مجله بوم شناسی آبزیان

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

زیست شناسی تولیدمثل ماهی حمری (*Barbus luteus* Heckel, 1843) در رودخانه مارون

مهدی بنایی[1*]، مجید قربانی [2]، مهدی نادری[3]

[1]گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان

[2] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[3]گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۰۵/۰۵
اصلاح: ۹۳/۰۶/۱۳
پذیرش: ۹۳/۰۶/۱۸

کلمات کلیدی:
ماهی حمری
چرخه تولیدمثلی
رودخانه مارون
بافت‌شناسی

چکیده

ماهی حمری (*Barbus luteus*) یکی از گونه‌های ساکن در رودخانه‌های جنوب و جنوب غربی ایران است که از مقبولیت بالایی در بین ساکنین این مناطق برخوردار می‌باشد. نامساعد شدن شرایط اکولوژیکی زیستگاه این ماهی و نیز صید بی‌رویه آن سبب شده که جمعیت این گونه به شدت کاهش یابد. لذا به منظور بازسازی ذخایر طبیعی ماهی حمری، شناخت چرخه‌ی تولیدمثلی آن متناسب با زیستگاه این ماهی، ضروری به نظر می‌رسد. از این رو، در این مطالعه وضعیت تولید مثلی ماهی حمری در رودخانه مارون استان خوزستان در طی ۶ مرحله نمونه برداری در طی ۴ فصل مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه، شاخص‌های ریخت‌شناسی، نسبت جنسی، سن ماهی‌ها، شاخص گنادوسوماتیک و هپاتوسوماتیک، و تغییرات بافت‌شناسی بیضه و تخمدان ماهی‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که نسبت ماهی‌های ماده به ماهی‌های نر برابر با ۲/۴۷ به ۱ است. بیشترین مقدار عددی شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در بین ماهی‌های رده‌ی سنی ۲ تا ۶ ساله و در ماه‌های فروردین و اردیبهشت مشاهده شد که با نتایج بافت‌شناسی غدد جنسی مطابقت دارد. افزایش اندازه‌ی شاخص کبدی (HSI) در طی اردیبهشت ماه می‌تواند نشان دهنده افزایش سطح فعالیت کبد در طی زرده‌سازی و سنتز ویتلوژنین باشد که نتایج بافت‌شناسی تخمدان به خوبی مؤید این امر است. در مجموع نتایج نشان داد که حداکثر فعالیت تولیدمثلی ماهی حمری در رودخانه‌ی مارون از اواخر اسفندماه آغاز شده و تا اوایل تیر ماه ادامه دارد.

مقدمه

بهره‌برداری پایدار از منابع آبزیان یک اکوسیستم آبی بستگی به زادآوری و فراهم بودن شرایط مناسب جهت تولیدمثل و رشد و نمو آبزیان ساکن این اکوسیستم دارد. لذا پایش اکوسیستم‌های آبی از نظر ذخایر آبزیان و همچنین شناخت گونه‌های موجود در اکوسیستم‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. یکی از مهمترین جنبه‌های زیستی پایش اکوسیستم‌های آبی، مطالعه‌ی چرخه‌ی تولیدمثلی گونه‌های مختلف آبزیان به ویژه ماهی‌ها است به گونه‌ای که برداشت و صید ماهی‌ها بدون شناخت کامل از میزان زادآوری و ارزیابی ذخایر آنها گاه ممکن است موجب از بین رفتن کامل یک گونه گردد (Khorashadi zadeh *et al.*, 2006). به عبارت دیگر، زیست‌شناسی و بوم‌شناسی گونه‌های مختلف ماهی‌ها در اکوسیستم‌های آبی کشور، می‌تواند نقش بسزایی در ارائه‌ی یک الگوی مناسب جهت حفظ و بازسازی ذخایر ماهی‌های بومی و تجاری داشته باشد (عباسی و همکاران،

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: mahdibanaee@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]

۱۳۸۴). لذا در طی سال‌های اخیر، با توجه به بحث تکثیر و پرورش و همچنین احیا و بازسازی جمعیت بسیاری از گونه‌های تجاری و بومی، محققین علوم شیلاتی به بررسی جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی ماهی‌ها به ویژه خصوصیات و ویژگی‌های تولیدمثلی ماهی‌ها پرداخته‌اند (Ronnback *et al*., 2002; Berry, 2003; Orlando *et al*., 2003; Sisneros *et al*., 2004). نتایج حاصل از مطالعات صورت گرفته بر روی شاخص‌های تولیدمثلی نظیر شاخص گنادوسوماتیک، بررسی مورفولوژی غدد جنسی، ارزیابی تغییرات بافت‌شناسی غدد جنسی در فصول مختلف در ماهی سرخو (*Lutjanus johni*)، (کمالی، ۱۳۸۰)؛ ماهی تون زرد باله (*Thunnus albacares*)، (عریان و همکاران، ۱۳۸۲)؛ ماهی کفال پوزه باریک (*Liza saliens*)، (یوسفیان و همکاران، ۱۳۸۲)؛ ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*)، (عباسی و همکاران، ۱۳۸۴)؛ ماهی عنزه (*Barbus esocinus*)، (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۳)؛ ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)، (امینیان‌فتیده و همکاران، ۱۳۸۷)؛ هامون ماهی (*Schizothorax zarudnyi*)، (ذبیحی و همکاران، ۱۳۸۲)، ماهی شورت (*Sillago sihama*)، (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۰) و ماهی کریشو (*Saurida tumbil*) (عباس‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹) به عنوان یکی از کلیدی‌ترین روش‌های تعیین فصل تخم‌ریزی و مطالعه‌ی چرخه‌ی زیستی ماهی‌های به خوبی مؤید این امر است. از این رو، بررسی روند تغییرات سطح هورمون‌های استروئیدی جنسی، مطالعات بافت‌شناسی غدد جنسی و تعیین شاخص‌های زیستی بلوغ نهایی ماهی‌های وحشی همراه با پایش مستمر شرایط اکولوژیکی و محیطی بوم‌سازگان‌های آبی کشور می‌تواند در دست‌یابی به بیوتکنیک تکثیر و بازسازی ذخایر ماهی‌های بومی و تجاری مؤثر باشد.

ماهی حمری (*Barbus luteus* Heckel, 1843) یکی از گونه‌های جنس *Barbus* و از کپورماهیان می‌باشد که معمولاً در حوضه‌های رودخانه‌های جنوب و جنوب غربی کشور یافت می‌شود. این ماهی توانایی بالایی در سازگاری با شرایط محیطی دارد؛ با این وجود، آب‌های با جریان نسبتاً آرام با دمای ۲۲ درجه‌ی سانتی‌گراد را ترجیح می‌دهد. اگرچه این ماهی غالباً در آب‌های با عمق ۵ متر زیست می‌کند، اما برای تخم‌ریزی معمولاً آب‌های با عمق کمتر و بستر سنگ‌ریزه‌ای را انتخاب می‌کند (عبدلی، ۱۳۷۸). با توجه به رشد نسبتاً خوب و اندازه‌ی بزرگ این ماهی، از مقبولیت خوبی در بین ساکنان بومی استان‌های جنوب غربی به ویژه خوزستان برخوردار است.

