

بررسی برخی خصوصیات زیست‌شناسی تولیدمثل سیاه‌ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) در رودخانه بابلرود

- پردیس پهلوانی*: گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، صندوق پستی: ۷۵۵
- صابر وطن‌دوست: گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، صندوق پستی: ۷۵۵
- رسول قربانی: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۲

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۲

چکیده

این تحقیق از ۱۲ مرداد ماه سال ۱۳۸۹ تا ۳۰ تیر ۱۳۹۰ در رودخانه بابلرود استان مازندران بر روی گونه سیاه‌ماهی جنس *Capoeta capoeta gracilis* انجام گرفته است. نمونه‌برداری‌ها به صورت ماهانه با استفاده از الکتروشوکر صورت گرفت و در مجموع ۳۰۷ عدد سیاه‌ماهی صید گردید. متغیرهای طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، وزن بدن، سن، جنسیت، وزن گناده و قطر تخمک اندازه‌گیری و ثبت شدند. برای تعیین سن از فلس‌ها استفاده گردید. میانگین طول کل در جنس ماده ۱۳۶/۶۲ میلی‌متر با انحراف معیار ۲۸/۶۸ و در جنس نر ۱۳۰/۴۵ میلی‌متر با انحراف معیار ۲۶/۳۸ بوده است. میانگین وزن کل در جنس ماده ۴۰/۱۳ گرم با انحراف معیار ۲۵/۴۷ و در جنس نر ۲۸/۵۲ گرم با انحراف معیار ۱۴/۱۶ به دست آمد. نمونه‌ها به گروه‌های سنی (۴،۳،۲،۱،۰) تعلق داشتند. بیش‌ترین تعداد (۵۱/۲ درصد) به گروه سنی (۳) تعلق داشت. از ۳۰۷ نمونه صید شده نسبت جنسی ماده به نر ۱ به ۵ بوده است. میانگین قطر تخمک ۰/۸۵ میلی‌متر با انحراف معیار ۰/۶۶ بوده است. میانگین هم‌آوری مطلق و نسبی انحراف معیار ۲۹۶۸ و ۷۰/۱۵ با انحراف معیار ۳۰/۵۳ به دست آمد. میانگین GSI برای ماهیان ماده ۳/۵۳ با معیار انحراف معیار ۳/۹۸ و برای ماهیان نر ۴/۱۱ با انحراف معیار ۳/۷۷ بود. میانگین ضریب چاقی یا ضریب کیفیت یا CF در ماهیان ماده ۱/۴۱ با انحراف معیار ۰/۱۷ و برای ماهیان نر ۱/۲۷ با انحراف معیار ۱/۸۴ به دست آمد.

کلمات کلیدی: تولیدمثل، سیاه‌ماهی *capoeta capoeta gracilis*. بابلرود



مقدمه

نهرها و رودخانه‌ها اکوسیستم‌هایی هستند که به‌منظور درک ماهیت و گستردگی روابط آن در مجموعه سیمای محیط می‌بایست طبیعت آن‌را شناخت. این شناخت مستلزم آشنایی و آگاهی از عناصر تشکیل‌دهنده اکوسیستم پویایی چون نهر یا رودخانه است که سبب گردیده تا این اکوسیستم رفتارهای متفاوتی را در شرایط مختلف از خود نشان دهد (میکائیلی و همکاران، ۱۳۸۴). گیاهان اندکی در اطراف آب‌های جاری مشاهده می‌شوند. در این آب‌ها معمولاً ماهیانی زیست می‌کنند که با ویژگی‌های مذکور سازگاری یافته‌اند (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹). در مطالعه اکوسیستم‌های آبی قبل از هر چیز بررسی ماهیان آن اکوسیستم ضروری بوده (Bagenal, ۱۹۷۸) و مطالعه ماهیان در این اکوسیستم‌ها از لحاظ تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی حفاظت و مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری از ذخایر و پرورش آن‌ها حائز اهمیت است (Lagler و همکاران، ۱۹۶۲).

مدیریت زیستی ماهیان یک منطقه نیاز به اطلاعات پویایی جمعیت آن دارد و تغییرات تعداد ماهی در طی زمان بسیار مهم می‌باشد (Yaoungs و Robson, ۱۹۷۸). مطالعه بیولوژی و اکولوژی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی منجر به شناخت و تحلیل اکولوژیکی زنجیره غذایی اکوسیستم می‌گردد که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد (کازانچف، ۱۹۸۱، وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹) این پژوهش با هدف بررسی بیولوژی تولیدمثل سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در رودخانه بابلرود انجام شده است. کارهای بسیار زیادی در زمینه مطالعات بیولوژی تولیدمثل ماهیان رودخانه‌ای از جمله سیاه‌ماهی انجام شده است، که چند نمونه اشاره می‌شود:

رضایی و همکاران (۱۳۸۶) با مقایسه مطالعات قبل از سال ۱۳۸۰ در نهر مدرسو پارک ملی گلستان به بررسی سن، رشد و تولیدمثل سیاه‌ماهی (*Capoeta capoeta graeilis*) پرداختند و اعلام کردند که در هر دو جنس نر و ماده رشد ایزومتریک مثبت وجود دارد. دامنه سنی برای جنس نر ۵-۱ سال و برای ماده‌ها ۸-۲ سال، سن غالب +۲ و میانگین سن کل ماهی‌های بررسی شده ۲/۰۹±۰/۳۴ سال که ساختار سنی این گونه تفاوت زیادی با نتایج مطالعات قبل از سال ۱۳۸۰ دارد و جمعیت مورد مطالعه، جوانتر شده است. کوهستانی‌اسکندری و (۱۳۷۷) به بررسی خصوصیات زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و

انگل‌شناسی سیاه‌ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) در رودخانه پارک ملی گلستان پرداخت. علاوه بر سیاه‌ماهی شش‌گونه دیگر نیز در پارک ملی گلستان حضور دارند که درصد فراوانی سیاه‌ماهی ۴۰/۴٪ و درصد وزنی آن ۷۰/۲٪ می‌باشد. کوچک‌ترین نمونه از جنس نر با ۷۳ میلی‌متر طول و ۴/۷۵ گرم وزن با یک سال سن و بزرگ‌ترین ماهی از جنس ماده با طول ۳۰۹ میلی‌متر و ۳۹۴/۷ گرم بوده است و تولیدمثل در ماه‌های فروردین تا خرداد و در دمای ۲۰-۱۲ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد.

