



Original Research Paper

Study of reproductive characteristics of white bream, *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) in Anzali Wetland

Mehdi Moradi Chafi*, Keivan Abbasi, Mohaddeseh Ahmadnezhad, Ali Reza Valipour, Morteza Nikpour

Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran

Key Words

Blicca bjoerkna
Reproduction
Anzali wetland
Iran

Abstract

Introduction: The study carried out in reproduction status project of commercial fishes of Anzali wetland from April 2016 until March 2017.

Material & Methods: Samples were caught using electroshocker in different points of studied area.

Results: The studied adult males (n=173) weight varied between 1.08 and 33.22 with an average of 7.12 ± 4.06^g and adult females (n=271) between 0.71 and 59.9 with an average of $12.66 \pm 9.16g$. Total length were measured between 45.5 and 136 with an average of 80.02 ± 14.03^{mm} in adult males and between 41.3 and 166 with an average of 92.81 ± 22.06^{mm} in adult females, too. Age composition was from 2 to 11 and 1 to 15 years old for adult males (n=57) and females (n=130), respectively. Adult males and females formed 38.96% and 61.04% of adults. Monthly average of gonado-somatic index was determined 1% in August and 13.7% in April with an annual average of $6.54 \pm 7.08\%$ for adult females. Spawning period of the fish species was determined on basis of gonado-somatic index and composition of gonad maturity stages of adult females from April to July. Absolute fecundity of studied fish (n=16) was calculated 3805-11483 with an average of 6898.1 ± 1997.89 eggs and average of egg diameters was 0.9 ± 0.1 mm.

Conclusion: Although this fish has no economic value but this species is caught in Anzali wetland for consumption. Due to its Reproduction season, its overfishing should be avoided.

* Corresponding Author's email: moradichafi@yahoo.com

Received: 7 April 2021; Reviewed: 10 May 2021; Revised: 13 July 2021; Accepted: 16 August 2021

(DOI): 10.22034/AEJ.2021.293753.2577

مقاله پژوهشی

برخی خصوصیات تولیدمثلی ماهی سیم نما (*Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) در تالاب انزلی

مهدی مرادی‌چافی*، کیوان عباسی، محدثه احمدنژاد، علیرضا ولی‌پور، مرتضی نیکپور

پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

کلمات کلیدی

چکیده

ماهی سیم نما
تولیدمثل
تالاب انزلی
ایران

مقدمه: این مطالعه در قالب پروژه بررسی وضعیت تولیدمثلی ماهیان اقتصادی تالاب انزلی و از فروردین تا اسفند ۱۳۹۵ صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: ماهیان با استفاده از دستگاه صید الکتریکی از ۴ منطقه تالاب انزلی صید شدند.

نتایج: وزن بدن ماهیان سیم نما نر بالغ (۱۷۳ عدد) $1/08$ تا $33/22$ با میانگین $7/12 \pm 4/06$ گرم و در ماهیان ماده بالغ (۲۷۱ عدد) $0/71$ تا $09/9$ با میانگین $12/66 \pm 9/16$ گرم تعیین شد. هم‌چنین طول کل نرها بالغ $45/0$ تا 136 با میانگین $80/2 \pm 14/03$ میلی‌متر و در ماده‌های بالغ $41/3$ تا 166 با میانگین $92/81 \pm 22/06$ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. بالغین نر (۵۷ عدد) در گروه سنی ۲ تا ۱۱ سال و بالغین ماده (۱۳۰ عدد) ۱ تا ۱۵ سال قرار داشتند. نرها و ماده‌های بالغ سیم نما به‌ترتیب $38/96$ و $61/04$ درصد جمعیت بالغین را تشکیل دادند. میزان هم‌آوری مطلق این ماهی در تالاب انزلی (۱۶ عدد) 3805 تا 11483 با میانگین $6898/1 \pm 1997/89$ عدد تخمک و قطر متوسط تخمک $0/9 \pm 0/1$ میلی‌متر به‌دست آمد. درصد شاخص گنادی ماهیان ماده بالغ در ماه‌های مختلف بین $1/00$ (مردادماه) تا $13/7$ (فروردین) با میانگین $6/5 \pm 7/08$ متغیر بود. زمان تخم‌ریزی این ماهی در تالاب انزلی براساس شاخص گنادی و مراحل رسیدگی جنسی ماهیان ماده بالغ، فروردین تا تیرماه تعیین شد.

بحث و نتیجه‌گیری: اگرچه سیم نما ارزش اقتصادی ندارد اما این گونه در تالاب انزلی برای مصارفی صید می‌شود که با توجه به فصل تکثیر آن از صید بی‌رویه آن خودداری گردد.

مقدمه

که دارد، ارزش اقتصادی چندانی ندارد ولی با این وجود، بخش مهمی از غذای ماهیان شکارچی محسوب می‌شود (۲۲). این ماهی بومی همراه با ماهیان کلمه، سیاه کولی، شاه کولی و سرخ باله در بازار به فروش می‌رسد (۴، ۲۱). طول کل سیم نما تا ۵۵ سانتی‌متر و وزن بدن آن تا ۲۱۰۰ گرم رسیده و حداکثر سن آن ۱۶ سال گزارش شده است (۱۹، ۲۳). بررسی ماهیان در بوم‌سازگان‌های آبی به دلایل متعددی از جمله بررسی تکاملی، بوم‌شناختی، رفتارشناسی، حفاظت آن‌ها، مدیریت منابع آبی و بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (۲۴). تعیین رفتارهای تخم‌ریزی، سن بلوغ، طول بلوغ جمعیت، دوره تخم‌ریزی، دوشکلی جنسی، مهاجرت تخم‌ریزی، نسبت جنسی بالغین در فصل تخم‌ریزی، میزان هم‌آوری و قطر تخمک‌ها از مهم‌ترین شاخصه‌های تولیدمثلی در مطالعات زیست‌شناسی ماهیان به‌شمار می‌روند (۲۵، ۲۶، ۲۷). شناخت فصل و فراوانی تخم‌ریزی طی یک فصل یا طی زمان تخم‌ریزی ماهی جزو مهم‌ترین شروط لازم برای ارزیابی پتانسیل تولیدمثل بوده و در مدیریت شیلاتی جمعیت ماهیان اهمیت به‌سزایی دارد (۲۶). بررسی سوابق مطالعاتی این ماهی نشان داد که بررسی‌های اندکی روی تولیدمثل آن صورت گرفته به‌طوری که Kozlowski و Kopiejewska توسعه تخمدان آن در دریاچه Kortowskie لهستان (۲۸)؛ Yilmaz و همکاران، رشد دوره تولیدمثلی آن را در دریاچه Ladik ترکیه (۲۹)؛ و Okgerman و همکاران، رشد و تولیدمثل این ماهی را در دریاچه Sapanca ترکیه بررسی نموده (۲۲) و در ایران تنها Jamali و همکاران، برخی خصوصیات زیستی آن را در دریاچه سد ارس مطالعه نمودند (۳۰، ۲۸، ۲۲، ۲۹). از آنجایی که تاکنون هیچ اطلاعاتی راجع به خصوصیات تولیدمثلی ماهی سیم نما در ایران و خصوصاً تالاب انزلی وجود نداشت، بنابراین برخی ویژگی‌های تولیدمثلی نظیر زمان تخم‌ریزی و میزان هم‌آوری این ماهی در تالاب بین‌المللی انزلی طی سال ۱۳۹۵ بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری ماهیان تالاب انزلی در ۴ منطقه غرب (آبکنار)، جنوب (سیاه کشیم)، مرکزی (سرخانکل) و شرق (شیجان) با استفاده از الکتروشوکر به‌صورت ماهانه از فروردین تا اسفند ۱۳۹۵ انجام شد. برای تعیین سن ماهیان، تعداد ۳ تا ۵ فلس بین باله پشتی و خط جانبی طبق نظر منابع علمی (۲۵، ۳۱) برداشته و سن آن‌ها با استفاده از لوپ تعیین گردید. در مرحله بعدی اقدام به شکافتن شکم نمونه‌ها با استفاده از قیچی یا اسکالپل نموده و گناد آن‌ها برداشت و با چشم غیرمسلح و یا در زیر لوپ دوچشمی و در صورت نیاز به‌صورت میکروسکوپی تعیین جنسیت گردیدند. هم‌چنین جنسیت تمامی نمونه‌ها

