



مطالعه بافت شناسی غدد جنسی در تاسماهیان جوان پرورشی

محمودبهمنی - رضوان الله کاظمی

بخش فیزیولوژی و بیوشیمی ماهی، انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری

رشت - صندوق پستی ۳۴۶۴ - ۴۱۶۳۵

چکیده

یکی از راههای دستیابی به کیفیت فیزیولوژیک اندام ها در ماهیان، بررسی های بافت شناسی می باشد. در پژوهش حاضر تجزیه و تحلیل های مرتبط با روند رشد و تکامل سیستم تولید مثل ۵۸ عدد از ماهیان خاویاری (تاسماهی ایران *Acipenser Persicus*، تاسماهی روس *Acipenser gueldenstaedti* و فیل ماهی *Huso huso*) پرورش یافته در کارگاه تکثیر و پرورش ماهی شهید بهشتی سد سنگر رشت، در سنین ۱، ۲ و ۶ سالگی بمنظور ارزیابی کیفی ماهیان جوان جهت تعیین روند رشد غدد جنسی در شرایط پرورش مصنوعی و بهگزینی در تشکیل گله های مولد از طریق مطالعات بافت شناسی به دوروش برداشتن اندامهای جنسی (گنادکتومی) و تکه برداری (بیوپسی) مورد بررسی قرار گرفت. از نقطه نظر مراحل رسیدگی جنسی ماهیان یکساله، در فیل ماهی ۶۰ درصد وضعیت نامشخص، ۲۰ درصد ماده نوره و ۲۰ درصد نر نوره و در تاسماهی ایران ۵۰ درصد وضعیت نامشخص، ۳۰ درصد ماده نوره و ۲۰ درصد نر نوره بودند. از میان ماهیان دو ساله، در فیل ماهی ۳۰ درصد وضعیت نامشخص، ۴۰ درصد ماده نوره، ۱۰ درصد ماده مرحله اول (I) رسیدگی جنسی و ۲۰ درصد نر نوره بودند. از میان ماهیان شش ساله، در تاسماهی ایران ۶۰ درصد ماده و در مرحله دوم (II) رسیدگی جنسی، ۲۰ درصد نر و در مرحله دو به سه (III - II) رسیدگی جنسی و ۲۰ درصد نیز وضعیت نامشخص داشتند و در تاسماهی روس ۵۰ درصد از ماهیان نر و در مرحله دوم (II) رسیدگی جنسی و ۵۰ درصد دیگر ماده و در مرحله دوم رسیدگی جنسی نیمه چربی بودند. در فیل ماهی ۲۸/۷۵ درصد ماده و در مرحله دوم (II) رسیدگی جنسی ۱۴/۲۸ درصد ماده و در مرحله دوم رسیدگی جنسی چربی، ۱۴/۲۸ درصد ماده و در مرحله یک (I) رسیدگی جنسی، ۲۸/۷۵ درصد نر و در مرحله دو به سه (III - II) رسیدگی جنسی و ۱۴/۲۸ درصد نر و در مرحله چهارم (IV) رسیدگی جنسی قرار داشتند. بررسی های بعمل آمده در تاسماهیان جوان، روند طبیعی رشد غدد جنسی را تأیید نمود. وجود فیل ماهیان نر شش ساله در مرحله چهارم رسیدگی جنسی، نشان دهنده یخ خورداری ماهیان از شرایط مطلوب پرورشی در حوضچه های فایبرگلاس و استخرهای خاکی و عدم مصرف انرژی مازاد می باشد.



مقدمه

در سال های اخیر به دلیل فعالیت های انسانی، شرایط بوم شناسی دریای خزر بطور وسیعی مورد تهدید واقع شده است. این تغییر وضعیت که ناشی از آلودگی می باشد، روند طبیعی زندگی آبزیان بزرگترین دریاچه جهان، از جمله تاسماهیان را که از کهن ترین ماهیان جهان به شمار می روند، مختل نموده است. از دیرباز، تغییرات مهم و غیرقابل برگشت و بازسازی گونه های مختلف ماهیان اقتصادی باارزشی چون تاسماهیان، دانشمندان را وادار نموده تا توجه عمیق تری به مطالعه امکانات بالقوه بهگزینی داشته باشند. برای این منظور تحقیقات علمی - کاربردی در زمینه پژوهش های گامتوزن گونه های مختلف توسط متخصصین شیلاتی روس که از سال های ۱۹۲۰ میلادی آغاز گردیده بود در سال های پس از جنگ جهانی نیز در زمینه های مورفولوژی، اکولوژی و گامتوزن و مقایسه آنها بطور ویژه به انجام رسید (آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶).

