازه زمانی به آزمایشگاه مرکز تحقیقات آب‌های داخلی ایران (بندرانزلی) انتقال یافتند.

جدول ۱- تعداد ماهیان صید شده از دو گونه برای مطالعه در هر منطقه با تفکیک گونه‌ای

متطقه مورد مطالعه	بندر انزلی	کیاشهر	بابلسر	بندرترکمن
کفال پوزه باریک (*Liza saliens*)	۵۲	۶	۳۹	۴۹
کفال طلایی (*Liza aurata*)	۳۹	۹۷	۳۱	۶۱

در آزمایشگاه با استفاده از تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد ماهی‌ها اندازه‌گیری و سپس نمونه‌ها به‌وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۱ گرم توزین شدند. برای تعیین سن نمونه‌ها، چند عدد فلس از ناحیه زیر باله پشتی اول جدا شده و پس از تمیز کردن به‌وسیله مایع شوینده و سپس خشک کردن، زیر لوپ مورد بررسی قرار گرفته و حلقه‌های سالیانه آن‌ها شمارش شدند (کرال‌جویس، ۲۰۱۱). برای تفکیک گونه‌ها از یکدیگر از زوائد پیلوریک بهره گرفته شد. زوائد پیلوریک در کفال طلایی یک اندازه و همگن ولی در کفال پوزه باریک دارای طول‌های متفاوتند (غدیرنژاد، ۱۹۹۶). در آخرین مرحله نیز ماهیان با روش تشخیص میکروسکوپی تعیین جنسیت شدند.

ارتباط بین طول و وزن جنس‌های نر و ماده با استفاده از رابطه نمایی $W=aL^b$ به‌دست آمد (ووتون، ۱۹۹۹). در این برابری:

W: وزن ماهی بر حسب گرم

L: طول چنگالی بر حسب میلی‌متر

a: ضریب ثابت

b: شیب منحنی

به‌منظور تعیین الگوی رشد در ماهیان نر و ماده و تعیین وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر b محاسبه شده و مقدار b فولتون (۳ =b)از رابطه پائولی استفاده شد (پائولی، ۱۹۸۴).

$$t = \frac{sdLnx}{sdLny} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

SdLnx: انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول

Sdlny: انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن

b: شیب منحنی حاصل از ارتباط طول و وزن

r^2: ضریب تعیین بین طول و وزن

n: تعداد نمونه

فاکتور وضعیت کفال ماهیان با استفاده از رابطه $K=\frac{10^5 W}{L^3}$ برآورد گردید (بگنال، ۱۹۷۸).

K: فاکتور وضعیت

W: وزن ماهی بر حسب گرم

L: طول چنگالی بر حسب میلی‌متر

پارامترهای رشد برتالانفی، با استفاده از داده‌های طول و سن در برنامه Fisat برآورد گردید و منحنی رشد حاصله بر اساس داده‌های ورودی و پارامترهای برآورد شده ترسیم گردید (پائولی، ۱۹۸۴).

معادله رشد برتالانفی به شرح ذیل است:

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

t: سن ماهی

L_t: طول ماهی در سن t

T_0: سن فرضی ماهی در طول صفر

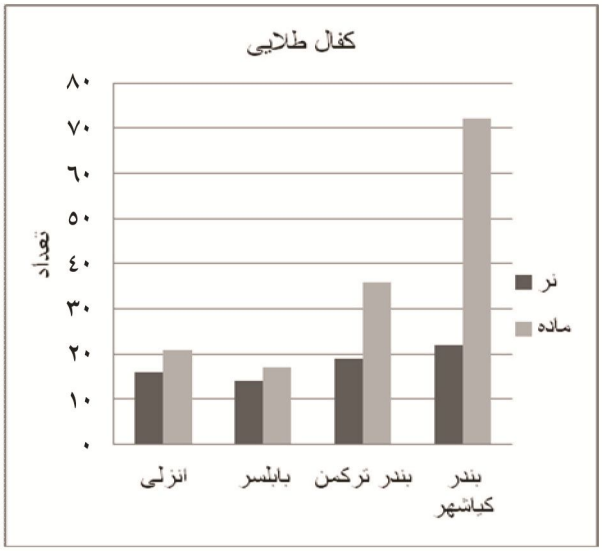
$L_{(\infty)}$: طول مجانب یا میانگین طول مسن‌ترین ماهیان