در حوضه جنوبی دریای خزر تعداد محدودی تالاب و در استان گیلان ۶ تالاب وجود دارد که مهم‌ترین آن، تالاب انزلی است (۱). تالاب‌ها فواید زیادی مانند تعدیل آب و هوا، کنترل سیلاب‌ها، تصفیه آب‌های وارده به آن قبل از ورود به دریا، صید ماهیان، شرب دام‌ها، کشاورزی و هم‌چنین واحد ارزش‌های تفریح و تفرج، آموزشی، زیبایی شناختی و حفظ تنوع ژنتیکی (زیستگاه پرندگان و ماهیان خاص و ...) می‌باشند (۲). از نظر شیلاتی نیز، تالاب‌ها و رودخانه‌های حوضه جنوبی دریای خزر به‌عنوان محل‌های اصلی تخم‌ریزی و در نتیجه به عنوان اصلی‌ترین منبع بازسازی ذخایر ماهیان دریازی رودکوچ محسوب می‌گردند (۳، ۴، ۵). محققین زیادی بر روی زیست‌مندان تالاب انزلی مطالعه داشته‌اند که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به Karimpour، بر روی برخی ماهیان تالاب انزلی (۶)؛ Talebi Haghghi و Valipour، روند تغییرات صید ماهیان تالاب انزلی در سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۷۵ (۷)؛ Sayad borani و همکاران، پویایی جمعیت ماهی کاراس تالاب انزلی (۸)؛ Moradinasab و همکاران، سن، رشد و نسبت جنسی (۹)؛ Rajabzadeh Ostadkalayeh و همکاران (۱۰) و Tizkar و همکاران (۱۱) بر روی برخی ویژگی‌های زیست‌شناختی لای ماهی؛ Fallahi Kapourchali و همکاران، زئوپلانکتون‌های تالاب (۱۲)؛ Zoughi shalmani و همکاران، برخی ویژگی‌های میگو آب‌شیرین تالاب (۱۳)؛ Amarloo و همکاران، بر روی حد مجاز میزان حیوه در بافت عضله ماهیان (۱۴)؛ Ashja Ardalan و همکاران، تولیدمثل (۱۵)؛ Saemi و همکاران، بر روی مراحل هیستولوژیکی بافت تخمدان ماهی سوف حاجی طرخان (۱۶)؛ Abbasi و همکاران، هم‌آوری ماهی کپور تالاب انزلی (۱۷) و برخی مطالعات دیگر اشاره نمود. نتایج جدیدترین بررسی ماهیان این تالاب نشان داد که ۷۲ گونه متعلق به ۲۱ خانواده در منطقه وجود داشته که از داخل تالاب انزلی ۶۶ گونه و از رودخانه‌های وارده ۵۳ گونه زیست می‌نمایند (۱۸) و دارای ارزش اقتصادی و تجاری، ارزش زیست‌محیطی یا حفاظتی، ارزش صید تفریحی یا ورزشی و ارزش‌های دیگری باشند. ماهی سیم‌نما (*Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) متعلق به خانواده کپورماهیان بوده و در ۳۷ کشور پراکنش دارد (۱۹). این گونه بومی ایران بوده و در حوضه دریای کاسپین و پایین‌دست برخی رودخانه‌ها و اغلب تالاب‌های ایرانی آن خصوصاً تالاب انزلی زیست می‌نماید (۲۰، ۲۱، ۵) و دارای ارزش صید تفریحی و زیست‌محیطی بوده و وضعیت آن در ایران، حداقل نگرانی، ثبت شده است (۴، ۲۱). این ماهی در آب‌های راکد نظیر تالاب‌ها و نیز با جریان کند زیست نموده و غذای آن‌را عمدتاً کفزیانی مانند لارو حشرات، زئوپلانکتون و جلبک تشکیل می‌دهد. سیم‌نما علی‌رغم فراوان بودن، با توجه به رشد کمی

۱۸ SPSS و ۲۰۱۳ EXCEL شده و تفاوت‌های آماری میانگین‌های طول و وزن و سن و متغیرهای تولیدمثلی (مانند شاخص‌های گنادی بدنی، هم‌آوری، قطر تخمک) تعیین شدند و نمودارهای لازم رسم گردید. برای مقایسه تفاوت طول و وزن ماهیان نر و ماده، ابتدا بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و یا شاپیروویلیک صورت گرفت و سپس با استفاده از آنالیز واریانس یا کروسکال-والیس تجزیه و تحلیل انجام شده و به تبع آن سایر آزمون‌های آماری (به ترتیب توکی و من-ویتنی یو) انجام شد. جهت تفاوت نسبت جنسی از آزمون مربع کای (χ^2) و برای تفاوت میزان تی محاسباتی با میزان تی جدول از آزمون پائولی (۳۳) استفاده شد. برای محاسبه همبستگی بین هم‌آوری با طول و وزن بدن و نیز ارتباط عوامل مرتبط دیگر با هم از آزمون پیرسون استفاده شد (۳۲). (۳۴)



شکل ۱: نقشه موقعیت مناطق مورد مطالعه در تالاب انزلی (۴)

