مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بررسی برخی خصوصیات زیستی و تولیدمثلی ماهی مخرج لوله ای (*Rhodeus amarus*) در رودخانه سفیدرود، استان گیلان

مریم نوروزی[1*]، کیوان عباسی[2]

[1]گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و کشاورزی، دانشگاه گنبد کاووس

[2]پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی ایران،بندرانزلی

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۰۴/۲۷
اصلاح: ۹۳/۰۸/۲۰
پذیرش: ۹۳/۰۸/۲۵

کلمات کلیدی:
سفیدرود
هماوری
Rhodeus amarus

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی ترکیب سنی، نسبت جنسی، رشد و هماوری ماهی مخرج لوله ای *Rhodeus amarus* در رودخانه سفیدرود بود. تعداد ۱۸۹نمونه ماهی از بهمن ماه ۱۳۹۱ تا خرداد ۱۳۹۲ به صورت ماهانه صید شد. نسبت کلی جنس ماده به نر ۱:۱/۳۹ بود. دامنه طولی و وزنی به ترتیب ۱۷/۲-۷۱/۲ میلیمتر و ۰/۰۶-۵/۸۱ گرم بود. فاکتور وضعیت جنس نر بیشتر از جنس ماده به دست آمد. الگوی رشد در جنس نر و ماده آلومتریک مثبت (b>3) بود. ماهیان در رودخانه سفیدرود دارای گروه سنی ۱ تا ۹ بودند. متوسط هماوری مطلق ۳۳/۱۱±۷۸/۷۷ عدد بود. هماوری مطلق با طول و وزن بدن ماهی همبستگی معنی‌دار داشت. نتایج به دست آمده از این مطالعه به افزایش اطلاعات موجود در مورد این گونه کمک خواهد کرد.

مقدمــه

ماهی مخرج لوله‌ای با نام علمی (*Rhodeus amarus*) و نام انگلیسی (Bitterling) از خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) می‌باشد و به خاطر همزیستی بسیار جالبی که با برخی صدف‌های آب شیرین دارد، جایگاه خاصی نزد زیست شناسان دارد (Mills and Reynolds, 2003). زیستگاه این ماهی در بخش‌های مصبی رودخانه‌ها و در تالاب‌ها و آب‌بندان‌های با آب شیرین است که پوشیده از گیاهان آبزی با جنس بستر شنی یا لجنی می‌باشد. این ماهی در اغلب آبهای ساکن بخش‌های تحتانی رودخانه‌ها، خلیج‌هایی با بستر گلی، مرداب‌ها، آبگیرها و دریاچه‌هایی که در آنها صدف‌های مروارید آب شیرین (Freshwater Pearl Mussels)، صدف‌های (Anadontaunio) و یا صدف‌های قو (Swan Mussels) حضور دارند، نظیر آب‌های رودخانه کورا، اترک و رودخانه‌های سواحل ایران زندگی می‌کند (عسگری، ۱۳۸۴).

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (Lagler *et al.*, 1962). با وجود اکوسیستم‌های آبی متعدد در کشور، تاکنون مطالعات کمی روی سیستماتیک، بیولوژی و اکولوژی ماهیان صورت گرفته است و این در حالی است که ابهامات زیادی در ارتباط با زیرگونه‌ها و جمعیت‌های ماهیان آب‌های داخلی و دریایی ایران وجود دارد (عباسی، ۱۳۷۸). در مطالعه شیلاتی اکوسیستم‌های آبی قبل از هر چیز بررسی بر روی ماهیان مورد هدف قرار می‌گیرد (Bagnal, 1978b). به عبارت دیگر شناخت، بررسی زیست‌شناسی و بوم شناختی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی، سبب حفظ، بهره‌برداری و بازسازی ذخایر آنها

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Norouzi.maryam91@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.11.2]

می‌شود. تعیین تنوع ویژگی‌ها و پارامترهای تولیدمثل در سطح جمعیت و بین زیستگاه‌ها، الگوهای مدیریتی و حفاظتی را تعیین می‌کند، لذا هر نوع مطالعه‌ای در این سطح می‌تواند کمک مؤثری در مدیریت گونه‌های بومی داشته باشد.