Aras و Yildirim (۲۰۰۰) به بررسی برخی از ویژگی‌های تولیدمثلی سیاه‌ماهی (*Capoeta tinca*) در رود اولتو واقع در حوزه آبریز کورو پرداختند و اعلان کردند که نرها در ۲ سالگی و ماده‌ها در ۳ سالگی به بلوغ جنسی می‌رسند. تخم‌ریزی بین ماه می تا ژولای زمانی که دمای آب به ۱۶ درجه سانتی‌گراد می‌رسد صورت می‌گیرد. میانگین هم‌آوری هر مولد ماده ۵۵۶۱±۸۳۳ بود که البته بستگی به طول چنگالی، وزن کل، سن و وزن گن‌د دارد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از ماهیان از مرداد ماه ۱۳۸۹ تا تیر ماه ۱۳۹۰ به مدت ۱۲ ماه به صورت ماهانه انجام شد. در این تحقیق نمونه‌برداری از ماهیان در دو ایستگاه صورت گرفت. ایستگاه ۱ در روستایی بنام اسکلیم واقع شده بود. جنس بستر این ناحیه از رودخانه از سنگریزه و قلوه سنگ و پوشش گیاهی اطراف به صورت درختان انبوه بود. ایستگاه ۲، در روستایی به نام قرآن‌پل واقع شده بود. جنس بستر از سنگریزه و قلوه سنگ و ماسه و پوشش گیاهی اطراف به صورت درختان پراکنده و شالیزار بود.

جهت صید نمونه‌ها از دستگاه الکتروشوک استفاده شد. بعد از صید، جنس‌های نر و ماده از هم تشخیص داده شد. سپس نمونه‌های ماهی در ظروف درب‌دار حاوی فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شده و بر روی آن زمان صید، منطقه صید، تاریخ صید، نام ماهی و تعداد ثبت و سپس به آزمایشگاه انتقال داده می‌شد. جهت تعیین پارامترهای طولی و وزنی ماهی‌ها از خط‌کش با دقت ۱ میلی‌متر و هم‌چنین از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. بدین ترتیب که ابتدا طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شده و سپس وزن ماهی با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. سپس تعیین سن به روش غیرمستقیم و با استفاده از فلس



ماهیان انجام شد (Bianco, ۱۹۸۷).

برای تعیین جنسیت کالبد شکافی انجام گرفت و بیضه‌ها و تخمدان‌ها به‌طور ماکروسکوپی با چشم غیرمسلح و در برخی مواقع در زیر لوب تشخیص داده شدند. تخمدان‌ها از روی رنگ و ظاهر دانه‌دانه و بیضه‌ها نیز از روی حجم، بافت صاف و لوله ماندشان مشخص شدند. بعد از تعیین جنسیت ماهی، گنادها بیرون آورده شده و توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شد.

در این تحقیق قطر تخمک ۳۲ عدد از ماهیان ماده نمونه‌برداری شده، مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. بدین صورت که در هر ماه، ابتدا مقداری از تخمک‌ها با چاقوی تشریح برداشته و روی یک لام پخش شدند. سپس زیر میکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۴۰، قطر تعداد ۶۰ عدد تخمک به‌طور تصادفی اندازه گرفته شد و ثبت گردید. سپس میانگین این تعداد محاسبه شد که عدد حاصل بیانگر قطر تخمک‌های موجود در تخمدان ماهی ماده مورد نظر بود (Biswas, ۱۹۹۳).

جهت تعیین هم‌آوری مطلق ابتدا شکم ماهی ماده مولد شکافته شد و تخمدان خارج گردید. سپس کل تخمدان توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردید و داخل محلول گلیسول قرار داده شد (Biswas, ۱۹۹۳). تخمدان‌ها به مدت دو ماه در این محلول و در محل تاریک، نگهداری و هر ۲ الی ۳ روز یک‌بار با هم‌زن شیشه‌ای به هم زده شد تا آزادسازی تخمک‌ها به‌خوبی انجام گیرد و پس از دو ماه محلول را صاف کرده و تخمک‌ها جداسازی و روی کاغذ صافی خشک شدند. بعد از خشک شدن، تخمک‌ها توزین شده و سه زیر نمونه ۰/۰۵ گرمی از تخمک‌ها برداشته و تعداد تخمک‌های موجود در ۰/۰۵ گرم وزن خشک تخمدان شمارش شد و با استفاده از فرمول زیر هم‌آوری مطلق تعیین شد (Biswas, ۱۹۹۳).

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

F = هم‌آوری مطلق

n = تعداد تخمک زیر نمونه

G = وزن کل تخمدان (گرم)

g = میانگین وزن زیر نمونه

هم‌آوری مطلق اشاره‌ای است به کل تخمک‌های رسیده در تخمدان یک ماهی و هم‌آوری نسبی تعداد تخمک‌های رسیده به هر واحد از طول یا وزن ماهی می‌باشد. هم‌آوری نسبی ماهی از روی تعداد تخمک‌های هر ماهی به وزن و یا طول

ماهی به دست آمد و طبق فرمول‌های زیر محاسبه گردید (Biswas, ۱۹۹۳):

وزن بدن (گرم) / تعداد کل تخمک‌ها = هم‌آوری نسبی
طول بدن (میلی‌متر) / تعداد کل تخمک‌ها = هم‌آوری نسبی

جهت محاسبه شاخص گنادوسوماتیک (GSI) که در واقع یک روش غیرمستقیم برای تخمین فصل تخم‌ریزی گونه‌ها است، از فرمول زیر استفاده شد (Biswas, ۱۹۹۳):

$$GSI = [وزن بدن (گرم) / وزن گناد (گرم)] \times 100$$

جهت محاسبه شاخص کبیدی (HSI) از فرمول زیر استفاده شد (Biswas, ۱۹۹۳):

$$HSI = [وزن بدن (گرم) / وزن کبد (گرم)] \times 100$$

داده‌های ثبت شده با برنامه‌های Excel و SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از روش T-test و جهت تعیین همبستگی از روش Pearson استفاده گردید.