نتایج

ساختار وزنی: بررسی نشان داد که وزن بدن نرها (۲۰۷ عدد) ۰/۵۷ تا ۳۳/۲۲ با میانگین $۶/۳۳ \pm ۴/۱۶$ گرم ($\text{mean} \pm \text{S.D}$) و در ماده‌ها (۳۱۹ عدد) ۰/۵۳ تا ۵۹/۹ با میانگین $۱۱/۱۱ \pm ۷/۹۹$ گرم می‌باشد. هم‌چنین وزن بدن نرهای بالغ (۱۷۳ عدد) ۱/۰۸ تا ۳۳/۲۲ با میانگین $۷/۱۲ \pm ۴/۰۶$ گرم و در ماده‌های بالغ (۲۷۱ عدد) ۰/۷۱ تا ۵۹/۹ با میانگین $۱۲/۶۶ \pm ۹/۱۶$ گرم بوده و بین نر و ماده تفاوت آماری مشاهده گردید ($p < ۰/۰۵$, $U = ۱۳۷۱۴/۵$). بررسی ساختار وزنی ماهیان بالغ نشان داد که بیش‌ترین فراوانی در ماهیان نر بالغ مربوط به اوزان ۲/۰۱ تا ۶ گرم (۴۲/۲ درصد) و در ماهیان ماده بالغ مربوط به اوزان ۶/۰۱ تا ۱۰ گرم (۲۸/۴۱ درصد) می‌باشد (جدول ۱).

تعیین شد تا نسبت جنسی در ماه‌های مختلف در تالاب انزلی با توجه به فرمول‌های متداول (۲۵) مشخص گردد. مقادیر کمینه، بیشینه و میانگین کل جمعیت، نرها و ماده‌های بالغ تعیین و فراوانی هر گروه جنسی و نیز فراوانی‌های طولی، وزنی و سنی آن‌ها در فصول تولید مثلی و سایر فصول سال تعیین گردید. جهت تعیین وضعیت تولیدمثلی ماهیان از روش ۷ مرحله‌ای Kesteven (۲۵) استفاده شد (۲۵). در این روش مراحل ۱ تا ۷ رسیدگی جنسی به ترتیب شامل ماهیان نابالغ (Virgin)، نابالغ در حال رسیدگی (Maturing virgin)، ماهیان در حال توسعه اولیه و ثانویه (Developing)، ماهیان آماده تخم‌ریزی (gravid)، در حال تخم‌ریزی (spawning)، تخم‌ریزی کرده (spent) و ماهیان در حال ترمیم گناد (recovery) می‌باشد. سپس وزن گنادهای نر و ماده تعیین و در صورتی که گناد ماده (تخم‌دان) در مرحله رسیدگی ۴ و ۵ بود، برای تعیین هم‌آوری اقدام به زیرنمونه‌گیری از آن شده و زیرنمونه با ترازوی ۰/۰۰۱ گرم توزین گردید، سپس تعداد تخم‌ها در زیر لوپ دوچشمی با بزرگ‌نمایی ۱۰ تا ۳۰ برابر شمارش شد. جهت تعیین هم‌آوری مطلق از فرمول $nG/g=F$ که F هم‌آوری مطلق، n تعداد تخمک در زیر نمونه، G وزن گناد (گرم)، g وزن زیر نمونه (گرم) و جهت تعیین هم‌آوری نسبی از فرمول $F/TW=R$ که R هم‌آوری نسبی، F هم‌آوری مطلق و TW وزن کل بدن (گرم) ماهی استفاده شد (۲۵، ۲۶). اندازه‌گیری قطر ۱۰ تا ۲۰ نمونه تصادفی از تخم‌های بزرگ و متوسط هر نمونه انجام شده و در فرم مخصوص ثبت گردید (۳۲، ۵). جهت تعیین زمان تخم‌ریزی از روش غیرمستقیم، یعنی تغییرات درصد نرخ شاخص گنادی (Gonado Somatic Index: GSI) و نیز تغییر مراحل رسیدگی جنسی در ماه‌های مختلف استفاده شد، به طوری که برای تعیین میزان شاخص گنادی بدنی (GSI) معادله $۱۰۰ \times (\text{وزن کل بدن} / \text{وزن اندام‌های جنسی})$ به کار می‌رود (۲۵، ۲۶). جهت تعیین سن بلوغ نیز از شاخص گنادی و مرحله رسیدگی ماهی استفاده شد و سن بلوغ، طول و وزن بلوغ به تفکیک هر جنس تعیین گردید. برای تعیین طول بلوغ جامعه ($LM_{50} = \text{Length Maturity } 50\%$) از فراوانی ماهیان ماده بالغ در مقابل طول آن‌ها (یعنی طولی از ماهی که در آن طول، ۵۰ درصد از ماهیان بالغ باشند) استفاده که برای این کار از معادله لجستیکی استفاده شد (۳۲، ۲۳):

$$P = 1 / (1 + \exp[-(a + bTL)])$$
 که مقدار P نسبت ماده‌های بالغ (مرحله ۲ تا ۷ رسیدگی جنسی) به کل ماده‌ها بوده و یک منحنی برای نسبت ماده‌های بالغ و طول کل (در کلاسه طولی یک سانتی‌متری) براساس معادله داده شد. پارامترهای a و b به وسیله آنالیز رگرسیون متغیرهای P و TL پس از تصحیح نمودن نسبت، برآورد می‌شود. آن‌گاه طول در ۵۰ درصد بلوغ جنسی (LM_{50}) از نسبت a/b ($LM_{50} = a/b$) محاسبه شد و نمودار مربوطه ترسیم گردید (۲۵، ۲۳). کلیه داده‌ها وارد نرم‌افزارهای

سن بلوغ و طول بلوغ ۵۰ درصد (Lms₅₀): سن بلوغ ماهیان سیم نما در تالاب انزلی، برای هر دو جنس نر و ماده ۲ سالگی تعیین شد به طوری که ۸۵/۷ درصد ماهیان نر و ۷۰ درصد ماهیان ماده سیم نما به بلوغ جنسی رسیده بودند. طول بلوغ ماهی سیم نما نر ۵/۶۲ و سیم نما ماده ۵/۵۵ سانتی متر تعیین شد.

فصل تکثیر (شاخص گنادی بدنی، ترکیب مراحل رسیدگی

جنسی): بررسی تغییرات شاخص گنادی به تفکیک جنس در ماهی سیم نما در ماه‌های مختلف در شکل ۳ ارائه شد. در ماده‌ها میزان آن از فروردین تا خرداد کاهش یافته و با تغییرات کم تا آبان ماه ادامه داشت. از دی ماه تا بهمن افزایش و سپس در اسفند کمی کاهش می‌یافت. در نرها نیز روند تغییرات شاخص گنادی مشابه ماهیان ماده بود. بیشترین مقدار این شاخص در ماهیان ماده در فروردین ماه (۱۳/۷±۸/۲۲) و کمترین مقدار در مردادماه (۱/۰۳±۱/۰) و میانگین کل (۶/۵۴±۷/۰۸) بود. در ماهیان نر بیشترین مقدار در فروردین ماه (۷/۷۶±۲/۹۴) و کمترین مقدار در دی ماه (۰/۴۳±۰/۵۷) و میانگین کل ۲/۶۸±۲/۹۴ تعیین شد. ترکیب مراحل رسیدگی جنسی در ماده‌ها نشان داد که بیشترین درصد ماهیان آماده تخم‌ریزی (مرحله ۵) در فروردین و اردیبهشت و ماهیان درحال تخم‌ریزی (مرحله ۶) در ماه‌های فروردین تا تیر (به‌ندرت در مرداد) را شامل می‌شدند. بنابراین با توجه به ترکیب مراحل رسیدگی جنسی و شاخص گنادی، تخم‌ریزی این ماهی در تالاب انزلی از فروردین تا تیرماه (به‌ندرت مرداد) بوده که اوج آن در اردیبهشت ماه اتفاق می‌افتد.

