

بررسی برخی خصوصیات زیستی ماهی سفید رودخانه ای *Leuciscus cephalus* در رودخانه بابلرود استان مازندران

آریا اشجع اردلان، الهام راد* و احد رجبی

گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۰۸

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۶/۰۷

چکیده

این تحقیق از ۱۵ شهریور ماه سال ۱۳۸۷ تا ۱۵ مرداد ماه ۱۳۸۸ در رودخانه بابلرود (استان مازندران) بر روی ماهی سفید رودخانه ای *Leuciscus cephalus* انجام گرفت. نمونه برداری به صورت ماهانه و با استفاده از دستگاه الکتروشوکر صورت گرفت. در مجموع ۴۴۱ عدد ماهی سفید رودخانه ای صید گردید. نسبت جنسی نر به ماده، ۱ به ۱/۴۱ بدست آمد. میانگین طول کل ماهیان سفید رودخانه ای صید شده حدود 29.81 ± 165.6 میلی متر می باشد. حداکثر میانگین طول کل مربوط به اردیبهشت ماه با میانگین 38.32 ± 190.6 میلی متر بوده و حداقل میانگین طول کل مربوط به آبان ماه با میانگین 26.70 ± 137.5 میلی متر بوده است. میانگین طول چنگالی و وزن بدست آمده برای جنس نر به ترتیب 26.49 ± 139.72 میلی متر و 43.18 ± 21.58 گرم و این مقادیر برای جنس ماده به ترتیب 30.06 ± 152.88 میلی متر و 27.08 ± 57.32 گرم بدست آمد. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه بین میانگین طول چنگالی در دو جنس نر و ماده و میانگین وزن در دو جنس اختلاف معنی داری نشان داد ($P < 0.05$). همبستگی مثبت بین طول چنگالی با وزن بدن در کل جمعیت مشاهده شد ($R^2 = 0.95$). نمونه ها به ۹ گروه سنی (۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹) تعلق داشتند. بیشترین تعداد ماهیان سفید رودخانه ای در گروه سنی ۲ (۱۱۴ عدد) و کمترین تعداد ماهیان در گروه سنی ۴ (۶ عدد) بودند. میانگین درصد شاخص رسیدگی جنسی (GSI) برای ماهیان سفیدرودخانه ای نر 0.94 ± 1.47 و برای ماهیان سفیدرودخانه ای ماده 0.73 ± 0.49 بدست آمد. میانگین شاخص کبیدی برای ماهیان سفیدرودخانه ای نر 1.08 ± 0.71 و برای ماهیان سفیدرودخانه ای ماده 0.73 ± 0.49 بدست آمد. با توجه به این بررسی زمان تخمیزی ماهی سفید رودخانه ای از اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه است و نوع تخمیزی آنها به صورت دفعه ای است.

واژگان کلیدی

ماهی سفید رودخانه ای، *Leuciscus cephalus*، مازندران، شاخص رسیدگی جنس، شاخص کبیدی، طول چنگالی

Investigation on some biological characteristic in *Leuciscus cephalus* at Babolrud River, Mazandaran Province

Ashja Ardalan, A., Rad, E.* & Rajabi, A.

Dep. Of Marine Biology, Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, North Tehran Branch

Abstract

This study was carried out in Babolrud River (Mazandaran Province) from 5 September 2008 to 6 August 2009 on *Leuciscus cephalus* (Mahi sephid roodkhanei). The sampling was montly and samples were collected by electroshocker. In total 441 numbers of *Leuciscus cephalus* were caught. Sex ratio of male to female was 1 to 1.41 respectively. The average total length was 165.6 ± 29.81 mm, with an average maximum in May (190.6 ± 38.32 mm), and an average minimum in October (137.5 ± 26.70 mm). Average fork length and weight for males was 139.72 ± 26.49 mm and 43.18 ± 21.58 gr, this value for female was 152.88 ± 30.06 mm and 57.32 ± 27.08 gr respectively. ANOVA results showed significant differences ($P < 0.05$). Between male and female fork length and weight. Positive regression obtained between fork length and total length showed an $R^2 = 0.95$. Samples belonged to 9 ages groups ($0^+, 1^+, 2^+, 3^+, 4^+$). Maximum number of fish were in age group 2 and minimum number of fish were in age group 4⁺. Gonad somatic index (GSI) for males was 1.47 ± 0.94 , and for females was 0.73 ± 0.49 respectively. The total mean of HSI was evaluated to be 0.73 ± 0.49 for males and 1.08 ± 0.71 for females. According to the present study spawning time was from mid-May to late June and their spawning is batch spawning.

Keywords: Mahi sephid rood khanei, *Leuciscus cephalus*, biological characteristics, Babolrud River, Mazandaran.

مقدمه

ماهی سفید رودخانه ای با نام علمی *Leuciscus cephalus* متعلق به خانواده کپورماهیان است. این ماهی در جزایر بریتانیا و مناطق شرقی ایالت پنسیلوانیا و همچنین در بخش های جنوبی ترکیه و عراق نیز پراکنش دارد و در نیمه شمالی ایران و در تمام حوضه آبریز دریای مازندران و دریای آرال وجود دارد (Coad, 1998). همچنین در رودخانه ارس، حوضه دریاچه نمک (Bianco & Banarescu, 1982)، حوضه دریاچه ارومیه و دریاچه زریوار کردستان، حوضه اصفهان و حوضه رودخانه دجله (Berg, 1949) و در رودخانه های دجله و کارون (عبدلی، ۱۳۷۸) وجود دارد. این ماهی ها در آب های جاری زندگی کرده و جزء ماهیان آب شیرین محسوب می شود و در دریا به هیچ وجه مشاهده نمی گردند (کازانچف، ۱۹۸۱).

بدن ماهی سفید رودخانه ای کشیده و در مقطع عرضی دایره ای شکل است. دارای سر پهن و ضخیم و شکاف دهانی بزرگ می باشد (وئوقی و مستجیر، ۱۳۸۱). بدن این ماهی از فلس های نسبتا بزرگ پوشیده شده و رنگ غالب آن نقره ای تا خاکستری است و همچنین فاقد سبیلک است (Coad, 1998).

اجزای غذایی این ماهی شامل Mayfly و لاروهای Caddisfly می باشند. دیگر موجودات کوچک مانند نرم تنان، خرچنگ، ماهیان کوچک و قورباغه، تخم قزل آلا و نوزاد آنها را نیز مصرف می نمایند (Coad, 1998).