نتایج

وضعیت طول: میانگین طول کل ماهیان صید شده به تفکیک جنسیت: همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود میانگین طول کل سیاه ماهیان صید شده $133/53 \pm 27/53$ میلی‌متر و میانگین طول کل در ماهیان ماده $136/62 \pm 28/68$ میلی‌متر و میانگین طول کل در ماهیان نر $130/45 \pm 26/38$ میلی‌متر است. با توجه به حداقل و حداکثر طول کل در ماهیان ماده و نر مشاهده می‌شود که طول کل ماهیان ماده بیش‌تر از ماهیان نر است (شکل ۱ و ۲).

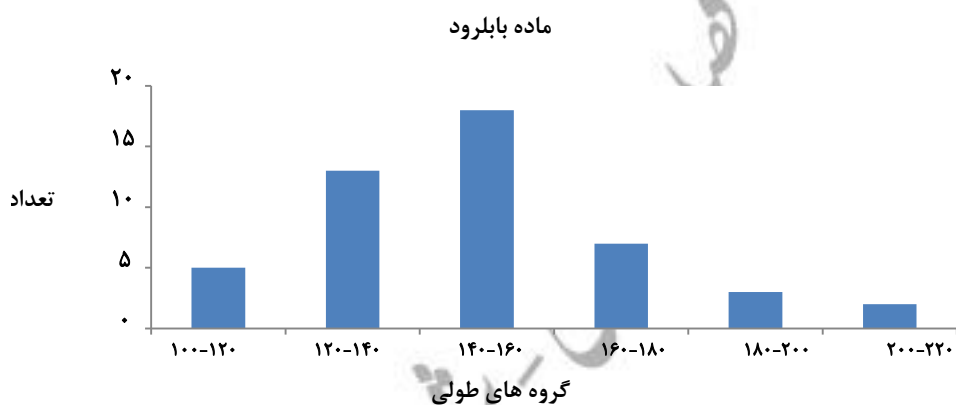
وضعیت وزن: میانگین وزن کل نمونه‌های سیاه‌ماهی صید شده به تفکیک جنسیت: میانگین وزن کل ماهیان صید شده $43/32 \pm 19/81$ گرم و میانگین وزن کل در ماهیان ماده و نر به ترتیب $40/13 \pm 25/47$ گرم و $28/52 \pm 14/16$ گرم می‌باشد (جدول ۲).

بررسی روابط طولی- وزنی: میانگین طول کل و وزن به دست آمده در کل جمعیت نر و ماده میانگین طول کل و وزن در کل جمعیت نر و ماده (۳۰۷) عدد ماهی به ترتیب $133/53 \pm 27/53$ میلی‌متر و $19/81 \pm 34/32$ گرم است (جدول ۳).

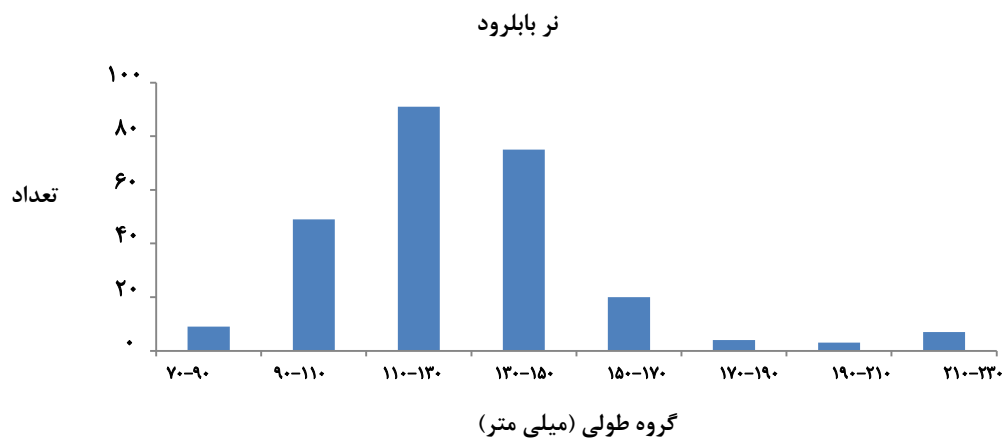


جدول ۱: میانگین طول کل نمونه‌های سیاه‌ماهی به تفکیک جنسیت

جنس	تعداد	میانگین طول کل (میلی‌متر)	حداقل طول کل (میلی‌متر)	حداکثر طول کل (میلی‌متر)	انحراف معیار
ماده	۴۸	۱۳۶/۶۲	۹۹/۲۲	۲۱۲	۲۸/۶۸
نر	۲۵۹	۱۳۰/۴۵	۷۲/۲۶	۲۲۸/۵۴	۲۶/۳۸
کل	۳۰۷	۱۳۳/۵۳	۸۵/۷۴	۲۲۰/۲۷	۲۷/۵۳



شکل ۱: نمودار توزیع فراوانی گروه‌های طولی سیاه‌ماهیان ماده ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود



شکل ۲: نمودار توزیع فراوانی گروه‌های طولی سیاه‌ماهیان نر ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

جدول ۲: میانگین وزن کل نمونه‌های سیاه‌ماهی صید شده به تفکیک جنسیت ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