برای حفظ ذخایر با ارزش، بازسازی مناطق تخم ریزی و بهسازی محیط زندگی تاسماهیان، کارگاه های تکثیر و پرورش ماهی نقش مهمی را ایفا می نمایند. نقش این کارگاهها در تعیین وضعیت دقیق مراحل مختلف رسیدگی غدد جنسی مولدین و زمان ورود ماهیان به مناطق تخم ریزی بسیار حائز اهمیت است، زیرا بررسی های تئوریک و عملی تکثیر و پرورش و ایجاد گله های مولد تاسماهیان بدون مطالعه و مقایسه مشاهده ای و بافت شناسی تغییرات مراحل رسیدگی جنسی و روند تکاملی گنادها در یک گونه و عکس العمل آن در قبال شرایط محیطی امکان پذیر نخواهد بود (تروسوف، ۱۹۶۴). یکی از کاربردهای مهم بررسی مراحل مختلف روند تکاملی گناد و گامتوزن، درک صحیح از چگونگی تحولات چرخه غدد جنسی ماهیان نر و ماده و نیز دستیابی به دستورالعملی جامع برای پرورش بچه ماهیان جهت گزینش گله های مولد در شرایط پرورش مصنوعی می باشد. براساس واقعیات فوق، فیزیولوژی بافت های جنسی طی سال های پس از جنگ دوم جهانی پایه گذاری شد، بطوریکه مسائل مربوط به تولید مواد تناسلی نر و ماده توسط دانشمندان چون خوار ۱۹۵۷، ۱۹۵۵؛ یاماماتو، ۱۹۶۵؛ اشتربا، ۱۹۵۷ و دیگران (برگرفته شده از آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶) پیگیری شد. در سال های اخیر دانش بافت شناسی در مسیر پیشرفت قرار گرفت و دانشمندان فیزیولوژیست جهان بویژه روسیه، موفقیت های چشمگیری در زمینه مراحل اولیه تخمک زایی، تشکیل گنادها و تشخیص جنسیت ماهیان خاویاری تا شروع مرحله تخم ریزی بدست آورده اند (آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶؛ Romanov & Altufyev, 1993; Romanov and Sheveleva, 1993; Talikina, 1995).

دانش بافت شناسی ماهیان در ایران علم بسیار جوانی است. در این زمینه تنها چند پرورشی (شفیع زاده، ۱۳۷۲؛ شعبانی پور، ۱۳۷۴؛ بهمنی و همکاران ۱۳۷۶؛ دهقانی، ۱۳۷۶) و چند طرح دانشجویی (حسین زاده صحافی، ۱۳۷۶؛ عمادی و خادمی، ۱۳۷۶؛ پریور و همکاران، ۱۳۷۶) به انجام رسیده است. در پژوهش حاضر، روند رشد و تکامل سیستم تولید مثلی تاسماهیان مورد بررسی قرار گرفت. آنچه که مسلم است، عملکرد طبیعی بافت‌ها موجب موفقیت فعالیت‌های تکثیر و پرورش شده، از اینرو تعیین وضعیت بافت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف از این تحقیق نیز تعیین وضعیت و میزان رسیدگی غدد جنسی در تاس ماهی ایران، تاس ماهی روس و فیل ماهی در سنین ۱، ۲ و ۶ سالگی بود.

مواد و روشها

تعداد ۵۸ عدد تاس ماهی ایران (قره برون)، تاس ماهی روس (چالباش) و فیل ماهی (بلوگا) در سنین یکسالگی (تاس ماهی ایران ۱۰ عدد و فیل ماهی ۱۰ عدد)، دو سالگی (تاس ماهی ایران ۱۰ عدد و فیل ماهی ۱۰ عدد) و شش سالگی (تاس ماهی ایران ۵ عدد، تاس ماهی روس ۴ عدد و فیل ماهی ۹ عدد) که در استخرهای خاکی و حوضچه های پرورشی کارگاه تکثیر و پرورش شهید بهشتی سد سنگر رشت پرورش یافته بودند، مورد ارزیابی بافت شناسی قرار گرفتند جهت ارزیابی وضعیت گندها از جدول شاخص بررسی اندام‌های جنسی نر و ماده (الیاسوف، ۱۹۹۶) استفاده گردید.

نمونه برداری از گندها به دو روش برداشت گناد (Gonadectomy) و تکه برداری (Biopsy) بدون استفاده از مواد بیهوش کننده انجام پذیرفت (شکل ۱ و ۲). در هر دو روش پس از برداشت گناد و انتقال آنها به مایع بوئن، مراحل تثبیت و آماده سازی بافت در آزمایشگاه فیزیولوژی و بیوشیمی ماهی انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری صورت گرفت پس از آماده نمودن قالب های پارافینی از بافت، مقاطع میکروسکوپی به ضخامت ۵ میکرون (Akhundov and Fedorov, 1995) توسط دستگاه میکروتوم Leitz تهیه شد، سپس مقاطع میکروسکوپی بافت با استفاده از روش همتوکسیلان - اتوزین (H & E) رنگ آمیزی شد (Hung et al., 1990). پس از تثبیت با چسب بالزام روی لام، به کمک میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند. به علت عدم وجود تاسماهی روس در سنین یک و دو سالگی، فقط از تاسماهی روس شش ساله استفاده شد.



شکل ۱: روش برداشت گناد (گنادکتومی) در مطالعات بافت شناسی ماهیان خاویاری



شکل ۲: روش تکه برداری (بیوپسی) در مطالعات بافت شناسی ماهیان خاویاری

نتایج

در جدول شماره ۱ متوسط طول (سانتی متر)، وزن (گرم) و ضریب چاقی ماهیان مورد بررسی نمایش داده

شده است :

جدول ۱: متوسط طول، وزن و ضریب چاقی ماهیان مورد بررسی

ردیف	گونه و سن ماهی	وزن متوسط (گرم)	طول متوسط (سانتی متر)	متوسط ضریب چاقی
۱	فیل ماهی ۱ساله	۷۴۱	۵۸/۲۱	۰/۴۰
۲	فیل ماهی ۲ساله	۲۳۷۷	۸۰/۴۰	۰/۴۱
۳	فیل ماهی ۶ساله	۱۴۱۳۵/۷	۱۳۹/۰۷	۰/۵۱
۴	تاسماهی ایران ۱ساله	۱۹۰	۴۲/۳۶	۰/۲۷
۵	تاسماهی ایران ۲ساله	۱۱۹۶/۵	۷۱/۱۸	۰/۳۲
۶	تاسماهی ایران ۶ساله	۳۰۴۰	۸۷/۹۰	۰/۴۴
۷	تاسماهی روس ۶ساله	۷۷۰۰	۱۱۰/۷۵	۰/۵۵