یکی از زیستگاه‌های این ماهی، رودخانه‌ی مارون است. این رودخانه از کوه دمه در منطقه‌ی دهدشت استان کهگیلویه و بویراحمد سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از بهبهان و امیدیه، به رودخانه‌ی جراحی می‌پیوندد. دبی آب این رودخانه در مناطق کوهستانی بیش از ۱۱۹ مترمکعب و در مناطق مصبی به ۲۰ متر مکعب می‌رسد. دمای آب این رودخانه در فصول مختلف سال بین ۱۵ تا ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد متغیر است. عمق آب این رودخانه بین ۱ تا ۱۵ متر می‌باشد و زیستگاه مناسبی برای گونه‌های مختلفی از ماهی‌ها از جمله ماهی شیربت (*Barbus grypus*)، حمری (*B.luteus*)، برزم (*B.barbulus*)، کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، سیاه‌ماهی (*Capoeta trutta*)، گل‌چراغ (*Garra rufa*)، زنبور ماهی (*Cyprinion tenuiradius*)، مارماهی خاردار آب شیرین (*Mastacembelus mastacembelus*)، شاه کولی (*Chalcalburnus mossulensis*)، ماهی نازک (*Chondrostoma regium*)، گربه ماهی ارتشی (*Glyptothorax silviae*) و سگ ماهی جویباری (*Nemacheilus Sp.*) است.

اگرچه در طی سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی در زمینه‌ی تکثیر و پرورش گونه‌های بومی به خصوص باربوس ماهی‌ها در کشور و حتی در سطح استان خوزستان صورت گرفته است؛ اما مطالعات بیشتر در این زمینه می‌تواند در مرتفع ساختن برخی از مشکلات در زمینه‌ی دست‌یابی به بیوتکنولوژی تکثیر و پرورش این ماهی‌ها مؤثر باشد. همان طور که پیش تر اشاره شد، مطالعه‌ی چرخه‌ی زیستی این ماهی‌ها در طبیعت و متناسب با شرایط اقلیمی هر منطقه، می‌تواند راهگشای بخشی از این معما باشد. لذا، هدف از این مطالعه، بررسی چرخه‌ی زیستی ماهی حمری در رودخانه‌ی مارون با توجه به شرایط اقلیمی شهرستان بهبهان و وضعیت هیدرولوژیکی رودخانه‌ی مارون است.

مواد و روش‌ها

براساس اطلاعات به دست آمده از صیادان محلی سه ایستگاه با موقعیت جغرافیایی ۳۰ درجه و ۴۲ دقیقه‌ی شمالی و ۵۰ درجه و ۲۲ دقیقه‌ی شرقی (دریاچه‌ی پشت سد مارون)، ۳۰ درجه و ۲۱ دقیقه‌ی شمالی و ۵۰ درجه و ۱۹ دقیقه‌ی شرقی (خیرآباد) و ۳۰ درجه و ۳۹ دقیقه‌ی شمالی و ۵۰ درجه و ۱۸ دقیقه‌ی شرقی (نزدیک به سد تنظیمی شهدا) جهت نمونه

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]

برداری از رودخانه‌ی مارون تعیین گردید. نمونه برداری در ۶ مرتبه و در طی ۴ فصل تابستان، پاییز، زمستان، بهار و با استفاده از تور گوشگیر انجام شد. نمونه‌ها پس از صید به صورت تازه به آزمایشگاه بیولوژی انتقال داده شد و بلافاصله پس از شناسایی ماهیان صید شده، گونه‌ی مورد نظر جداسازی گردید.

در این مرحله، با استفاده از ترازوی دیجیتال، تخته‌ی بیومتری و کولیس، به ترتیب وزن و خصوصیات مورفومتریک ماهی‌ها اعم از طول کل، طول استاندارد، طول سر، طول پوزه و همچنین خصوصیات مریستیک نظیر تعداد سبیلک‌ها، تعداد فلس‌های روی خط جانبی و فلس‌های بالا و پایین خط جانبی اندازه‌گیری شد تا از شناسایی اولیه‌ی گونه اطمینان حاصل گردد. سن ماهی‌ها براساس فلس‌های موجود در نواحی مختلف بدن آنها تعیین گردید. در این روش، سن ماهی براساس شمارش دوایر متحدالمرکز سالیانه روی فلس تخمین زده شد (عادلی، ۱۳۸۷).

سپس ماهیان کالبد شکافی شدند و پس از تعیین جنسیت، وزن گنادها و کبد آنها با ترازوی دیجیتال جهت تعیین شاخص‌های گنادوسوماتیک (GSI) و هپاتوسوماتیک (HSI) اندازه‌گیری گردید. در این مرحله، هماوری ماهیان که به رسیدگی نهایی جنسی رسیده بودن نیز براساس وزن سنجی آنها به صورت تقریبی تخمین زده شد.

شاخص گنادوسوماتیک : درصد نسبت وزن غدد جنسی (گرم) به وزن کل ماهی (گرم)

شاخص کبدی (هپاتوسوماتیک): درصد نسبت وزن کبد (گرم) به وزن کل ماهی (گرم)

به منظور بافت‌شناسی غدد جنسی و تعیین مراحل رسیدگی جنسی، قطعات کوچکی از بخش‌های ابتدایی، میانی و انتهایی گنادها برداشته و در محلول بوئن در طی ۴۸ تثبیت گردید. پس از آماده سازی، آب‌گیری و رنگ‌بری در الکل ۷۰ تا ۱۰۰ درصد و محلول گزیلول، بافت‌ها با پارافین قالب‌گیری شده و با دستگاه میکروتوم برش داده شد. پس از تهیه اسلاید، با رنگ‌های هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی انجام گرفت.

تجزیه و تحلیل آمار

تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) و با استفاده از نرم افزار SPSS 19 IBM انجام گرفت. نرمال بودن داده‌ها نیز براساس آزمون کولموگروف اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج براساس (Mean±S.E.) نشان داده شده است. همبستگی و ارتباط بین متغیرهای مختلف نیز به روش همبستگی پیرسون تعیین گردید.

نتایـج

طول متوسط و دامنه‌ی سنی ماهی‌های صید شده ۲۰/۹۵±۲/۵۰ سانتی‌متر و ۱ تا ۶ سال می‌باشد. نسبت جنسی ماهی‌های صید شده در طی دوره‌ی آزمایش ۲۵/۴۰ درصد ماهی نر به ۶۸/۲۵ درصد ماهی ماده و ۶/۳۵ درصد نیز تشخیص جنسیت امکان‌پذیر نبود. براساس نتایج به دست آمده، همبستگی معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) بین وزن کل و طول کل ماهی‌ها و همچنین سن و وزن کل ماهی‌ها وجود دارد. علاوه براین، این نتایج حاکی از وجود یک همبستگی معنی‌دار ($p <۰/۰۱$) بین بلوغ جنسی و سن ماهی‌ها و مقدار عددی شاخص هپاتوسوماتیک با بلوغ جنسی ماهی‌های صید شده در فصول مختلف ($p < ۰/۰۵$) است. در این مطالعه، همبستگی معنی‌داری ($p <۰/۰۱$) بین مقدار عددی شاخص گنادوسوماتیک و مقدار عددی شاخص کبدی یا هپاتوسوماتیک مشاهده گردید (جدول ۱).

براساس نتایج ارائه شده در جدول ۲، نسبت ماهی‌های ماده صید شده در فصول مختلف در مقایسه با ماهی‌های نر (۲/۴۷ به ۱) بیشتر است. بیشترین مقدار عددی شاخص گنادوسوماتیک در بین ماهی‌های رده‌ی سنی ۲ تا ۶ ساله دیده شد.

