

تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی در تاسماهی شیپ پرورشی (*Acipenser nudiventris*)

با استفاده از روش تکه برداری از گناد

علی حلاجیان*؛ رضوان اله کاظمی؛ محمود محسنی؛ محمود بهمنی و ایوب یوسفی

Hallajianali@yahoo.com

انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت، صندوق پستی: ۴۱۶۲۵-۳۴۶۴

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۶

چکیده

تاسماهیان از جمله ماهیانی هستند که دیر به بلوغ جنسی می‌رسند، بنابراین تشخیص جنسیت آنها در سنین پائین از طریق ماکروسکوپی امکانپذیر نمی‌باشد. یکی از راههای تشخیص و جداسازی نر و ماده از همدیگر، تکه برداری از بافت گناد و عملیات بافت شناسی بر روی گناد تثبیت شده می‌باشد. بدین منظور جهت تشخیص و تعیین مراحل رسیدگی جنسی، از ۳۰ عدد تاسماهی شیپ پرورشی ۵ ساله (۱۳ نمونه) و ۶ ساله (۱۷ نمونه) تکه برداری از گناد صورت گرفت. نمونه‌های تثبیت شده بعد از عملیات بافت شناسی براساس روشهای مرسوم، به کمک میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند. در این بررسی براساس یافته‌های بافت شناسی از ۱۳ عدد شیپ ۵ ساله ۳ عدد نر (۲۳/۱ درصد) و ۱۰ عدد ماده (۷۶/۹ درصد) و از ۱۷ عدد شیپ ۶ ساله ۱۰ عدد نر (۵۸/۸ درصد) و ۷ عدد از آنها ماده (۴۱/۲ درصد) بودند.

براساس یافته‌های بافت شناسی برای تعیین مراحل رسیدگی جنسی، کلیه ماهیان نر هر دو گروه سنی در مرحله چهار رسیدگی جنسی قرار داشتند ولی ۵/۸ درصد از ماده‌های هر دو گروه سنی در مرحله یک، ۴۱/۲ درصد در مرحله دو و ۵۳ درصد از ماده‌ها در مرحله دو و سه رسیدگی جنسی بودند. نرها نسبت به ماده‌ها در هر دو گروه سنی زودتر به بلوغ جنسی رسیده بودند.

لغات کلیدی: تاسماهی شیپ، *Acipenser nudiventris* ایران

مقدمه

وارد رودخانه‌ها می‌شوند. تاسماهیان مهمترین ذخایر این دریا محسوب می‌شوند که از لحاظ خاویار شهرت جهانی دارند. ۵ گونه از آنها که شامل تاسماهی ایرانی، تاسماهی روسی، تاسماهی شیپ، ازون برون و فیل ماهی می‌باشند در دریای خزر زیست می‌نمایند که بیش از ۹۰ درصد خاویار جهان را تامین می‌کنند.

تاسماهیان از ماهیان آنادرموس دریای خزر هستند که بخش عمده زندگی خود را در دریا سپری می‌کنند و نسبتاً دیر به سن بلوغ جنسی می‌رسند بطوریکه در نرها از ۵ تا ۱۴ سال و در ماده‌ها از ۱۰ تا ۱۸ سال بطول می‌انجامد (کهنه شهری و آذری تاکامی، ۱۳۵۳) و پس از رسیدن به سن بلوغ جهت تخم‌ریزی