براساس بررسی‌های بعمل آمده، تاسماهیان مورد مطالعه از نقطه نظر رسیدگی جنسی دارای ویژگی‌های

ذیل بودند :

فیل ماهیان یکساله، ۶۰ درصد از نظر رسیدگی جنسی نامشخص، ۲۰ درصد ماده نوری و ۲۰ درصد

باقیمانده نیز نر نوری بودند.

در فیل ماهیان دو ساله ۳۰ درصد از نظر رسیدگی جنسی نامشخص، ۴۰ درصد ماده نوری، ۱۰ درصد

ماده و در مرحله اول (I) رسیدگی جنسی و ۲۰ درصد نر نوری بودند.



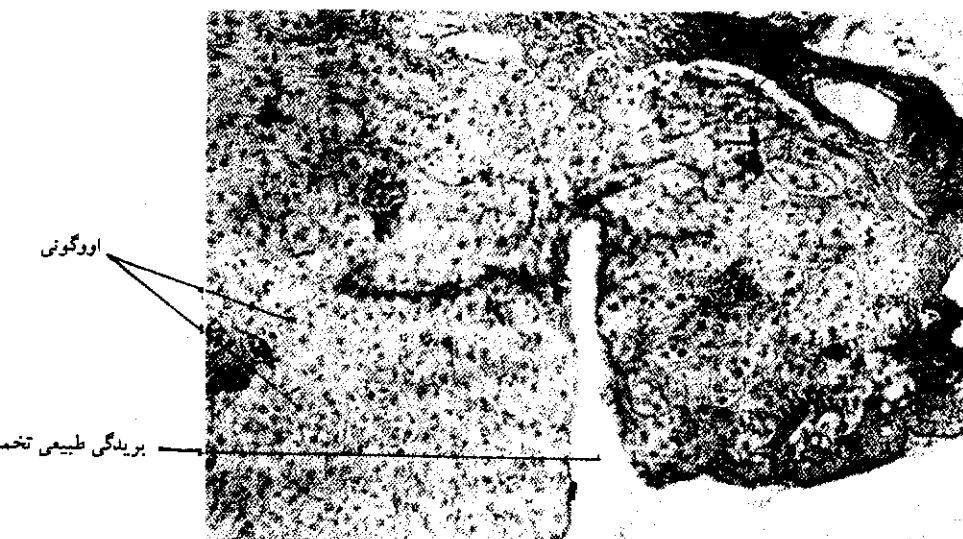
در قیل ماهیان شش ساله ۲۸/۵۷ درصد از ماهیان ماده و در مرحله دوم (II) رسیدگی جنسی، ۱۴/۲۸ درصد از ماهیان ماده و در مرحله دوم رسیدگی جنسی چربی، ۱۴/۲۸ درصد از ماهیان ماده و در مرحله یک (I) رسیدگی جنسی، ۲۸/۵۷ درصد از ماهیان نر و در مرحله دو به سه (II-III) رسیدگی جنسی و ۱۴/۲۸ درصد از آنها نر و در مرحله چهارم (IV) رسیدگی جنسی قرارداشتند. در واقع ۵۷/۱۴ درصد از قیل ماهیان شش ساله را ماده‌ها و ۴۲/۸۶ درصد را نرها تشکیل می‌دادند.

در تاسماهیان ایرانی (قره‌برون) یک ساله ۵۰ درصد از نقطه نظر رسیدگی جنسی نامشخص، ۳۰ درصد ماده‌های نوس و ۲۰ درصد نیز نرهای نوس بودند.

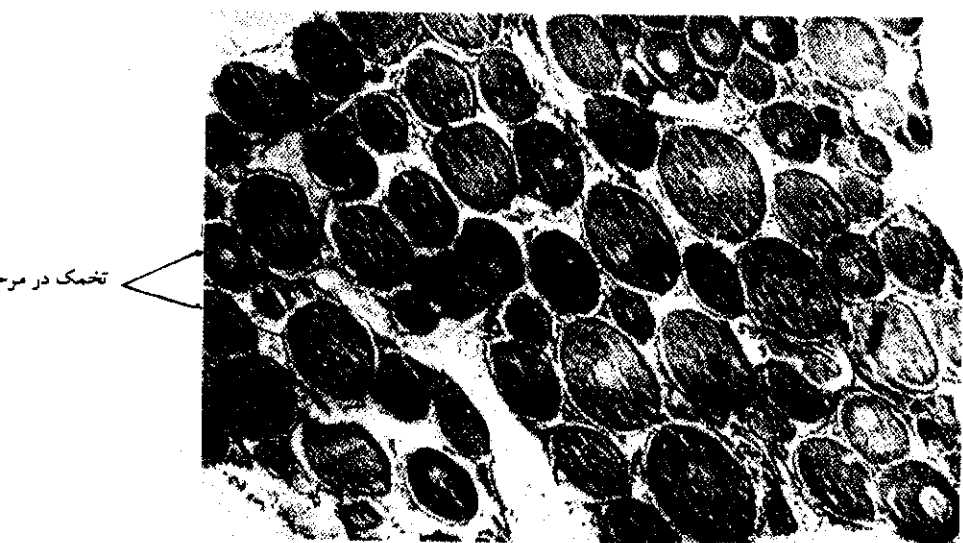
در تاسماهیان ایرانی دو ساله، ۵۰ درصد از ماهیان نر و در مرحله یک (I) رسیدگی جنسی، ۱۰ درصد از ماهیان نر و در مرحله دوم (II) رسیدگی جنسی، ۴۰ درصد از ماهیان را نیز ماده‌ها تشکیل می‌دادند که ۲۰ درصد آنها در مرحله اول (I) و ۲۰ درصد دیگر در مرحله دوم (II) رسیدگی جنسی قرار داشتند.