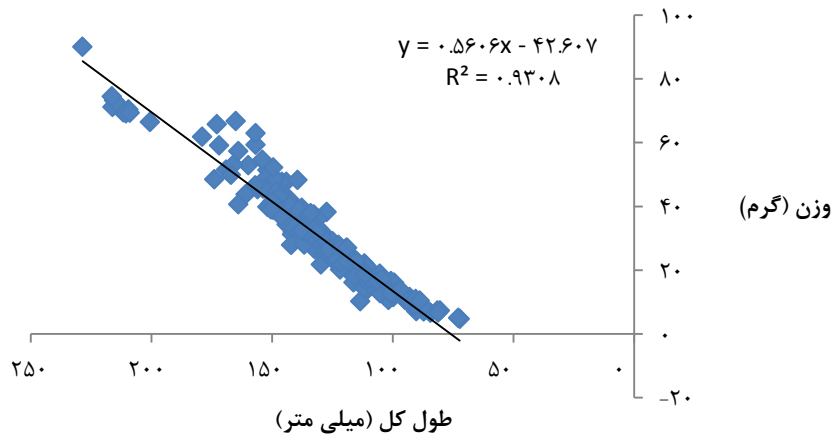
جنس	تعداد	میانگین وزن (گرم)	حداقل وزن (گرم)	حداکثر وزن (گرم)	انحراف معیار
ماده	۴۸	۴۰/۱۳	۱۳/۴۳	۱۱۸/۸	۲۵/۴۷
نر	۲۵۹	۲۸/۵۲	۴/۶۵	۸۴/۶۶	۱۴/۱۶
کل	۳۰۷	۳۴/۳۲	۹/۰۴	۱۰۱/۷۳	۱۹/۸۱

جدول ۳: میانگین طول کل و وزن سیاه ماهیان به تفکیک جنسیت ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

جنس	تعداد	وزن (گرم)			طول کل (میلی متر)		
		میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر
ماده	۴۸	۴۰/۱۳	۱۳/۴۳	۱۱۸/۸	۱۳۶/۶۲	۹۹/۲۲	۲۸/۶۸
نر	۲۵۹	۲۸/۵۲	۴/۶۵	۸۴/۶۶	۱۳۰/۴۵	۷۲/۲۶	۲۶/۳۸
کل	۳۰۷	۳۴/۳۲	۹/۰۴	۱۰۱/۷۳	۱۳۳/۵۳	۸۵/۷۴	۲۷/۵۳

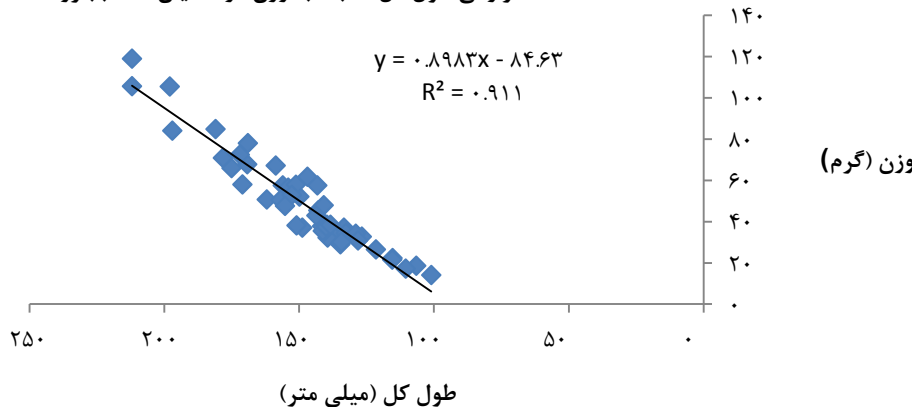
همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود میانگین طول کل و وزن به دست آمده برای جنس ماده به ترتیب $40/13 \pm 25/47$ میلی متر و $28/68 \pm 28/52$ گرم می باشد و برای جنس نر $28/52 \pm 14/16$ میلی متر و $130/45 \pm 26/38$ گرم می باشد.

فراوانی طول کل نسبت به بدن سیاه ماهیان نر بابلرود



شکل ۳: نمودار توزیع فراوانی طولی (طول کل) نسبت به وزن بدن در سیاه ماهیان نر (۲۵۹) عدد ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

فراوانی طول کل نسبت به وزن در ماهیان ماده بابلرود



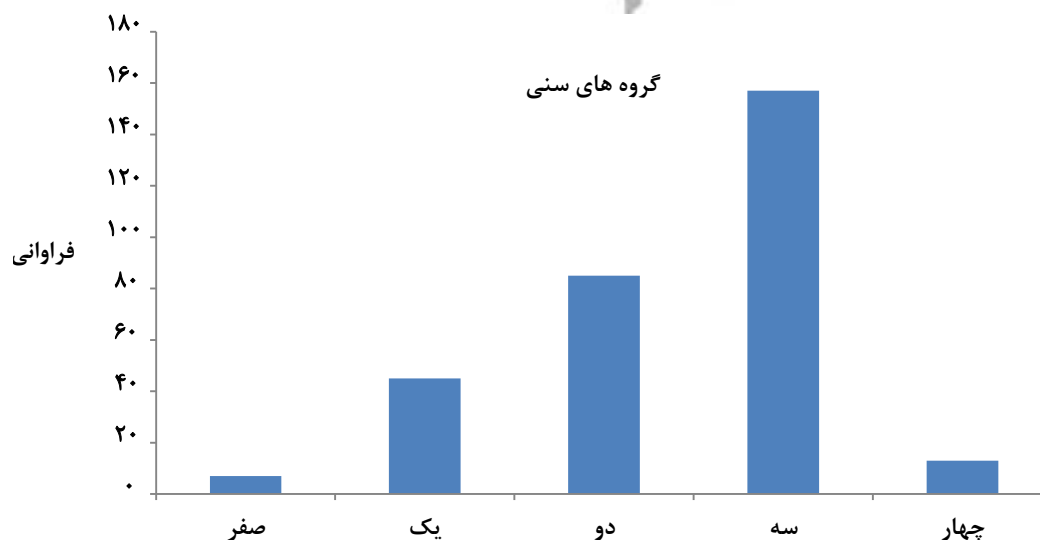
شکل ۴: نمودار توزیع فراوانی طولی (طول کل) نسبت به وزن بدن در سیاه ماهیان ماده (۴۸) عدد ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود