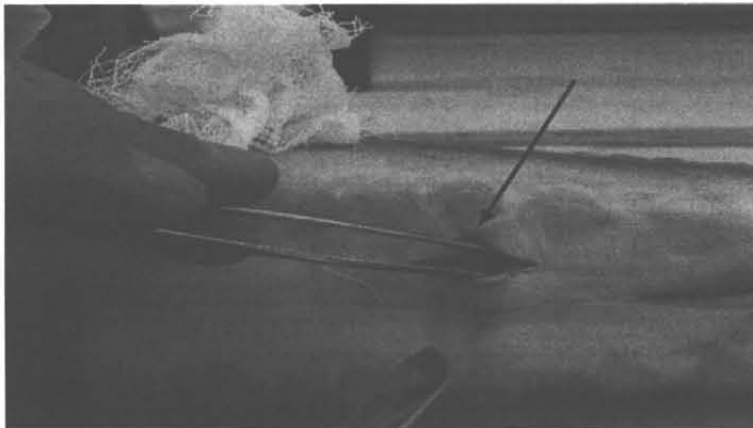
مواد و روش کار

در این مطالعه ۳۰ عدد تاسماهی شیپ پرورشی ۵ ساله (۱۳ عدد) و ۶ ساله (۱۷ عدد) در بخش تکثیر و پرورش انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان که در طول دوره پرورش با غذای کنسانتره (با توجه به نیازمندیهای غذایی) تغذیه می‌شدند، به روش تکه‌برداری از بافت گناد ماهی زنده در سال ۱۳۸۳ مورد بررسی قرار گرفتند.

ابتدا ماهیان بکمک پودر گل میخک (مهراپی، ۱۳۷۸) با غلظت ۱۵۰ppm بیهوش و پس از زیست‌سنجی مورد تکه‌برداری قرار گرفتند. در ماهیان بیهوش شده مطابق شکل ۱ در ناحیه سومین و چهارمین صفحه استخوانی شکمی از سمت دم بطرف سر، شکافی بطول ۳ تا ۵ سانتیمتر ایجاد و تکه کوچکی از گناد از حفره شکمی ماهی خارج گردید. گنادها در محلول بوئن تثبیت شدند. پس از تکه‌برداری از گناد، محل شکاف بخیه شد. از نمونه‌های تثبیت شده طبق روشهای معمول مقاطع بافتی تهیه گردید (Hung *et al.*, ;Akhundov & Fedorov, 1995). نمونه‌ها پس از رنگ‌آمیزی بوسیله میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند. جهت مطالعه و تجزیه تحلیل داده‌های حاصل از انجام آزمایشات از روشهای آماری عمومی و نرم افزار Excel استفاده گردید.

در گذشته گونه شیپ از ماهیان فراوان حوضه جنوبی دریای خزر بود که جهت تخم‌ریزی به رودخانه‌های کورا، سفید رود، اورال و به مقدار کم به رودخانه ولگا مهاجرت می‌کرد. سن بلوغ ماهی شیپ در شرایط طبیعی در مولدین نر بین ۶ تا ۹ سال و در مولدین ماده بین ۱۲ تا ۱۴ سال می‌باشد (کهنه شهری و آذری تاکامی، ۱۳۵۳).

اولین مطالعات علمی و کاربردی در زمینه تعیین مراحل رسیدگی جنسی ماهیان خاویاری در شرایط پرورشی ایران به پروژه تحقیقاتی مشترک بین انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان و انستیتو کاسپین‌ریخ روسیه در سال ۱۳۷۶ که به بررسی روند رشد و تکامل سیستم تولید مثلی در ماهیان خاویاری پرورش یافته در سنین ۱، ۲ و ۶ سالگی از طریق مطالعات بافت شناسی می‌پردازد، باز می‌گردد (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷). بررسی امکان تشخیص جنسیت در فیلماهی با روش PCR-RAPD توسط کیوان شکوه در سال ۱۳۸۱ و همچنین گزارشهایی توسط کاظمی و همکاران (۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳) از فیل ماهیان پرورش یافته در کارگاههای تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری نواحی جنوبی دریای خزر که از طریق تکه‌برداری از گناد تعیین جنسیت گردیده بودند، ارائه شده است. هدف از این بررسی تعیین و تشخیص جنسیت جهت جداسازی ماهیان نر و ماده در سیستم پرورشی از طریق تکه‌برداری و مطالعه بافت شناسی بر روی گناد تثبیت شده، بوده است.