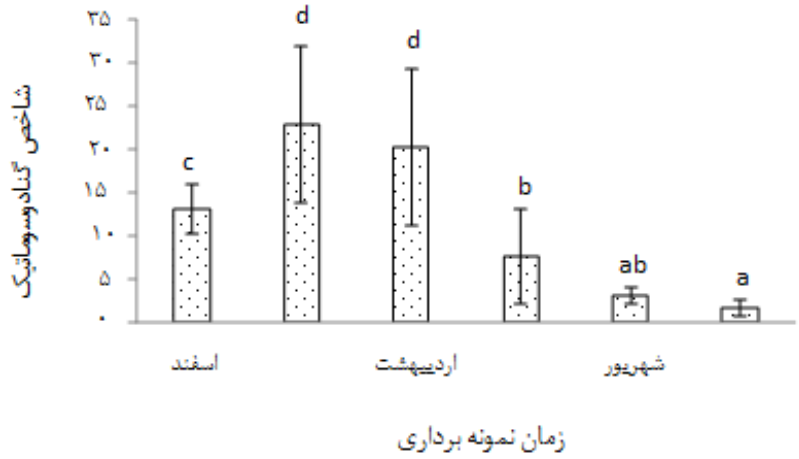
افزایش معنی‌دار شاخص کبدی (HSI) در طی اردیبهشت ماه می‌تواند نشان دهنده‌ی افزایش سطح فعالیت کبد در طی زرده‌سازی و سنتز ویتلوژنین باشد. بیشترین مقدار عددی شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در ماهی‌های صید شده در فروردین و اردیبهشت مشاهده گردید (جدول ۳ و شکل ۲ و ۳).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]



شکل ۱. به ترتیب شکل ظاهری ماهی حمری (*Barbus luteus*)؛ بیضه ماهی حمری (شکل پایین سمت راست) و تخمدان ماهی حمری (شکل پایین سمت چپ)



شکل ۲. تغییرات شاخص گنادوسوماتیک ماهی‌های ماده در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری



شکل ۳. تغییرات شاخص هپاتوسوماتیک ماهی‌های ماده در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]

جدول ۱. همبستگی بین فاکتورهای مختلف زیستی ماهی حمری (*Barbus luteus*) صید شده در طول دوره‌ی نمونه‌برداری

فاکتور	طول کل	وزن کل	سن	جنسیت	شاخص HSI	شاخص GSI
وزن کل	۰/۴۷۳**					
Sig.	۰/۰۰۰					
سن		۰/۵۰۵**				
Sig.		۰/۰۰۰				
جنسیت						
Sig.						
شاخص HSI						
Sig.						
شاخص GSI					۰/۵۳۳**	
Sig.					۰/۰۰۰	
بلوغ جنسی			-۰/۳۹۶**			-۰/۲۷۳*
Sig.			۰/۰۰۰			۰/۰۳۰

* معنی‌دار بودن همبستگی در سطح اطمینان ۹۵ درصد (p< ۰/۰۵)، ** معنی‌دار بودن همبستگی در سطح اطمینان ۹۹ درصد (p< ۰/۰۱)

جدول ۲. طول کل، وزن کل و شاخص هپاتوسوماتیک و گنادوسوماتیک ماهی‌ها به تفکیک سن ماهی‌ها

سن	تعداد			طول کل (سانتی‌متر)	وزن کل (گرم)	شاخص HSI (درصد)	شاخص GSI (درصد)
	نر	ماده	نامعلوم				
۱	۱۰	۱۲	۲	۲۰/۳۰±۲/۸۱	۸۶/۳۱±۹/۹۵	۱/۹۷±۰/۶۵	۵/۷۷±۷/۱۶
۲	۴	۲	۲	۱۹/۶۲±۲/۰۵	۱۳۴/۱۲±۲۸/۹۷	۱/۶۹±۱/۰۹	۸/۴۵±۱۰/۹۰
۳	۶	۳۸	۲	۲۱/۳۹±۲/۹۸	۱۵۳/۴۱±۴۶/۳۲	۲/۷۶±۱/۰۲	۱۱/۹۶±۱۰/۳۵
۴	۲	۱۰	۲	۲۰/۱۵±۳/۰۵	۱۴۳/۸۵±۴۷/۷۷	۲/۳۸±۰/۷۱	۷/۹۲±۹/۲۶
۵	۱۲	۱۶	۰	۲۱/۱۸±۲/۷۳	۱۷۰/۹۹±۶۱/۲۳	۲/۰۳±۰/۶۸	۶/۷۳±۵/۶۹
۶	۰	۶	۰	۲۰/۳۲±۳/۱۳	۱۷۳/۴۷±۴۱/۸۵	۲/۵۶±۰/۹۰	۱۰/۶۹±۵/۹۵

جدول ۳. طول کل، وزن کل و شاخص هپاتوسوماتیک و گنادوسوماتیک ماهی‌ها براساس زمان نمونه‌برداری

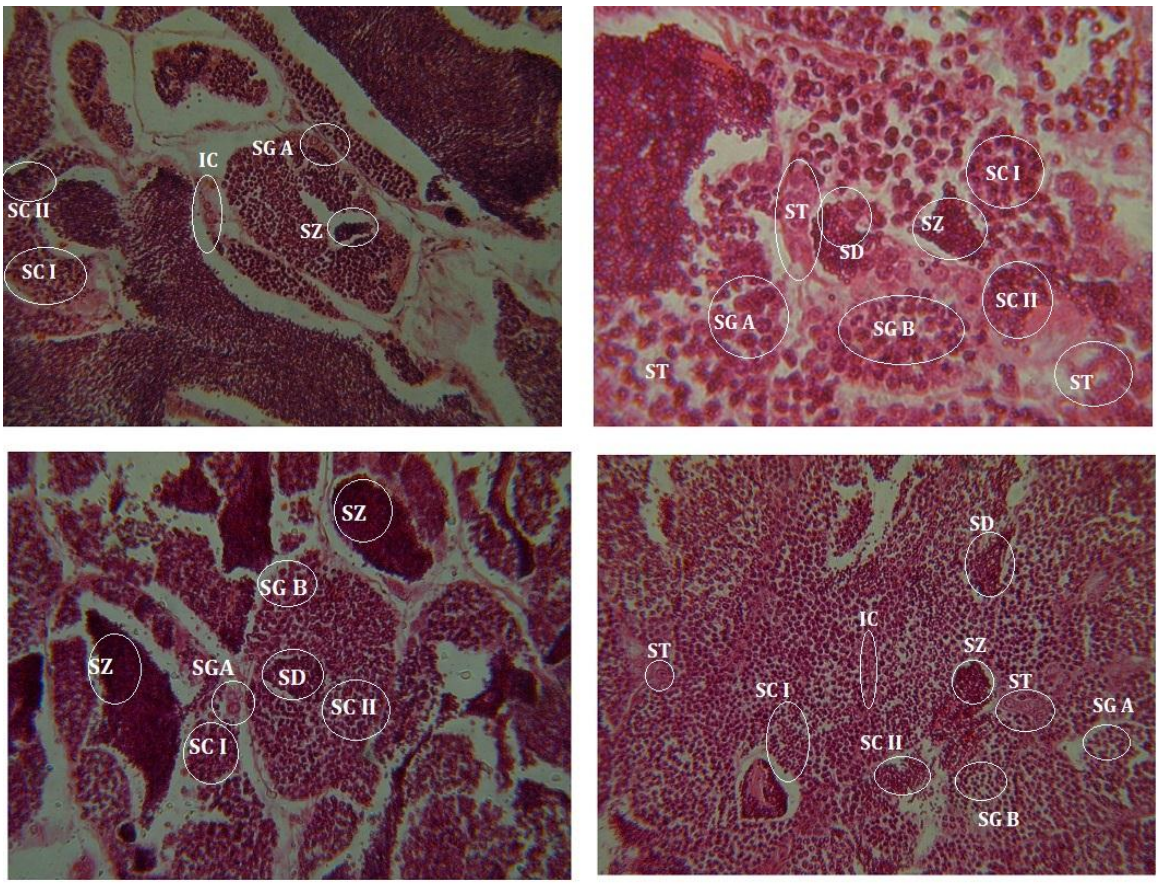
زمان نمونه‌برداری	تعداد ماهی‌ها	طول کل (سانتی‌متر)	وزن کل (گرم)	شاخص HSI (درصد)	شاخص GSI (درصد)
اسفند	۲۴	۱۹/۳۸±۱/۱۶a	۱۰۸/۸۰±۱۷/۲۳	۲/۳۰±۰/۹۱	۱۰/۸۸±۴/۶۵b
فروردین	۱۶	۱۹/۹۹±۱/۹۴a	۱۲۳/۸۳±۳۸/۸۵	۲/۶۲±۰/۹۳	۱۹/۱۱±۹/۵۴c
اردیبهشت	۱۴	۲۱/۲۱±۳/۵۸	۱۱۵/۳۸±۴۲/۲۴	۲/۹۳±۱/۱۲b	۲۰/۳۶±۸/۲۴c
خرداد	۱۴	۲۰/۲۸±۳/۰۳	۲۰۸/۹۶±۲۸/۳۲b	۲/۱۷±۰/۶۵	۹/۹۶±۶/۶۸b
شهریور	۳۴	۲۱/۴۶±۲/۴۳b	۱۸۵/۴۰±۵۰/۶۰b	۲/۴۳±۰/۸۵	۲/۶۱±۱/۱۶a
آذر	۲۴	۲۱/۲۳±۱/۸۸	۱۰۸/۶۱±۱۹/۱۳	۱/۷۵±۰/۷۴a	۱/۶۵±۱/۱۰a