در تاسماهیان ایرانی شش ساله، ۶۰ درصد از ماهیان ماده و در مرحله دوم (II) رسیدگی جنسی، ۲۰ درصد نر و در مرحله دو به سه (II-III) رسیدگی جنسی و ۲۰ درصد دیگر دارای بافت پیوندی (نامشخص) بودند. در تاسماهیان روس (چالباش) شش ساله، ۵۰ درصد از ماهیان نر و در مرحله دوم (II) رسیدگی جنسی و ۵۰ درصد نیز ماده و در مرحله دوم رسیدگی جنسی نیمه چربی قرارداشتند. نتایج حاصل از برش‌های عرضی بافت‌ها در اشکال ۳ تا ۸ نمایش داده شده است. شکل ۳ بافت تخمدان با تخمک‌های مرحله یک رسیدگی جنسی، شکل ۴ تخمک در مرحله دو، شکل ۵ بافت بیضه در مرحله یک رسیدگی، شکل ۶ سلول‌های جنسی نر در مرحله دو، شکل ۷ سلول‌های جنسی نر در مرحله II-III و شکل ۸ اسپرماتوزوئید در مرحله چهارم رسیدگی را نشان می‌دهد.

شکل‌های ۹ تا ۱۵ وضعیت رسیدگی غدد جنسی به تفکیک جنسیت در تاسماهیان مورد آزمون را نشان می‌دهند.



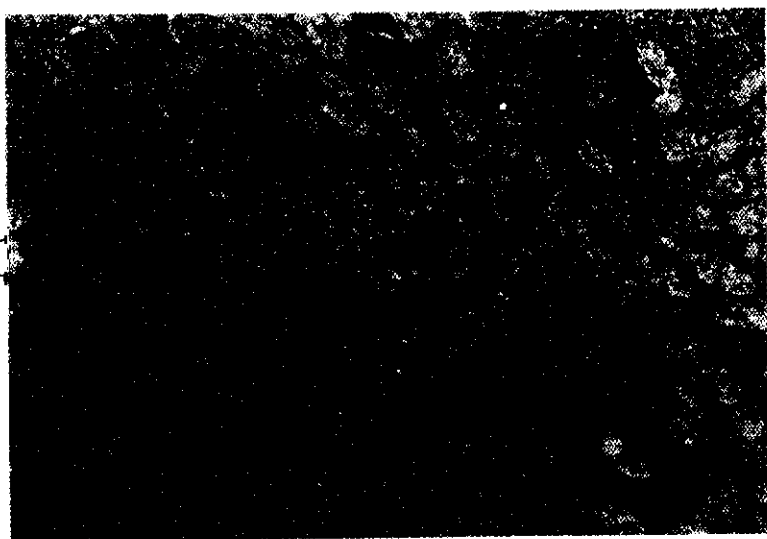
شکل ۳: برش عرضی بافت تخمدان در مرحله یک (I) رسیدگی جنسی (اووگونی) در تاسماهی ایران (ماده) با طول کل ۷۴ سانتیمتر، وزن ۱۲۰۰ گرم و سن ۲ سال (H & E, X ۱۲۵۰)



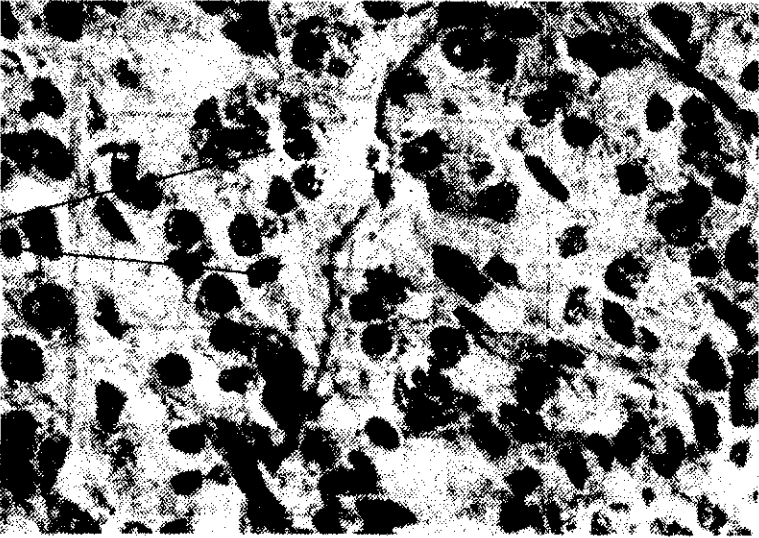
شکل ۴: برش عرضی بافت تخمدان با تخمکهای در مرحله دوم (II) رسیدگی جنسی در تاسماهی ایران (ماده) با طول کل ۱۱۲ سانتیمتر، وزن ۸۳۰۰ گرم و سن ۶ سال (H & E, X ۲۵۰۰)