K: ضریب رشد

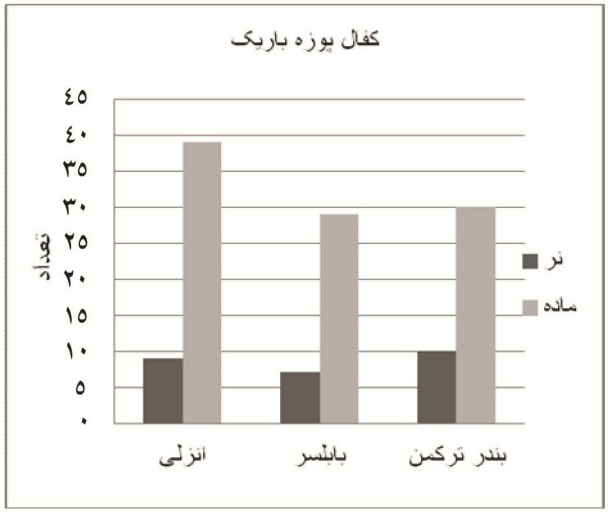
تحلیل‌های آماری برای داده‌های اصلاح شده طول و وزن به‌طور جداگانه انجام گرفت. در این پژوهش نمونه‌های صید شده از ایستگاه‌های مختلف به تفکیک گونه‌ای با هم مقایسه شدند. به‌منظور برآورد تفاوت معنی‌دار متغیرهای ریخت‌شناسی در بین گروه‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS 17.0 استفاده شد. سن ماهیان در این آزمایش به‌عنوان متغیر همراه (covariate) در نظر گرفته شد و برای بررسی تأثیر سن در متغیرهای وابسته از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده گردید. همچنین از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) برای بررسی اختلاف معنی‌دار طول چنگالی و وزن بین نمونه‌های گرفته شده در ایستگاه‌های مختلف استفاده شد.

نتایج

در مناطق انزلی، کیاشهر، بابلسر و بندرترکمن به‌ترتیب تعداد ۹۱، ۱۰۳، ۷۰ و ۱۰۹ قطعه کفال به‌دست آمد. تفکیک گونه‌ای و جنسیت در هر ایستگاه برای کفال طلایی و کفال پوزه باریک به‌ترتیب در شکل‌های ۱ و ۲ آورده شده‌اند. قابل ذکر است که در منطقه کیاشهر تنها ۶ قطعه کفال پوزه باریک به‌دست آمد که به‌علت کم بودن تعداد نمونه‌ها تحلیل‌های آماری روی آن‌ها صورت نگرفت و در بخش نتایج نیز منظور نگردیدند.



شکل ۱- ترکیب جنسی گونه کفال طلایی در ایستگاه‌های مورد مطالعه



شکل ۲- ترکیب جنسی گونه کفال پوزه باریک در ایستگاه‌های مورد مطالعه

نتایج حاصل از تعین سن ماهیان کفال پوزه باریک و کفال طلایی به تفکیک گروه‌های سنی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده‌اند.

جدول ۲- تعداد کفال پوزه باریک صید شده به تفکیک گروه‌های سنی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری

گروه سنی / ایستگاه	۲^+	۳^+	۴^+	۵^+	۶^+	۷^+
بندر انزلی	۶	۸	۱۹	۱۰	۹	–
بابلسر	۱	۹	۱۷	۱۲	–	–
بندر ترکمن	۹	۸	۱۵	۱۰	۴	۳

جدول ۳- تعداد کفال طلایی صید شده به تفکیک گروه‌های سنی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری

گروه سنی / ایستگاه	۲^+	۳^+	۴^+	۵^+	۶^+	۷^+	۸^+	۱۰^+
بندر انزلی	۵	۶	۳	۱۱	۷	۷	–	–
بابلسر	۷	۵	۸	۹	–	۱	–	۱
بندر ترکمن	–	۲	۴	۳۱	۱۴	۸	۱	–
بندر کیاشهر	۶	۱۴	۳۹	۲۵	۱۱	۲	–	–

نتایج مربوط به میانگین وزن و طول‌های کل، چنگالی و استاندارد کفال ماهیان در مناطق مورد بررسی به تفکیک گونه‌ها در جدول‌های ۴ و ۵ ارایه گردیده است. در مورد کفال پوزه باریک بیشترین میانگین وزن و طول استاندارد متعلق به نمونه‌های منطقه بابلسر و کمترین مقادیر آن‌ها مربوط به نمونه‌های بندرترکمن است. در حالی‌که در مورد گونه طلایی بیشترین میانگین وزن و طول استاندارد مربوط به ماهیان منطقه بندرانزلی و کمترین مقادیر آن‌ها مربوط به ماهیان منطقه کیاشهر می‌باشد.