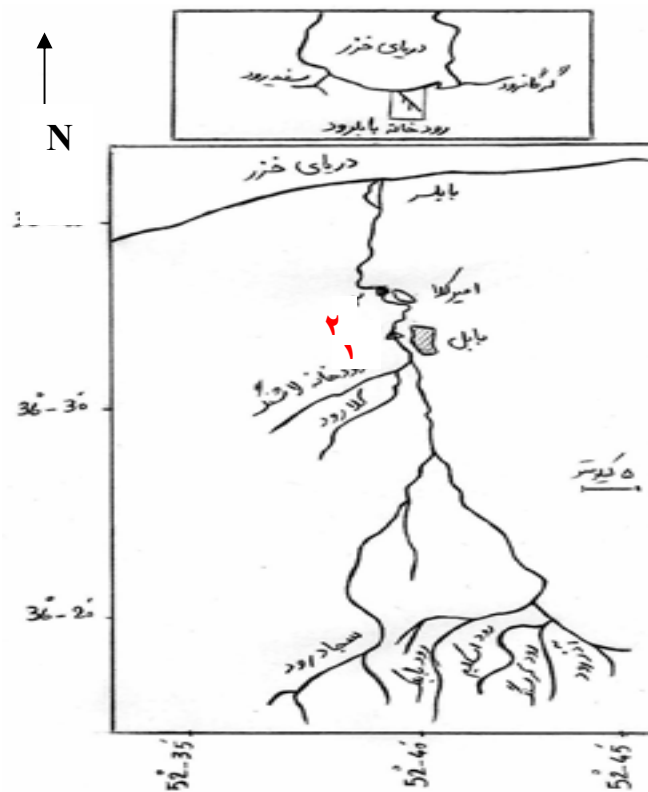
زمان تخم ریزی ماهی سفید رودخانه ای بر حسب دمای آب در ماههای فروردین تا خرداد می باشد، تخم ها به گیاهان آبی و سنگ ها می چسبند و دوره انکوباسیون تخم ها حدود یک هفته است (وئوقی و مستجیر، ۱۳۸۱).

حسن زاده کیابی و عبدلی (۱۳۷۴)، عبدلی (۱۳۷۸)، Unlu و Balci (۱۹۹۳)، Unver (۱۹۹۸)، Turkmen و همکاران (۱۹۹۹)، Erdogan و همکاران (۲۰۰۲)، Sasi (۲۰۰۴)، Sen و همکاران (۲۰۰۷)، Caffrey و همکاران (۲۰۰۸)، خصوصیات زیستی و تولید مثل ماهی سفید رودخانه ای را مورد بررسی قرار دادند.

تعداد این ماهی در رودخانه ها و تالاب ها زیاد نیست اما دارای ارزش صید ورزشی زیادی می باشد و مردم تمایل زیادی به مصرف آن دارند (عبدلی، ۱۳۷۸). از آنجا که تا کنون هیچ کار مشابهی در زمینه بررسی خصوصیات زیستی ماهی سفید رودخانه ای در رودخانه بابلرود استان مازندران انجام نگرفته، برخی خصوصیات زیستی این ماهی با هدف شناخت بیولوژی آن مورد بررسی قرار گرفت تا بتوان امکان حفظ و استمرار نسل این ماهی یاری رساند.

مواد و روش ها

در این تحقیق نمونه برداری از ماهیان رودخانه بابلرود استان مازندران در دو ایستگاه صورت گرفت. منطقه اول در محدوده شهر بابل با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی، جنس بستر از سنگریزه و ماسه و پوشش گیاهی اطراف بصورت مرتع و درختان پراکنده قرار داشت و منطقه دوم در محدوده امیرکلا با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی، جنس بستر از شن و ماسه و پوشش گیاهی اطراف رودخانه شامل درختان انبوه و شالیزار واقع بود (شکل ۱).



شکل ۱- محل ایستگاه های نمونه برداری در رودخانه بابلرود (مقیاس ۳۰۰۰۰۰ : ۱)، (موسسه گیاتاشناسی، ۱۳۷۴)

نمونه برداری از نمونه های ماهیان بابلرود از شهریور ماه ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸ به مدت ۱۲ ماه به صورت ماهانه انجام شد. در این پروژه جهت صید از دستگاه الکتروشوکر استفاده شد. نمونه های صید شده بلافاصله در ظروف درب دار حاوی فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شده و زمان صید، تاریخ صید، نام ماهی و تعداد آن روی ظرف نمونه ثبت گردید، و سپس به آزمایشگاه دانشکده علوم و فنون دریایی در تهران انتقال یافت.

در آزمایشگاه برای تعیین پارامترهای طولی و وزنی ماهی ها از خط کش با دقت ۱ میلی متر و هم چنین از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. بدین ترتیب که ابتدا طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد با دقت ۱ میلی متر اندازه گیری شده و سپس وزن ماهی با ترازوی دیجیتال اندازه گیری، و ثبت شدند. در مرحله بعدی سن نمونه ها تعیین گردید.

تعیین سن به روش غیرمستقیم و با استفاده از فلس ماهیان انجام شد. بدین صورت که ۱۰ عدد فلس از قسمت بین باله پشتی و خط جانبی برداشت (Bianco, 1987; Unlu and Balci, 1993) و با آب ولرم شستشو و در بین دو لام قرار داده شده و توسط میکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰ مورد بررسی قرار گرفتند.

یک حلقه تیره یا "opaque zone" (مربوط به زمان رشد کندتر و بویژه در فصل سرما) و یک ناحیه روشن "Transparent zone" (جمعاً یک سال تمام (رشد سالیانه یا Annual growth) در نظر گرفته شد (Biswas, 1993).

برای تعیین جنسیت کالبد شکافی انجام گرفت و بیضه و تخمدان ها بطور ماکروسکوپی با چشم غیرمسلح و در برخی مواقع در زیر لوپ تشخیص داده شدند. تخمدان ها از روی رنگ و ظاهر دانه دانه و بیضه ها نیز از روی حجم،

بافت صاف و لوله مانندشان مشخص شدند. بعد از تعیین جنسیت ماهی، گنادهای بیرون آورده شده و توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شد

از مجموع تعداد ذکر شده (نمونه)، جنسیت ۴۳۳ نمونه قابل تشخیص بود، لذا تنها ماهیانی که جنسیت آنها قابل تشخیص بود، مورد بررسی های بعدی قرار گرفتند.