همان‌طور که در شکل‌های ۳ و ۴ مشاهده می‌شود همبستگی مثبت بین طول کل با وزن بدن در کل جمعیت‌ها وجود دارد. ترکیب سنی سیاه‌ماهیان صید شده: کل ماهیان صید شده در این رودخانه (۳۰۷) در ۵ گروه سنی (۴،۳،۲،۱،۰) قرار گرفتند. نتایج حاصل در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴: فراوانی گروه‌های سنی نمونه‌های سیاه‌ماهی صید شده براساس طول کل ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

گروه‌های سنی	تعداد	میانگین طول کل (میلی‌متر)	انحراف معیار	فراوانی (درصد)
۰	۷	۸۴/۴۸	۹/۸۴	۲/۲
۱	۴۵	۱۰۸/۸۲	۱۶/۴۷	۱۴/۷
۲	۸۵	۱۲۱/۳۳	۱۹/۹۹	۲۷/۷
۳	۱۵۷	۱۳۸/۷۹	۱۴/۶۴	۵۱/۲
۴	۱۳	۲۱۱/۷۹	۷/۶۳	۴/۲



شکل ۵: نمودار فراوانی گروه‌های سنی مختلف ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

وضعیت قطر تخمک: در این تحقیق از مجموع ماهیان صید شده (۳۰۷) عدد نمونه سیاه‌ماهی، قطر تخمک ۳۲ عدد ماهی ماده قابل اندازه‌گیری بود که بررسی شد و نتایج در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان داد که میانگین قطر تخمک در ۳۲ عدد تخم ماهی اندازه‌گیری شده، ۰/۸۵ میلی‌متر با انحراف معیار ۰/۰۶ محاسبه شده است.

وضعیت هم‌آوری: در این بررسی هم‌آوری مطلق از طریق وزن‌سنجی تخمک‌های رسیده انجام گرفت. تخمک‌های ۰/۱ گرم از بافت تخمدان در ماهیان ماده قابل شمارش و متعاقب آن هم‌آوری مطلق ماهی‌ها محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۶ آورده شده است.

همان‌طور که مشاهده می‌گردد بیش‌ترین تعداد ماهیان صید شده در گروه سنی ۳ (۱۵۷) با میانگین طول کل $138/79 \pm 14/64$ میلی‌متر قرار داشتند که ۵۱/۲ درصد از کل ماهیان را شامل شده‌اند و کم‌ترین تعداد ماهیان در گروه‌های سنی (۰) سال (۷ عدد) با میانگین طول کل $84/48 \pm 9/84$ میلی‌متر قرار داشتند که ۲/۲ درصد از فراوانی کل ماهیان را به‌خود اختصاص داده‌اند.

نسبت جنسی: از مجموع ۳۰۷ ماهیان صید شده، ۴۸ ماهی ماده و ۲۵۹ ماهی نر می‌باشد و نسبت جنسی ماده به نر ۱: ۵/۳ بوده و در صد نسبت جنسی برای ماهیان ماده ۱۵/۷ درصد و برای ماهیان نر ۸۴/۳ درصد محاسبه شده است.



جدول ۵: وضعیت قطر تخمک ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

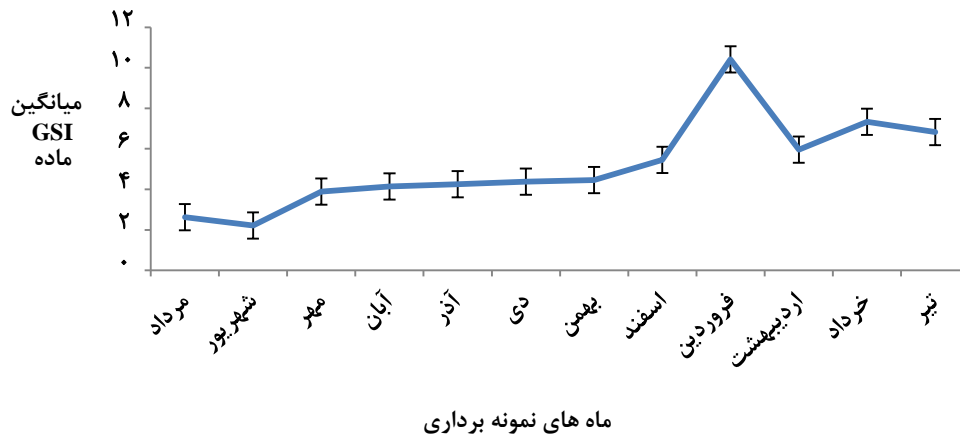
ایستگاه	تعداد	میانگین قطر تخمک (میلی متر)	حداقل قطر تخمک (میلی متر)	حداکثر قطر تخمک (میلی متر)	انحراف معیار
بابل	۳۲	۰/۸۵	۰/۴۳	۱/۷	۰/۱۶۶