جدول ۲: درصد فراوانی سنی ماهیان سیم نما بالغ در تالاب انزلی به تفکیک نر و ماده

سن (سال)	تعداد نر بالغ	تعداد ماده بالغ	درصد نر بالغ	درصد ماده بالغ
۱	-	۱	-	۰/۷۷
۲	۶	۷	۱۰/۵۳	۵/۳۸
۳	۸	۱۳	۱۴/۰۴	۱۰
۴	۱۳	۱۸	۲۲/۸۱	۱۳/۸۵
۵	۹	۱۶	۱۵/۷۹	۱۲/۳۱
۶	۳	۱۱	۵/۲۶	۸/۴۶
۷	۱۱	۲۰	۱۹/۳	۱۵/۳۸
۸	۵	۱۵	۸/۷۷	۱۱/۵۴
۹	۱	۱۱	۱/۷۵	۸/۴۶
۱۰	-	۶	-	۴/۶۲
۱۱	۱	۷	۱/۷۵	۵/۳۸
۱۲	-	۲	-	۱/۵۴
۱۳	-	۱	-	۰/۷۷
۱۴	-	۱	-	۰/۷۷
۱۵	-	۱	-	۰/۷۷
کل	۵۷	۱۳۰	۱۰۰	۱۰۰

ساختار طولی: بررسی طولی سیم نما نشان داد که طول کل نرها (۲۷۰ عدد) از ۳۸/۲ تا ۱۳۶ با میانگین ۷۶/۱±۱۶/۲۵ میلی‌متر و در ماده‌ها (۳۱۹ عدد) ۳۸/۵ تا ۱۶۶ با میانگین ۸۷/۲۷±۲۴/۵۷ میلی‌متر می‌باشد. هم‌چنین طول کل در نرهای بالغ (۱۷۳ عدد) ۴۵/۵ تا ۱۳۶ با میانگین ۸۰/۰۲±۱۴/۰۳ میلی‌متر و در ماده‌های بالغ (۲۷۱ عدد) ۴۱/۳ تا ۱۶۶ با میانگین ۹۲/۸۱±۲۲/۰۶ میلی‌متر می‌باشد که بین آن‌ها تفاوت آماری مشاهده شد ($U=14732$ و $p<0/05$). بررسی ساختار طولی نشان داد که در نرهای بالغ رده طولی ۶۰/۱ تا ۸۰ میلی‌متر و در ماده‌ها رده طولی ۸۰/۱ تا ۱۰۰ میلی‌متر دسته نما (غالب) بود (جدول ۱).

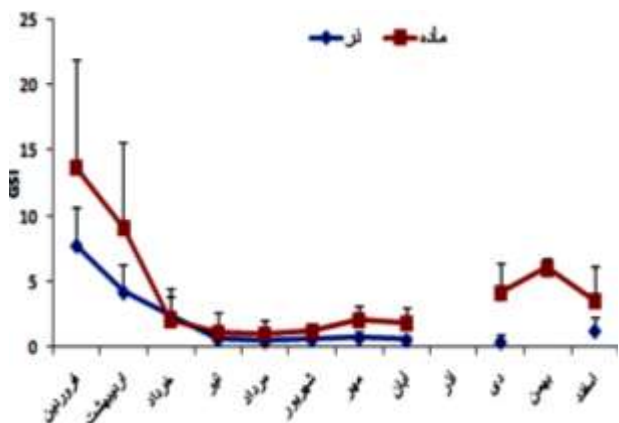
رابطه طول و وزن: رابطه طول و وزن در ماده‌ها $W=0/000009 TL^{3/077}$ ، در نرها $W=0/000007 TL^{3/124}$ و برای هر دو جنس $W=0/000008 TL^{3/123}$ تخمین زده شد. مدل رشد برای ماهیان نر ($t=2/61$)، ماده ($t=2/17$) و ترکیب دو جنس ($t=4/46$) آلومتریکی مثبت بود.

ساختار سنی: ماهیان نر (۶۵ عدد) در سنین ۱ تا ۱۱ سال و ماده‌ها (۱۳۷ عدد) در سنین ۱ تا ۱۵ سال و نرهای بالغ (۵۷ عدد) ۲ تا ۱۱ سال و ماده‌های بالغ (۱۳۰ عدد) ۱ تا ۱۵ سال قرار داشتند. بررسی فراوانی سنی ماهیان بالغ نشان داد که در نرها ماهیان ۴ ساله با ۲۲/۸۱ درصد و در ماده‌ها ماهیان ۷ ساله با فراوانی ۱۵/۳۸ درصد غالب می‌باشد (جدول ۲).

نسبت جنسی: نتایج نشان داد که در کل نرها و ماده‌های ماهی سیم نما، نرها ۳۹/۳۵ درصد و ماده‌ها ۶۰/۶۵ درصد و در بالغین نیز نرها ۳۸/۹۷ و ماده‌ها ۶۱/۰۳ درصد را تشکیل دادند. نتایج بررسی آماری نشان داد که بین نسبت جنسی در کل نمونه‌ها با نسبت استاندارد (۱:۱) تفاوت آماری وجود دارد ($p<0/05$ و $\chi^2=24/23$). در بالغین نیز نسبت جنسی با مقدار استاندارد دارای تفاوت معنی‌دار بود ($p<0/05$ و $\chi^2=21/63$). نسبت جنسی ماهیان طی فصول مختلف در جدول ۳ و شکل ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱: فراوانی وزنی و طولی ماهیان سیم نما بالغ در تالاب انزلی به تفکیک نر و ماده