مطالعه مقایسه‌ای یک گونه در زیستگاه‌های مختلف در سطح جمعیت، از اهمیت بالایی برخوردار است. بنابراین، چنین مطالعاتی می‌تواند، اطلاعات مهمی را درباره تنوع پذیری گونه ارائه نماید. لذا مسئله مهم در اکولوژی ماهی گونه مخرج لوله ای (*R. amarus*) این است که آیا تغییرات زیستگاهی (الگوهای مدل زیستگاه رودخانه‌ای و تالابی) می‌تواند باعث تنوع در پارامترهای زیستی این گونه گردد و آیا ویژگی‌های زیستی این گونه تأثیرپذیری قابل ملاحظه‌ای در محیط زیست خود دارد؟

با این حال اطلاعات کمی از تولیدمثل، نحوه تکثیر و اطلاعات پایه‌ی این ماهی در ایران وجود دارد. اطلاعات جامع و کاملتری در مورد تاریخچه زندگی این ماهی و اثرات زیستی و اکولوژیکی آن روی اکوسیستم‌ها در دسترس نیست و همچنین اطلاعات مدون و جامع کمتری در مورد مطالعه تنوع ویژگی‌های تولیدمثل، رشد و سن این گونه در حوضه‌های آبی ایران و مخصوصاً تالاب انزلی وجود دارد. این ماهی به علت جالب بودن نوع جفتگیری، تولیدمثل و دفاع در مقابل ماهیان متجاوز به صورت یکی از موضوع‌های جالب برای تحقیق و پژوهش در رفتارشناسی ماهیان در آمده است. لذا با توجه به موارد ذکر شده در تحقیق حاضر به بررسی خصوصیات زیستی این ماهی پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

برای انجام این بررسی، ۱۸۹ قطعه ماهی مخرج لوله ای از رودخانه سفیدرود از بهمن ۱۳۹۱ تا خرداد ۱۳۹۲ با استفاده از ساچوک با چشمه ۱میلیمتر صید شده و در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت گردید. طول کل بدن به وسیله کولیس با دقت ۰/۰۱ میلیمتر اندازه گیری و وزن بدن به وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد. برای تعیین سن ۸ تا۱۰ فلس از ماهی برداشته شد. رابطه طول و وزن از معادله رگرسیونی $W=aL^b$ به دست آمد که Wوزن بدن بر حسب گرم، L : طول بدن بر حسب میلی متر، a عدد ثابت و b شیب خط رگرسیونی می باشد (Bagnal, 1978a). برای محاسبه فاکتور وضعیت از فرمول زیر استفاده گردید که معمولاً مقدار آن بین ۲/۵ تا ۴ متغیر است.

$$K=\frac{W}{L^b}\times ۱۰۰$$

W: وزن بدن بر حسب گرم، L: طول کل بدن بر حسب سانتی متر و b: شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن (Bagnal and Tesch, 1978).

برای تعیین الگوی رشد از فرمول پاولی استفاده گردید (Froese and Binohlan. 2000).

$$t=\frac{SD\ln x}{SD\ln y}*\frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}}*\sqrt{n-2}$$

sdlnL و sdlnW : انحراف معیار لگاریتم طول و وزن، b: شیب خط رگرسیونی طول و وزن، r : ضریب همبستگی بین طول و وزن و n : تعداد نمونه می‌باشد.

t محاسباتی با t جدول با درجه آزادی n-2 مقایسه شد و در صورتی که t محاسباتی بزرگتر از t جدول باشد، الگوی رشد آلومتریک بوده و در این صورت اگر b شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن بزرگتر از ۳ باشد الگوی رشد آلومتریک مثبت و در غیر این صورت آلومتریک منفی می باشد. ولی اگر t محاسباتی کوچکتر از t جدول باشد الگوی رشد ایزومتریک می‌باشد. هماوری مطلق با شمارش تخم‌های در حالت کامل، تعیین گردید. سپس هماوری نسبی نسبت به وزن بدن محاسبه گردید. به منظور مقایسه طول، وزن و هماوری بین دو جنس، مکان نمونه برداری و سن از آزمون های تحلیل واریانس و کوواریانس و نسبت کلی نر به ماده از آزمون مربع کای استفاده گردید (Zar, 1996). تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزارهای SPSS و Excel انجام شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.11.2]