برای بررسی تغییرات میانگین طول کل در ارتباط با وزن کل از معادله زیر استفاده شد: (Biswas, 1993).

$$W=aL^b$$

W = وزن کل بر حسب گرم

a = عدد ثابت

L = طول کل بر حسب سانتیمتر

b = شاخص همگون یا ناهمگون بودن رشد آبری

جهت محاسبه شاخص گنادوسوماتیک (GSI) که یک روش غیر مستقیم برای تخمین فصل تخم‌ریزی ماهیان است، ابتدا وزن گنادهای هر ماهی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد و سپس از فرمول زیر جهت محاسبه GSI استفاده شد: (Biswas, 1993).

$$GSI = \frac{\text{وزن گنادهای (گرم)}}{\text{وزن بدن (گرم)}} \times 100$$

جهت محاسبه شاخص کبدی (HSI) از فرمول زیر استفاده شد (Biswas, 1993).

$$HSI = \frac{\text{وزن کبد (گرم)}}{\text{وزن بدن (گرم)}} \times 100$$

داده های حاصل توسط برنامه های Excel و SPSS و آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

میانگین طول کل ماهیان سفید رودخانه ای صید شده در جدول (۲) ارائه شده است. میانگین طول کل نمونه ها در طی یک سال حدود $29/81 \pm 165/6$ میلی متر می باشد. حداکثر میانگین طول کل مربوط به اردیبهشت ماه با میانگین $38/32 \pm 190/6$ میلی متر بوده و حداقل میانگین طول کل مربوط به آبان ماه با میانگین $26/70 \pm 137/5$ میلی متر بوده است. از دیدگاه آماری میزان طول کل ماهی سفید رودخانه ای در ماه های مختلف نمونه برداری دارای نوسانات معنی داری بود ($P < 0/05$).

جدول ۲- میانگین طول کل ماهیان سفیدرودخانه ای صید شده در ماه های مختلف نمونه برداری در بابلرود، سال ۸۸-۱۳۸۷

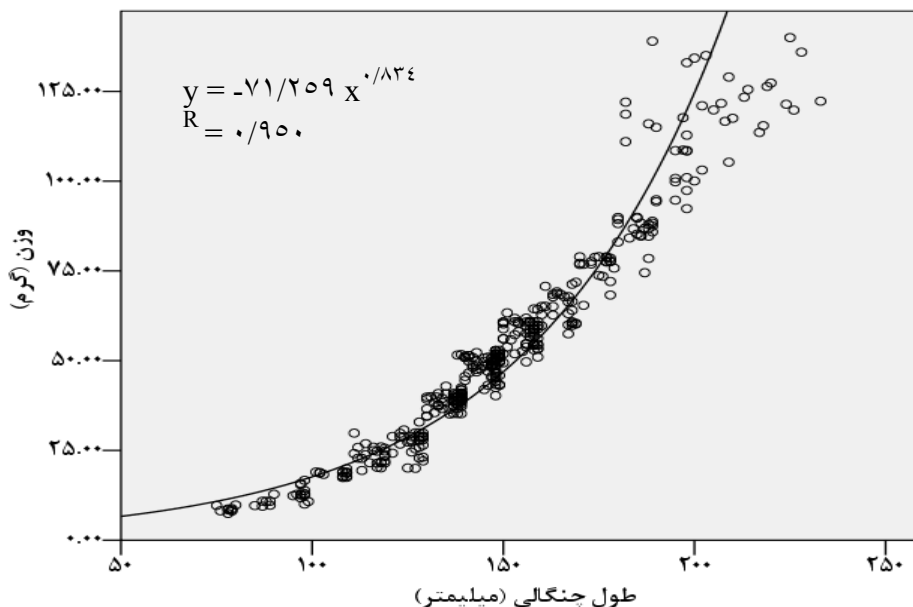
ماه نمونه برداری	میانگین طول کل (میلی متر)	حداقل طول کل (میلی متر)	حداکثر طول کل (میلی متر)	تعداد (عدد)	فراوانی (درصد)	انحراف معیار
شهریور	۱۵۲/۱	۱۰۰	۱۶۹	۴۰	۹/۰۷	۲۵/۲۹
مهر	۱۴۹/۰	۸۹	۱۶۱	۳۶	۸/۱۶	۲۴/۵۷
آبان	۱۳۷/۵	۹۰	۱۵۹	۳۴	۷/۷۱	۲۶/۷۰
آذر	۱۴۲/۰	۱۱۳	۱۶۳	۳۴	۷/۷۱	۳۲/۴۱
دی	۱۴۰/۲	۱۰۵	۱۷۰	۳۵	۷/۹۴	۳۲/۷۶
بهمن	۱۴۳/۳	۱۱۱	۱۶۴	۳۱	۷/۰۳	۳۰/۴۴
اسفند	۱۵۰/۸	۱۰۷	۱۷۱	۳۳	۷/۴۸	۴۳/۷۳
فروردین	۱۶۷/۶	۱۳۹	۲۰۱	۳۸	۸/۶۲	۳۳/۸۰
اردیبهشت	۱۹۰/۶	۱۴۷	۲۴۲	۴۲	۹/۵۲	۳۸/۳۲
خرداد	۱۸۶/۰	۱۵۰	۲۳۳	۴۳	۹/۷۶	۳۱/۶۵
تیر	۱۷۱/۵	۱۲۵	۲۱۹	۳۶	۸/۱۶	۲۶/۸۹
مرداد	۱۵۱/۵	۸۱	۱۸۸	۳۹	۸/۸۴	۱۴/۱۳
کل	۱۶۵/۶	۸۱	۲۳۷	۴۴۱	۱۰۰	۲۹/۸۱

میانگین طول چنگالی و وزن بدست آمده در کل جمعیت نر و ماده (۴۳۳ نمونه)، به ترتیب برابر $۲۹/۴۹ \pm ۱۴۷/۶۱$ میلی متر و $۵۱/۵۱ \pm ۲۵/۹۲$ گرم بدست آمد جدول (۳).

جدول ۳- میانگین طول چنگالی (میلی متر) و وزن کل (گرم) ماهیان سفیدرودخانه ای صید شده در کل دوره نمونه برداری به تفکیک جنسیت در بابلرود، سال ۸۸-۱۳۸۷

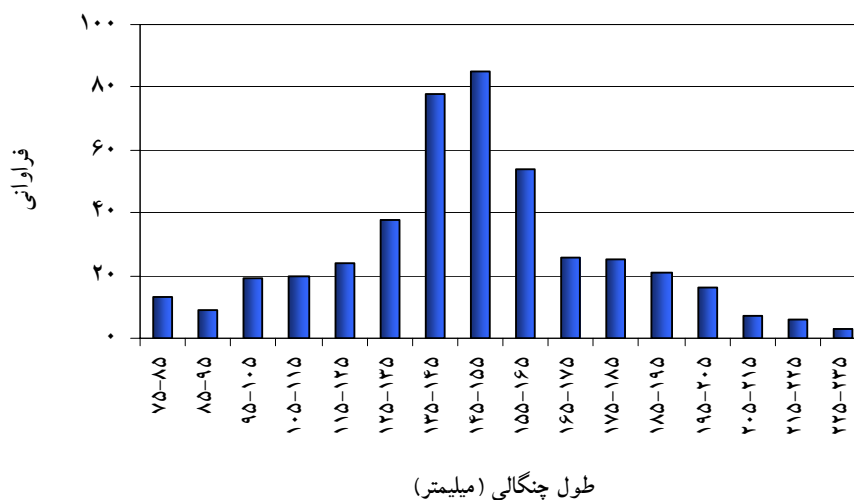
جنسیت	تعداد	طول چنگالی (میلی متر)				وزن (گرم)			
		میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	
نر	۱۸۰	۴۳/۱۸	۲۱/۵۸	۸/۰۵	۱۱۴/۶۸	۱۳۹/۷۲	۲۶/۴۹	۷۳	۲۱۹
ماده	۲۵۳	۵۷/۳۲	۲۷/۰۸	۸/۱۸	۱۲۷/۳۴	۱۵۲/۸۸	۳۰/۰۶	۷۵	۲۳۳
کل	۴۳۳	۵۱/۵۱	۲۵/۹۲	۸/۰۵	۱۲۷/۳۴	۱۴۷/۶۱	۲۹/۴۹	۷۳	۲۳۳