شکل ۱: تکه‌برداری از قسمت شکمی (پیکان) تاسماهی شیپ پرورشی

نتایج

نتایج بررسی بافت شناسی از اسلایدهای میکروسکوپی گنادهای تاسماهی شیب پرورشی نشان داد که از میان ۱۳ عدد از ماهیان ۵ ساله، ۳ عدد (۲۳/۱ درصد) را نر و ۱۰ عدد از آنها (۷۶/۹ درصد) را ماده تشکیل می‌داد. از بین ۱۷ عدد از ماهیان ۶ ساله تکه‌برداری شده ۱۰ عدد از آنها (۵۸/۸ درصد) نر و ۷ عدد از آنها (۴۱/۲ درصد) ماده بودند.

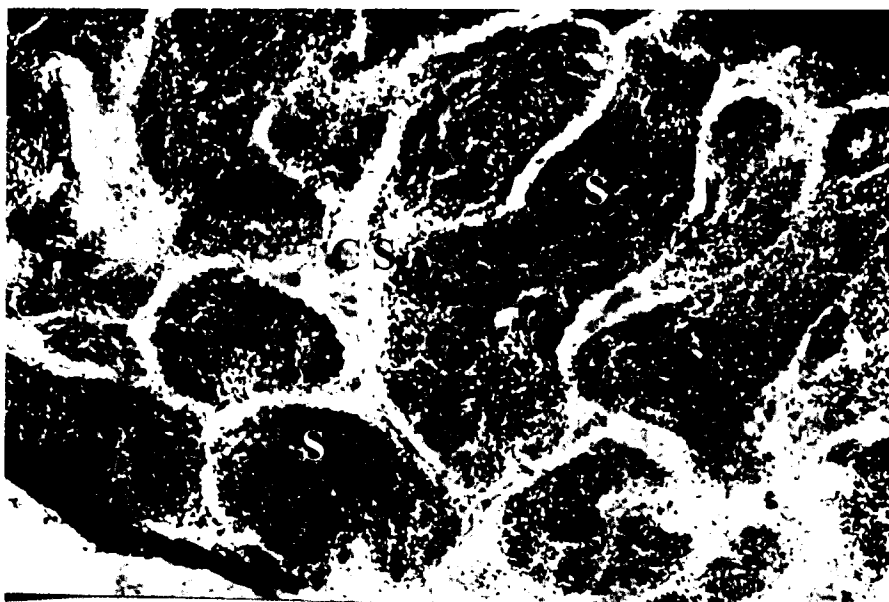
از نشانه‌های بافت‌شناسی مراحل رسیدگی جنسی در این ماهیان می‌توان به هسته بسیار بزرگ در اووگونی و اووسیت اولیه (یک و دو)، وجود لایه فولیکولی دور تخمک، عدم وجود غشاء تخمک، افزایش سیتوپلاسم و کوچک شدن هسته در تخمک، وجود بافت چربی زیاد (دو، دو-سه) وجود اسپرماتوزوئید در حفره‌های غدد جنسی (چهار) اشاره کرد. بنابراین در بررسی بافت‌شناسی از مراحل رسیدگی جنسی ماهیان نر مشخص گردید کلیه ماهیان ۵ و ۶ ساله ۱۰۰ درصد در مرحله چهار رسیدگی جنسی قرار داشتند. شکل ۲ مرحله چهار رسیدگی جنسی در هر دو گروه را نشان می‌دهند.

بررسی بافت‌شناسی از مراحل رسیدگی جنسی ماهیان ماده نشان داد که ماهیان ۵ ساله ۱۰ درصد در مرحله یک و دو، ۳۰ درصد در مرحله دو و ۶۰ درصد در مرحله دو و سه رسیدگی

جنسی قرار داشتند. ماهیان ۶ ساله، ۵۷/۱ درصد در مرحله دو و ۴۲/۹ درصد در مرحله دو و سه رسیدگی جنسی قرار داشتند. شکل‌های ۳ و ۴ مراحل رسیدگی جنسی در ماده‌های هر دو گروه سنی را نشان می‌دهند.