جدول ۶: وضعیت هم آوری مطلق ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

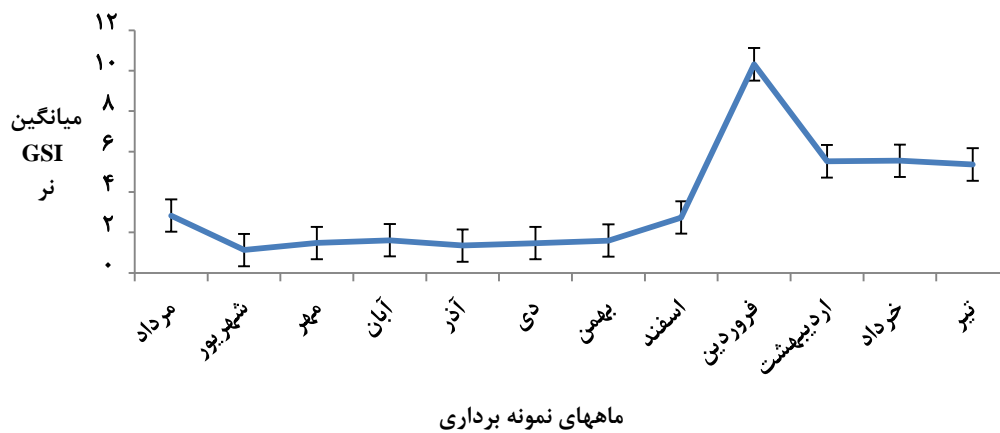
ایستگاه	تعداد هم آوری مطلق محاسبه شده	میانگین هم آوری مطلق	حداقل هم آوری مطلق	حداکثر هم آوری مطلق	انحراف معیار
بابل	۳۲	۳۹۴۲	۹۷۵	۱۳۹۰۴	۲۹۶۸

ماده نشان داد که این روند مطابق با دوره تولیدمثلی است.

شاخص رسیدگی جنسی: بررسی شاخص رسیدگی جنسی (GSI) در ماه‌های مختلف در بابلرود در دو جنس نر و



شکل ۶: منحنی میانگین GSI ماهیان ماده ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود



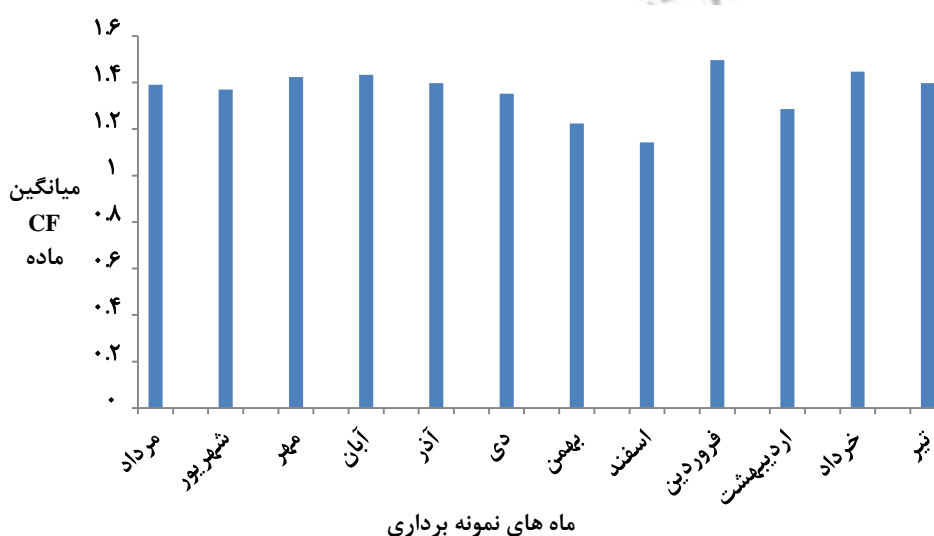
شکل ۷: منحنی میانگین GSI در ماهیان نر ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود



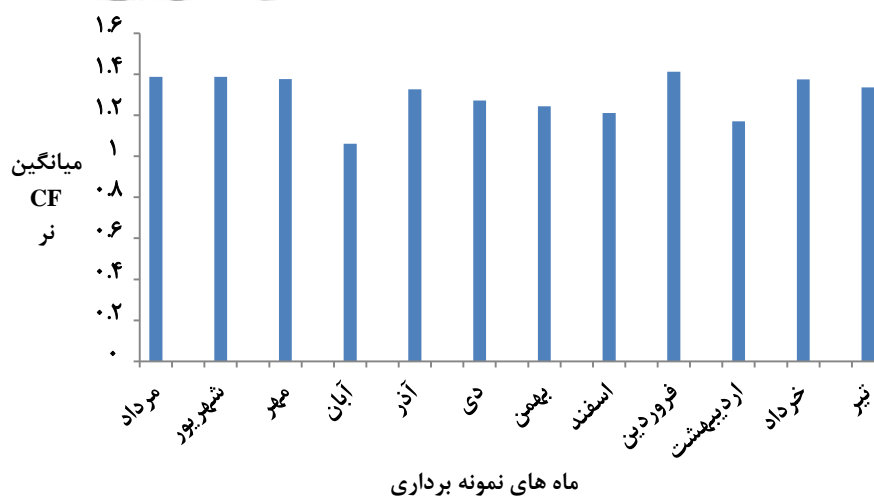
ضریب کیفیت یا ضریب چاقی (CF): نتایج حاصل از بررسی ضریب کیفیت یا ضریب چاقی (CF) به تفکیک جنسیت در جدول ۷ و شکل‌های ۸ و ۹ آورده شده است

جدول ۷: میزان ضریب کیفیت یا ضریب چاقی (CF) به تفکیک جنسیت ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

جنس	تعداد	میانگین CF	حداقل CF	حداکثر CF	انحراف معیار
ماده	۴۸	۱/۴۱	۱/۱۱	۱/۹۵	۰/۱۷
نر	۲۵۹	۰/۵۴	۰/۲۸	۰/۸	۰/۳۶
کل	۳۰۷	۱/۲۹	۰/۸	۱/۹۵	۰/۲۷



شکل ۸: نمودار میانگین CF ماهیان ماده در ماه‌های نمونه‌برداری ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