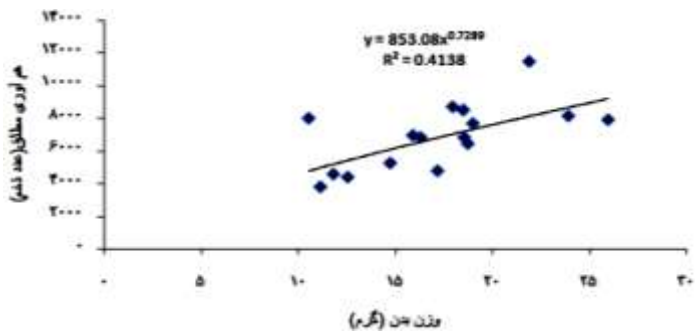
رده وزنی گرم	درصد نر بالغ	درصد ماده بالغ	رده طول کل میلی‌متر	درصد نر بالغ	درصد ماده
<۲	۴/۶۲	۳/۳۲	<۶۰	۷/۵۱	۵/۵۴
۲/۰۱-۶	۴۲/۲	۱۸/۸۲	۶۰/۱-۸۰	۴۳/۹۳	۲۲/۸۸
۶/۰۱-۱۰	۳۵/۲۶	۲۸/۴۱	۸۰/۱-۱۰۰	۳۹/۳۱	۴۰/۹۶
۱۰/۰۱-۱۴	۱۱/۵۶	۱۵/۸۷	۱۰۰/۱-۱۲۰	۸/۶۷	۱۷/۳۴
۱۴/۰۱-۱۸	۵/۲	۱۱/۴۴	>۱۲۰/۱	۰/۵۸	۱۳/۲۸
>۱۸/۰۱	۱/۱۶	۲۲/۱۴			
کل	۱۰۰	۱۰۰		۱۰۰	۱۰۰



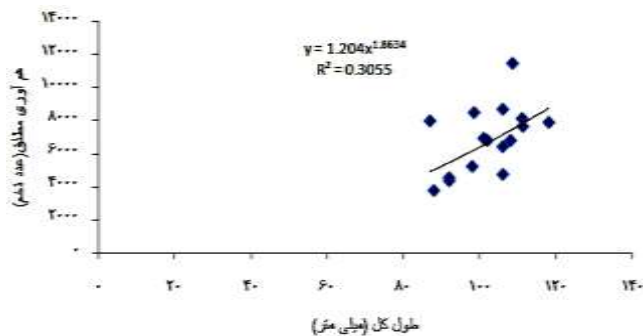
شکل ۳: نمودار تغییرات ماهانه شاخص گنادی ماهی سیم نما در تالاب انزلی به تفکیک جنس

جدول ۴: مشخصات ماهیان و هم‌آوری و قطر تخمک در ماهی سیم نما در تالاب انزلی

سیم نما	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
وزن ماهی (گرم)	۱۰/۵۵	۲۵/۹۸	۱۷/۱۸	۴/۴۳
طول کل (میلی‌متر)	۸۷	۱۱۸	۱۰۲/۰۸	۸/۹۴
سن ماهی (سال)	۵	۹	۷/۰۶	۱/۵۳
هم‌آوری مطلق (عدد)	۳۸۰۵	۱۱۴۸۳	۶۸۹۸/۱	۱۹۹۷/۸۹
هم‌آوری نسبی	۲۷۸/۳۶	۷۵۹/۱۲	۴۰۹/۹۵	۱۱۳/۹۳
قطر متوسط تخمک (میلی‌متر)	۰/۷	۱/۲	۰/۹	۰/۱
وزن گناد (گرم)	۲/۱۷	۶/۵۳	۳/۶	۱/۲۸



شکل ۷: نمودار رابطه هم‌آوری مطلق با وزن بدن در ماهی سیم نما در تالاب انزلی

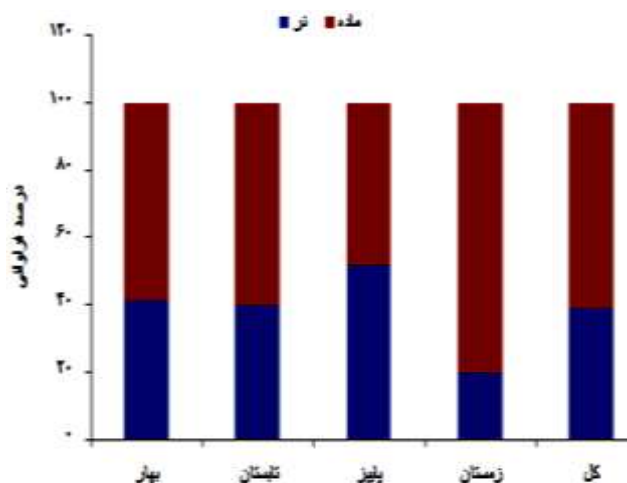


شکل ۸: نمودار رابطه هم‌آوری مطلق با طول بدن در ماهی سیم نما در تالاب انزلی

هم‌آوری: وزن بدن ماهیان سیم نمای ماده‌ای که برای تعیین هم‌آوری انتخاب شدند (۱۶ عدد) ۱۰/۵۵ تا ۲۵/۹۸ گرم، طول کل آن‌ها ۸۷ تا ۱۱۸ میلی‌متر و سن آن‌ها از ۵ تا ۹ سال متغیر بود. وزن گناد این ماهیان نیز ۲/۱۷ تا ۶/۵۳ تعیین شد. طبق نتایج، میزان هم‌آوری مطلق از ۳۸۰۵ تا ۱۱۴۸۳ با میانگین $6898/10 \pm 1997/89$ عدد تخمک و هم‌آوری نسبی از ۲۷۸/۳۶ تا ۷۵۹/۱۲ با میانگین $409/95 \pm 113/93$ عدد به‌ازای هر گرم وزن بدن ماهی به‌دست آمد. هم‌آوری مطلق با وزن بدن رابطه نمایی $AF = 853/08 W^{0/7289}$ داشته و میزان همبستگی بین آن‌ها ۶۴/۳۳ درصد به‌دست آمد. هم‌آوری مطلق با طول بدن رابطه نمایی $AF = 1/204 TL^{1/8634}$ داشته و میزان همبستگی بین آن‌ها ۵۵/۲۷ درصد بود. هم‌آوری مطلق با سن ماهی نیز رابطه نمایی $AF = 1241/1 Age^{0/8666}$ داشته و میزان همبستگی بین آن‌ها ۶۴/۱۳ درصد به‌دست آمد. میزان هم‌آوری با افزایش وزن، طول و سن ماهی افزایش یافت. قطر متوسط تخمک‌های ماهی سیم نمای مورد بررسی هم‌آوری نیز $0/9 \pm 0/1$ میلی‌متر به‌دست آمد.