همانطور که در جدول (۳) مشاهده می شود، میانگین طول چنگالی و وزن بدست آمده برای جنس نر به ترتیب $۲۶/۴۹ \pm ۱۳۹/۷۲$ میلی متر و $۴۳/۱۸ \pm ۲۱/۵۸$ گرم و این مقادیر برای جنس ماده به ترتیب $۳۰/۰۶ \pm ۱۵۲/۸۸$ میلی متر و $۵۷/۳۲ \pm ۲۷/۰۸$ گرم بدست آمد. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه بین میانگین طول چنگالی در دو جنس نر و ماده و میانگین وزن در دو جنس اختلاف معنی داری نشان می دهد ($P < ۰/۰۵$). پراکنش طول چنگالی نسبت به وزن بدن ماهیان سفید رودخانه ای مورد بررسی قرار گرفته در شکل (۳) نشان داده شده است.



شکل ۳- توزیع فراوانی طولی (طول چنگالی) نسبت به وزن بدن در کل جمعیت ماهیان سفید رودخانه ای (۴۴۱ نمونه) در طول مدت نمونه برداری در بابلرود، سال ۸۸-۱۳۸۷

کل ماهیان سفیدرودخانه ای صید شده در این تحقیق در گروههایی به فاصله طولی ۱۰ میلی متر قرار داده شدند. نتایج حاصل از این گروه های طولی برای کل نمونه ها در شکل (۴) آورده شده است. در شکل (۴) که فراوانی طول چنگالی کل ماهیان سفید رودخانه ای (۴۴۱ نمونه) را نشان می دهد، بیشترین فراوانی به گروه طولی ۱۴۵ تا ۱۵۵ میلی متر تعلق دارد و این گروه ۱۹/۲۷ درصد کل جمعیت را شامل می شود. کمترین فراوانی مربوط به گروه طولی ۲۲۵ تا ۲۳۵ میلی متر می باشد؛ این گروه در مجموع ۰/۶۸ درصد کل جمعیت را تشکیل می دهد. از دیدگاه آماری مقدار طول چنگالی در کل جمعیت ماهی سفید رودخانه ای در ماه های مختلف نمونه برداری دارای نوسانات معنی داری بود ($P < 0.05$).



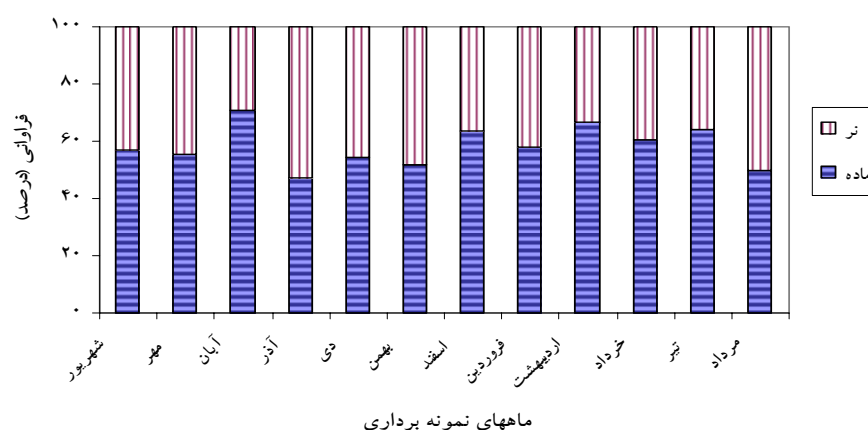
شکل ۴- فراوانی طول چنگالی ماهیان سفید رودخانه ای در کل جمعیت نر و ماده (۴۴۱ نمونه) در بابلرود، سال ۸۸-۱۳۸۷

از کل ۴۴۱ نمونه مورد مطالعه، جنسیت ۴۳۳ نمونه قابل تشخیص بود که از این تعداد، ۱۸۰ عدد نر و ۲۵۳ عدد ماده بودند. به عبارت دیگر حدود ۴۱/۵۷ درصد نمونه ها نر و ۵۸/۴۳ درصد نمونه ها ماده بودند. بدین ترتیب نسبت جنسی ماده : نر، ۱/۴۱ : ۱ برآورد شد که در آن ماده ها غالب بودند. همچنین درصد ترکیب ماهیان نر و ماده در ماه های مختلف نمونه برداری مشخص گردیده است جدول (۱).

جدول ۴- تعداد و درصد جنسیت ماهیان سفید رودخانه ای در ماه های مختلف نمونه برداری در بابلرود، سال ۱۳۸۷-۸۸

تعداد کل	ماده		نر		ماه نمونه برداری
	تعداد	فراوانی (درصد)	تعداد	فراوانی (درصد)	
۳۷	۲۱	۵۶/۷۶	۱۶	۴۳/۲۴	شهریور
۳۶	۲۰	۵۵/۵۶	۱۶	۴۴/۴۴	مهر
۳۴	۲۴	۷۰/۵۹	۱۰	۲۹/۴۱	آبان
۳۴	۱۶	۴۷/۰۶	۱۸	۵۲/۹۴	آذر
۳۵	۱۹	۵۴/۲۹	۱۶	۴۵/۷۱	دی
۳۱	۱۶	۵۱/۶۱	۱۵	۴۸/۳۹	بهمن
۳۳	۲۱	۶۳/۶۳	۱۲	۳۶/۳۷	اسفند
۳۸	۲۲	۵۷/۸۹	۱۶	۴۲/۱۱	فروردین
۴۲	۲۸	۶۶/۶۷	۱۴	۳۳/۳۳	اردیبهشت
۴۳	۲۶	۶۰/۴۷	۱۷	۳۹/۵۳	خرداد
۳۶	۲۳	۶۳/۸۹	۱۳	۳۶/۱۱	تیر
۳۴	۱۷	۵۰/۰۰	۱۷	۵۰/۰۰	مرداد
۴۳۳	۲۵۳	۵۸/۴۳	۱۸۰	۴۱/۵۷	کل

همانطور که در جدول (۴) مشاهده می شود ۴۱/۵۷ درصد نمونه ها نر و حدود ۵۸/۴۳ درصد آنها ماده بودند که ماده ها تقریباً ۱/۴۱ برابر نرها می باشند. درصد فراوانی ماهیان نر و ماده در شکل (۵) نشان داده شده است.



