

## کاربرد برخی از روش‌های تشخیص و تعیین مراحل رسیدگی جنسی در ماهیان خاویاری

\*علی حلاجیان<sup>۱</sup>، رضوان‌اله کاظمی<sup>۱</sup>، ایوب یوسفی‌جوردهی<sup>۱</sup> و محمد پوردهقانی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۲۱

### چکیده

به‌کارگیری روش‌های مختلفی برای تشخیص جنسیت ماهیان خاویاری ضروری به‌نظر می‌رسد. در این پژوهش، ۲۰۶ قطعه از ۴ گونه تاس‌ماهیان شامل ۳۰ قطعه تاس‌ماهی ایرانی، ۴۰ قطعه تاس‌ماهی شیپ، ۱۲۱ قطعه فیل‌ماهی و ۱۵ قطعه ازون‌برون که در محدوده سنی بین ۷-۲ سال قرار داشتند، با استفاده از روش‌های بیوپسی، لاپاراسکوپی و سوک‌زنی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بیوپسی و بافت‌شناسی نشان داد که در تاس‌ماهی ایرانی پرورشی، ۱۶ عدد ماده و ۱۴ عدد از آن‌ها نر و در فیل‌ماهی پرورشی، ۳۱ عدد ماده و ۲۹ عدد نر بودند. براساس نتایج لاپاراسکوپی، از تاس‌ماهی شیپ پرورشی، ۱۷ عدد ماده، ۱۵ عدد نر و ۸ عدد غیرقابل تشخیص، و از فیل‌ماهی پرورشی ۲۹ عدد ماده، ۲۳ عدد نر و ۹ عدد غیرقابل تشخیص بودند. در روش سوک‌زنی، از ۱۵ ازون‌برون پرورشی، ۵ عدد ماده و ۳ عدد نر و مابقی آن‌ها قابل تشخیص نبودند. برای تعیین مراحل تکامل غدد جنسی در ماهیان خاویاری، روش لاپاراسکوپی به‌علت نیمه‌تهاجمی بودن و با القاء حداقل استرس به ماهی، یک روش کارآمد برای شناسایی جنس نر و ماده در سنین ۲/۵ سال به بالا می‌باشد. ولی برای ۲/۵ سال به پایین، روش بیوپسی به‌منظور انجام بافت‌شناسی هر چند روشی تهاجمی است ولی مطمئن‌ترین روش در شناسایی جنسیت و روش سوک‌زنی برای ماهیانی که در مرحله بلوغ جنسی قرار دارند، برای اهداف هورمون‌تراپی مناسب می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** ماهیان خاویاری، تشخیص جنسیت، بیوپسی، لاپاراسکوپی، سوک‌زنی

### مقدمه

ماهیان خاویاری جزء ماهیان غضروفی - استخوانی (Chondrostei) با قدمتی چند صد میلیون ساله از دوران اولیه (عصر ژوراسیک) می‌باشند که حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش از ماهیان استخوانی جدا شدند (Berg, ۱۹۴۸). از این‌رو ماهیان خاویاری را فسیل‌های زنده می‌نامند که همراه با تکامل فیلوژنی تا به امروز زنده مانده‌اند. از منظر تعدد گونه‌ای به ۲۷ گونه در جهان تقسیم می‌شوند که از این تعداد ۵ گونه از تاس‌ماهیان شامل تاس‌ماهی ایرانی،

*Acipenser persicus* تاس‌ماهی روسی،  
*Acipenser gueldenstaedtii* تاس‌ماهی شیپ،  
*Acipenser nudiiventris* ازون‌برون،  
*Acipenser stellatus* و فیل‌ماهی، *Huso huso* در دریای خزر که به تنهایی ۹۰ درصد ذخایر ماهیان خاویاری جهان را در خود جای داده است، زندگی می‌کنند. این ماهیان بر خلاف ماهیان استخوانی دیر به بلوغ جنسی می‌رسند، سن بلوغ رسیدگی جنسی در شرایط طبیعی بر حسب گونه در نرها پس از ۱۳-۸ سال و در ماده‌ها پس از ۱۶-۱۰ سال می‌باشد. با این حال، در شرایط پرورشی بلوغ ماهیان خاویاری معمولاً در سنین

\*مسئول مکاتبه: alihallajian@gmail.com

گناد فیل ماهیان (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۳؛ حلاجیان و همکاران، ۱۳۸۶؛ حلاجیان و همکاران، ۱۳۹۰ الف) و لاپاراسکوپی تاس‌ماهی ایرانی و شیپ پرورشی (حلاجیان و همکاران، ۱۳۹۰؛ پوردهقانی و همکاران، ۱۳۹۰) اشاره کرد.