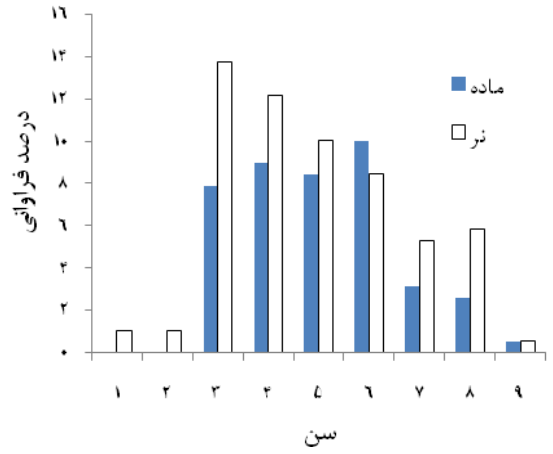
نتایــج

از ۱۸۹ قطعه ماهی صید شده در رودخانه سفیدرود، ۱۱۰ عدد جنس نر (۵۸/۲) و ۷۹ عدد جنس ماده (۴۱/۸) بودند (جدول۱).

جدول ۱. فراوانی ماهی مخرج لوله ای *R.amarus* به تفکیک جنسیت

مکان نمونه برداری	جنس	تعداد	درصد
رودخانه سفیدرود	ماده	۷۹	۴۱/۸
	نر	۱۱۰	۵۸/۲

نتایج آزمون مربع کای نشان داد که نسبت نرها بیشتر از ماده ها می‌باشد و دارای اختلاف معنی داری است (کای اسکویر، $p<0.01$،$x2=۵/۰۸۵$). در رودخانه سفیدرود ماهیان در گروه سنی ۱ تا ۹ سال قرار داشتند که ۳ ساله ها بیشترین فراوانی را تشکیل می دادند (شکل ۱).



شکل ۱. فراوانی سنی مخرج لوله ای *R. amarus* صید شده در اکوسیستم آبی سفیدرود

بزرگترین ماهی ماده صید شده به ترتیب دارای طول و وزن ۷۱/۲ میلیمتر و ۵/۷۷ گرم و بزرگترین نر صید شده به ترتیب دارای طول و وزن ۷۰/۱۷ میلیمتر و ۵/۸۱ گرم بود. کوچکترین ماهی ماده صید شده دارای طول و وزن ۴۱/۴ میلیمتر و ۱/۰۹ گرم،و کوچکترین نر صید شده دارای طول و وزن ۱۷/۲ میلی متر و ۰/۰۶ گرم بود (جدول ۲).

میانگین طول کل بدن در جنس نر به طور معنی‌داری بیشتر از جنس ماده بود ($p<0.05$). مقایسه میانگین‌های وزن نیز اختلاف معنی داری را نشان داد ANCOVA ($p<0.05$).

جدول ۲. مقایسه میانگین طول و وزن ماهی مخرج لوله ای (*R. amarus*) به تفکیک جنسیت در رودخانه سفیدرود

		طول کل (میلیمتر)		وزن کل (گرم)
	جنس	تعداد	(انحراف معیار± میانگین) حداکثر- حداقل	(انحراف معیار± میانگین) حداکثر- حداقل
سفیدرود	ماده	۷۹	۴۱/۴-۷۱/۲ (۵۵/۹۱±۶/۲۴۳)	۱/۰۹-۵/۷۷ (۲/۷۵۸±۱/۰۲۵)
	نر	۱۱۰	۱۷/۲-۷۰/۱۷ (۵۶/۶۸±۷/۹۴)	۰/۰۶-۵/۸۱ (۲/۹۷۱±۱/۰۶۲)
	جمعیت	۱۸۹	۱۷/۲-۷۱/۲ (۵۶/۳۶±۷/۲۷۳)	۰/۰۶-۵/۸۱ (۲/۸۸۲±۱/۰۴۹)

بررسی میزان فاکتور وضعیت در جنس‌های مختلف نشان داد که میزان این فاکتور در جنس‌های نر بیشتر از جنس‌های ماده بوده است. همچنین فاکتور وضعیت در جنس ماده در ماه فروردین و در جنس نر در اردیبهشت بیشتر از سایر ماه های مورد بررسی بود (جدول۳).