در شکل ۲، ساختار بافت‌شناسی بیضه ماهی حمری دیده می‌شود. در این شکل، اسپرماتوگونیا معمولاً دارای یک هسته‌ی وزیکولی کم‌رنگ و سیتوپلاسمی گرانوله می‌باشد. اندازه‌ی این سلول‌ها تقریباً بین ۵ تا ۱۰ میکرومتر می‌باشد. اسپرماتوگونیای نوع ۲ معمولاً کوچکتر از اسپرماتوگونیای نوع ۱ است و غالباً به صورت توده‌های سلولی در بافت بیضه قابل رؤیت می‌باشد. اسپرماتوسیت‌ها دارای هسته‌ای نسبتاً متراکم‌تر و مقدار سیتوپلاسم در حد متوسط می‌باشند. اندازه‌ی آنها تقریباً ۴ تا ۶ میکرومتر است. اسپرماتوسیت‌های اولیه معمولاً بزرگتر از اسپرماتوسیت‌های ثانویه می‌باشند. بخش قابل توجهی از سلول‌های

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]

شناسایی شده در بافت بیضه‌ی ماهی‌ها، شامل اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه می‌شود. سلول‌های اسپرماتید دارای هسته‌ای متراکم، که با سیتوپلاسم نواری شکل و ائوزینوفیلیک احاطه شده است. این سلول‌ها، کوچکترین سلول‌هایی است که در اپیتلیوم زاینده دیده می‌شود (با اندازه‌ی تقریبی ۲ تا ۳ میکرومتر) و طی فرآیند اسپرم‌زایی، ارتباط سیتوپلاسمی این سلول‌ها با یکدیگر به تدریج قطع می‌شود. سلول‌های اسپروماتوزوا دارای هسته‌ای تیره رنگ، گرد با سیتوپلاسمی بسیار اندک می‌باشند که گاه تشخیص وجود سیتوپلاسم در این سلول‌ها بسیار مشکل است. تشخیص دم تاژک مانند اسپروماتوزاء در نمونه‌های بافتی تهیه شده امکان‌پذیر نیست. اندازه‌ی این سلول‌ها تقریباً ۲ میکرومتر می‌باشد و در فضای لومن لوله بیضه یافت می‌شوند. سلول‌های سرتولی دارای هسته‌ای کشیده و مثلثی شکل می‌باشند. سیتوپلاسم این سلول‌ها غالباً نامشخص است و تشخیص آن مشکل به نظر می‌رسد.



شکل ۲. بافت شناسی بافت بیضه ماهی حمری (***Barbus luteus***)؛ بخش‌های مختلف بافت بیضه بر روی شکل ۴-۱ و ۴-۲ اعم از اسپرماتوگونیا (SG A و SG B)، اسپرماتوسیت نوع ۱ و ۲ (SC I و SC II)، اسپرماتید (SD)، اسپرماتوزواء (SZ)، سلول‌های بینابینی (IC) و سلول‌های سرتولی (ST)، مشخص شده است.

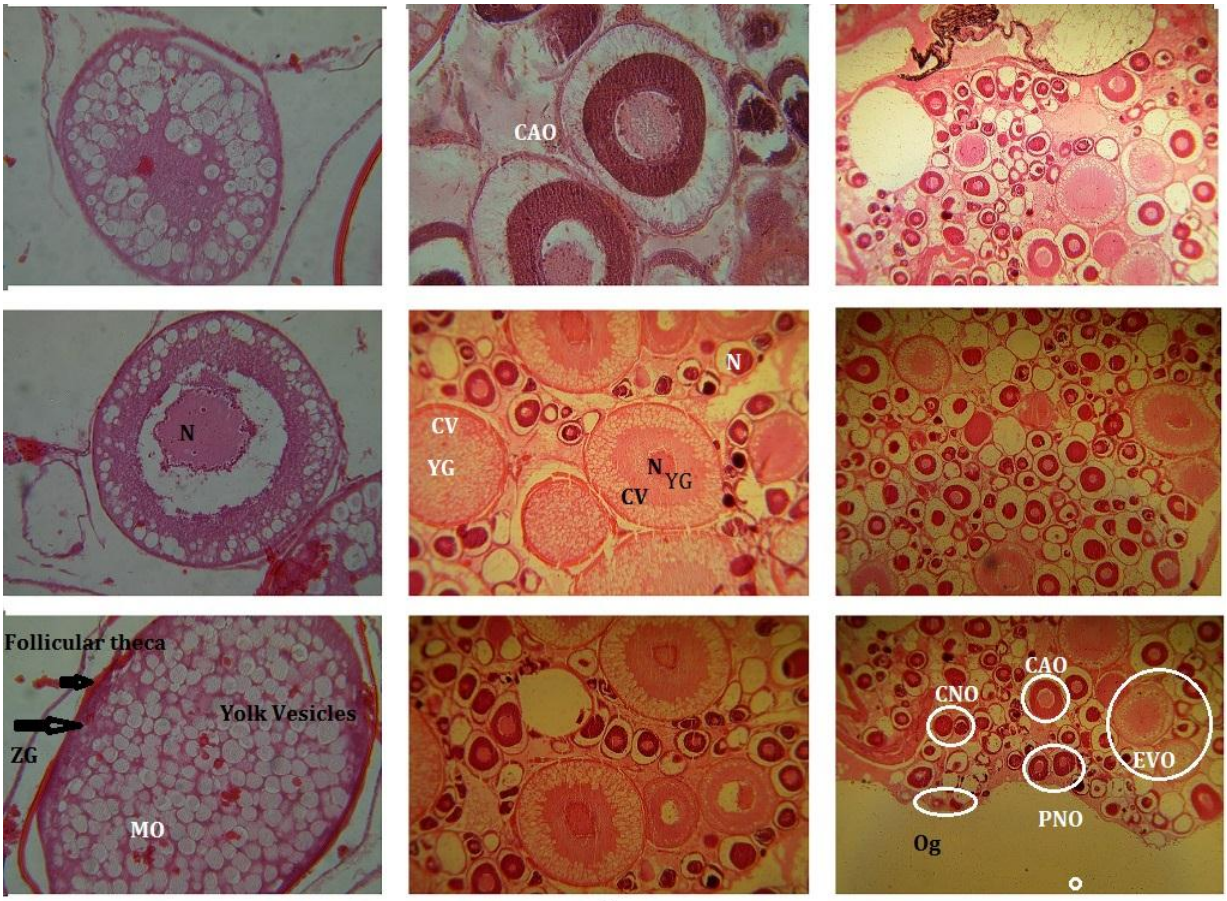
تعداد سلول‌های سرتولی در مقایسه با سلول‌های زایا اندک بوده و غالباً به صورت سلول‌های منفرد و در مجاوره دیواره‌ی لوبول‌های بیضه قرار دارند. در مواردی، سلول‌های هیپرتروفی شده سرتولی از نظر ظاهری شباهت زیادی به اسپرماتوگونیا پیدا می‌کنند. سلول‌های بینابینی (سلول‌های لایدیگ) دارای هسته‌ای گرد یا بیضی شکل، متراکم و سیتوپلاسمی واکوئله می‌باشند. این سلول‌ها در مقایسه با سلول‌های زایا، معمولاً به صورت منفرد و یا به صورت اجتماعات سلولی کوچک در فضای بین بافتی و لوبول‌های بیضه دیده می‌شوند. با این حال از نظر ظاهری شباهت زیادی به اسپرماتوسیت‌ها دارند، با این تفاوت که سلول‌های بینابینی تنها در فضای بین لوبول‌ها قرار دارند. اسپرماتوسیست‌ها، واحدهای کارکردی بیضه‌ها می‌باشند و ساختار آنها از مجموعه‌ای از اجتماعات سلول‌های اسپرماتوژنیک اعم از اسپرماتوگونیا، اسپرماتوسیت‌ها یا اسپرماتیدها تشکیل شده است که به وسیله‌ی سیتوپلاسم سلول‌های سرتولی احاطه می‌شوند. سلول‌ها در اسپرماتوسیست‌ها به صورت توده‌ی سلولی به نظر