زیست‌سنجی و تعیین مراحل رسیدگی جنسی هر دو گروه سنی تاسماهی شیب در جدول ۱ ارائه شده است. مطابق جدول ۱ حداقل، حداکثر و متوسط طول کل در ماهیان ۵ ساله بترتیب ۹۶، ۱۱۹ و ۱۰۳/۲ سانتی‌متر و در ماهیان ۶ ساله بترتیب ۹۳، ۱۰۵ و ۹۹/۳ سانتی‌متر بود. همچنین حداقل، حداکثر و متوسط وزن در ماهیان ۵ ساله بترتیب ۴/۳، ۷/۳ و ۵/۲ کیلوگرم و در ماهیان ۶ ساله بترتیب ۴/۴، ۷/۴ و ۵/۲ کیلوگرم بود.

بررسی مراحل رسیدگی جنسی در هر دو گروه سنی نشان می‌دهد که ۴۳/۳ درصد از ماهیان تکه‌برداری شده نر و در مرحله چهار رسیدگی جنسی بودند. ولی ۵۶/۷ درصد از آنها ماده و از لحاظ رسیدگی جنسی ۳/۳ درصد در مرحله یک - دو، ۲۳/۴ درصد در مرحله دو و ۳۰ درصد در مرحله دو - سه بودند. نمودار ۱ درصد فراوانی رسیدگی جنسی در هر دو گروه سنی تاسماهی شیب پرورشی را نشان می‌دهد.



شکل ۲: برش عرضی بافت بیضه تاسماهی شیب پرورشی در مرحله چهار رسیدگی جنسی،

اسپرمهای کامل (S)، کانال اسپرم بر (CS) (H&E, X ۴۵۰)



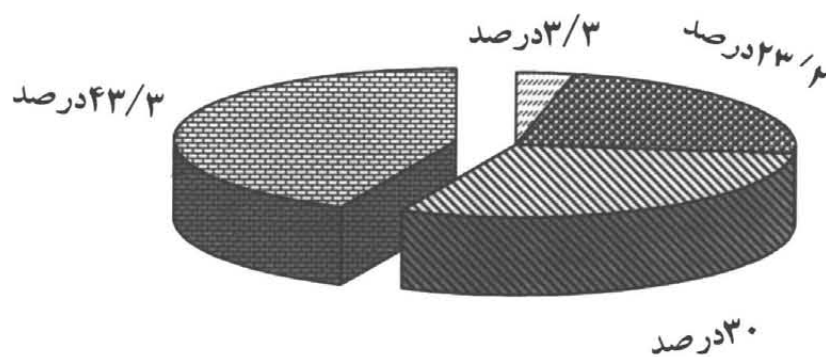
شکل ۳: برش عرضی بافت تخمدان تاسماهی شیپ پرورشی در مرحله یک - دو رسیدگی جنسی، اووگونی (OO)، بافت چربی (F)، اووسیت (OC)، هسته (N)، سیتوپلاسم (CY) (H&E, X 450)



شکل ۴: برش عرضی بافت تخمدان تاسماهی شیپ پرورشی در مرحله دورسیدگی جنسی، بافت چربی (F)، اووسیت (OC)، هسته (N)، سیتوپلاسم (CY)، شیار تخمدانی (پیکان) (H&E, X 250)