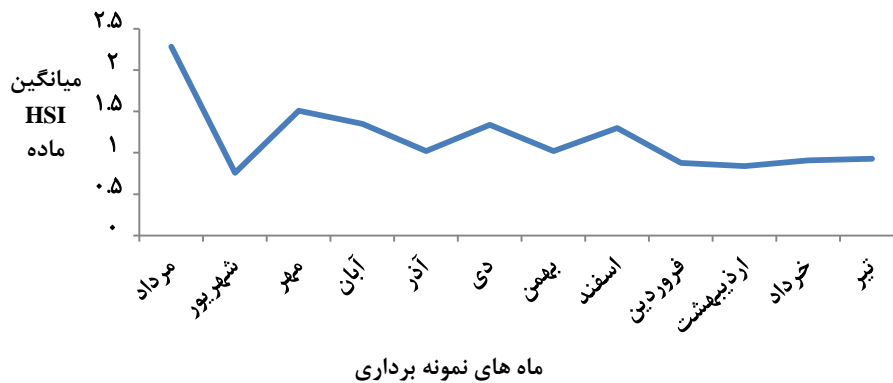


شکل ۹: نمودار میانگین CF ماهیان نر در ماه‌های نمونه‌برداری ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

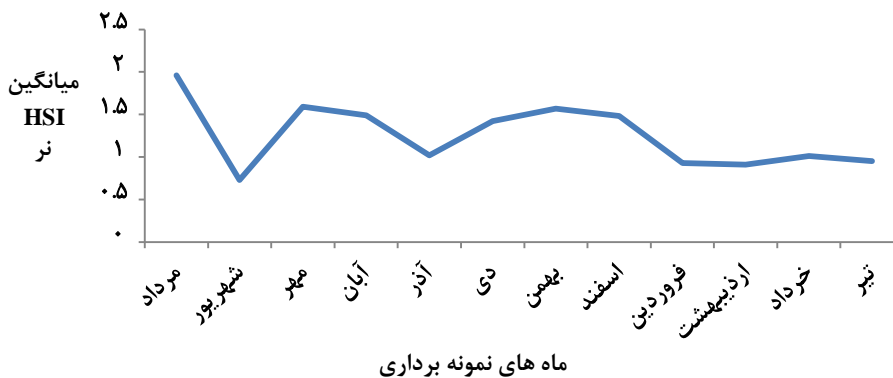
شاخص کبدی (HSI): نتایج مربوط به بررسی شاخص کبدی یا HSI در جدول ۸ و شکل های ۱۰ و ۱۱ آورده شده است. نتایج نشان می دهد که بیشترین میانگین میزان HSI در ماهیان ماده در مرداد ماه و کمترین آن در شهریور ماه می باشد.

جدول ۸: میانگین شاخص کبدی به تفکیک جنسیت در ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

جنس	تعداد	میانگین HSI	انحراف معیار
ماده	۴۸	۱/۱۷	۰/۳۷
نر	۲۵۹	۱/۰۵	۰/۳۱



شکل ۱۰: نمودار نوسانات میانگین ماهانه HSI ماهیان ماده در ماه های نمونه برداری ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود



شکل ۱۱: نمودار نوسانات میانگین ماهانه HSI ماهیان نر در ماه های نمونه برداری ایستگاه ۱ و ۲ در بابلرود

ترکیب وزنی: میانگین وزن کل در ماهیان ماده و نر به ترتیب $40/13 \pm 25/47$ گرم و $28/52 \pm 14/16$ گرم بوده است و حداکثر وزن ماهیان ماده $118/8$ گرم و حد اکثر وزن ماهیان نر $84/66$ گرم بوده است.

(طول کل سیاه ماهیان ماده بیش تر از نرها بود) همبستگی مثبت بین طول کل با وزن بدن در کل جمعیت مشاهده شد ($R = 0/9108$) هم چنین مقدار وزن کل سیاه ماهیان در ماه های

بحث

نتایج تحقیقات نشان داد که میانگین طول کل در جنس ماده $136/62$ میلی متر با انحراف معیار $28/68$ و در جنس نر $130/45$ میلی متر با انحراف معیار $26/38$ بوده است. در مقایسه با این تحقیق نتایج سایر بررسی ها در این خصوص ارائه می گردد:



ماده بیش‌تر می‌باشد. میزان CF تا قبل از زمان تخم‌ریزی ماهی سیر افزایشی داشت و در زمان تخم‌ریزی و کمی بعد از آن کاهش یافت. پس از انجام تخم‌ریزی مجدداً تغذیه خود را آغاز کرده و CF آن‌ها افزایش نشان می‌دهد. این نتایج نشان دادند که مقدار CF قبل از تخم‌ریزی و کمی قبل از افزایش GSI افزایش می‌یابد و وقتی GSI به حداکثر مقدار خود می‌رسد مقدار CF کاهش می‌یابد. هم‌چنین اختلافاتی که در ماه‌های مختلف به چشم می‌خورد به علت تغییرات فصلی گنادها، شدت تغذیه، سن و جنس ماهی بوده است (Biswas, 1993).

شاخص کبدی: با بررسی نتایج می‌توان پی برد که مقدار میانگین HSI ماده‌ها بیش‌تر از نرها بوده است که این امر حاکی از این بوده که ماده‌ها انرژی بیش‌تری نسبت به نرها در زمان فعالیت تخم‌ریزی مصرف می‌کنند. مقدار HSI تا قبل از زمان تخم‌ریزی ماهی سیر افزایشی داشته و در زمان تخم‌ریزی و کمی بعد از آن کاهش می‌یابد. Rankin و همکاران (1983) گزارش دادند بخشی از انرژی لازم جهت افزایش GSI در چرخه تولیدمثل ماهی از تغذیه و بخشی دیگر از مصرف ذخایر انرژی در کبد و عضلات تامین می‌شود. مقدار HSI در ماهیان قبل از تخم‌ریزی افزایش می‌یابد (عریان و همکاران، 1376). بیش‌تر ذخایر اندوخته شده در کبد ماهی به صورت چربی است که در طول ماه‌های قبل از تخم‌ریزی افزایش یافته و در نتیجه مقدار HSI نسبی برجسته‌تر می‌گردد.