جدول ۴- دامنه، میانگین و انحراف معیار طول و وزن ماهی کفال پوزه باریک در مناطق مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه	تعداد	وزن (گرم)		طول کل (میلی‌متر)		طول چنگالی (میلی‌متر)		طول استاندارد (میلی‌متر)	
		کمینه و بیشینه	میانگین ± SD	کمینه و بیشینه	میانگین ± SD	کمینه و بیشینه	میانگین ± SD	کمینه و بیشینه	میانگین± SD
بندرانزلی	۵۲	۸۴-۲۳۲	۱۴۶/۵±۳۴	۲۳۰-۳۳۵	۲۷۶/۹±۲۱	۲۲۰-۳۰۰	۲۵۴/۹±۱۸	۲۰۰-۲۷۵	۲۲۸/۲±۱۶
بابلسر	۳۹	۷۵-۲۳۲	۱۴۸/۲±۳۶	۲۱۳-۳۱۵	۲۷۲/۶±۲۲	۱۹۵-۳۰۰	۲۵۲±۲۰	۲۷۰-۱۸۰	۲۳۰/۳±۱۸
بندرترکمن	۴۹	۵۳-۲۵۸	۱۰۳±۵۰	۱۹۰-۳۳۵	۲۳۳/۷±۳۲	۱۷۴-۳۰۳	۲۱۸/۴±۳۱	۱۵۰-۲۷۵	۱۹۶/۶±۲۹

جدول ۵- دامنه، میانگین و انحراف معیار طول و وزن ماهی کفال طلایی در مناطق مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه	تعداد	وزن (گرم)		طول کل (میلی‌متر)		طول چنگالی (میلی‌متر)		طول استاندارد (میلی‌متر)	
		کمینه و بیشینه	میانگین ± SD	کمینه و بیشینه	میانگین ± SD	کمینه و بیشینه	میانگین ± SD	کمینه و بیشینه	میانگین ± SD
بندرانزلی	۳۹	۹۸-۶۸۷	۳۴۱/۳±۱۸۵	۲۴۰-۴۴۰	۳۴۶/۷±۶۶	۲۲۰-۴۰۰	۳۱۳/۵±۵۹	۲۰۰-۳۶۰	۲۸۵/۳±۵۴
کیاشهر	۹۷	۱۱۳-۴۸۳	۲۱۳/۷±۸۰	۲۴۰-۴۲۰	۲۹۵/۸±۳۶	۲۲۵-۳۷۵	۲۷۰/۵±۳۲	۲۰۰-۳۵۰	۲۴۶/۱±۳۰
بابلسر	۳۱	۱۱۸-۹۲۴	۲۱۹/۴±۱۴۴	۲۵۰-۵۰۰	۲۹۸/۸±۴۹	۲۲۵-۴۵۰	۲۷۲/۳±۴۳	۲۱۰-۴۱۰	۲۴۸/۵±۴۰
بندرترکمن	۶۰	۱۳۳-۷۳۷	۳۰۴/۹±۱۲۰	۲۵۰-۴۶۰	۳۴۱/۸±۴۸	۲۳۰-۴۱۵	۳۰۸±۴۱	۲۰۰-۴۱۰	۲۸۰/۱±۳۹

در جدول‌های ۶ و ۷ به‌ترتیب نتایج حاصل از رابطه نمایی تغییرات طول چنگالی و وزن کفال پوزه باریک و کفال طلایی در مناطق مختلف مورد مطالعه ارایه شده است. همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، بالاترین همبستگی بین طول و وزن در گونه پوزه باریک در نمونه‌های مربوط به منطقه بندرترکمن و در گونه طلایی در نمونه‌های مربوط به منطقه بندرانزلی مشاهده گردید.