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]

می‌رسند و سلول‌ها به وسیله‌ی اتصالات سلولی به یکدیگر چسبیده‌اند و تا زمان بلوغ نهایی و آزاد شدن اسپروماتوزوا به همین شکل دیده می‌شوند (شکل ۲).

در شکل ۳، ساختار بافت‌شناسی تخمدان ماهی حمری دیده می‌شود. در این شکل، اووگونیاها، کوچکترین سلول‌های اووسیتی می‌باشند. از مهمترین ویژگی این سلول‌ها، داشتن هسته‌ی بزرگ با هستک‌های کوچک که گاه غیر قابل تشخیص هستند و مقدار اندکی سیتوپلاسم می باشد. اووسیت‌ها در مرحله‌ی هسته‌ی کروماتینی اندکی بزرگتر از اووگونیا به نظر می‌رسند. با افزایش رشد اووسیت، اندازه و حجم سیتوپلاسم افزایش می‌یابد، که در مقایسه با اووگونیاها، سیتوپلاسم اندکی متراکم‌تر و گرانولار به نظر می‌رسد. اووسیت‌ها در این مرحله دارای هسته‌ای نسبتاً بزرگ که حاوی یک هستک منفرد و بزرگ است، می‌باشند. همزمان با رشد اووسیت، اندازه‌ی هسته (وزیکول زاینده) افزایش می‌یابد و چندین هستک که معمولاً در اطراف هسته قرار می‌گیرند، در این مرحله پدیدار می‌شوند. به همین دلیل به اووسیت‌های این مرحله، اووسیت‌های مرحله‌ی کناری شدن هستک یا پیش هسته‌ای گفته می‌شود. لکه‌های نامنظم تیره رنگی در سیتوپلاسم دیده می‌شود، با این وجود، اوسیت‌های پیش هسته‌ای ممکن است دارای واکوئل‌های شفاف یا آمفوفیلیک در سیتوپلاسم خود باشند. این سلول‌ها در بافت تخمدان ماهی‌های بالغ به وفور یافت می‌شوند (شکل ۳).



شکل ۳. بافت شناسی بافت تخمدان ماهی حمری (***Barbus luteus***)؛ بخش‌های مختلف بافت تخمدان بر روی شکل شامل اووگونیا (Og)، اووسیت‌ها در مرحله‌ی هسته‌ی کروماتینی (CNO)، اووسیت‌های در مرحله‌ی پیش هسته‌ای (PNO)، اووسیت‌ها در مرحله‌ی کورتیکال آلوئلار (CAO)، اووسیت‌ها در اولین مرحله‌ی زرده‌سازی (EVO)، اووسیت‌ها در آخرین مرحله‌ی زرده‌سازی (LVO)، اووسیت‌ها در مرحله بلوغ نهایی (MO)، گرانول‌های زرده (YG)، کورتیکال وزیکول (CV) و هسته (N) در اووسیت‌ها مشخص شده است.

اووسیت‌ها در مرحله‌ی کورتیکال آلوئلار، معمولاً بزرگتر از اووسیت‌ها پیش هسته‌ای می‌باشند. در این مرحله، کورتیکال آلوئولی (وزیکول‌های زرده) در اووپلاسم پدیدار می‌شوند. لایه‌های کوریونی در این مرحله متمایز می‌شوند و سلول‌های پیش

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]

فولیکولی به راحتی قابل رؤیت می‌باشند. اندازه‌ی اووسیت‌ها در اولین مرحله‌ی زرده‌سازی، بزرگتر از اووسیت‌ها در مرحله‌ی کورتیکال آلوئولار است. از مهمترین مشخصه‌های اووسیت‌ها در این مرحله، می‌توان به شکل کروی و خاصیت ائوزینوفیلکی آنها، و وجود گرانول‌ها یا گویچه‌های زرده در سیتوپلاسم آنها اشاره کرد. تجمع زرده در برخی موارد در ناحیه‌ی مرکزی سلول، به ویژه در لام‌های رنگ آمیزی شده با هماتوکسیلن و ائوزین، ممکن است با هسته‌ی سلول اشتباه گرفته شود. در اواخر مرحله‌ی زرده‌سازی، گرانول‌های زرده در اووسیت‌ها تجمع می‌یابند و همین امر سبب افزایش اندازه‌ی سلول‌ها می‌شود. افزایش زرده در داخل سلول اووسیت سبب می‌شود که مواد کورتیکول آلوئولار به حاشیه‌ی سیتوپلاسم رانده شود. در طی این مرحله، به تدریج هسته شروع به مهاجرت به سمت حاشیه‌ی سلولی می‌نماید. در مرحله بلوغ نهایی اووسیت‌ها، اندازه‌ی اووسیت‌ها به علت جذب زرده و نیز آب گیری به حداکثر مقدار خود می‌رسد و هسته به سمت میکروپیل و حاشیه سلول مهاجرت می‌کند و غشای آن در همین مرحله متلاشی می‌شود (GVBD). اگرچه از بین رفتن هسته کمک زیادی به تشخیص ویژگی‌های این مرحله از اووسیت‌ها نمی‌کند، با این حال، در اغلب اووسیت‌های بزرگ، هسته غیر قابل تشخیص است. در این مرحله به علت طبیعت شکننده‌ی سلول‌ها، تهیه اسلایدهای بافت شناسی بسیار مشکل است. لذا مشاهده‌ی سلول‌ها در مرحله‌ی بلوغ نهایی در بیشتر موارد غیر ممکن بود (شکل ۳).