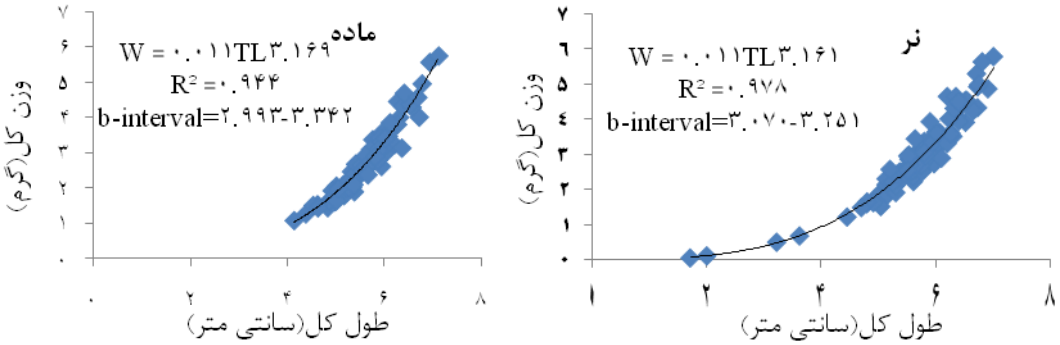
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.11.2]

جدول ۳. تغییرات شاخص وضعیت جنس نر و ماده ماهی مخرج لوله ای *R.amarus* در رودخانه سفیدرود

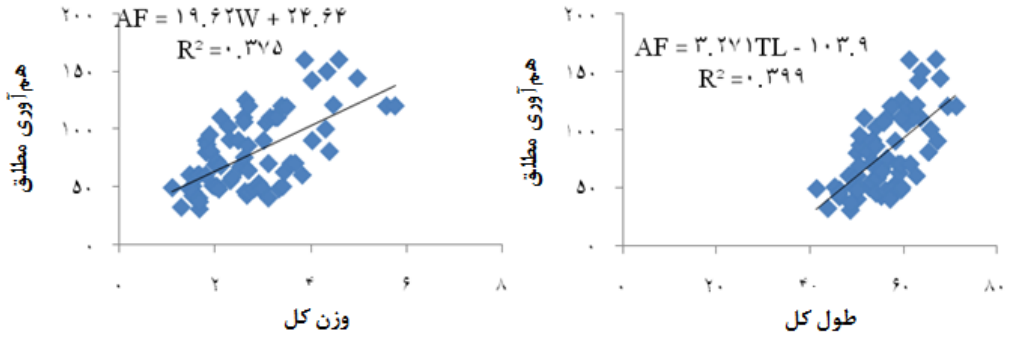
	ماده			نر			
ماه	تعداد نمونه	انحراف معیار±میانگین	حداکثر-حداقل	تعداد نمونه	انحراف معیار±میانگین	حداکثر- حداقل	sig
بهمن	۱۴	۱/۱۱ ±۰/۰۹	۰/۹۹-۱/۳۳	۲۶	۱/۱۴ ±۰/۰۶	۱/۰۱-۱/۲۵	**
اسفند	۱۵	۱/۰۳ ±۰/۰۷	۰/۹۰-۱/۱۳	۳۱	۱/۰۹ ±۰/۰۹	۰/۹۲-۱/۳۰	**
فروردین	۷	۱/۲۱ ±۰/۰۶	۱/۱۴-۱/۳۲	۵	۱/۲۰ ±۰/۰۵	۱/۱۴-۱/۲۷	**
اردیبهشت	۹	۱/۱۵ ±۰/۰۷	۱/۰۳-۱/۲۷	۳۴	۱/۲۳ ±۰/۱۰	۱/۰۴-۱/۴۵	**
خرداد	۳۴	۱/۱۶ ±۰/۰۸	۰/۹۸-۱/۳۱	۱۴	۱/۱۷ ±۰/۰۸	۱/۰۷-۱/۳۲	**

بررسی الگوی رشد به کمک فرمول پاولی نشان داد که مقدار b برای جنس نر ۳/۱۶۱ (۳/۰۷۰-۳/۲۵۱) و برای ماده ۳/۱۶۹ (۳/۳۴۲-۲/۹۹۳) برآورد شد که نشان می دهد الگوی رشد برای جنس نر و ماده آلومتریک مثبت است (شکل ۲).



شکل ۲. الگوی رشد جنس نر و ماده مخرج لوله ای (*R. amarus*) در رودخانه سفیدرود

متوسط هماوری مطلق در رودخانه سفید رود ۳۳/۱۱±۷۸/۷ عدد، حداقل ۳۰ عدد و حداکثر ۱۶۰ عدد بود. متوسط هماوری نسبی نیز ۱۰/۲۷±۲۹/۸ تعیین گردید. مقایسه میزان هماوری مطلق در سنین مورد مطالعه تفاوت معنی داری را نشان داده است ($P<0.05$). تغییرات هماوری ماهی مخرج لوله‌ای همبستگی معنی دار و مثبت را با طول و وزن بدن ماهی نشان داد ($P<0.05$) (شکل۳). به طوریکه با افزایش طول و وزن بدن ماهی، افزایش قابل ملاحظه ای در هماوری مطلق مشاهده گردید.