جدول ۱: زیست سنجی و تعیین مراحل رسیدگی جنسی در تاسماهی شیب پرورشی

مرحله رسیدگی جنسی	طول کل (سانتیمتر)	وزن کل (کیلوگرم)	جنس	سن (سال)	تعداد	مرحله رسیدگی جنسی	طول کل (سانتیمتر)	وزن کل (کیلوگرم)	جنس	سن (سال)	تعداد
دو	۱۰۳	۴/۹	ماده	۶	۱۶	دو	۱۰۴	۵/۳	ماده	۵	۱
چهار	۹۵	۴/۵	نر	۶	۱۷	یک به دو	۱۱۹	۷/۳	ماده	۵	۲
چهار	۱۰۰	۵	نر	۶	۱۸	دو به سه	۱۱۰	۶/۳	ماده	۵	۳
چهار	۹۷	۴/۵	نر	۶	۱۹	چهار	۱۰۴	۵/۳	نر	۵	۴
دو به سه	۱۰۴	۴/۹	ماده	۶	۲۰	چهار	۱۰۷	۵/۷	نر	۵	۵
چهار	۱۰۲	۷	نر	۶	۲۱	چهار	۹۸	۴/۷	نر	۵	۶
دو	۹۶/۲	۴/۴	ماده	۶	۲۲	دو به سه	۱۰۷	۵/۶	ماده	۵	۷
چهار	۹۹/۵	۵/۳	نر	۶	۲۳	دو به سه	۹۷	۴/۶	ماده	۵	۸
چهار	۹۵	۵/۱	نر	۶	۲۴	دو	۱۰۱	۴/۶	ماده	۵	۹
چهار	۹۶/۵	۷/۴	نر	۶	۲۵	دو به سه	۱۰۱	۴/۸	ماده	۵	۱۰
دو	۱۰۲	۴/۴	ماده	۶	۲۶	دو به سه	۱۰۰	۴/۳	ماده	۵	۱۱
چهار	۹۳	۵/۳	نر	۶	۲۷	دو	۹۶	۴/۳	ماده	۵	۱۲
چهار	۱۰۵	۵/۱	نر	۶	۲۸	دو به سه	۹۸	۴/۷	ماده	۵	۱۳
چهار	۱۰۱	۵/۵	نر	۶	۲۹	دو به سه	۹۹/۵	۴/۷	ماده	۶	۱۴
دو به سه	۹۸	۴/۹	ماده	۶	۳۰	دو	۱۰۱	۵/۳	ماده	۶	۱۵



■ I-II ماده ■ II ماده ■ II-III ماده ■ IV نر

بحث

در این مطالعه مشخص شد که پس از تکمیل تقسیمات میتوزی سلولهای گونی، اووسیت‌های مراحل اولیه ظاهر می‌شوند که بوسیله چند سلول گرانولوزا احاطه شده‌اند. نمونه ماهیان نر رسیده همانند سایر گونه‌ها که چرخه اسپرماتوزونز آنها کامل شده بود دارای اسپرماتوزوئیدهای تمایز یافته بودند.

معمولاً براساس حضور انواع یاخته‌های گامتوزنیک که بطور غالب در گناد ماهیان یافت می‌شوند، می‌توان مراحل رسیدگی جنسی را پیش‌بینی کرد (Crim & Glebe, 1990). ساختار سلولهای اولیه جنسی در گونه‌های مختلف تاسماهیان مشابه است (الیاسوف، ۱۹۹۶) و علامت شناسایی آن پیش از بزرگ شدن مقادیر زیاد سیتوپلاسم در اطراف هسته مرکزی می‌باشد.

حفره‌ها تخریب، و بطور نامرتب اسپرم وارد کانال اسپرم بر شده است.