بحث

نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان می‌دهد که ماهی‌های حمری ماده در سنین ۲ تا ۳ سالگی و نرها در سنین ۱ تا ۲ سالگی به بلوغ جنسی می‌رسند و با گرم شدن هوا از اواسط اسفندماه تا اوایل تیرماه اقدام به تخمریزی می‌نمایند. تغییرات شاخص گنادوسوماتیک در طی این دوره به خوبی مؤید این امر است. الگوی تغییرات شاخص GSI در دیگر ماهی‌های استخوانی آب شیرین نظیر ماهی شیربت *Barbus grypus* ، (Banaee and Naderi, 2014)، ماهی سفید رودخانه‌ای *Leuciscus cephalus* L.، (Guerriero *et al.*, 2005)، ماهی برزم *B. barbulus* (Mortezavizadeh *et al*., 2010)، ماهی سونگ *B. esocinus* (Eskandary *et al*., 2001)، ماهی بسان *B. pectoralis* ، (Ghafari and Jamali, 2010) و آب شور مانند ماهی سرخو *Lutjanus johni*، (کمالی، ۱۳۸۰)، ماهی ساردین *Sardinella sindensis*، (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۷)، ماهی شورت *Sillago sihama*، (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۰)، ماهی حلوا سفید *Pampus argenteus*، (مومنی و کامرانی، ۱۳۸۵)، شانک زرد باله *Acanthopagrus latus* ، (نیکخواه خواجه عطایی و همکاران، ۱۳۹۱)، کفال خاکستری (قلیچی و همکاران، ۱۳۸۲) و ماهی صافی (فروغی‌فرد و همکاران، ۱۳۸۸) نیز در بازه زمانی مشابه مشاهده شده در این مطالعه است. وجود رابطه‌ی معنی‌داری بین طول کل، وزن کل و همچنین سن ماهی‌های صید شده در فصول مختلف با بلوغ جنسی ماهی‌ها و مقدار عددی شاخص گنادوسوماتیک به خوبی مؤید این نکته است با افزایش سن، اندازه و وزن ماهی‌های صید شده، نسبت ماهی‌های بالغ صید شده بیشتر از ماهی‌های نابالغ است. مطالعه نسبت وزنی گناد به وزن کل ماهی (GSI) می‌تواند به عنوان شاخص تخم‌ریزی ماهی مطرح گردد (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۰) و دامنه‌ی تغییرات این شاخص در ماهی‌های ماده معمولاً بیشتر است (عریان و همکاران، ۱۳۷۶). معنی‌دار بودن رابطه‌ی بین تغییرات عددی شاخص هپاتوسوماتیک با تغییرات عددی شاخص گنادوسوماتیک در بین ماهی‌های صید شده در فصول مختلف نیز حاکی از وجود یک رابطه متقابل بین سطح فعالیت کبد در مراحل مختلف رسیدگی جنسی و رشد گنادها است. شاخص کبدی (HSI) در زمان تجمع زرده در تخمک‌ها، افزایش می‌یابد که این امر مربوط به فعالیت‌های اصلی کبد در رابطه با تولیدمثل محسوب می‌شود. به عبارتی دیگر، این رابطه در بین ماهی‌های ماده و در زمان زرده‌سازی به خوبی مشهود است. تغییرات شاخص هپاتوسوماتیک مشابه الگوی تغییرات شاخص HSI در ماهی زرده پره *B. capito* است (شجیعی و همکاران، ۱۳۸۱). افزایش میزان شاخص کبدی به طور همزمان یا کمی زودتر از افزایش شاخص گنادی در جنس ماده در بسیاری از گونه‌های ماهی‌ها گزارش شده است (Potts and Wooton, 1989). در نمونه‌های صید شده، نسبت جنسی ماهی‌های ماده بیشتر از ماهی‌های نر می‌باشد، که این برخلاف نسبت جمعیتی ماهی‌های صید شده شیربت نر به ماده (۲ : ۱) در رودخانه مارون است (Banaee and Naderi, 2014). در مطالعات دیگر نسبت جمعیتی ماهی‌های ماده به ماهی‌های نر در جمعیت باربوس ماهی‌های *B. barbulus* و *B. esocinus* نیز از ۱ : ۱ تا ۱ : ۴ (ماهی ماده به نر) گزارش شده است (Mortezavizadeh *et al*., 2010; Eskandary *et al*., 2001).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]

بررسی‌های بافت‌شناسی نشان می‌دهد که اغلب ماهی‌های صید شده در شهریورماه و حتی آذر در مرحله دوم رسیدگی و نیز برخی در مرحله‌ی اول رسیدگی جنسی قرار دارند. در این مرحله بیضه و تخمدان به صورت روبانی نیمه شفاف، قرمز تیره به نظر می‌رسد. تخمدان تنها در زیر لوبر قابل تشخیص است. اغلب ماهی‌های ماده بزرگتر از دو سال ممکن است در مرحله دوم رسیدگی جنسی و ماهی‌های دو ساله ممکن است در مرحله اول رسیدگی جنسی باشند. در تعدادی از ماهی‌های نابالغ صید شده در آذرماه تشخیص نوع جنسیت از روی ظاهر غده‌ی جنسی غیرممکن بود. در این ماهی‌ها سلول‌های زایای اولیه در مرحله‌ی رشد و تکامل دیده می‌شد. از مهمترین ویژگی این سلول‌ها می‌توان به اندازه‌ی نسبتاً بزرگ، کم بودن نسبت هسته به سیتوپلاسم، وجود یک یا دو هستک در آنها اشاره کرد. بافت بنیادی یا استروما از نوع بافت همبند رشته‌ای و متراکم بوده و مملو از رشته‌های کلاژن می‌باشد که در رنگ‌آمیزی ائوزین و هماتوکسیلین به رنگ قرمز دیده می‌شود. علاوه براین در این گروه از ماهی‌ها و دسته‌ی دیگری از ماهی‌های نابالغی که تشخیص جنسیت به راحتی در آنها امکان‌پذیر بود، تنها اووگونی و اووسیت اولیه در ماهی‌های ماده و اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه قابل تشخیص بود. به بیانی دیگر، در معدودی از موارد در تخمدان ماهی‌های جوان، علاوه بر اووگونیا، اووسیت‌های پیش هسته نیز قابل تشخیص بود. در تخمدان ماهی‌هایی که در اولین مرحله‌ی رسیدگی قرار داشتند، بیش از ۹۰ درصد از اووسیت‌ها در مرحله‌ی پیش‌زرده سازی و غالبا در پیش هسته‌ای و کورتیکول آلوئولار بودند. البته در غده‌ی جنسی ماهی‌های بالغ نیز اووگونی‌های متعددی در بین فولیکول‌های بزرگ‌تر تخمدان دیده می‌شود. در بیضه‌ی ماهی‌های نر در این مرحله، تنها وجود اسپرماتوگونیا قابل تشخیص بود.

اغلب ماهی‌هایی که در آذر صید شدند در مرحله‌ی دوم رسیدگی جنسی قرار داشتند؛ در این مرحله، اووسیت‌ها به صورت چندوجهی بوده و ذرات گرانول زرده به صورت پراکنده در سیتوپلاسم قابل رؤیت است. اووسیت‌های اولیه از نظر ریخت‌شناسی معمولاً کروی، بیضی و یا چندوجهی می‌باشند. این سلول‌ها دارای یک هسته‌ی نسبتاً بزرگ می‌باشند که بخش اعظم فضای تخمک را اشغال می‌کند و سیتوپلاسم به صورت یک لایه‌ی نازک اطراف آن را فرا گرفته است. با رشد پروتوپلاسم اووسیت، قطر آن نیز افزایش می‌یابد. لایه‌های فولیکولی پیرامون اووسیت‌های در حال رشد، کاملاً قابل تشخیص است. در بیضه‌ی ماهی‌های نر در این مرحله، علاوه بر اسپرماتوگونیا، اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه و در مواردی نیز اسپروماتوزا مشاهده گردید. در این مرحله از رسیدگی جنسی، حجم تخمدان و بیضه افزایش یافته و مملو از مویرگ‌های خونی می‌باشد. تخمک‌ها به وضوح قابل مشاهده‌اند و تشخیص جنسیت در این مرحله بسیار آسان است.