شکل ۳. رابطه رگرسیونی هم آوری مطلق با طول و وزن کل گونه مخرج لوله ای

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.11.2]

بحث

در این مطالعه جنس ماده در گروه های سنی ۳ تا ۹ سال قرار داشت که ۶ ساله ها سن غالب را تشکیل می دادند و نرها در گروه های سنی ۱ تا ۹ سال قرار داشتند و ۳ ساله ها سن غالب را تشکیل می دادند. طول عمر مشاهده شده در این جمعیت با طول عمر مشاهده شده در مطالعات گذشته حداکثر ۵ سال (Tarkan *et al*., 2005; Patimar *et al*., 2009b) متفاوت بود. تفاوت در حداکثر سن ماهی بین زیستگاه ها ممکن است مربوط به تفاوت در کیفیت زیستگاه، نرخ رشد و انتخاب طبیعی باشد. نسبت جنسی ماده به نر ۱:۱/۳۹ بود که نرها جنس غالب را تشکیل می دادند. این نسبت با نسبت جنسی ۱:۱ در دریاچه اکسباو (Smith *et al*., 2004) و ۱: ۲/۳۲ در دریاچه امرلیدام در ترکیه که ماده ها غالب بودند (Tarkan *et al*., 2005) متفاوت بود. بنابراین نرخ جنسی تفاوت معنی داری میان جمعیت های این گونه در سراسر محدوده توزیع را نشان می دهد. غالبیت نرها به دلیل وزن سنگین تر و تحمل بیشتر شرایط اکولوژیک می باشد و تفاوت در نرخ های جنسی به دلیل سکونت در محیط‌های ناپایدار و متغیر است. غالبیت ماده ها را می توان به مقاومت ماده ها در برابر استرس های محیطی و قلمروطلبی آنها نسبت داد. Nikolsky (1969)، بیان داشت که نسبت جنسی از گونه ای به گونه دیگر به طور قابل ملاحظه ای متفاوت است اما در اکثریت گونه ها این نسبت برابر است. با اینحال، تغییرات در این نسبت ممکن است به وسیله‌ی برخی از فرضیات شامل اختلاف در اولویت زیستگاه با توجه به فصل یا جنس، اشتباهات نمونه گیری یا مرگ و میر انتخابی توضیح داده شود (Fernandes-Delgado and Rossomanno, 1997). به علاوه نسبت جنسی ممکن است به دلیل شرایط زیستی و محیطی و نیز آلودگی تغییر کند. در این مطالعه ماهیان جنس نر وزن و طولی بیشتر از جنس ماده داشتند؛ بزرگترین طول در جنس ماده (۷۱/۲ میلی متر) کمی بیش از طول (۶۴ میلیمتر) گزارش شده توسط Patimar و همکاران (2009b) در رودخانه سیاه‌رود بود. در مطالعه حاضر بزرگترین طول مشاهده شده برای جنس نر (۷۰/۱۷ میلیمتر) کمی کمتر از طول (۸۴ میلیمتر) گزارش شده توسط Patimar و همکاران (2009b) در سیاه‌رود و طول (۸۷ میلیمتر) توسط Tarkan (2005) طول (۷۱ میلیمتر) در هراز و در محمود آباد (۷۵میلی متر) (کریم زاده و همکاران، ۱۳۸۷) بود.