مطالعات انجام شده بر روی ۳۰ عدد از تاسماهی شیپ پرورشی در سنین ۵ و ۶ ساله نشان داد که نسبت ماهیان ماده به نر تقریباً یک به یک می‌باشد. زیست‌سنجی این ماهیان نشان داد که وزن متوسط آنها بین دو گروه سنی یکسان بوده و رشد گناد در ماهیان را نشان می‌دهد و از لحاظ مطالعات میکروسکوپی ۵۶/۷ درصد ماده (۳/۳ درصد در مرحله یک - دو، ۲۳/۴ درصد در مرحله دو و ۳۰ درصد در مرحله دو - سه رسیدگی جنسی) و ۴۲/۳ درصد نر (در مرحله چهار رسیدگی جنسی) بودند. همچنین اختلافات وابسته به جنس در مورد سن بلوغ و طول چرخه تولید مثلی قبلاً در تاسماهی شکلان پرورشی و طبیعی گزارش شده بود (Holcik, 1989). بطوریکه ماهیان نر در سنین پایین‌تری نسبت به ماهیان ماده به بلوغ می‌رسند و چرخه تولید اسپرم ترجیحاً سرعت و با همزمان شدن سن و اندازه بدن بین نرها و ماهیان ماده رخ داده و دارای چرخه تولید مثلی سالانه هستند. در مطالعه حاضر نیز تاسماهیان شیپ نر بسیار زودتر از تاسماهیان شیپ ماده به سن بلوغ جنسی رسیدند. مطابق نمودار ۱ تمامی ماهیان ماده حداکثر در مرحله دو - سه رسیدگی جنسی قرار داشتند و بالاتر از این مرحله در ماهیان ماده مشاهده نشد در حالی که کلیه ماهیان نر در مرحله چهار رسیدگی جنسی قرار داشتند، بطوریکه با تزریق هورمون به ماهیان نر، امکان استحصال اسپرم در آنها وجود داشت. وضعیت ماهیان پرورشی تکه‌برداری شده مطلوب بوده، نرها نسبت به ماده‌ها از لحاظ رسیدگی جنسی در مرحله بالاتری قرار داشتند. نتایج نشان داد که در شرایط پرورشی می‌توان زمان بلوغ جنسی تاسماهی شیپ همانند فیلماهیان پرورشی (کازمی و همکاران، ۱۳۸۳) را کوتاه کرد و در نرها این زمان را به ۵ سال (در شرایط طبیعی ۹ سال) تقلیل داد.

تشکر و قدرانی

از همکاران محترم در آزمایشگاه فیزیولوژی و بیوشیمی انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان آقایان مهندس سهراب دژندیان و مهندس محمد پوردهقانی، همچنین از پرسنل بخش تکثیر و پرورش آقایان یگانه، باقری و حقدادی که بنحوی در اجرای این تحقیق همکاری داشته‌اند، صمیمانه تشکر و قدرانی می‌گردد.

منابع

آلتوفو، یو. وی.؛ رومانف، آ.آ. و داکویول، آ.پ.، ۱۹۸۶. روشهای مطالعه غدد جنسی گونه‌های مختلف تاسماهیان،

تجزیه و تحلیل وضعیت غدد جنسی ماهی شیپ مورد آزمون در شرایط پرورش مصنوعی و مقایسه آنها با ماهیان هم سن در محیط طبیعی (الیاسوف، ۱۹۹۶) و شرایط پرورشی دیگر (Doroshova et al., 1997); بهمنی و کازمی، ۱۳۷۷؛ کازمی و همکاران، ۱۳۸۲) بیانگر عدم همسانی مراحل رشد غدد جنسی از دیدگاه بافت شناسی است. در این پژوهش جنسیت‌های نر و ماده دارای نسبت‌های مشخص و متفاوتی از مراحل مختلف جنسی بودند. عدم یکسانی مراحل رشد و نمو غدد جنسی دقیقاً به شرایط بومی و اقلیمی و وضعیت پرورش ماهیان اعم از تغذیه و سایر عوامل شاخص وابسته می‌باشد.

تاسماهی شکلان دارای سن بلوغ متغیر هستند که ممکن است تحت تأثیر عوامل محیطی و میزان رشد باشند. در طبیعت اولین رسیدگی جنسی بیشتر گونه‌های ماهیان خاویاری در سنین ۵ تا ۲۰ سالگی (Doroshova et al., 1997) رخ می‌دهد در حالیکه اولین سن رسیدگی این ماهیان در شرایط پرورش کارگاهی در مطالعات مختلف در فاصله ۳ تا ۱۰ سالگی گزارش شده است (کازمی و همکاران، ۱۳۸۳).