تخمدان در اغلب ماهی‌ها در اسفند ماه در مرحله‌ی پایانی زرده‌سازی قرار داشتند؛ در این مرحله، سلول‌ها گرد و سیتوپلاسم مملو از گرانول‌های زرده می‌باشند. ذرات چربی به شکل حفرات توخالی درون سلولی به نظر می‌رسد. در بیضه‌ی ماهی‌های نر در این مرحله، اسپرماتوسیت‌های اولیه، ثانویه و اسپرماتیدها مشاهده گردید. به نحوی که اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت‌های ثانویه در این مرحله، به فراوانی در بافت بیضه قابل مشاهده می‌باشند. در این مرحله، بیضه‌ها سفید رنگ می‌باشند، اما تخمدان‌ها هنوز ظاهری قرمز دارند. افزایش نسبت اووسیت‌های ثانویه نسبت به مرحله‌ی قبل، در مرحله کاملاً مشهود است، افزایش حجم اووسیت‌ها در این مرحله به علت زرده‌سازی روبه افزایش است. در این مرحله مقدار عددی شاخص هپاتوسوماتیک یا HSI رو به افزایش است.

در معدودی از ماهی‌های صید شده در اواخر خردادماه و اوایل تیر، تخمدان‌ها و بیضه‌ها تحلیل رفته و مملو از مویرگ‌های خونی بود. در تخمدان این ماهی، ممکن است تنها آثار و بقایای لایه‌های فولیکولی، اعم از سلول‌های تکا و گرانولوزا قابل مشاهده باشد.

نتایج بافت‌شناسی مشاهده شده در این مطالعه مشابه الگوی تغییرات بافت‌شناسی تخمدان و بیضه اغلب ماهی‌های استخوانی (بنایی، ۱۳۹۲) نظیر سس ماهی سرفولادی *Luciobarbus capito* (Eagderi *et al*., 2013) و ماهی زرده‌پر *Barbus capito* (ایگدری و همکاران، ۱۳۸۵) است. بازه زمانی و فصل تخمریزی ماهی حمری تقریباً در بازه زمانی تخمریزی ماهی شیربت *B. grypus* در رودخانه مارون (Banaee and Naderi, 2014)، ماهی گتان *B. xanthopterus* ، (اسکندری و همکاران، ۱۳۷۹)، برزم *B. barbulus* ، (Mortezavizadeh *et al.*, 2010) و ماهی بسان *B. pectoralis* ، (Ghafari and Jamali, 2010) در رودخانه کارون است.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]

لذا از آنجایی که تخمین زمان رسیدگی جنسی و فصل تخم‌ریزی ماهی‌ها براساس نتایج حاصل از مطالعات بافت‌شناسی غدد تناسلی ماهی‌های مولد و پیش مولد در اکوسیستم‌های مختلف آبی به کرات توسط بسیاری از محققین علوم شیلاتی صورت گرفته است و به عنوان یک روش قابل اعتماد، مطرح است (Valinasab *et al*., 2007)؛ می‌توان براساس نتایج به دست آمده چنین اذعان نمود که فصل تخمریزی ماهی حمری در رودخانه‌ی مارون معمولاً از اواسط اسفندماه آغاز و حداکثر تا اواسط فصل تیرماه به پایان می‌رسد. لذا صید مولدین و تکثیر مصنوعی این ماهی‌ها توسط کارشناسان خبره و نیز اعمال قوانین محدودیت صید این ماهی‌ها توسط صیادان بومی در این دوره‌ی زمانی می‌تواند به بازسازی ذخایر این گونه‌ی حائز اهمیت، کمک شایانی نماید.

جدول ۴. مراحل رشد و تکامل ماکروسکوپی غدد جنسی ماهی حمری *Barbus luteus*

مرحله	جنسیت	مشخصات
نابالغ Immature phase	**نر**	بیضه‌ها کوچک و روبانی شکل و شفاف می‌باشند.
	ماده	تخمدان باریک، نواری و شفاف بوده و تشخیص سلول‌های جنسی آن بسیار مشکل است.
آغاز بلوغ جنسی (باکره در حال بلوغ) Maturing virgin	**نر**	اندازه بیضه در حال افزایش بوده و رنگ آن به سفید بود.
	ماده	اندازه تخمدان رو به افزایش است. تخمدان‌ها شفاف و نواری شکل بوده و به رنگ زرد متمایل به نارنجی دیده می‌شدند.
در حال تکامل Developing phase	**نر**	در این مرحله بیضه پهن‌تر، ضخیم‌تر و نرم‌تر به نظر می‌رسید. رنگ آن نیز سفید شده بود.
	ماده	تخمدان‌ها شفاف و به رنگ زد متمایل به صورتی دیده می‌شدند. تخمک‌ها به صورت توده‌ای در تخمدان‌ها قابل تشخیص بود و در دیواره تخمدان عروق خونی زیادی دیده می‌شد.
بالغ Developed fish	نر	بیضه سفید متمایل به کرمی رنگ بوده و حجم قابل توجهی از حفره شکمی را اشغال کرده بود. با اندکی فشار آوردن به شکم، مایع اسپرمی از بدن ماهی‌ها دفع می‌شد.
	ماده	تخمدان بخش قابل توجهی از حفره شکمی را اشغال کرده و تخمک‌ها به صورت مجزا و با چشم غیر مسلح قابل تشخیص بودند. دیواره تخمدان‌ها غنی از عروق خونی بود.
آماده تولیدمثل Ripe fish	نر	در این مرحله بیضه بخش قابل توجهی از محوطه شکمی را اشغال کرده بود و مایعی اسپرمی با فشاری جزئی به شکم از ماهی‌ها دفع می‌گردید.
	ماده	اندازه تخمدان به حداکثر اندازه خود رسیده بود و بیشتر فضای حفره شکمی را اشغال کرده بود. تخمک‌ها به حالت سیال در آمده بودند و با اندکی فشار از بدن ماهی‌ها خارج می‌شدند.
اسپرم‌ریزی کرده Spent male	نر	بیضه در این مرحله، تحلیل رفته و به رنگ قرمز دیده می‌شد.
تخمریزی کرده Spent female	ماده	تخمدان‌ها چروکیده و به شدت قرمز رنگ بودند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات و همکاری های ارزشمند جناب آقای مهندس ابراهیم‌پور کارشناس آزمایشگاه بافت‌شناسی دانشکده‌ی دامپزشکی دانشگاه تهران که در تهیه اسلایدهای بافت‌شناسی ما را یاری رسانید صمیمانه تشکر و قدردانی می نماییم.

منابـع

اسکندری، غ. ر.، دهقان، س.، نیک‌پی، م. ۱۳۸۳. بررسی زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی عنزه (*Barbus esocinus* Heclel, 1843) در دریاچه سد دز (شمال استان خوزستان). مجله علمی شیلات ایران. سال سیزدهم، شماره ۱، صفحات ۱-۲۴.

اسکندری، غ. ر.، صفی‌خانی، ح.، دهقان، س.، اسماعیلی، ف.، امیری‌نیا، س. ۱۳۷۹. فراوانی، فصل و نوع تخم ریزی ماهی گطان *Barbus xanthopterus* Heckel در جنوب رودخانه کرخه و هورالعظیم در خوزستان. مجله شیلات ایران. سال نهم، شماره ۲، صفحات ۱-۲۶.

امینیان فتیده، ب. حسین‌زاده صحافی، ه. شعبانی، ع. یغمایی، ف. شفیعی ثابت، س. ۱۳۸۷. تعیین مراحل رسیدگی جنسی ماهی سفید نر دریای مازندران با کمک شاخص‌های زیستی. نشریه علوم دانشگاه تربیت معلم. سال هشتم، شماره ۲، صفحات ۱۰۷-۱۲۰.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]

ایگدری، س. مجازی امیری، ب. میرواقفی، ع. ر. ۱۳۸۵. مطالعه بافت شناسی ساختار بیضه و چرخه تولید مثل جنس نر سس ماهی بزرگ سر مهاجر به رودخانه های سفیدرود و پلرود. مجله منابع طبیعی ایران. سال پنجاه و نهم، شماره ۱، صفحات ۱۳۹-۱۴۹.