شکل ۵- درصد فراوانی ماهیان نر و ماده در ماه های مختلف نمونه برداری در بابلرود، سال ۱۳۸۷-۱۳۸۸

در این تحقیق کل ماهیان صید شده در ۹ گروه سنی (۰⁺، ۱⁺، ۲⁺، ۳⁺، ۴⁺) قرار گرفتند. نتایج حاصل از این گروه های سنی در جدول (۵) برای کل ماهیان نر و ماده ارائه شده است.

جدول ۵- فراوانی کل ماهیان سفیدرودخانه ای صید شده در گروه های سنی مختلف در طول مدت نمونه برداری در بابلرود، سال

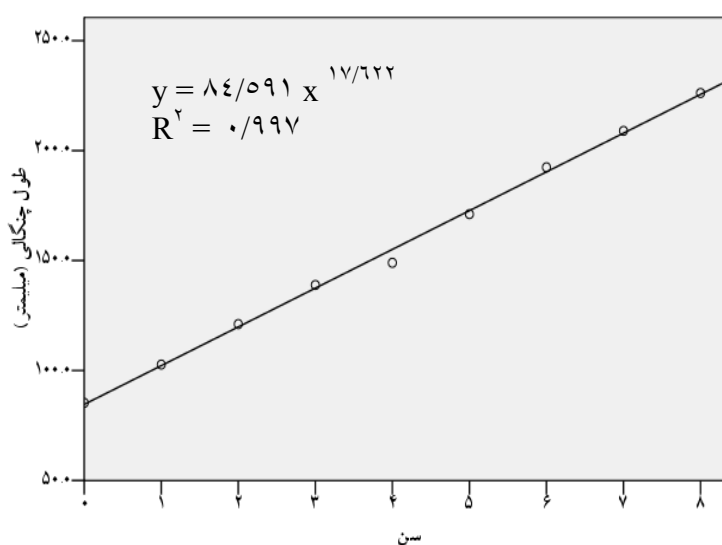
۱۳۸۷-۸۸

فراوانی (درصد)	تعداد	انحراف معیار	میانگین طول چنگالی (میلی متر)	گروه های سنی
۴/۹۹	۲۲	۶/۹۹	۸۳/۹	۰ ⁺
۷/۹۴	۳۵	۷/۸۵	۱۰۱/۲	۱
۸/۶۲	۳۸	۹/۶۳	۱۱۷/۲	۱ ⁺
۲۵/۸۵	۱۱۴	۷/۹۷	۱۳۶/۸	۲
۱۷/۰۰	۷۵	۶/۴۴	۱۴۷/۶	۳ ⁺
۲۲/۲۲	۹۸	۱۲/۰۹	۱۶۵/۲	۳
۹/۷۵	۴۳	۱۲/۳۴	۱۹۰/۴	۳ ⁺
۲/۳۷	۱۰	۶/۲۶	۲۱۰/۷	۴
۱/۳۶	۶	۳/۹۵	۲۲۶/۲	۴ ⁺
۱۰۰	۴۴۱	۲۹/۴۹	۱۴۷/۶	کل

همانطور که در جدول (۵) مشاهده می گردد بیشترین تعداد ماهیان سفید رودخانه ای مورد مطالعه در گروه سنی ۲ (۱۱۴ عدد) با میانگین طول چنگالی $136/8 \pm 7/97$ میلی متر قرار داشتند که ۲۵/۸۵ درصد از کل ماهیان را شامل شده اند و کمترین تعداد ماهیان در گروه سنی ۴⁺ سال (۶ عدد) با میانگین طول چنگالی $226/2 \pm 3/95$ میلیمتر قرار داشتند که ۱/۳۶ درصد از کل ماهیان را به خود اختصاص داده اند.

نتایج حاصل از درصد فراوانی گروه های سنی ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در بابلرود نشان می دهد که بیشترین تعداد ماهیان نر در گروه سنی ۲ با فراوانی ۳۵/۵۶ درصد و کمترین آنها در گروه سنی ۴ با فراوانی ۱/۱۱ درصد قرار داشتند، ماهیان ماده بیشترین تعداد در گروه سنی ۳ با فراوانی ۲۹/۲۵ درصد و کمترین آنها در گروه سنی ۴⁺ با فراوانی ۲/۳۷ درصد قرار داشتند.

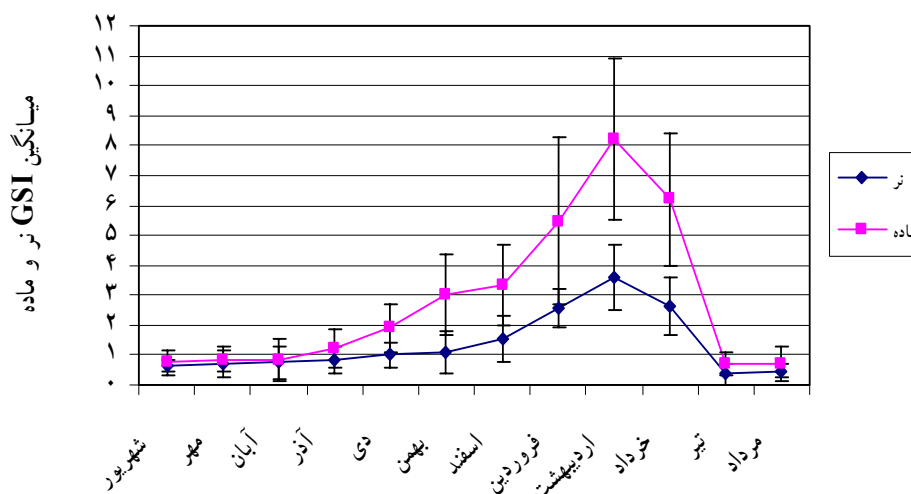
نتایج حاصل از بررسی رابطه سن و طول چنگالی در کل ماهیان صید شده در این تحقیق در شکل (۶) نشان داده شده است.



شکل ۶- منحنی رابطه سن و طول چنگالی در کل ماهیان سفید رودخانه ای بررسی شده در بابلرود، سال ۱۳۸۷-۸۸ (محور x نشان دهنده گروه های سنی است)

همانطور که در شکل (۶) مشاهده می شود با افزایش سن طول چنگالی نیز افزایش می یابد و همبستگی مثبت بین سن و طول چنگالی مشاهده شد ($R^2=0/997$).

منحنی GSI ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در شکل (۷) ارائه شده است.