جدول ۶- مقادیر فاکتور وضعیت و ضرایب حاصله از رابطه نمایی طول و وزن گونه کفال پوزه باریک در مناطق مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه	A	B	r2	t	فاکتور وضعیت (K)
بندرانزلی	۰/۰۰۰۰۳	۲/۷۱۶۶	۰/۸۳۹۱	۱/۵۸۵۴	۰/۸۸۴۸
بابلسر	۰/۰۰۰۰۶	۲/۶۶۲۹	۰/۷۸۵۴	۱/۴۷۳۲	۰/۹۲۵۴
بندرترکمن	۰/۰۰۰۰۰۷	۳/۰۳۷۲	۰/۹۴۲۷	۰/۳۴۵	۰/۹۶۵۲

جدول ۷. مقادیر فاکتور وضعیت و ضرایب حاصله از رابطه نمایی طول و وزن گونه کفال طلایی در مناطق مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه	A	B	r2	t	فاکتور وضعیت (K)
بندر انزلی	۰/۰۰۰۰۰۵	۳/۱۰۵۲	۰/۹۶۹۱	۱/۱۵۴	۱/۱۰۸۳
کیاشهر	۰/۰۰۰۰۲	۲/۸۵۰۱	۰/۹۳۸۹	۲/۰۰۵۵	۱/۰۷۶۶
بابلسر	۰/۰۰۰۰۲	۲/۹۲۴۷	۰/۹۵۸۸	۰/۶۷۲۳	۱/۰۶۹۵
بندرترکمن	۰/۰۰۰۰۵	۲/۷۱۵۹	۰/۹۴۲۹	۳/۲۲۹۴	۱/۰۴۰۵

فاکتور وضعیت در مورد گونه پوزه باریک در تمام مناطق کمتر از یک بود اما در مناطق مختلف دارای اختلاف معنی‌دار بود (P=۰/۰۱۱، F=۴/۶۵۸). در مورد گونه طلایی نیز با وجود این‌که این شاخص در تمام مناطق بالاتر از یک بود اما با تحلیل واریانس یک‌طرفه در این گونه نیز در کلیه مناطق نمونه‌برداری به لحاظ ضریب چاقی (K) اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P=۰/۰۱۶، F=۳/۵۳۵).

در بررسی فاکتور رشد ماهی کفال پوزه باریک مشخص شد که عدد حاصل از رابطه پاولی (t) با عدد حاصل از این رابطه با احتساب b فولتون (b = ۳) در هیچ یک از مناطق دارای اختلاف معنی‌داری نمی باشد (P> ۰/۰۵). بنابراین الگوی رشد ماهی کفال پوزه باریک در تمام مناطق مورد مطالعه همسان (ایزو متریک) تلقی می‌گردد.

در مورد گونه طلایی در مناطق بندرانزلی و بابلسر عدد حاصل از رابطه پاولی فاقد اختلاف معنی‌دار بوده و در نتیجه الگوی رشد ماهیان کفال طلایی در این مناطق همسان است. در حالی‌که با توجه به معنی‌دار بودن عدد حاصل از رابطه پاولی در مناطق کیاشهر و بندرترکمن و همچنین مقادیر b به‌دست آمده الگوی رشد ماهیان این گونه در مناطق یاد شده غیر همسان (آلومتریک) و منفی می‌باشد.

در جدول‌های ۶ و ۷ پارامترهای رشد ماهی کفال پوزه باریک و کفال طلایی در سواحل بندرانزلی، بابلسر، بندرترکمن و بندر کیاشهر بر اساس داده‌های طول و سن نشان داده شده است.

نتایج مربوط به آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) با در نظر گرفتن سن ماهیان به‌عنوان متغیر همراه نشان داد که متغیر سن تأثیری در نتایج هیچ‌کدام از آزمون‌ها ندارد (p> ۰/۰۵). بنابراین متغیر سن حذف و از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) استفاده شد. نتایج این آزمون نشان دادند که در مورد گونه کفال طلایی هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در طول چنگالی و وزن ماهیان نمونه‌برداری شده در نقاط تعیین شده مشاهده نشد (F= ۰/۳۴۵ p= ۰/۷۹۳ و F=۰/۸۲۷ p= ۰/۵۰۰). همچنین در مورد گونه پوزه باریک نیز تفاوت معنی‌داری در طول چنگالی و وزن از نظر آماری در نمونه‌های تهیه شده در نقاط مختلف دریای خزر مشاهده نشد (F= ۲/۳۸۰ p=۰/۱۸۴ و p=۰/۱۵۳ F= ۲/۳۳۴).