شکل ۵: برش عرضی بافت بیضه در مرحله یک (I) رسیدگی جنسی (اسپرmatوگونی) در تاسماهی ایران (نر) با طول کل ۷۵/۵ سانتیمتر، وزن ۱۳۷۵ گرم و سن ۲ سال (H & E, X ۱۲۵۰)

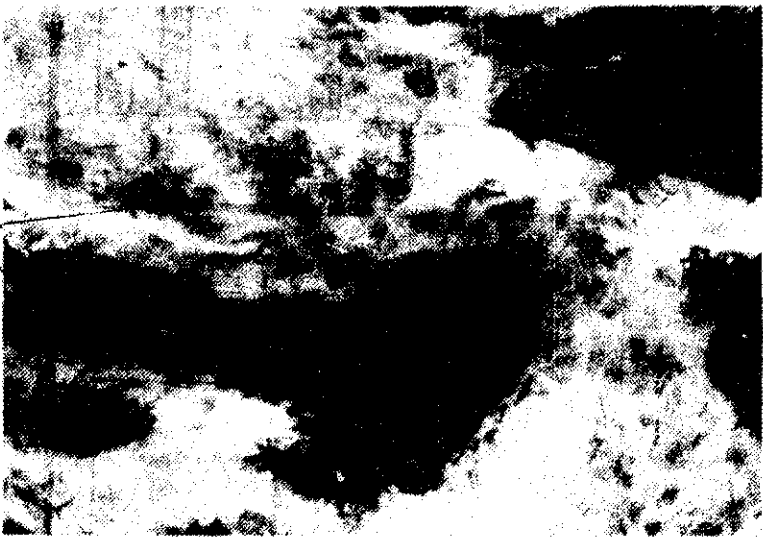


شکل ۶: برش عرضی بافت بیضه با یاخته‌های جنسی نر در مرحله دوم (II) رسیدگی جنسی در تاسماهی ایران (نر) با طول کل ۷۰ سانتیمتر، وزن ۱۲۰۰ گرم و سن ۲ سال (H & E, X ۲۵۰۰)



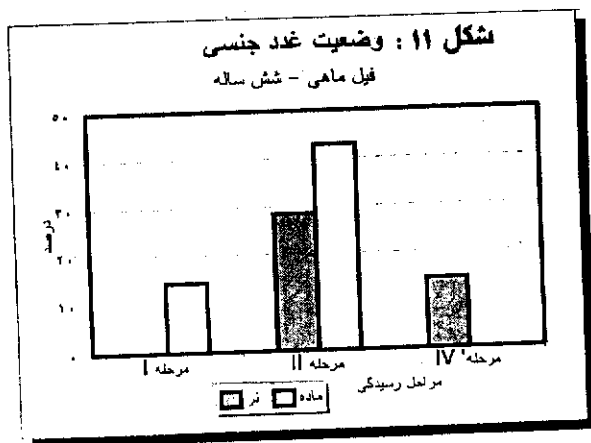
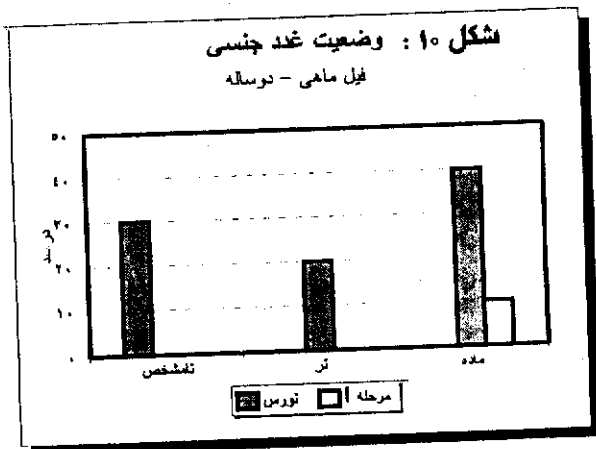
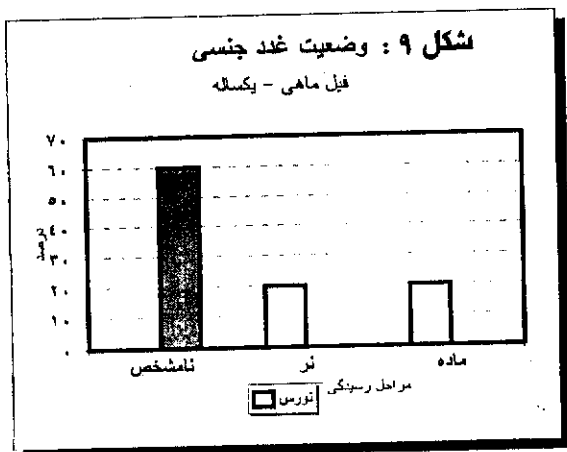
یاخته جنسی نر
مرحله II - III