عامل مشخصه‌ای که اطلاعات زیادی درباره فعالیت تولید مثلی ماهیان از آنها حاصل می‌گردد، ترکیب تخمک‌ها می‌باشد. از روی ترکیب اووسیت‌ها می‌توان به نوع رشد تخمدانی پی‌برد و وضعیت رسیدگی جنسی آنها را مورد مطالعه قرار داد. در این پژوهش همانند سایر پژوهشها، تخمدان مرحله یک - دو رسیدگی جنسی مشاهده شده با رشد سلولهای اووگونی توام با اووسیت‌های اولیه همراه بوده و وجود هسته بزرگ و سیتوپلاسم کم از نشانه‌های این مرحله می‌باشد. تخمدان مرحله دو رسیدگی جنسی مشاهده شده نیز دارای اووسیت‌های اولیه بوده و نسبت هسته به سیتوپلاسم در اووسیت بیشتر می‌باشد. در این مرحله اووسیت‌ها گرد نبوده ولی وجود هسته کروی شکل ابتدا در قسمت داخلی غشاء و سپس در سیتوپلاسم (یوسفیان و همکاران، ۱۳۸۲) از نشانه‌های این مرحله می‌باشد. همچنین غشاء اووسیت در این مرحله بطور واضح دیده نمی‌شود. از نشانه‌های بارز مرحله دو و دو - سه رسیدگی جنسی می‌توان به بافت چربی، رشد سیتوپلاسم (آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶) و کوچک شدن هسته اشاره کرد. تخمک هر چقدر به مرحله سه نزدیک و یا وارد این مرحله می‌شود گرد و سیتوپلاسم فضای بیشتری را اشغال، و غشاء اووسیت بطور واضح دیده می‌شود.

مشاهده روند فعال چرخه اسپرم زایی در این مطالعه نیز همانند مطالعات صورت گرفته توسط آلتوفو و همکارانش در سال ۱۹۸۶ بیانگر آغاز مرحله چهارم رسیدگی جنسی است. بطوریکه در حفره‌های غدد جنسی از اسپرماتوزوئیدها انباشته و دیواره این