بزرگترین وزن در جنس ماده (۵/۷۷) و نر (۵/۸۱) برآورد گردید. نتایج حاصل از دامنه وزنی (۵/۸۱-۰/۰۶ گرم) با نتایج به دست آمده از جمعیت رودخانه سیاه‌رود (۱۱/۱۴-۰/۳۲گرم) (Patimar *et al*., 2009b) که بیشتر از حداکثر وزن مناطق مورد مطالعه این تحقیق بود تفاوت داشت. شاخص وضعیت برای مقایسه کیفیت زیست ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی کاربرد دارد. ماهیانی که شاخص وضعیت در آنها بالاست نسبت به طولشان ماهیان سنگینی هستند و بالعکس ماهیانی که میزان این شاخص در آنها پایین است، نسبت به طولشان ماهیان سبکی هستند (Wootton, 1990). در این بررسی بیشترین مقدار میانگین شاخص وضعیت برای جنس ماده در ماه فروردین و برای جنس نر در ماه اردیبهشت به دست آمد. بالا بودن شاخص وضعیت در دو جنس نر و ماده در در فصل بهار با نتایج Patimar و همکاران (2009b) مشابه بود. در مجموع بالا بودن این شاخص در فصول گرم سال به دلیل دارا بودن ماهی از سطوح مناسب تغذیه ای و پایین بودن آن در فصل سرد به دلیل تطابق ماهی با شرایط اکولوژیکی و استفاده از منبع چربی به عنوان انرژی می باشد (Meffe and Snelson, 1993). در مطالعه حاضر مقدار b (ضریب آلومتریک) در رابطه طول- وزن برای کل جمعیت نر و ماده سفیدرود آلومتریک مثبت به دست آمد که با مطالعه Patimar و همکاران (2009b) در سیاه‌رود مشابه بود. همچنین اگرچه رشد الومتریک مثبت مکرراً برای این ماهی گزارش شده است (Koutrakis *et al*., 2003: Tarkan *et al*., 2005) مقدار b در مطالعه جمعیت با یافته های آنها در منطقه اروپا متفاوت است. Holčik و همکاران (۱۹۹۹)، یک رشد ایزومتریک برای جمعیت بیترلینگ در رودخانه Severka گزارش کرد. تنوع در مقدار b که به عنوان تنوع در شرایط اکولوژیکی یا بدنی ماهی تفسیر می گردد می تواند به اختلاف شرایط محیط زیست بین رودخانه ها و فصول مختلف و همچنین فشار بر روی ماهی نسبت داده شود. به علاوه تغییر در مقدار این ضریب می‌تواند نسبت به توزیع گونه ها در شرایط زیستگاهی مختلف پاسخگو باشد (Patimar *et al*., 2009a). متوسط هماوری مطلق در رودخانه سفید رود ۳۳/۱۱± ۷۸/۷ عدد، حداقل ۳۰ عدد و حداکثر ۱۶۰ عدد بود. متوسط هماوری نسبی نیز ۱۰/۲۷±۲۹/۸ تعیین گردید. مقایسه میزان هماوری مطلق در سنین مورد مطالعه تفاوت معنی داری را نشان داده است ($P<0.05$). تغییرات هماوری ماهی مخرج لوله ای همبستگی معنی دار و مثبت را با طول و وزن بدن ماهی نشان داد ($P<0.05$). به طوریکه با افزایش طول و وزن بدن ماهی افزایش قابل ملاحظه ای در هماوری مطلق مشاهده گردید. روند گسترده ای برای هم آوری در

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.11.2]

ماهیان وجود دارد که همبستگی مثبتی با طول دارد (Peters, 1983)؛ دلیل آن این است که مقدار انرژی در دسترس برای تولید تخمک و محوطه شکمی با اندازه ماهی افزایش می یابد (Jonsson and Jonsson, 1999). در رودخانه سفیدرود یک رابطه مستقیم بین هم آوری مطلق مخرج لوله ای و اندازه ماهی (طول و وزن) وجود داشت که با نتایج پاتیمار و همکاران (۲۰۰۹)، مشابه بود. با افزایش طول و وزن ماهی، تعداد تخمک ها (هم آوری مطلق) بیشتر و بزرگتر خواهند بود اما تعداد آنها در یک گرم از وزن بدن (هم آوری نسبی) کاهش می یابد.

یافته های این تحقیق در کنار گزارشات سابق، یک دید کلی بر روی گونه *Rhodeus amarus* را نشان می دهد. در نتیجه جمعیت مخرج لوله ای در حوضه رودخانه سفیدرود با طول عمر حداکثر ۹ سال، الگوی رشد آلومتریک مثبت در نرها و ماده‌های این منطقه، غالبیت نرها در نسبت جنسی، شروع تخم ریزی از ماه فروردین، رابطه مثبت هماوری مطلق با طول و وزن و هماوری نسبی با اندازه و طول ماهی، شناخته می شود.

تشکر و قدردانی

در اینجا لازم می‌دانیم از آقای مهندس کیوان عباسی به خاطر کمک‌ها و راهنمایی‌های ارزشمندشان و نیز سایر دوستان کمال تشکر و قدردانی را به عمل آوریم.