بحث

در این مطالعه ویژگی‌های مختلف زیستی دو گونه کفال دریای خزر، با توجه به اهمیت اقتصادی و بوم‌شناسی کفال ماهیان مورد بررسی قرار گرفت.

بیشینه سن در این پژوهش برای گونه کفال پوزه باریک $^{+}$۷ و برای گونه کفال طلایی $^{+}$۱۰ به‌دست آمد. همچنین ترکیب سنی ماهیان مورد بررسی برای کفال پوزه باریک از ۲ تا ۷ و برای کفال طلایی از ۲ تا ۱۰ سالگی متغیر بود. (غدیرنژاد، ۱۹۹۶) بهترین راه برای تعیین سن کفال ماهیان را از طریق فلس بیان نمود. همچنین (تانگ، ۱۹۶۹) گزارش نمود که استفاده از اتولیت برای تعیین سن به‌علت امکان خطا روش چندان مناسبی نیست. در این مطالعه نیز از فلس و مشاهده آن در زیر لوب برای تعیین سن نمونه‌ها استفاده شد.

در منابع مختلف نوسانات زیادی در بیشینه سن کفال ماهیان دیده می‌شود. (تانگ، ۱۹۶۹) و (الکساندروآ، ۱۹۶۴) به‌ترتیب در دریای بریتانی و سیاه، سن $^{+}$۷ را برای کفال طلایی گزارش نمودند. در مورد دریای خزر (نیکولسکی، ۱۹۵۴) و (تانگ، ۱۹۶۹) به‌ترتیب سنین $^{+}$۸ و ۱۲ را گزارش نمودند.

مقادیر b حاصل از رابطه طول- وزن در مطالعات مختلف مورد محاسبه قرار گرفته است. (زاکی‌رافائل، ۱۹۶۸) مقدار b را برای ماهیان کفال پوزه باریک دریای مدیترانه ۲/۸۸۹ گزارش نمودند. همچنین (هیکلینگ، ۱۹۷۰) این مقدار را برای گونه *L.ramada* ۳/۴۰۱ گزارش کرد. در این بررسی مقادیر b برای گونه پوزه باریک از ۲/۶۶ تا ۳/۰۳ و برای گونه طلایی از ۲/۷۱ تا ۳/۱۰ متغیر بودند. مقدار b معمولا در ماهی‌ها بین ۲ تا ۴ است (باگنال، ۱۹۷۸). زمانی‌که ضریب رگرسیون برابر ۳ باشد

ماهی دارای رشد همگون (ایزومتریک) است و رشد ماهی بدون هیچ‌گونه تغییری در شکل و وزن مخصوص صورت می‌گیرد (ووتون، ۱۹۹۰). معمولا ماهی به‌طور کامل شکل بدنش را در طول دوره زندگی حفظ نمی‌کند و این پدیده تابع نوسانات فصلی و فاکتورهای زیستی مانند جنسیت، سن بلوغ و شدت تغذیه می‌باشد. در این حالت (در صورتی‌که b بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از ۳ باشد) رشد ماهی ناهمگون (آلومتریک) در نظر گرفته می‌شود (باگنال، ۱۹۷۸). (گونزا اکوستا و همکاران، ۲۰۰۴) پارامترهای روابط طول- وزن شامل a, b را در ارزیابی ذخایر ماهی‌ها بسیار مهم قلمداد نمودند و عنوان نمودند که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان شاخصی کاربردی برای تعیین وضعیت رشد ماهی‌ها استفاده کرد. فاکتور وضعیت کفال طلایی و کفال پوزه باریک هر کدام در مناطق مختلف دارای تفاوت معنی‌دار بودند ($p<۰/۰۵$) که این پدیده را می‌توان به تفاوت‌های محیطی و وضعیت متفاوت ذخایر غذایی در نواحی مختلف دریای خزر نسبت داد.