جدول ۳: نسبت جنسی ماهیان سیم نما بالغ تالاب انزلی در در فصول مختلف

فصل	تعداد نر بالغ	تعداد ماده بالغ	درصد نر بالغ	درصد ماده بالغ	تفاوت آماری
بهار	۱۰۵	۱۵۰	۴۱/۱۸	۵۸/۸۲	۰/۰۵
تابستان	۴۴	۶۷	۳۹/۶۴	۶۰/۳۶	۰/۰۵
باییز	۱۴	۱۳	۵۱/۸۵	۴۸/۱۵	-
زمستان	۱۰	۴۱	۱۹/۶۱	۸۰/۳۹	۰/۰۵
کل	۱۷۳	۲۷۱	۳۸/۹۶	۶۱/۰۴	۰/۰۵



شکل ۲: نمودار ترکیب جنسی ماهیان سیم نمای بالغ تالاب انزلی در فصول مختلف

بحث

سال توسط Balik و همکاران (۳۵)، ۸ سال در دریاچه Sapanca توسط Hamalosmanoglu (۳۶) و ۹ سال در دریاچه Sapanca توسط Okgerman و همکاران (۲۲)، ۷ سال در دریاچه Uluabat توسط Sasi و Berber (۳۸) و ۵ سال در دریاچه پشت سد ارس توسط Jamali و همکاران (۳۰) تعیین شد. این تفاوت‌ها ممکن است در نتیجه گوناگونی در دوره و روش نمونه‌برداری، وجود خطای تعیین سن و صید بیش‌تر از حد مجاز و عوامل دیگر باشد. شاخص گنادهای ماهیان ماده بالغ در ماه‌های مختلف در تالاب انزلی طی این بررسی بین ۱/۰۰ (مردادماه) تا ۱۳/۷ (فروردین) بود. فصل تخم‌ریزی این ماهی در تالاب انزلی براساس شاخص گنادهای و مراحل رسیدگی جنسی ماهیان ماده بالغ، از فروردین تا تیرماه (به‌ندرت مرداد) تعیین شد. Yilmaz و همکاران، نشان دادند که دوره تخم‌ریزی سیم نما جمعیت دریاچه Ladik بین ماه‌های می (اردیبهشت-خرداد) و ژوئن (خرداد-تیر) اتفاق می‌افتد (۲۹). Okgerman و همکاران، گزارش کردند که اوج میانگین ماهانه GSI ماده و نر سیم نما در دریاچه Sapanca به‌ترتیب در ماه‌های آوریل و مارس بود (۲۲). این تفاوت‌ها بین جنس‌ها می‌تواند در تعداد زیاد نرها یا نبالغ در ماه‌های فوق‌الذکر باشد. Hamalosmanoglu در دریاچه Sapanca نیز گزارش کرد که میانگین ماهانه GSI در ماده‌ها دارای بالاترین سطح در ماه می می‌باشد (۳۶). زمان تخم‌ریزی این ماهی در حوضه دریای کاسپین توسط Shariati، درولگاز اردیبهشت تا تیر (۵)؛ توسط Naderi و Abdoli، در خرداد و تیر (۲۱)؛ توسط Abbasi (۲۰) و Abbasi و همکاران (۴) فروردین تا خرداد بیان شده که اغلب آن‌ها نتایج بررسی حاضر را تایید می‌نمایند و در واقع نتایج بررسی حاضر اندکی وسیع‌تر بود. شروع و پایان فصل تخم‌ریزی می‌تواند در نتیجه شرایط اکولوژیکی و آب و هوایی باشد (۳۶). دوره تخم‌ریزی براساس بعضی فاکتورهایی نظیر گونه ماهی، نوع زیستگاه (دریاچه یا رودخانه)، ارتفاع، دمای آب و کیفیت غذا می‌تواند تغییر نماید (۴۰). زمان‌های تخم‌ریزی در ماهیان به گونه‌ای دقیق تنظیم شده که شانس بقاء تخم‌ها و لاروهای آن‌ها را به حداکثر برساند (۴۰). میزان هم‌آوری مطلق این ماهی در تالاب انزلی (۱۶ عدد) از ۳۸۰۵ تا ۱۱۴۸۳ با میانگین $6898/1 \pm 1997/89$ عدد تخمک به‌دست آمد. Abdoli و Naderi عنوان نمودند که ماهیان سیم نما در منابع آبی مازندران با طول ۱۱ تا ۲۳ سانتی‌متر دارای هم‌آوری ۱۱ تا ۸۲ هزار عدد تخم می‌باشند (۲۱). طبق نظر Shariati، هم‌آوری مطلق این ماهی بین ۴ هزار تا ۳۴۰ هزار عدد تخمک می‌باشد (۵) که در هر دو منابع فوق، خیلی بیش‌تر از نتایج بررسی کنونی است که یکی از مهم‌ترین دلایل آن کوچک بودن نسبی نمونه‌ها در بررسی حاضر در تالاب انزلی می‌باشد. تعداد تخم‌ها در هر ماهی به سن، اندازه، شرایط و خصوصیات گونه‌ای وابسته است (۴۱). نتایج بررسی حاضر نشان داد که در ماهی

طی بررسی حاضر در تالاب انزلی وزن بدن ماهیان سیم نما نر بالغ از ۱/۰۸ تا ۳۳/۲۲ با میانگین $7/12 \pm 4/06$ گرم و در ماهیان ماده بالغ از ۰/۷۱ تا ۵۹/۹ با میانگین $12/66 \pm 9/16$ گرم تعیین شد. هم‌چنین طول کل نرهای بالغ از ۴۵/۵ تا ۱۳۶ با میانگین $80/20 \pm 14/03$ میلی‌متر و در ماده‌های بالغ از ۴۱/۳ تا ۱۶۶ با میانگین $92/81 \pm 22/06$ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. حداکثر طول و وزن به‌دست آمده در این تحقیق متفاوت از برخی منابع آبی بود به‌طوری‌که در بررسی Balik و همکاران، در جمعیت ماهیان سیم‌نما دریاچه Kus طول چنگالی و وزن ماهیان سیم نما به‌ترتیب ۳۵ تا ۱۷۲ میلی‌متر و $0/5-134/6$ گرم (۳۵) و طبق مطالعه Okgerman و همکاران (۲۰۱۲) طول کل ماهیان سیم نما در دریاچه Sapanca ترکیه، ۶۶ تا ۲۴۳ میلی‌متر و دامنه وزنی ۲/۸ تا ۱۵۹/۴ گرم داشت (۲۲). هم‌چنین نتایج این تحقیق از بررسی Hamalosmanoglu، دریاچه Sapanca برای سیم نما که دامنه‌ای بین ۹۶ تا ۴۹۲ میلی‌متر و ۲۶۹-۱۱ گرم (۳۶) و Jamali و همکاران، در دریاچه ارس دامنه طول کل و وزن به‌ترتیب ۲۷۸-۱۳۷ میلی‌متر و ۲۶-۲۴۷ گرم برای نرها و ۲۸۲-۱۳۴ میلی‌متر و ۲۸۹-۲۶ گرم برای ماده‌ها به‌دست آمده بود، کم‌تر بود (۳۰). این تفاوت‌ها می‌تواند به‌دلیل روش‌های مختلف صید ماهیان، تراکم جمعیت و مشخصات اکولوژیک منطقه مورد مطالعه باشد (۲۹). در این بررسی رابطه طول و وزن برای ماده‌ها $W=0/00009 TL^{3/077}$ ، برای نرها $W=0/00008 TL^{3/123}$ و برای هر دو جنس $W=0/00007 TL^{3/124}$ تخمین زده شد. مدل رشد برای ماهیان نر ($t=2/61$)، ماده ($t=2/71$) و ترکیب دو جنس ($t=4/46$) آلومتریکی مثبت بود. این یافته‌ها با نتایج Balik و همکاران، برای ماهیان سیم نما دریاچه Kus (۳۵)؛ Tarkan و همکاران، برای ماهیان Marmara ترکیه (۳۷)؛ Okgerman و همکاران، در دریاچه Sapanca (۲۲)؛ و Jamali و همکاران، در دریاچه سد ارس هم‌خوانی داشت (۳۰). در مقابل Sasi و Berber، گزارش کردند که رشد سیم نما جمعیت دریاچه Uluabat ترکیه آلومتریکی منفی با مقدار b برابر با ۲/۵۸ بود (۳۸). فاکتور b در ارتباط بین طول و وزن در ماهیان می‌تواند ۲ تا ۴ متغیر باشد. علاوه بر این، ارتباط طول و وزن موثر از چند فاکتور شامل غذای در دسترس، نرخ تغذیه، توسعه گنادهای، دوره تخم‌ریزی، هم‌چنین فصل، جنس و زیستگاه می‌باشد (۳۹). طبق نتایج بررسی حاضر در تالاب انزلی، بالغین نر در گروه سنی ۲ تا ۱۱ سال و بالغین ماده ۱ تا ۱۵ سال قرار داشتند. سن ماهی سیم نما دریاچه لادیک از ۱ تا ۶ سال متغیر بود و عدم مشاهده سن صفر سال می‌توانست به‌دلیل اندازه چشمه تور ماهیگیری باشد (۲۹). حداکثر سن سیم نما در دریاچه Kus ۴