منابــع

عباسی، ک.، ولی پور، ع.، حقیقی، د.، سرپناه، ع.، نظامی، ش. ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران، آبهای داخلی گیلان. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان. ۲۴۵ ص.

عسگری، ر. ۱۳۸۴. ماهی‌شناسی سیستماتیک. انتشارات نقش مهر. ۲۶۰ ص.

کریم زاده، ق.، حمیدی، م.، اسماعیلی ملاء، ع.، موسوی، م. ۱۳۸۷. بررسی مرفولوژیک و برخی خصوصیات زیست شناسی ماهی مخرج لوله ای (*RhodeusSericeus*) در رودخانه های هراز و محمود آباد استان مازندران. اداره کل شیلات استان مازندران. ۲۴ ص.

Bagenal, T. 1978a. Methods for assessment of fish production in freshwater. 3rd edition. Blackwell Scientific Publication Oxford. London Edinburgh Melbourne. 365 p.

Bagnal, T.B. 1978b. Aspect of Fish Fecundity. In: Shebly, D. (ed.). Ecology of Fresh Water Fish Production. Blackwell Scientific Publication Oxford. pp:75-101.

Bagnal, T.B., Tesch, F.W. 1978. Age and growth. In: Bagnal, T.B. (ed.). Methods for assessment of fish production in freshwater. 3rd edition. Blackwell Scientific Publication, London. pp:165-201.

Fernandes-Delgado, C., Rossomanno, S. 1997. Reproductive biology of the mosquito fish in a permanent natural Lagoon in South-west Spain: two tactics for one species. Journal of Fish Biology. 51(1): 80-92.

Froese, R., Binohlan, C. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology. 56: 758-773.

Holčik, J. 1999. *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776). In: Banarescu, P.M. (ed.). The Freshwater Fishes of Europe 5I. Cyprinidae: Wiebelsheim: AULVA Verlag. pp 1-32.

Jonsson, N., Jonsson, B. 1999. Trade-off between egg mass and egg number in brown trout. Journal of Fish Biology. 55: 767-783.

Koutrakis, E.T., Kokkinakis, A.K., Tsikliras, A.C., Elefthe-riadis, E.A. 2003. Characteristics of the European bit-terling *Rhodeus amarus* (Cyprinidae) in the Rihios River, Greece. Journal of Freshwater Ecology.18: 615-624.

Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R. 1962. Ichthyology. the University of Michigan, John Wiley and Sons, USA. P. 491.

Meffe, G.K., Snelson, F.F. 1993. Lipid dynamics during reproduction in two live-bearing fishes, *Gambusia holbrooki* and *Poecilia Latipinna*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 50: 2185-2191.

Mills, S.C., Reynolds, D.C. 2003. The bitterling-mussel interaction as a test case for co-evolution. Journal of Fish Biology. 63: 84–104.

Nikolsky, G.W. 1969. Theory of fish population dynamics. Lzd. Nauka. Moskova. 382 p. (In Russian).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.11.2]

Patimar, R., Adineh, H., Mahdavi, M.J. 2009a. Life history of the Western Crested Loach *Paracobitis malapterura* in the Zarrin-Gol River, East of the Elborz mountains (Northern Iran). Biologia. 64: 350-355.

Patimar, R., Seifi, T., Farahi, A., Ezzati, M. 2009b. Life history pattern of the bitterling *Rhodeus amarus* (bloch,1782) in Siahroud River (southern caspian sea-iran). Journal of Hydrology and Ecohydorbiology. 1: 87-95.

Peters, R.H. 1983. The Ecological Implications of Body Size. Cambridge University Press, Cambridge. 238 p.

Smith, C., Reichard, M., Jurajda, P., Przybylski, M. 2004. The reproductive ecology of the European bitterling (*Rhodeus sericeus*). Journal of Zoology. 262: 107-124.

Tarkan, A.S., Gaygusuz, O., Gursoy, C., Acipinar, H. 2005. Life history pattern of an Eurasian cyprinid, *Rhodeus amarus*, in large drinking-water system (Omerli Damlke-Istanbul, Turkey). Journal of the Black Sea Mediterranean Environment. 11: 205-224.

Wootton, R.J. 1990. Ecology of Teleost fishes. Chapman and Hall Ltd. 404 p.

Zar, J.H. 1996. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, New Jersey. 662 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.11.2]