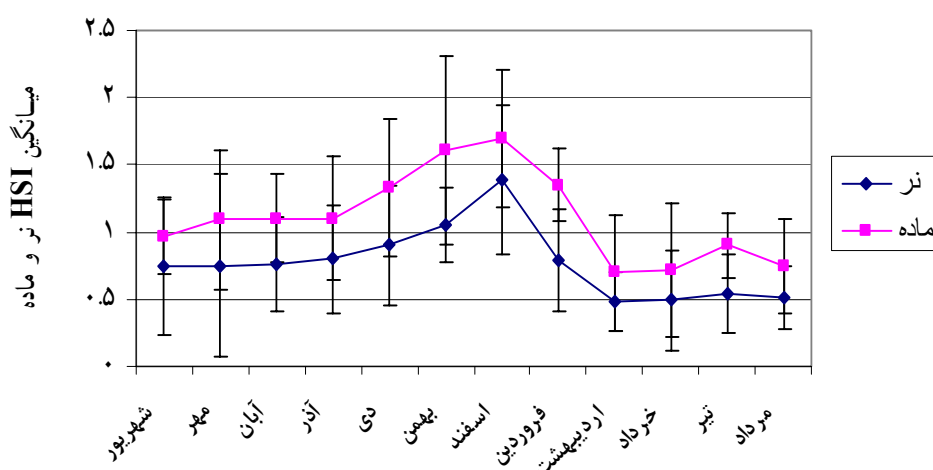


ماههای نمونه برداری

شکل ۷- منحنی میانگین GSI کل ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در مدت نمونه برداری در بابلرود، سال ۸۸-۱۳۸۷

همانطور که در شکل (۷) مشاهده می شود، زمان اوج رسیدگی ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده همزمان بوده و میزان GSI ماهیان ماده بیشتر از ماهیان نر است، این نتایج بر اساس نقاط اوج منحنی بدست آمده است. بررسی شاخص رسیدگی جنسی GSI در ماههای مختلف نشان داد که در هر دو جنس نر و ماده از ماه شهریور تا ماه اردیبهشت GSI افزایش یافته و از اردیبهشت تا تیر ماه این میزان کاهش می یابد و در مرداد ماه دوباره افزایش می یابد که این روند مطابق با دوره تولید مثلی است. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه بین میانگین GSI ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($P < 0/05$).

شکل (۸) نشان دهنده درصد شاخص کبدی برای ماهیان نر و ماده می باشد.



ماههای نمونه برداری

شکل ۸- نمودار میانگین درصد شاخص کبدی کل ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در ماههای مختلف نمونه برداری در بابلرود، سال ۸۸-۱۳۸۷

همانطور که در شکل (۸) مشاهده می شود، مقدار HSI در هر دو جنس نر و ماده در اسفند ماه به حداکثر مقدار خود رسیده است و کمترین مقدار را در اردیبهشت ماه داشته است.

بحث و نتیجه گیری

طبق نتایج بدست آمده نسبت جنسی برای نر به ماده، ۱ به ۱/۴۱ بدست آمد، به عبارت دیگر حدود ۴۱/۵۷ درصد نمونه ها نر و حدود ۵۸/۴۳ درصد نمونه ها ماده بودند.

حسن زاده کیایی و عبدلی (۱۳۷۴) پس از مطالعه بر روی ماهیان سفید رودخانه ای در رودخانه دوآب اراک نسبت جنسی نر به ماده را به صورت ۵۰/۱ به ۱ گزارش دادند. Unver (۱۹۹۸) ماهیان سفید رودخانه ای را در دریاچه Zara/Sivaz) Todurge ترکیه مورد بررسی قرار داد و از کل ماهیان ۳۱/۷۵ درصد نر و ۶۸/۲۵ درصد ماده بودند. Sasi (۲۰۰۴) از کل ماهیان سفید رودخانه ای که در دریاچه (Aydin) Topcam Dam ترکیه بررسی کرده بود ۲۷/۱۱ درصد نمونه ها نر و ۷۲/۸۹ درصد ماده بودند. Erdogan و همکاران (۲۰۰۲) نسبت جنسی ماهیان سفید رودخانه ای را در رودخانه Karasu ترکیه به صورت نر به ماده، ۱:۱/۰۹ به دست آوردند. Sen و همکاران (۲۰۰۷) ماهیان سفید رودخانه ای را در رودخانه Savur ترکیه مطالعه کرد و از کل ماهیانی که جنسیت آنها تعیین شده بود ۴۸/۸۱ درصد نر و ۵۱/۱۹ درصد ماده بودند. Erdgan و همکاران (۲۰۰۷) نسبت جنسی ماهیان سفید رودخانه ای را در دریاچه (Balikesir) Ikzeetepeler ترکیه مورد بررسی قرار داده و نسبت جنسی نر به ماده، ۱:۱/۴۰ گزارش داد. Caffrey و همکاران (۲۰۰۸) در نمونه برداری از رودخانه های ایرلند پی بردند که همواره نرها نسبت به ماده ها غالب بودند و نسبت جنسی نر به ماده را به نسبت ۱/۵۰ به ۱ به دست آوردند. Nikolsky (۱۹۶۳) بیان کرد که نسبت جنسی در ماهیان از گونه ای به گونه دیگر، از جمعیتی به جمعیت دیگر و از سالی به سال دیگر بین گونه های یکسان تفاوت دارد.

نتایج پروژه حاضر نشان دادند که میانگین طول چنگالی جنس نر ۱۳۹/۷۲ میلی متر و جنس ماده ۱۵۲/۸۸ میلی متر می باشد. حداکثر طول چنگالی جنس نر ۲۱۹ میلیمتر و جنس ماده ۲۳۳ میلی متر بود (طول چنگالی ماهیان سفید رودخانه ای ماده بیشتر از نرها بود). همچنین مقدار طول چنگالی ماهی سفید رودخانه ای در ماههای مختلف نمونه برداری دارای اختلاف معنی داری بود ($P < 0.05$).

به نظر می رسد مهم ترین عامل تاثیرگذار در تعیین ترکیب طولی در این بررسی صید به کار رفته می باشد. نادری جلودار (۱۳۷۸) حداکثر طول کل ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه تجن ۲۵۵ میلیمتر گزارش نمود. Berg (۱۹۴۹) حداکثر اندازه این گونه را تا ۸۰ سانتیمتر گزارش داد. Unver (۱۹۹۸) حداکثر طول چنگالی ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه Zara/sivaz) Todurge ترکیه ۲۵۸/۵ میلیمتر اندازه گیری کرد. Sasi (۲۰۰۴) حداکثر طول چنگالی ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه (Aydin) Topcam Dam ترکیه ۲۶۱ میلیمتر گزارش داد. Caffrey و همکاران (۲۰۰۸) حداکثر طول چنگالی ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه های ایرلند ۴۱۰ میلیمتر اندازه گیری کرد. Erdgan و همکاران (۲۰۰۷) پس از بررسی ماهی سفید رودخانه ای در دریاچه (Balikesir) Ikzeetepeler ترکیه بزرگترین نر را با طول چنگالی ۲۴۱ میلیمتر و بزرگترین ماده را با طول چنگالی ۲۴۸ میلیمتر اندازه گیری کردند. Yerli (۱۹۹۹) تحقیقاتی در ارتباط با رشد ماهی سفید رودخانه ای در دریاچه Cildir ترکیه انجام داد و طول چنگالی این ماهی را ۳۹۰ میلیمتر اندازه گیری کرد. Altindag (۱۹۹۶) با مطالعه بر روی ماهی سفید رودخانه ای در دریاچه Aksehir آنتولی به این نتیجه رسید که ماده ها بیشتر از نرها رشد می کنند، بطوریکه حداکثر طول چنگالی نرها ۳۱۰ میلیمتر و ماده ها ۴۴۰ میلیمتر اندازه گیری شد.