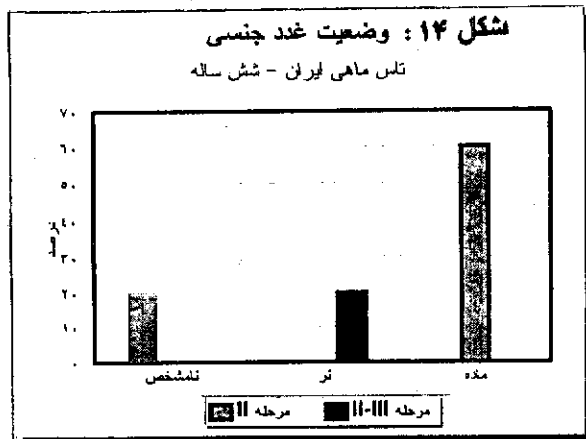
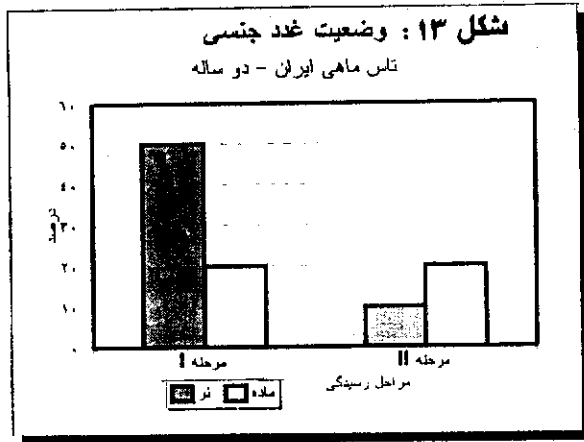
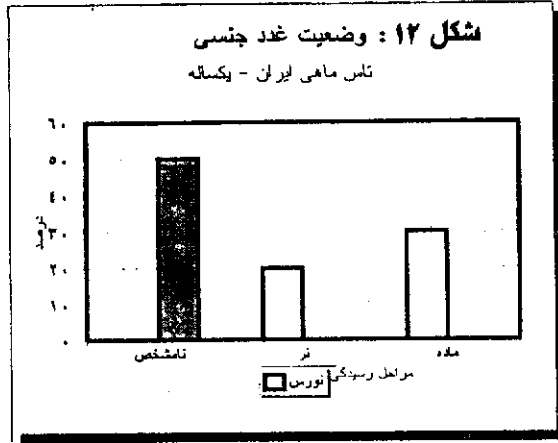
شکل ۷: برش عرضی بافت بیضه با یاخته‌های جنسی نر در مرحله دو به سه (II-III) رسیدگی جنسی در فیل ماهی نر با طول کل ۱۶۰ سانتیمتر، وزن ۲۲۴۰۰ گرم و سن ۶ سال (H & E, X ۲۵۰۰)

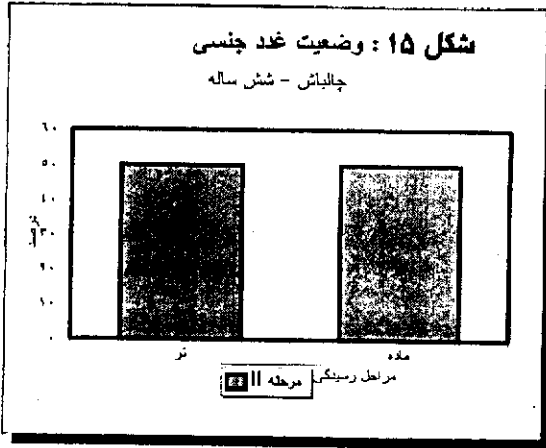


اسپرmatوزو
مرحله IV

شکل ۸: برش عرضی بافت بیضه با اسپرmatوزوئیدهای در مرحله چهار (IV) رسیدگی جنسی در فیل ماهی نر با طول کل ۱۴۷ سانتیمتر، وزن ۱۸۱۰۰ گرم و سن ۶ سال (H & E, X ۲۵۰۰)







بحث

معمولاً براساس حضور انواع یاخته‌های گامتوژنیک که بطور غالب در گنادهای ماهیان یافت می‌شوند، می‌توان مراحل رسیدگی جنسی را پیش‌بینی کرد (Crim & Glebe, 1990). این بررسی‌ها از طریق مطالعات هیستولوژیکی گنادهای ماهیان امکان‌پذیر است. تجزیه و تحلیل وضعیت غدد جنسی تاسماهیان مورد آزمون ما طی ۲ تا ۳ سال اول زندگی در شرایط پرورش مصنوعی و مقایسه آنها با ماهیان هم سن در رودخانه و دریا (الیاسوف، ۱۹۹۶) بیانگر آن است که مراحل رشد غدد جنسی از نظر بافت شناسی یکسان نیست. عدم یکسان بودن مراحل رشد غدد جنسی دقیقاً به شرایط زیست بومی و اقلیمی محیط زندگی ماهیان بر می‌گردد.

سرعت تشکیل یاخته‌های جنسی در سال‌های اولیه رشد تاسماهیان، کم بوده گنادها بصورت غدد فشرده به بخش پشتی حفره داخلی بدن چسبیده‌اند با رشد غدد جنسی، یک لایه ضخیم از بافت چربی آنها را فراگرفته بطوریکه در برش عرضی، شکل گنادهای دو مرحله‌ای رسیدگی جنسی به شکل یک صفحه با لبه‌های بریده - بریده ملاحظه می‌شود، در صورتیکه در جنس نر غدد جنسی فاقد شیار است (تروسوف، ۱۹۶۴) نتایج حاصل از این تحقیق نیز مبین اصل فوق می‌باشد.



آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶ بیان کرده بودند که "ساختمان غدد جنسی گونه‌های مختلف تاسماهیان بسیار به یکدیگر شبیه بوده به همین دلیل توصیف مراحل مختلف رشد غدد جنسی یک گونه، ممکن است برای تمامی گونه‌ها صدق کند و تفاوت عمده غدد جنسی تاسماهیان تنها در سرعت و مدت زمان تشکیل گناد و طی شدن مراحل گامتوژنز می باشد". نتایج پژوهش حاضر نیز ضمن تأیید یافته‌های فوق بیان می‌دارد که جدایی‌های تولید مثلی و شرایط خاص زیست بومی ماهیان نیز می‌تواند اختلافات ساختاری غدد جنسی گونه‌های مختلف را سبب شود. لذا مراحل رشد مواد تناسلی (گامتوژنز) نیز ممکن است به عنوان یک نمایه (شاخص) کلی برای رسیدگی و روند رشد جنسی تمامی ماهیان خاویاری تلقی گردد.

از مطالعه وضعیت دستگاه تولید مثلی ماهیان، که اغلب برای تشخیص توان تولید مثلی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌توان جهت پیشگویی تغییرات در تعدادی از افراد گونه و نیز برای اندازه‌گیری ارتباط بین وضعیت دستگاه تولید مثلی و عوامل محیطی استفاده نمود (Mojazi Amiri, et al., 1996a,b; Akimova & Ruban, 1993).

بنابراین نتایج حاصل از بررسی‌های میکروسکوپ مبین آن بود که تاسماهیان ایرانی شش ساله مورد مطالعه نیز چون تاسماهیان روس شش ساله عمدتاً در مرحله دوم رسیدگی جنسی قرار داشتند اتمام مرحله دوم رسیدگی جنسی نیمه چربی و چربی در این ماهیان بسیار طولانی می‌باشد و بستگی تام به شرایط خارجی زیست محیطی نظیر شرایط هیدروبیولوژیک و منابع غذایی آبگیرها و ... دارد.

بررسی‌های بعمل آمده در فیل ماهیان جوان، روند طبیعی رشد گنادها در ماهیان یک ساله و دو ساله را نشان داد، اما وجود ۱۴/۲۸ درصد از فیل ماهیان نر شش ساله در مرحله چهارم رسیدگی جنسی، حاکی از برخورداری شرایط مطلوب پرورشی در حوضچه‌های فایبرگلاس و یا عدم مصرف انرژی جهت دستیابی به غذا و تحرک کم آنها، وضعیت مناسبی را برای رشد اندام‌های جنسی فراهم نموده است. اما براساس تحقیقات انجام شده توسط آلتوفو و همکاران (۱۹۸۶)، طولانی‌ترین مرحله رسیدگی جنسی در تمامی تاسماهیان مربوط به مرحله دوم رسیدگی جنسی می‌باشد بطوریکه در استرالیا در ۱ سال و در تاسماهیان نر بین ۴ تا ۵ سال و در فیل ماهیان نر بین ۱۰ تا ۱۲ سال بطول می‌انجامد. مشاهده سیر فعال اسپرماتوژنز در فیل ماهیان شش ساله بیانگر آغاز مرحله چهارم رسیدگی جنسی در نرها است که دستاوردی در خور توجه و تعمق جهت پرورش این گروه از ماهیان برای تشکیل گله‌های مولد، تخم و اسپرم‌کشی و عاملی مهم در



بهبود تکثیر و پرورش آنها می‌باشد. در واقع با بررسی‌های بیشتر، امکان رسیدگی جنسی زودرس در تاسماهیان میسر می‌گردد. سرعت رشد بالای غدد جنسی فیل ماهی نسبت به سایر بچه تاسماهیان پرورشی و کارگاهی (Holcik, 1989) نشان داد که بچه فیل ماهیان دارای سرعت رشد وزنی قابل توجه‌ای نسبت به بچه تاسماهیان و بچه ازون برون‌ها می‌باشند (آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶). لذا جهت کسب اطلاعات جامع‌تر در ارتباط با وضعیت تاسماهیان حوضه جنوبی دریای خزر، با توجه به شرایط ویژه زیست بومی منطقه، اعمال روش‌های صحیح و سرمایه‌گذاری برای مطالعات بافت شناسی در ابعاد مختلف (تعیین وضعیت آناتومی و آسیب‌شناسی اندام‌های تاسماهیان از بچه ماهی تا مولد در گونه‌های مختلف، تعیین مناسب‌ترین ماهیان برای تکثیر و پرورش، تعیین الگوی چرخه تحول غدد جنسی نر و ماده، بررسی مداوم تخمک‌گونه‌های مختلف تاسماهیان صید شده از حوضه جنوبی دریای خزر برای تعیین بار آلودگی مناطق مختلف دریا و اثرات پاتولوژیک آنها بر دستگاه تولید مثلی ماهیان و تعیین نمایه‌های مناسب از حالات سلامت و بیماری و ارتباط متقابل بین آنها بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از آقای دکتر پورکاظمی ریاست محترم انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری که با حمایت و ایجاد شرایط لازم جهت اجرای هر چه بهتر پروژه تلاش نمودند قدردانی می‌گردد.

از آقای دکتر رومانف و خانم بیسکونوا از انستیتو تحقیقات بین‌المللی شیلاتی کاسپینرخ روسیه که در مراحل اجرایی پروژه از تجربیات آنان بهره‌مند بودیم و نیز از آقای مهندس صدرایی بخاطر ترجمه مکالمات و منابع روسی سپاسگزاری می‌شود.