بنایی، م. ۱۳۹۲. زیست‌شناسی و فیزیولوژی ماهی‌ها. انتشارات ارم شیراز. ۳۲۸ ص.

حسین‌زاده صحافی، ه. سلطانی، م. داور، ف. ۱۳۸۰. زیست‌شناسی تولید مثل ماهی شوورت *Sillago sihama* در خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران. سال دهم، شماره ۱، صفحات ۳۷-۵۴.

ذبیحی، م. پورکاظمی، م. کاظمی، و. ر. کمالی، ا. ۱۳۸۲؛ تعیین زمان تخمریزی و تغییرات چرخه تولیدمثلی هامون ماهی (*Schizothorax zarudnyi*) بر مبنای شاخص وزنی گناد، شاخص وزنی کبد و شاخص چاقی. مجله علمی شیلات ایران. سال دوازدهم، شماره ۴، صفحات ۴۱-۵۶.

سالارپور، ع. درویشی، م. بهزادی، س. ۱۳۸۷. زیست شناسی تولید مثل و تغذیه ماهی ساردین سند (*Sardinella sindensis*) در آبهای ساحلی جزیره قشم. مجله علمی شیلات ایران. سال هفدهم، شماره ۲، صفحات ۵۹-۷۰.

شجیعی، ه. وثوقی، غ. ح. عریان، ش. رامین، م. ۱۳۸۱. بررسی ویژگیهای زیستی رشد و نمو و تولیدمثل در سس ماهی بزرگ سر *Barbus capito* در سواحل جنوبی دریای خزر: استان گیلان. مجله علوم و فنون دریایی ایران. سال چهارم، شماره ۱، صفحات ۸۵-۹۸.

عادلی، ا. ۱۳۷۸ (ترجمه). مبانی زیست‌شناسی ماهی. انتشارات علوم کشاورزی. ۱۷۶ ص.

عباس‌زاده، ا. کیوانی، ی. محبوبی صوفیانی، ن.ا. فلاحتی مروست، ع. ۱۳۸۹. بیولوژی تولیدمثل ماهی کریو ماده (*Saurida tumbil*) در سواحل خلیج فارس (استان بوشهر). مجله شیلات. سال چهارم، شماره ۱، صفحات ۹-۲۲.

عباسی، ف. عریان، ش. متین‌فر، ع. ۱۳۸۴. بافت شناسی و مورفولوژی تخمدان ماهی هامور معمولی *Epinephelus coioides* در آبهای خوزستان خلیج فارس. مجله پژوهش و سازندگی. سال هفدهم، شماره ۱، صفحات ۶۸-۷۴.

عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات نقش مانا. ۳۷۸ ص.

عریان، ش. پریور، ک. یکرنگیان، ع. حسین زاده صحافی، ه. ۱۳۷۶. تعیین زمان تخم ریزی و تغییرات سیکل تولیدمثلی یال اسبی گونه *Trichiurus lepturus* بر مبنای شاخص‌های کبدی و گنادی. مجله علمی شیلات ایران. سال ششم، شماره ۲، صفحات ۷۴-۶۳.

فروغی‌فرد، ح. ا.، دقوقی، ب.، آفتاب‌سوار، ی. ۱۳۸۸. بیولوژی تولیدمثل ماهی صافی (*Siganus sutor*) در محیط پرورشی. مجله شیلات ایران. سال هجدهم، شماره ۳، صفحات ۱۱۹-۱۲۸.

قلیچی، ا. عریان، ش. احمدی، م. ر. کاظمی، ر. ا. حلاجیان، ع. ۱۳۸۲. مطالعه بافت شناسی مراحل مختلف رسیدگی تخمدان در ماهی کفال خاکستر (*Mugil cephalus*) در مرکز تکثیر و پرورش ماهی و میگوی کمیشان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال دهم، شماره ۴، صفحات ۱۱۵-۱۲۴.

کمالی، ع. ۱۳۸۰. زیست شناسی تولید مثل ماهی سرخو معمولی (*Lutjanus johni*) در آبهای هرمزگان. مجله علمی شیلات ایران. سال دهم، شماره ۱، صفحات ۷۳-۹۰.

مومنی، م. کامرانی، ا. ۱۳۸۵. بررسی تولید مثل ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) در صیدگاههای بندرعباس. مجله علوم و فنون دریایی ایران. سال پنجم، شماره ۳و۴، صفحات ۵۳-۶۴.

نیکخواه خواجه عطایی، ش. سوری‌نژاد، ا. کامرانی، ا. قدرتی شجاعی، م. شهسواری، م. اسدی، م. ۱۳۹۱. زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی شانک زرد باله *Acanthopagrus latus* در آب‌های ساحلی هرمزگان. مجله بوم شناسی آبزیان. سال دوم، شماره ۲، صفحات ۵۶-۶۷.

یوسفیان، م. عریان، ش. فرخی، ف. عصایبان، ح. ۱۳۸۲. مطالعه رشد تخمک در ماهی کفال پوزه باریک. مجله علمی شیلات ایران. سال دوازدهم، شماره ۱، صفحات ۱۳۱-۱۵۲.

Banaee, M., Naderi, M. 2014. Reproductive Biology of Shirbot (*Barbus grypus* Heckel, 1843) In Maroon River. International Journal of Aquatic Biology. 2(1): 43-52.

Berry, C. 2003. Fishy business. Q.J.M.-Monthly. Journal of Association of Physicians. 96: 83-84.

Eagderi, S., Mojazi Amiri, B., Adriaens, D. 2013. Description of the ovarian follicle maturation of the migratory adult female Bulatmai barbell (Luciobarbus capito, Güldenstädt 1772) in captivity. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 12(3): 550560.

Eskandary, G.R., Dehghan S., Nikpey M., Miahi Y. 2001. The biology of Barbus esocinus in Dez dam lake (Khuzestan Province). The Scientific Research Results of the Iranian fisheries Org., Tehran-Iran, 75 p.

Ghafari, S.M., Jamili Sh. 2010. Certain Aspects of the Reproductive Biology of Berzem (Barbus pectoralis) in Karoon River. Journal of Fisheries and Aquatic Science. 5(1): 33-41.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]

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.

Khorashadi Zadeh, M.A., Abtahi, B., Kazemi, R., Fazli, H. 2006. Anatomical and histological study of ovary development stages og big eye kilka (*Clupeonella grimmi*) in Babolsar area, Iran. Iranian Journal of Scientific Fisheries. 15(3): 61-74.

Mortezavizadeh, S.A., Hashemi S.A., Eskandary, G.R. 2010. Some aspects of the reproductive biology of Barbus barbulus Heckel, 1847, from Karoon River, Iran. Iraqi Journal of Aquaculture. 7(2): 123-136.

Orlando, F.E., Binczik, G.A., Thomas, P., Guillette, J.R. 2003. Reproductive seasonality of the male Florida gar, *Lepisosteus platyrhincus*. General and Comparative Endocrinology. 131: 365-371.

Potts, G.W., Wootton, R.J. 1989. Fish Reproduction: Strategies and Tactics. Academic Press. 410 p.

Ronnback, P., Bryceson, I., Kautsky, N. 2002. Coastal aquaculture development in eastern Africa and the western Indian Ocean: prospects and problems for food security and local economies. A Journal of the Human Environment. 31: 537-542.

Sisneros, J.A., Forlano, P.M., Knapp, R., Bass, A.H. 2004. Seasonal variation of steroid hormone levels in an intertidal-nesting fish, the vocal plainfin midshipman. General and Comparative Endocrinology. 136: 101-116.

Valinasab, T., Seyfabadi, S.J., Javadzadeh, N., Safikhani, H. 2007. Reproduction of Klunzinger mullet, *Liza klunzinger*, in coastal waters of Khouzestan Province (Persian Gulf). Iranian Journal of Fisheries Sciences. 6(2): 129-142.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.2.5.1]