جدول ۸- مقایسه پارامترهای رشد کفال طلایی در مناطق مختلف

محل نمونه‌برداری	$L_{(\infty)}$ cm	K	منبع
دریای سیاه	۵۴/۱	۰/۱۹۹	نیکولسکی (۱۹۶۱)
دریای خزر	۶۶/۰	۰/۱۶۹	نیکولسکی (۱۹۶۱)
دریای خزر	۵۱/۴	۰/۱۷۰	غدیر نژاد (۱۹۹۶)
دریای خزر	۴۸/۵	۰/۱۷۴	فضلی (۱۳۷۷)
دریای خزر	۶۲/۷	۰/۱۵	فضلی و همکاران (۲۰۰۸)
دریای خزر	۵۴/۷	۰/۱۲۹	پورفرج (۱۳۸۵)

در جدول ۸ مقایسه‌ای بین سایر مطالعات و این پژوهش صورت گرفته است (جدول ۸). $L_{(\infty)}$ محاسبه شده در پژوهش اخیر نزدیک به عدد به‌دست آمده در مطالعات (نیکولسکی، ۱۹۶۱) می‌باشد. بیشترین میزان $L_{(\infty)}$ محاسبه شده توسط (فضلی و همکاران، ۲۰۰۸) در دریای خزر و کمترین میزان آن نیز توسط (فضلی، ۱۹۹۸) اندازه‌گیری شد. از طرف دیگر، طول بینهایت تحت تأثیر عوامل محیطی از قبیل فراهم بودن غذا و تراکم جمعیت دانسته شده است. همچنین آهنگ رشد (K) محاسبه شده برای گونه کفال طلایی در این مطالعه تقریبا نزدیک به عدد به‌دست آمده از بررسی‌های (فضلی و همکاران، ۲۰۰۸) می‌باشد که بر اساس نظر بولتون و هلت تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و فیزیولوژیکی قرار دارد.

در پایان برنامه‌ریزی برای ادامه مطالعات جامع و دامنه‌دار و پایش وضعیت زیستی و میزان ذخایر کفال ماهیان با توجه به اهمیت آن‌ها در بین ماهیان استخوانی دریای خزر پیشنهاد می‌گردد.

منابع

1.Abasi ranjbar, K. 2001. Study of Morphology, Population structure and natural breeding of Vimba vimba in Sefidrood River. M.Sc., Islamic Azad University of Lahijan, 68p.

2.Alexandrova, K. 1964. Peculiarities in the growth of Mugil auratus R. along the Bulgarian coast of the Black Sea. Izv. Tsentr. Nauch. Izsl. Rib. Varna 4: 80–87.

3.Amini, F. 1989a. Biology of mullet species and their adaptation to fresh water. The national conference on fisheries resource management of the Caspian Sea. Babolsar., Pp: 73-79.

4.Amini, F. 1989b. Biology of mullet species and their adaptation to fresh water. BSc, Faculty of veterinary, University of Tehran, 261 Pp.

5.Antović, I. and Simonović, P. 2006. Phenetic relationships of six species of mullets (Mugilidae) from the south Adriatic, as inferred from the study of the visceral and dermal skeleton. Russian Journal of Marine Biology, 32: 4.250-254.

6.Bagenal, T.B. 1978. Fish Production in Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

7.Beverton, R.J.H. and Holt, S.J. 1987. On the dynamics of exploited fish population. London. Fishery Invest, 2: 533 Pp.

8.Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology, South Asian publishers, Pvt.

9.Brodte, E., Knust, R., Pörtner, H.O. and Arntz, W.E. 2006. Biology of the Antarctic eelpout Pachycara brachycephalum. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography. 53: 8-10.1131-1140.

10.Fazli, H., Some biocharasterstics of golden mullet in southern coasts of The Caspian Sea. Iranian Scientific Fisheries Journal. 10: 41-56.

11.Fazli, H., Ghaninejad, D., Janbaz, A.A. and Daryanabard, R. 2008. Population ecology parameters and biomass of golden grey mullet (*Liza aurata*) in Iranian waters of the Caspian Sea. Fisheries Research. 93: 1-2.222-228.

12.Fennessy, S.T. 2000. Aspects of the Biology of Four Species of Sciaenidae from the East Coast of South Africa. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 50: 2.259-269.