تشخیص جنسیت ماهیان خاویاری در سنین پایین از طریق ماکروسکوپی بر خلاف ماهیان استخوانی امکان‌پذیر نمی‌باشد. بنابراین روش‌های متعددی از جمله بیوپسی، لاپاراسکوپی، سوک‌زنی، بیوشیمیایی، اولتراسونوگرافی و مولکولی برای تشخیص جنسیت ماهیان خاویاری در سنین مختلف وجود دارد و هدف اصلی از این مطالعه، معرفی و به‌کارگیری روش‌های متناسب با سن ماهیان برای تعیین وضعیت بلوغ ماهیان خاویاری به‌منظور جداسازی ماهیان ماده از نر برای تولید خاویار در کارگاه‌های پرورش ماهیان خاویاری بوده است.

### مواد و روش‌ها

برای تشخیص جنسیت و جداسازی ماهیان ماده از نر، تعداد ۲۰۶ عدد از ماهیان خاویاری شامل ۴۰ عدد تاس‌ماهی شیپ پرورشی ۴ ساله و ۶۱ عدد فیل‌ماهی پرورشی ۳ ساله به روش لاپاراسکوپی، ۳۰ عدد تاس‌ماهی ایرانی پرورشی و ۶۰ عدد فیل‌ماهی پرورشی زیر ۳ سال به روش بیوپسی و ۱۵ عدد ازون‌برون پرورشی ۷ ساله که در استخرهای خاکی و در حوضچه‌های فایبرگلاس در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان پرورش و با غذای کنسانتره (با توجه به نیازمندی‌های غذایی) تغذیه شده بودند، به روش سوک‌زنی طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۵ مورد مطالعه قرار گرفتند.

روش بیوپسی: ابتدا ۳۰ قطعه تاس‌ماهی ایرانی پرورشی و ۶۰ قطعه فیل‌ماهی پرورشی زیر ۳ سال انتخاب و با استفاده از محلول پودر گل میخک با

پایین و زودتر از حالت طبیعی رخ می‌دهد (Doroshov و همکاران، ۱۹۹۷).

ماهیان خاویاری به‌دلیل تولید خاویار با کیفیت بالا از ارزش اقتصادی فوق‌العاده‌ای در بین آبزیان برخوردارند و با توجه به کاهش شدید نسل این ماهیان از سوی کنوانسیون CITES، بیش‌تر این ماهیان را جزو گونه‌های در معرض خطر انقراض قرار گرفته و صید آن‌ها ممنوع شده است. پرورش تجاری ماهیان خاویاری از دهه ۱۹۷۰ میلادی در کشور شوروی سابق با برداشت سالانه ۳۰۰ تن گوشت آغاز شد و این روند پرورش در بسیاری از کشورهای جهان از جمله فرانسه، ایتالیا، آمریکا، آلمان، مجارستان و... دیده می‌شود. این در حالی است که پرورش ماهیان خاویاری در ایران سابقه چندانی نداشته و شروع آن به‌طور آزمایشی به سال ۱۳۶۹ در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری دکتر بهشتی بر می‌گردد. پرورش ماهیان خاویاری از یک‌سو به‌علت بلوغ جنسی دیر هنگام، تشخیص جنسیت آن‌ها قبل از رسیدن به سن رسیدگی بلوغ، از طریق ظاهری غیرممکن است و از سوی دیگر چون پرورش ماهیان خاویاری با هدف استحصال خاویار توسط پرورش‌دهنده (سرمایه‌گذار) دنبال می‌شود، به‌علت پرورش هم‌زمان نر و ماده طی چند سال هزینه پرورش افزایش یافته و برای پرورش‌دهنده بدون توجه اقتصادی می‌باشد. از این‌رو نگهداری ماهیان نر طی ۱۰ سال از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نبوده و اگر بتوان با روش‌هایی جنسیت ماهیان پرورشی به‌خصوص در سنین پایین نر را از ماده تشخیص داد، کمک شایانی به پرورش‌دهندگان خواهد نمود (حلاجیان، ۱۳۸۶). در خصوص مطالعات صورت گرفته در ایران می‌توان به جراحی بر روی مولدین تاس‌ماهیان وحشی مخیر (۱۳۷۲)، بررسی بافتی بر روی گناد تاس‌ماهیان جوان پرورشی (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷)، بیوپسی