طبق نتایج بدست آمده میانگین وزن کل ماهیان ۵۱/۵۱ گرم، میانگین وزن ماهیان نر ۴۳/۱۸ گرم و میانگین وزن ماهیان ماده ۵۷/۳۲ گرم می باشد. حداکثر وزن کل جنس نر ۱۱۴/۶۴ گرم و جنس ماده ۱۲۷/۳۴ گرم بود (طول چنگالی ماهیان سفید رودخانه ای ماده بیشتر از نرها بود). همچنین مقدار وزن کل ماهی سفید رودخانه ای در ماههای مختلف نمونه برداری دارای اختلاف معنی داری بود ($P < 0.05$).

بیشترین فراوانی ماهیان سفید رودخانه ای در این تحقیق مربوط به گروه سنی ۲ سال می باشد؛ این گروه از ماهیان ۲۵/۸۵ درصد کل جمعیت را تشکیل دادند و کمترین تعداد ماهیان در گروه سنی ۴⁺ سال قرار داشتند که ۱/۳۶ درصد از کل جمعیت را به خود اختصاص دادند. بیشترین تعداد ماهیان نر در گروه سنی ۲ سالگی قرار داشتند که ۳۵/۵۶ درصد از کل جمعیت ماهیان نر را تشکیل می دادند و کمترین تعداد ماهی نر در گروه سنی ۴ سالگی قرار داشتند که ۱/۱۱ درصد از کل جمعیت ماهیان نر را تشکیل می دادند. بیشترین تعداد ماهیان ماده در گروه سنی ۳ سالگی قرار داشتند که ۲۹/۲۵ درصد از کل جمعیت ماهیان ماده را تشکیل می دادند و کمترین تعداد آنها در گروه سنی ۴⁺ سال قرار داشتند که ۲/۳۷ درصد از جمعیت ماهیان ماده را شامل می شدند. در مطالعه حاضر سنین ۰+ تا ۴+ تشخیص داده شد. با افزایش سن طول چنگالی ماهیان نیز افزایش می یافت و همبستگی مثبتی بین سن و طول چنگالی مشاهده می شد ($R^2 = 0.997$). مهمترین عوامل تاثیرگذار در تعیین ترکیب سنی روش صید بکار رفته و همچنین محل صید ماهیان می باشد، با توجه به اینکه در این تحقیق از دستگاه الکتروشوکر استفاده گردید ماهیان با هر اندازه ای و در هر گروه سنی صید شدند.

نادری جلودار (۱۳۷۸) در رودخانه تجن سنین ۰+ تا ۴+ را برای این گونه گزارش نموده است. Unver (۱۹۹۸) در دریاچه Zara/Sivaz) Todurge) ترکیه، Sasi (۲۰۰۴) در دریاچه (Aydin) Topcam Dam ترکیه، Unlu و Balci (۱۹۹۳) در دریاچه Savur ترکیه، Sen و Saygin (۲۰۰۸) در رودخانه Karasu ترکیه سنین ۱ تا ۷ سال را برای ماهیان سفید رودخانه ای تعیین کردند. Geldiay و Balik (۱۹۹۶) سنین ۰ تا ۶ ساله را برای ماهیان سفید رودخانه ای تعیین کردند.

بر اساس منحنی GSI بدست آمده در این تحقیق، اوج بلوغ جنسی در هر دو جنس نر و ماده اردیبهشت ماه بوده است؛ که این مساله نشان می دهد در ماهیان سفید رودخانه ای هر دو جنس نر و ماده بطور همزمان به بلوغ جنسی می رسند. Unver (۱۹۹۸) ماهی سفید رودخانه ای دریاچه Zara/Sivas) Todurge) ترکیه را مورد بررسی قرار داد و حداکثر GSI را برای هر دو جنس در ماه اردیبهشت و کمترین میزان آن را در ماه تیر بدست آورد. Sasi (۲۰۰۴) حداکثر میزان GSI ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه (Aydin) Topcam Dam ترکیه برای هر دو جنس در ماه اسفند و حداقل آن را در ماه اردیبهشت گزارش داد.

با توجه به نتایج بدست آمده در خصوص وضعیت GSI می توان نتیجه گرفت که نوع تخمیزی به صورت دفعه ای و آغاز تخمیزی از اردیبهشت ماه است.

وثوقی و مستجیر (۱۳۸۱) زمان تخمیزی را از فروردین تا خرداد ذکر کرده اند. نادری جلودار (۱۳۷۸) زمان تخمیزی ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه تجن از اوایل اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه و حداکثر آن را از اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد ماه گزارش نمود.

Unver (۱۹۹۸) زمان تخمیزی ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه Zara/sivaz) Todurge) ترکیه بین ماه اردیبهشت و تیر گزارش کرد. Ekmekci (۱۹۹۶) زمان تخمیزی ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه Sariyar Dam نزدیک آنکارا بین ماه فروردین و خرداد گزارش داد. Sasi (۲۰۰۴) زمان تخمیزی ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه (Aydin) Topcam Dam ترکیه بین ماه اسفند و فروردین گزارش داد. Oztas (۱۹۸۹) زمان تخمیزی این

ماهی را در رودخانه Muceldi, Unlu و Balci (۱۹۹۳) در دریاچه Savur, Sen و همکاران (۲۰۰۷) در رودخانه Savur ترکیه بین ماه اردیبهشت و خرداد تعیین کردند. Erdogan و همکاران (۲۰۰۲) ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه Karasu ترکیه مورد بررسی قرار داده و زمان تخم‌ریزی آن را بین ماه اردیبهشت و تیر تعیین کرد. Guerriero و همکاران (۲۰۰۵) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه های ایتالیا بین ماه اردیبهشت و خرداد گزارش داد. Erdgan و همکاران (۲۰۰۷) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه Ikzeetepeler (Balikesir) ترکیه بین ماه اردیبهشت و فروردین بیان کرد. در این تحقیق تخم‌ریزی از اواسط اردیبهشت شروع و تا اواخر خرداد ماه ادامه داشت.