13.Ghadirnejad, H. 1996. Population Dynamics Grey mullet Species in the southern Caspian Sea. University of Wales Swansea. Ph.D. thesis. 207 Pp. (In Persian)

14.Gonza´lez-Acosta, A.F., De La Cruz-Agu ero, G., De La Cruz-Agu ero, J. 2004: Length–weight relationships of fish species caught in amangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). J. Appl. Ichthyol. 20: 154–155.
15.Helfman, G.S., Collette, B.B., and Facey, D.E. 1997. The Diversity of Fishes. Blackwell Science. 528 Pp.
16.Hickling, C.F. 1970. A contribution to the natural history of the English grey mullets (Pisces, Mugilidae). J. Mar. Biol. Assoc. UK. 50: 609-633.
17.Khoroshko, A.I. 1989. Mullet. In: The Caspian Sea. Ichthyofauna and commercial stocks. Nauka Press. Moscow. Pp: 178-184.
18.Kraljevic, M., Dulcic, J., Pallaoro, A. and Matic-Skoko, S. 2011. Age and growth determination of the golden grey mullet, *Liza aurata* from the Adriatic Sea by using scale readings and length frequency analysis. Acta. Adriat. 52: 223-234.
19.Maclean, J.A., Evans, D.O. 1981. The stock concept, discreteness of fish stocks, and fisheries management. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38: 1889-1898.
20.Nikolskii, G.V. 1954. Special ichthyology. Translated from Russian by J.I. Lengy and Z. Krauthamer. Israel Programme for Scientific Translation. IPST Cat. No. 233.
21.Nikolskii, G.V. 1961. Special Ichthyology, Israel program for scientific translation Ltd. Jerusalem. 538 Pp.
22.Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in Tropical waters: A manual for use with programmable calculators, ICLARM Manila. 425 Pp.
23.Pauly, D. 1993. Editorial Fishbyte section. Naga, ICLARM Q. 16:2-3.26.
24.Tereshchenko, K.K. 1950. Materials for the Caspian Sea mullets fisheries (KASPINIRO). In Ta Rybn. Khva l okeanogr. 11: 46-86. (In Russian)
25.Thong, L.H. 1969. Contribution a l'e´ tude de la biologie des Mugilides (Poissons, Teleoste´ ens) des cotes du Massif Armoricain. Trav. Fac. Sci. Rennes Oceanogr. Biol. 2: 55–136.
26.Wooton, R.J. 1990. Ecology of Teleost fishes. Chapman and Hall Ltd. 404 Pp.
27.Zaky-Rafail, S. 1968. Investigation of mullet fisheries by beach seine on the U.A.R. Mediterranean coast. Stud. Rev. Gen. Fish. Count. Medit, 35: l-19.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Utilization and Cultivation of Aquatics, Vol. 2(1), 2013
http://japu.gau.ac.ir

Study of some biological features of Mullets in Iranian coasts of the Caspian sea

***V. Porfaraj[1], M. Karami[2], Sh.A. Nezami[3], Gh.R. Rafiee[2], H. Khara[3] and A. Hamidoghli[4]**

[1]M.Sc. Graduated Department of Fishery and Aquaculture, University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran, [2]Prof., Department of Fishery and Environmental Science, Tehran university, Karaj, Iran, [3]Associated Prof., Department of Fishery and Aquaculture, Islamic Azad university- Lahijan Branch, Lahijan, Guilan, Iran, [4]Associated Prof., Department of Fishery and Aquaculture, Guilan University, Sowmeh sara, Guilan, Iran

Received: 01/26/2012 ; Accepted: 04/29/2012

Abstract

In this study, 374 specimen of mullet, belonging to Liza aurata and Liza saliens species, were collected from 4 different stations of southern coasts of the Caspian Sea including Anzali, Kiashahr, Bablsar and Bandar torkaman. Different parameters such as Length-weight relationship, Growth pattern, condition factor, Von Bertalanffy growth parameters, age and sex were investigated in the present study. ANOVA revealed no significant difference as regard to the length and weight among 4 investigated locations ($P>0.05$). $L\infty$ was estimated 54.7 cm and 40.07 for Golden and Sharpnose mullets respectively. The significant differences among some factors like condition factor (K) could attributed to environmental variation in the Caspian Sea.

Keywords: *Liza saliens*, *Liza aurata*, Caspian Sea, Fish biology

*Corresponding author; E-mail: vpourfaraj@yahoo.com