بوئن به آزمایشگاه بافت‌شناسی بخش فیزیولوژی و بیوشیمی انستیتو انتقال یافتند. نمونه‌ها توسط الکل با درجه‌های مختلف و کلروفرم آب‌گیری و شفاف‌سازی شدند. پس از شفاف‌نمودن، گنادها به‌وسیله پارافین مذاب، پارافینه و قالب‌گیری گردیدند (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷)، با استفاده از میکروتوم از قالب‌های پارافینه شامل بافت گناد برش‌های بافتی به ضخامت ۷ میکرون (Akhundov و Fedorov، ۱۹۹۵) تهیه و برش‌های بافتی به روش هماتوکسلین-اوتوزین (E&H) رنگ‌آمیزی شدند، نمونه‌ها پس از رنگ‌آمیزی به‌وسیله میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند.

غلظت ۲۰۰ گرم در ۳۰۰ لیتر آب بیهوش (حلاجیان و همکاران، ۱۳۹۰ ب)، بیومتری و سپس برای بیوپسی مورد جراحی واقع شدند. مطابق شکل ۱ در ماهیان بیهوش شده از ناحیه چهارمین صفحه استخوانی شکمی از سمت دم به طرف سر، با تیغ اسکالپل شکافی به طول ۳-۵ سانتی‌متر ایجاد، و تکه کوچکی از گناد به‌وسیله قیچی و پنس مخصوص از حفره شکمی ماهی خارج و در محلول بوئن فیکس شدند. پس از تکه‌برداری از گناد محل شکاف بخیه و ضدعفونی شد (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۳؛ حلاجیان و همکاران، ۱۳۸۶). نمونه‌های فیکس‌شده در محلول



شکل ۱- نمای از روش بیوپسی در تاس ماهی ایرانی.

کوچکی به طول ۱/۵-۰/۵ سانتی‌متر ایجاد نموده (حلاجیان و همکاران، ۱۳۹۰ ج؛ پوردهقانی و همکاران، ۱۳۹۰)، سپس مطابق شکل ۲، دوربین لاپاراسکوپ را به داخل محفظه شکمی هدایت نموده و ماهیان نر از ماده با نمایش اندام تناسلی در صفحه مانیتور با ۱۰۰ برابر بزرگ‌تر، تشخیص داده می‌شود. روش سوک<sup>۱</sup>: سوک میله‌ای فولادی نازک به طول ۵۰ سانتی‌متر که یک سر آن نوک تیز و سر دیگرش دارای دسته چوبی یا پلاستیکی بوده و قطر آن بر حسب گونه ماهی متفاوت می‌باشد. در یک سطح میله

روش لاپاراسکوپ: ابزار مورد نیاز بستگی به اندازه ماهی و روش به‌کار رفته دارد که بیش‌تر در ماهیان یک تکنیک منحصر به‌فرد با استفاده از لاپاراسکوپ مدل ۳۰° با متعلقات شامل منبع نور سرد، کابل نور سرد، دوربین و مانیتور می‌باشد.