5. **Shariati, A., 1992.** Fishes of the Caspian Sea and its watershed. Kazanchev, A.N., 1981. Iran Fisheries Co., Ltd. Publications. 171 p. (In Persian)
6. **Karimpour, M., 1999.** Anzali pond fish. Iranian Scientific Fisheries Journal. 2: 43-63. (In Persian)
7. **Valipour, A. and Talebi Haghighi, D., 2000.** Study on Changes in Fishing in Anzali Lagoon (1992-1996). Iranian Scientific Fisheries Journal. 8(4): 88-73. (In Persian)
8. **Sayad borani, M., Nezami, Sh. And Hassan zadeh kiabi, B., 2001.** Biological study and population dynamics of *Carassius auratus gibelio* in Anzali Lagoon. Iranian Scientific Fisheries Journal. 10(3): 57-70. (In Persian)
9. **Moradinasab, A., Ahmadi Fackjour, H., Kamrani, E., Sattari, M., Ghasemi, A. and Tavakoli, M., 2017.** Study on Age, growth and sex ratio of Tench *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) in Anzali wetland. Journal of Fisheries Science and Technology. 6(1): 119-126. (In Persian)
10. **Rajabzadeh Ostadkalayeh, N., Imanpour Namin, J. and Sattari, M., 2020.** The length-weight relationship and some biological characteristics of *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) in Anzali wetland. 12(4): 299-306. (In Persian)
11. **Tizkar, B., Zahmatkesh, Y.A., Abbasi, K. and Besharati, N., 2021.** The study of morphology and some biological aspects of tench, *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) in Anzali Lagoon. Journal of Applied Ichthyological Research. 8(3): 27-38. (In Persian)
12. **Fallahi Kapourchali, M., Sabkara, J., Abedini, A. and Valipour, A., 2018.** Diversity and Abundance of Zooplankton phylums in the Anzali Wetland. Journal of Animal Environment. 10(1): 321-328. (In Persian)
13. **Zoughi shalmani, A., Patimar, A., Jafaryan, H., Abdulmaleki, Sh. and Tizkar, B., 2017.** Certain population and reproduction characteristics of the oriental river prawn (*Macrobrachium nipponese*) in Anzali lagoon. Journal of Animal Environmental. 8(4): 243-254. (In Persian)
14. **Amarloo, J., Esmaili sari, A. and Bahramifar, N., 2015.** Determination of Allowable Consumption Rate of important fish species in Anzali Wetland based on Mercury Content in muscle tissue. Journal of Animal Environmental. 6(4): 249-255. (In Persian)
15. **Ashja Ardalan, A., Vosoughi, A.R. and Sadegh, L., 2010.** An Investigation on reproduction stages of *Perca fluviatilis* in Anzali Lagoon. Journal of Marine Sciences and Technology Research. 5(3): 53-63. (In Persian)
16. **Saemi, M., Bani, A. and Khara, H., 2012.** A histological investigation of macroscopically ovarian maturation in perch (*Perca fluviatilis* L.) in Anzali wetland. Journal of Animal Environment. 4(3): 123-130. (In Persian)
17. **Abbasi, K., Esmaili Fereidoni, A., Sayyad Bourani, M. Rahmani, H., 2019.** Fecundity of wild common carp, *Cyprinus carpio*, in Anzali Wetland. Journal of Aquaculture Development. 13(1): 103-119. (In Persian)
18. **Abbasi, K., Moradi, M., Mirzajani, M., Nikpour, M., Zahmatkesh, Y.A., Abdoli, A. and Hamed Mousavi-Sabet, H., 2019.** Ichthyo-diversity in the Anzali Wetland and its related rivers in the southern Caspian Sea basin, Iran. Journal of Animal Diversity. 1(2): 90-135.
19. **Froese, R. and Pauly, D., 2021.** Fish Base. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.version. Accessed 4th June.
20. **Abbasi, K., 2016.** Fishes of Gilan. Encyclopedia of Culture and Civilization of Gilan (Ilia). Rasht. 208 p. (In Persian)
21. **Abdoli, A. and Naderi, M., 2017.** Biodiversity of fishes in the southern basin of the Caspian Sea. Aquatic Scientific Publications. Tehran. 242 p.
22. **Okgerman H.C., Elp M. and Atasagun S., 2012.** The growth and reproduction of white bream (*Blicca bjoerkna* L. 1758) in an oligo-mesotrophic lake in northwest Anatolia