- ترجمه: صدراپی، کاظمی و بهمنی. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. ۳۵ صفحه.
- الیاسوف، و. ، ۱۹۹۶. کنترل مراحل رسیدگی غدد جنسی تاسماهیان. انستیتو وینپر روسیه، مسکو. ترجمه: سید هادی صدراپی، رضوان اله کاظمی و محمود بهمنی. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری (۱۳۷۸) ۶ صفحه.
- بهمنی، م. و کاظمی، ر. ، ۱۳۷۷. مطالعه بافت‌شناسی غدد جنسی در تاسماهیان جوان پرورشی. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال هفتم، صفحات ۱ تا ۱۶.
- کاظمی، ر. ؛ حلاجیان، ع. ؛ بهمنی، م. ؛ پرنده‌آور، ح. ؛ دژندیان، س. ؛ پوردهقانی، م. ؛ ملک‌زاده ویایه، ؛ ۱۳۸۱. گزارش تعیین جنسیت فیلماهیان پرورشی ۱۲ ساله مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. ۲۳ صفحه.
- کاظمی، ر. ؛ حلاجیان، ع. ؛ پرنده‌آور، ح. ؛ بهمنی، م. ؛ پوردهقانی، م. ؛ دژندیان، س. ، ۱۳۸۲. گزارش تعیین جنسیت فیلماهیان پرورشی ۳ و ۴ ساله مرکز تکثیر و پرورش شهید رجایی. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان. ۱۶ صفحه.
- کاظمی، ر. ؛ حلاجیان، ع. ؛ بهمنی، م. ؛ پرنده‌آور، ح. ؛ پوردهقانی، م. ؛ دژندیان، س. و یوسفی جوردی، ا. ، ۱۳۸۳. گزارش نهایی تعیین جنسیت فیلماهیان (*Huso huso*) پرورشی کارگاههای تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری از طریق بیوپسی. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان. ۷۸ صفحه.
- کهنه شهری، م. و آذری تاکامی، ق. ، ۱۳۵۳. تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۹۸ صفحه.
- کیوان شکوه، س. ، ۱۳۸۱. بررسی امکان تشخیص جنسیت فیلماهی (*Huso huso*) با استفاده از روش PCR-
- RAPD. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دریایی و منابع طبیعی نور.
- مهرابی، ی. ، ۱۳۷۸. مطالعه مقدماتی اثر بیهوشی پودر گل درخت میخک بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان. مجله پژوهش سازندگی، شماره ۴۰، ۴۱ و ۴۲ صفحات ۱۶۰ تا ۱۶۲.
- یوسفیان، م. ؛ عریان، ش. ؛ فرخی، ف. و عصائیان، ح. ، ۱۳۸۲. مطالعه رشد تخمک در ماهی کفال پوزه باریک *Liza saliens* Risso. مجله علمی شیلات ایران، سال دوازدهم، شماره ۱، صفحات ۱۳۱ تا ۱۵۲.
- Akhundov, M.M. and Fedorov, K.Y. , 1995. Effect of exogenous estradiolon ovarian development in juvenile sterlet (*Acipenser ruthenus*). Journal of Ichthyology. Vol. 33, No. 3, pp.109-120.
- Crim, L.W. and Glebe, B.D. , 1990. Reproduction. In: (eds. Schreck & Moyle). Methods for fish biology. American Fisheries Society. pp.529-553.
- Doroshov, S.L. ; Moberg, G.P. and VanEennamm, J.P. , 1997. Observations on the reproductive cycle of cultured white sturgeon *Acipenser transmontanus*. Environmental Biology of Fishes. Vol. 48, pp.265-278.
- Holcik, J. , 1989. The fresh waters fishes of Europe. Vol. I, part 2. pp.173-188.
- Hung, S.S.O. ; Groff, J.M. ; Lutes, P.B. and Kofifiynn-Aikins, F. , 1990. Hepatic and intestinal histology of juvenile white sturgeon fed different carbohydrates. Aquaculture. Vol. 87, pp.349-360.

**Determination of sex and sexual maturation stages
in cultured *Acipenser nudiventris*
using biopsy method**

Hallajian A.*; Kazemi R.; Mohseni M.; Bahmani M. and Yousefi A.

Hallajianali@yahoo.com

International Sturgeon Research Institute, P.O.Box: 41635-3464 Rasht, Iran

Received: December 2006

Accepted: July 2007

Keywords: *Acipenser nudiventris*, Gonad, Biopsy, Sexual maturation stages, Iran

Abstract

Sturgeon fish take long time to mature sexually and determination of sex and sexual maturity stages is important in artificial rearing of the fish. Sex determination by macroscopic method has thus far been impossible for the fish at juvenile stages. Gonad biopsy and its histological examination is one way for detecting male and female sturgeon fishes. To do so, we collected gonad samples from 13 five year old and 17 six year old specimens of the cultured *Acipenser nudiventris*. Samples were studied by light microscope after fixing and histological practices.

Of the 13 five years old specimens, only 3 (23.1%) were male and 10 (76.9 %) were females. From 17 six years old fish, 10 (58.8%) were males and 7 (41.2%) were females.

Histological studies showed that all male fish were at stage IV, but 5.8 % of all females were at stage I, 41.2 % were at stage II and 53 % were at stage II–III of sexual maturation. We also showed that in the studies sample, males reached maturity sooner than females.

* Corresponding author