۴۰ عدد تاس ماهی شیپ پرورشی ۴ ساله و ۶۱ عدد فیل ماهی ۳ ساله همانند روش بیوپسی ابتدا بیهوش و زیست‌سنجی شده و سپس سطح شکمی ماهی (از ناحیه سومین یا چهارمین صفحه استخوانی شکمی از سمت دم به طرف سر) را با بتادین ضدعفونی کرده و بعد با تیغ اسکالپل تیز، برش

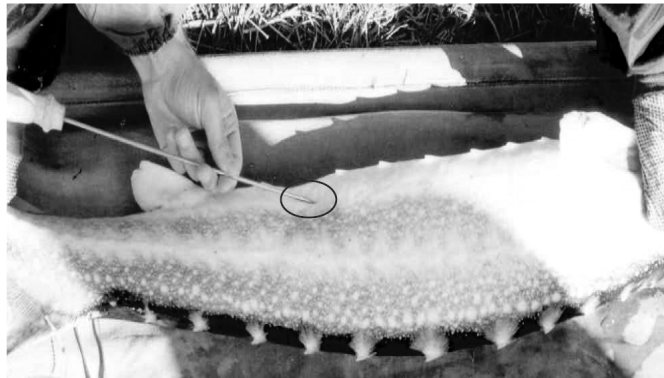
1- Trocar

فرو بردن نوک سوک به محفظه شکمی، به سوک یک چرخش ۴۵ درجه‌ای داده تا گناد موردنظر مطابق شکل ۹ در داخل شیپ سوک قرار گرفته و سپس سوک را از بدن ماهی خارج می‌نماییم. در این عمل فرد عمل‌کننده باید احتیاط و از تجربه کافی برخوردار باشد تا به قسمت‌های دیگر بافت ماهی آسیب نرساند.

نزدیک به قسمت نوک تیز برای دریافت گناد از محفظه شکمی ماهی دارای شیاری به طول ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد. ۱۵ عدد ازون‌برون پرورشی ۶ ساله که دارای جسته‌های بزرگ با شکمی برآمده بودند، برای تشخیص و نمونه‌برداری از گناد با فرو بردن سوک به قسمت پهلوئی ماهی (بین پلاک‌های شکمی و پهلوئی) نمونه‌برداری می‌گردد (شکل ۳). در این روش پس از



شکل ۲- نمایی از روش لاپاراسکوپی در فیل ماهی.



شکل ۳- نمایی از روش سوک‌زنی در ازون‌برون.

سانتی‌متر بود. حداقل، حداکثر و متوسط وزن ۴۰ عدد تاس‌ماهی شیپ به ترتیب ۴/۳، ۷/۱ و ۵/۴ کیلوگرم و حداقل، حداکثر و متوسط طول کل آن‌ها به ترتیب ۹۵/۵، ۱۶۹ و ۱۲۶/۴ سانتی‌متر بوده است. حداقل، حداکثر و متوسط وزن ۱۵ عدد ازون‌برون به ترتیب ۴/۲، ۱۰/۹ و ۶/۷ کیلوگرم و حداقل، حداکثر و متوسط

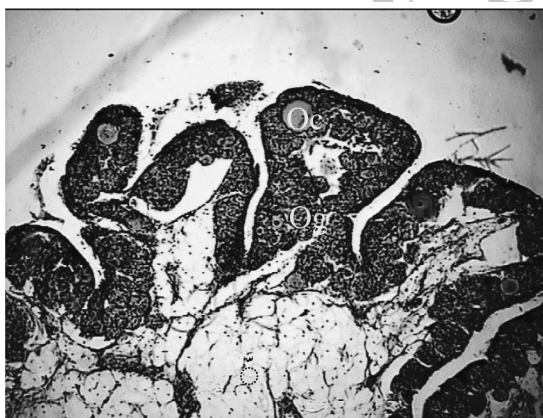
### نتایج

زیست‌سنجی: نتایج به‌دست آمده از زیست‌سنجی ماهیان خاویاری جراحی شده نشان می‌دهد که حداقل، حداکثر و متوسط وزن ۳۰ عدد تاس‌ماهی ایرانی به ترتیب ۴/۲، ۷/۳ و ۵/۲ کیلوگرم و حداقل، حداکثر و متوسط طول کل آن‌ها به ترتیب ۸۳/۴، ۱۲۷/۵ و ۱۱۳/۶