بطور کلی مهمترین عامل تاثیرگذار بر روی زمان تخم‌ریزی، دمای آب است.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مقدار میانگین شاخص کبدی ماده ها $(1/08 \pm 0/71)$ بیشتر از نرها $(0/73 \pm 0/49)$ بوده است؛ که این امر حاکی از این است که ماده ها انرژی بیشتری نسبت به نرها در زمان فعالیت تخم‌ریزی مصرف می کنند. نتایج نشان داد که مقدار HSI تقریباً همزمان با افزایش GSI سیر صعودی داشته و در اسفند ماه به حداکثر مقدار خود رسیده است. مقدار HSI تا قبل از زمان تخم‌ریزی ماهی سیر افزایشی داشته و در زمان تخم‌ریزی و کمی بعد از آن کاهش یافت. مقدار HSI در ماهیان، قبل از تخم‌ریزی و کمی قبل از افزایش GSI افزایش می یابد (عریان و همکاران، ۱۳۷۶). بیشتر ذخایر اندوخته شده در کبد ماهی بصورت چربی است که در طول ماههای زمستان (قبل از تخم‌ریزی) افزایش یافت و در نتیجه مقدار HSI بالنسبه برجسته تر گردید، ماهی مولد از آن مواد ذخیره شده در زمان قبل از تخم‌ریزی (جهت رشد غدد جنسی) و زمان تخم‌ریزی (جهت فعالیتهای تولیدمثلی) استفاده می کند. Malcolm در سال ۱۹۹۵ گزارش داد، اندوخته های غذایی در خلال فصل پاییز و اوایل زمستان افزایش و در کبد و عضلات انبار و در رشد گناد و عمدتاً جهت تامین نیازهای متابولیکی بدن بکار می رود، بخش عمده پروتئین عضلات ماهی در تولید زرده مورد استفاده قرار می گیرد. بطور کلی شاخص کبدی بسته به جنس، سن و فصل تغییر پیدا می کند (Biswas, 1993).

منابع

- بختیاری، س. ۱۳۷۴. اطلس گیتا شناسی. انتشارات فرهنگ، تهران.
- حسن زاده کیایی، ب. و عبدلی، ا. ۱۳۷۴. بررسی ترکیب سنی، رشد و عادات غذایی ماهی *Leuciscus cephalus* در رودخانه دوآب (شرا) اراک. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ایران.
- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آب های داخلی ایران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران. ایران.
- عریان، ش. پریور، ک. یکرنگیان، ع. و حسین زاده صحافی، ه. ۱۳۷۶. تعیین زمان تخم ریزی و تغییرات سیکل تولید مثلی ماهی یال اسبی گونه *Trichiurus lepturus* بر مبنای شاخص های Gonadosomatic و Hepatosomatic. مجله علمی شیلات ایران، ۶: ۶۳ تا ۷۴.
- کازانچف، ی.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ا. شریعتی. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران.
- نادری جلودار، م. ۱۳۷۸. بررسی سن و رشد، عادات غذایی و تولید مثل ماهی سفید رودخانه ای (*Leuciscus cephalus*) در رودخانه تجن. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.
- وثوقی، غ. و مستجیر، ب. ۱۳۸۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، ایران.

- Altındağ, A. 1996. Some population feature, growth and condition of the chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Aksehir Lake (Konya). Turkish Journal of Zoology, 20(Supplement):53-65.
- Berg, L. S. 1949. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.
- Bianco, P. G. 1987. *Leuciscus cephalus*, with of fingerling adult males, *Leuciscus pleurobipunctatus* and their hybrids from western Greece. Fish Boil., 32: 1-16.
- Bianco, P. G. & Banarescu, P. 1982. A contribution to the knowledge of the Cyprinidae of Iran (Pisces, Cypriniformes). Cybium, 6(2):75-96.
- Biswas, S. P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishery. New Delhi.
- Caffrey, J. M., Acevedo, S., Gallagher, K. & Britton, R. 2008. Chub (*Leuciscus cephalus*): a new potentially invasive fish species in Ireland. Aquatic Invasions., 2:201-209.
- Coad, B. W. 1998. Systematic biodiversity in the freshwater fishes of Iran. Italian Journal of Zoology, 65 (Supplement):101-108. (Proceedings of the Ninth Congress of European Ichthyologists (CEI-9) "Fish Biodiversity" organized in Naples at the University Federico II and held in Trieste, 24-30 August 1997. Italy.
- Ekmekci, F. G. 1996. Growth and reproduction properties of Chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) in Sariyar Dam Lake. Turkish Journal of Zoology, 20(Supplement):95-106.
- Erdgan, Z., Tinkei, M. & Treer, T. 2007. Age, growth and reproductive of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the Ikzeetepeler Dam Lake (Balikesir), Turkey. Zeitschrift fur Angewandte Ichthyol., 23(1): 1-12.
- Erdogan, O., Turkmen, M. & Yildirim, A. 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the Chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) in Karasu River, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 26: 983-991.
- Geldiay, R., Balik, S. 1996. Freshwater fishes of Turkey. Ege University Press, Izmir, Turkey.
- Guerriero, G., Ferro, R. & Ciarcia, G. 2005. Correlations between plasma levels of sex steroids and spermatogenesis during the sexual cycle of the Chub, *Leuciscus cephalus* L. (Pisces: Cyprinidae). Zoological Studies, 44(2): 228-233.
- Malcolm, J. 1995. Environmental biology of fishes. Chapman & Hall.UK.
- Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of fishes, (Translated by L. Birkett), Academic Press. London, UK.
- Öztaş, H. 1989. A study the reproduction biology of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Muceldi Stream in east Anatolien (sic). Doğa Türk Veterinerlik Hayvancılık Dergisi, 13(2):171-179.
- Sasi, H. 2004. The reproduction biology of Chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) in Topcam Dam Lake (Aydin, Turkey). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 28: 693-699.
- Sen, F. M., Altun, E. M. & Kankaya, E. 2007. Growth and reproduction properties of Chub in Savur Stream in Turkey. Indian Vet. J., 84: 428-429.
- Sen, F. & Saygin, F. 2008. Biological properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Karasu Stream (MuslTurkey). J. Animal., 7(8): 1034-1037.

- Türkmen, M., Haliloğlu, H. I., Erdoğan, O. & Yildirim, A. 1999. The growth and reproduction characteristics of Chub *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) living in the River Aras. Turkish Journal of Zoology, 23(4):355-364.
- Ünlü, E. & Balç, K. 1993. A study on the reproductive characteristics of *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) from the Savur Stream. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 17(1):91-102.
- Ünver, B. 1998. An investigation on the reproduction properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas). Turkish Journal of Zoology, 22(2):141-144
- Yerli, S. V., Çalışkan, M. & Canbolat, A. F. 1999. Çıldır Gölü (Ardahan)'ndeki *Leuciscus cephalus*'un Büyüme Ölçütleri Üzerine İncelemeler [An investigation on the growth criterias of *Leuciscus cephalus* in Çıldır Lake-Ardahan]. Turkish Journal of Zoology, 23(supplement 1):271-278.