سیم نما در تالاب انزلی، نسبت نرها به ماده (نر : ماده) ۰/۶۵ به ۱ و در بالغین ۰/۶۴ به ۱ می‌باشد، به عبارتی در نابالغین و بالغین نسبت جنسی تغییر خاصی نکرد. نسبت جنسی ماهیان سیم نما در دریاچه پشت سد ارس ۱/۴۲ نر به ۱ ماده بود (۳۰). این نسبت ۰/۳۵ : ۱ در دریاچه Kus تخمین زده شد (۳۵)، ۱/۰۷ : ۱ و ۰/۵۳ : ۱ در دریاچه Sapanca (۴۲، ۳۶) و ۰/۹۸ : ۱ در دریاچه Ladik ترکیه (۲۹) بوده است. Nikolsky، گزارش نمود که نسبت جنسی از گونه‌ای به گونه دیگر بسیار متفاوت است اگرچه در بیش‌تر گونه‌ها نزدیک به یک است (۴۳). هم‌چنین وابستگی تغییرات در این نسبت ممکن است با گمانه‌هایی نظیر تفاوت‌ها در ترجیح زیستگاه براساس فصل یا جنس، خطای نمونه برداری و مرگ و میر انتخابی توصیف شود (۴۴، ۴۳). با توجه به یافته‌های بررسی حاضر می‌توان نتیجه‌گیری نمود که ماهی سیم نما در تالاب انزلی کوچک‌تر از سایر منابع آبی بوده که این امر در کم بودن میزان هم‌آوری این ماهی در تالاب انزلی مشهود بود. از طرفی وجود ماهیان با سن بالای ۱۰ سال (حداکثر ۱۵ سال) نشان از شرایط مطلوب محیطی برای این ماهی داشت. هم‌چنین زمان تخم‌ریزی این ماهی در تالاب انزلی مشابه سایر منابع آبی یعنی در بهار بود و نسبت جنسی نر و ماده در زمان تخم‌ریزی نیز به نفع ماده‌ها بود.

تشکر و قدردانی

از کلیه عزیزانی که در اجرای این پروژه یاری نمودند خصوصاً آقایان مهندس زحمتکش، دکتر میرزاجانی، مهندس محمدی دوست و مهندس ماهی‌صفت و همکاران دیگر در بخش‌های مالی، اداری، پشتیبانی و ترابری کمال قدردانی به‌عمل می‌آید. هم‌چنین از ریاست محترم پژوهشکده و معاونین تحقیقاتی و پشتیبانی پژوهشکده که همواره یاور این بررسی بودند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1. **Farid Mojtahedi, N., 2016.** Rivers of Gilan. Ilia Publications. 173 p. (In Persian)
2. **Monavari, S.M., 1990.** Ecological survey of Anzali lagoon. Rasht. Gilakan publication. 227 p. (In Persian)
3. **Abbasi, K., Valipour, A., Talebi Haghighi, D., Sarpanah, A. and Nezami Balochi, Sh., 1999.** Fish Atlas of Iran, inland waters of Gilan (Safidroud River and Anzali Lagoon). Gilan Fisheries Research Center. 126 p. (In Persian)
4. **Abbasi, K., Moradi, M. and Mirzajani, A., 2017.** Fishes of Anzali lagoon basin. Sabzeshamal Books Publishing. Lahijan. 144 p. (In Persian)

42. **Gürsoy, C., 2001.** Size at maturity and fecundity of white bream (*Blicca bjoerkna* L. 1758) and Baltic vimba (*Vimba vimba* L. 1758) fish populations in Lake Sapanca. Master Thesis, Istanbul University, Istanbul. 20 p.
43. **Nikolsky, G.V., 1980.** Theory of fish population dynamics. Otto Koeltz Science Publishers, Koenigstein. 323 p.
44. **Fernandez-Delgado, C. and Rossomanno, S., 1997.** Reproductive biology of the mosquitofish in a permanent natural lagoon in south-west Spain: two tactics for one species. *Journal of Fish Biology*. 51: 80-92.
- (Sapanca, Turkey). *Turkish Journal of Biology*. 36: 125-134.
23. **King, M., 1995.** Fisheries Biology Assessment and Management. Fishing News Book, London. 340 p.
24. **Lagler, K.F., Bardach, J.E. and Miller, R.R., 1962.** Ichthyology. Library of congress catalog cord number: 62-17463 printed in U.S.A. 545 P.
25. **Valipour, A. and Abdulmaleki, Sh., 2000.** Manual methods in fish biology. Biswas, S.P., 1993. Publication of Gilan Province Fisheries Research Center. 138 p.
26. **Agrawal, N.K., 1996.** Fish reproduction. Aph publishing corporation. 157 p.
27. **Potts, G.W. and Wootton, R.J., 1989.** Fish reproduction. Strategies and Tactics. Academic press limited. 3rd Ed. printed in Great Britain. 410 p.
28. **Kopiejewska, W. and Kozłowski, J., 2007.** Development structure of ovaries in female white bream, *Abramis bjoerkna* from Lake Kortowskie in North-Eastern Poland. *Folia Zool*. 56(1): 90-96.
29. **Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Yazıcı, R. and Polat, N., 2015.** Age, Growth and Reproductive Period of White Bream, *Blicca bjoerkna* (L., 1758) in Lake Ladik, Turkey. *Limno Fish*. 1(1): 9-18.
30. **Jamali, H., Eagderi, S., Esmailzadegan, E. and Patimar, R., 2015.** Age, growth and some biological characteristics of Silver bream (*Blicca bjoerkna* L., 1758) (Cyprinidae) from Aras Dam Lake in Northwest of Iran. *Int. J. Aquat. Biol*. 3(1): 35-41.
31. **Parafkandeh, F., 2017.** Age determination in aquatic animals. Publications of the Iranian Fisheries Research Institute. Tehran. 139 p.
32. **Ehdaei, B., 1990.** General experimental statistics. Publications of Shahid Chamran University, Ahvaz. 328 p.
33. **Pauly, D., 1983.** Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.* (234): 52.
34. **Zar, J.H., 2010.** Biostatistical analysis. Prentice Hall International Incorporation, Englewood Cliffs, New Jersey. 620 p.
35. **Balık, S., Ustaoglu, M.R. and Sarı, H.M., 1999.** Investigations on growth and reproduction characteristics of white bream (*Blicca bjoerkna* L., 1758) population in Lake Kuş (Bandırma). *Istanbul Uni J Aquat Prod. Special Issue*. 223-231. (In Turkish)
36. **Hamalosmanoğlu, M., 2003.** Growth and reproduction features of vimba (*Vimba vimba* L., 1758) and white bream (*Blicca bjoerkna* L., 1758) living in Sapanca Lake. PhD Thesis. Gazi University. 79 p. (In Turkish)
37. **Tarkan, A.S., Gaygusuz, Ö., Acıpinar, H., Gürsoy, Ç. and Özuluğ, M., 2006.** Length-weight relationships of fishes from the Marmara Region (NW-Turkey). *J Appl Ichthyol*. 22(4): 271-273.
38. **Şaşı, H. and Berber, S., 2012.** Age, growth and some biological characteristics of white bream (*Blicca bjoerkna* L., 1758) in Uluabat Lake, in northwestern of Anatolia. *Asian J Anim Vet Adv*. 7(3): 262-267.
39. **Bagenal, T.B. and Tesch, F.W., 1978.** Age and growth. In: Bagenal TB, editor. *Methods for assessment of fish production in freshwaters*. Oxford: Blackwell Science Publication. 101-136.
40. **Nikolsky, G.V., 1963.** Ecology of Fishes. Academic press, London. 352 p.
41. **Hosseinzadeh, H., 2001.** Biology of reproduction in fishes with emphasis on Iranian fishes. The Academic Center for Education, Culture and Research Publications. 272 p. (In Persian)