منابع

- رضایی، م.م.؛ کمالی، ا.، حسن‌زاده‌کیابی، ب. و شعبانی، ع.، 1386. بررسی سن، رشد و تولیدمثل سیاه‌ماهی *Capotea capoeta gracilis* نهرمادرسو پارک ملی گلستان در مقایسه با مطالعات قبل از سال 1380. مجله علمی شیلات ایران. سال 16، شماره 2، صفحات 143 تا 157.
- ستاری، م.، 1381. ماهی‌شناسی (1). تشریح و فیزیولوژی. انتشارات نقش مهر. 695 صفحه.
- عریان، ش.؛ پریور، ک.؛ یکرنگیان، ع. و حسین‌زاده صحافی، ه.، 1376. تعیین زمان تخم‌ریزی و تغییرات سیکل تولیدمثل ماهی یال‌اسبی بر مبنای شاخص‌های GSI و HIS. مجله علمی شیلات ایران. سال 6، شماره 2، صفحات 63 تا 74.
- کازانچف، ی.، 1981. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن.

مختلف اختلاف معنی‌داری داشته‌است. مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در تعیین ترکیب وزنی در این تحقیق روش صید به کار رفته، عوامل اکولوژیکی و تغذیه ماهیان می‌باشد.

ترکیب سنی: بیش‌ترین تعداد ماهیان مربوط به گروه سنی (3) با فراوانی 51/2 درصد بوده است ولی گروه‌های سنی (4، 3، 2، 1، 0) گزارش شده است. با افزایش سن، طول کل ماهیان نیز افزایش می‌یابد و همبستگی مثبتی بین سن و طول کل مشاهده می‌شود. مهم‌ترین عوامل در تعیین ترکیب سنی، محل صید و روش صید به کار رفته می‌باشد.

نسبت جنسی: از مجموع 307 ماهیان صید شده، 48 ماهی ماده و 259 ماهی نر بوده و نسبت جنسی ماده به نر 1 به 5/3 بوده و در صد نسبت جنسی برای ماهیان ماده 15/7 درصد و برای ماهیان نر 84/3 درصد محاسبه شده است.

قطر تخمک: قطر تخمک در این تحقیق یک سیر صعودی طی کرده به طوری که میانگین قطر تخمک $0/85 \pm 0/66$ میلی‌متر بوده و قطر تخمک بین $0/43 - 1/7$ میلی‌متر بوده است.

هم‌آوری: میزان هم‌آوری مطلق بین 975-13904 با میانگین 2968 ± 3944 بوده است میانگین هم‌آوری هر مؤلد ماده 1833 ± 5561 بود که البته بستگی به طول چنگالی، وزن کل، سن و زن گناد دارد.

شاخص رسیدگی جنسی: با توجه به وضعیت GSI و قطر تخمک نتیجه می‌شود نوع تخم‌ریزی به صورت دفعه‌ای و آغاز تخم‌ریزی در ماه فروردین بوده است هنگامی که قطر تخمک و GSI به حداکثر مقدار خود برسد، تخم‌ریزی اتفاق می‌افتد. میانگین GSI در ماهیان نر (4/11) با انحراف معیار (3/77) بیش‌تر از میانگین GSI در ماهیان ماده (3/53) با انحراف معیار (2/98) بوده است. دوره تخم‌ریزی ماهیان بسته به گونه بسیار متفاوت است و ویژگی‌های اکولوژیکی ماهیان براساس اختلافات اکولوژیکی با توجه به شدت جریان یا سکون آب‌ها، عرض جغرافیایی، درجه حرارت و کیفیت غذا است.

ضریب کیفیت یا ضریب چاقی یا CF: در ماهیان ماده (1/41) با انحراف معیار (0/17) و در ماهیان نر (1/27) با انحراف معیار (1/84) بوده است. از آن‌جا که در کل ماهیان مورد بررسی قرار گرفته رابطه $W > L^{3.3}$... $CF = K > 1$ بر قرار است (ضریب کیفیت بزرگ‌تر از یک می‌باشد)، نتیجه می‌شود که سیاه‌ماهیان بابلرود از نظر وزن در حد مطلوبی هستند. هم‌چنین با توجه به نتایج ضریب کیفیت در رودخانه بابلرود ضریب کیفیت ماهیان



- ترجمه: شریعتی، ا. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۷۱ صفحه.
۵. کوهستانی اسکندری، س.، ۱۳۷۷. بررسی برخی خصوصیات زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و انگل‌شناسی سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در رودخانه پارک ملی گلستان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ۸۷ صفحه.
۶. میکائیلی، ع.ر.؛ عبدلی، ا. و امینی‌نسب، س.م.، ۱۳۸۴. ساختار فیزیکی رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. سال ۱۲، شماره ۳، صفحات ۱۰۰ تا ۱۱۰.
۷. وثوقی، غ.ح. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ چهارم. ۳۱۷ صفحه.
8. **Bagenal, T.B., 1978.** Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Press. 365 p.
9. **Bianco, P.G., 1987.** L'inquadramento zoogeografico dei pesci d'acqua dolce d'Italia e problemi determinati delle falsificazioni faunistiche, biologia e gestione dell'ittiofauna autoctone. Atti II. Cony. AIAD, Torino. pp: 41-65.
10. Biswas, S.P., 1993. Manual of the methods in fish biology. South Asian publishers. Part 2.437.
11. **Lagler, K.F.; Bardach, J.E. and Miller, R.R., 1962.** Ichthyology. Library of congress catalog code number: 62- 17463 printed in U.S.A. 545 p.
12. **Rankin, Y.C.; Pitcher, T. and Duggan, R.T., 1983.** Control processes in fish. Croom Helm, London. 220 p.
13. **Yaoungs, W. and Robson, O., 1978.** Estimation of population number and mortality rates in; Bagenal. T.B. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Press, London. pp: 137-164.
14. **Yildirim, A. and Aras, M.S., 2000.** Some reproduction characteristics of *Capoeta tinca* living in the Oltu Stream of the Couruh Basin. pp: 151-216.