از آقایان مهندس آخوندزاده ریاست، مهندس پوراسدی معاونت، مهندس وهابی، مهندس عباسعلیزاده و دیگر همکاران محترم در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی که ماهیان مورد بررسی را در اختیار این پروژه قرار دادند صمیمانه تشکر می‌شود. همچنین از آقایان مهندس لطفی نژاد از مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران و مهندس علیزاده سایر همکاران در انستیتو که به نحوی در انجام پروژه ما را یاری نمودند قدردانی می‌گردد.

منابع

- آلتوفو، یو.وی؛ رومانف، آ.آ. و داکویول، آ.پ.، ۱۹۸۶. روش های مطالعه غدد جنسی گونه‌های مختلف تاسماهیان Acipenseridae. ترجمه سید هادی صدرایی، رضوان‌الله کاظمی و محمود بهمنی. انستیتو تکنولوژی اقتصاد ماهی آستاراخان، روسیه
- الیاسوف، و.، ۱۹۹۶. کنترل مراحل رسیدگی غدد جنسی تاسماهیان. ترجمه سید هادی صدرایی، رضوان‌الله کاظمی و محمود بهمنی. انستیتو وینپیر روسیه، مسکو. ۶ صفحه
- بهمنی، م.؛ کاظمی، ر.؛ لطفی‌نژاد، ح.؛ علیزاده، م.؛ دونسکایا، پ.؛ پیسکوفورا، ل.، ۱۳۷۶. گزارش مقدماتی پروژه ارزیابی کیفی تاسماهیان چندین ساله در شرایط پرورش مصنوعی. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. ۱۴ صفحه
- پریور، ک.؛ عمادی، ح. و خیاطزاده، ج.، ۱۳۷۶. بررسی مراحل رشد و نمو جنینی و لارو ابتدایی ماهی سوف *Stizostedion lucioperca* اولین کنگره جانورشناسی ایران، تهران. دانشگاه تربیت معلم
- ترسوف، و.ز.، ۱۹۶۴. برخی از ویژگی‌های رسیدگی غدد جنسی در تاسماهی روس. ترجمه سید هادی صدرایی، رضوان‌الله کاظمی و محمود بهمنی انستیتو تحقیقات شیلاتی و اقیانوس شناسی ونیز، مسکو. ۱۰ صفحه
- حسین زاده صحافی، ه.، ۱۳۷۶. فیزیولوژی تولید مثل ماهی یال اسبی. رساله دکتری دوره عالی تحقیقات و تحصیلات تکمیلی دانشگاه آزاد اسلامی. ۲۲۲ صفحه
- دهقانی، ر.، ۱۳۷۶. دو جنسی پیش مادگی در هامور معمولی *Epinephelus coioides* اولین کنگره جانورشناسی ایران. تهران دانشگاه تربیت معلم
- شعبانی پور، ن.، ۱۳۷۴. بررسی شکل و بافت شناسی تخمدان در ماهی کفال دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲، سال چهارم
- شفیع زاده، س.ش.، ۱۳۷۲. مطالعه رشد و نمو جنینی در ماهی قره‌برون *Acipenser persicus*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی شمال - تهران
- عمادی، ح. و خادمی، م.، ۱۳۷۶. همافرودیتسیم در ماهی راشگو. اولین کنگره جانورشناسی ایران. تهران دانشگاه تربیت معلم



- Akhundov, M.M. ; Fedorov, K.Ye. , 1995.** Effect of exogenous estradiol on ovarian development in juvenile Sterlet *Acipenser ruthenus*. J. of Ichthyology. 35(3), 109-120
- Akimova, N.V. ; Ruban, G.I. , 1993.** The condition of the reproductive system of the Siberian sturgeon *Acipenser baeri* as a Bioindicator. J. of Ichthyology 33(4) 15-23
- Crim, L.W. ; Glebe, B.D. , 1990.** Reproduction (*In:Methods for Fish Biology Schreck & Moyle* eds). American Fisheries Society
- Holcik, J. , 1989.** The freshwater fishes of Europe. Vol I Part 2. pp:173-188
- Hung, S.S.O. ; Groff, J.M. ; Lutes, P.B and Kofflynn - Aikins, F. , 1990.** Hepatic and intestinal histology of juvenile white sturgeon fed different carbohydrates. Aquaculture, 87, 349 - 360
- Mojazi Amiri, B. ; Maebayashi, M. ; Adachi, S. and Yamauchi, K. , 1996_a.** Testicular development and serum sex steroid profiles during the annual sexual cycle of the male sturgeon hybrid the Bester . J. of Fish Biol 48, 1939 - 1050
- Mojazi Amiri, B. ; Maebayashi, M. ; Hara, A. ; Adachi, S. and Yamauchi, K. , 1996_b.** Ovarian development and serum sex steroid and vitellogenin profiles in the female cultured sturgeon hybrid the Bester . J.of Fish Biol 48, 1164 - 1178
- Romanov, A.A. ; Altufyev, Yu V. , 1993.** Ectopic histogenesis of Sexual Cells of Caspian Sea sturgeons. J. of Ichthyology, 33(2) pp: 140-150
- Romanov, A.A. ; Shevelva, N.N. , 1993.** Disruption of gonadogenesis in Caspian sturgeons (*Acipenseridae*).J. of Ichthyology, 33 (3) pp: 127-133
- Talikina, M.G. , 1995.** Sex differentiation and gonadal development during ontogeny in bream *Abramis brama* of Rybinsk reservoir. J. of Ichthyology, 35 (3) pp:101-108