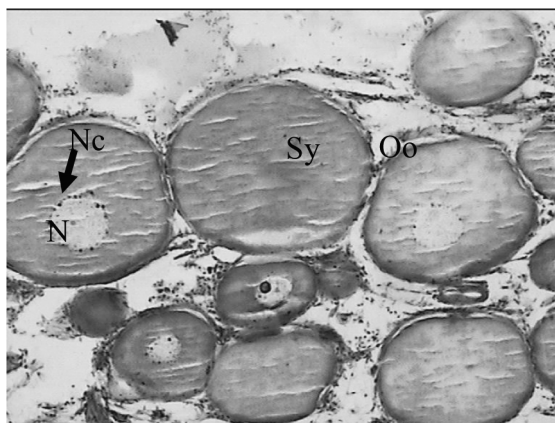
۱۴ عدد یعنی ۶۷/۷ درصد از تاس ماهی ایرانی نر بودند، که از نظر مراحل رسیدگی جنسی ۵ عدد در مرحله I (۳۵/۷ درصد)، ۷ عدد در مرحله II (۵۰ درصد) و ۲ عدد در مرحله III (۱۴/۳ درصد) رسیدگی جنسی قرار داشتند. از ۶۰ عدد فیل ماهی بیوپیسی شده ۳۱ عدد یعنی ۵۱/۷ درصد ماده و ۲۹ عدد ۴۸/۳ درصد نر بودند که در عملیات بافت‌شناسی و مطالعه میکروسکوپی ۳۱ از فیل ماهیان ماده ۱۲ عدد در مرحله I (۳۸/۷ درصد) و ۱۹ عدد در مرحله II (۶۱/۳ درصد) رسیدگی جنسی قرار داشتند، از ۲۹ عدد فیل ماهیان نر، ۸ عدد در مرحله I (۲۷/۶ درصد)، ۱۷ عدد در مرحله II (۵۸/۶ درصد) و ۴ عدد در مرحله III (۱۳/۸ درصد) رسیدگی جنسی قرار داشتند (شکل‌های ۴، ۵ و ۶).

طول کل آن‌ها به ترتیب ۱۳۸، ۱۰۶، ۱۲۱/۵ سانتی‌متر بوده است. حداقل، حداکثر و متوسط وزن ۱۲۱ عدد فیل ماهی به ترتیب ۴/۲، ۲۸/۳ و ۱۲/۵ کیلوگرم و حداقل، حداکثر و متوسط طول کل آن‌ها به ترتیب ۹۵/۵، ۱۶۹ و ۱۲۶/۴ سانتی‌متر بوده است.

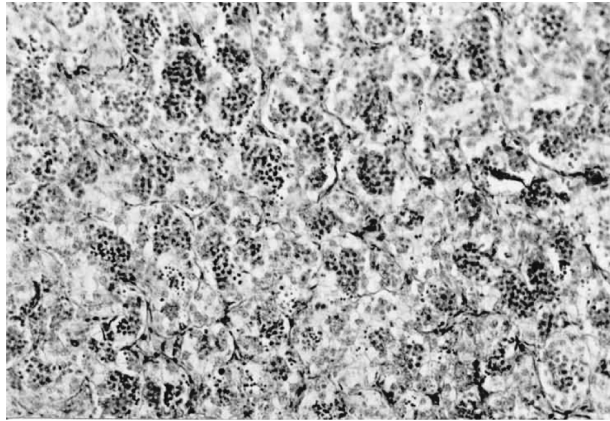
**تعیین جنسیت:** بررسی‌های به عمل آمده از روش بیوپیسی بر روی ۳۰ عدد از تاس ماهی ایرانی براساس الگوی تعیین مراحل رسیدگی جنسی ماهیان خاویاری ارائه شده توسط آلتوفو و همکاران (۱۹۸۶) و حلاجیان و همکاران (۱۳۸۸)، نشان داد که ۱۶ عدد یعنی ۵۳/۳ درصد از ماهیان ماده که از نظر مراحل رسیدگی جنسی ۷ عدد در مرحله I (۴۳/۸ درصد) و ۹ عدد از آن‌ها در مرحله II (۵۶/۲ درصد) رسیدگی جنسی قرار داشتند و



شکل ۴- برش عرضی بافت تخمدان در مرحله I رسیدگی جنسی، اووگونی (Og)، اووسیت (Oc)، چربی (F) و شیار تخمدانی (پیکان) (H&E, X ۲۵۰).



شکل ۵- برش عرضی بافت تخمدان در مرحله II رسیدگی جنسی، اووسیت (Oc)، سیتوپلاسم (Sy)، هسته (N)، هستک (Nc) (H&E, X ۴۵۰).

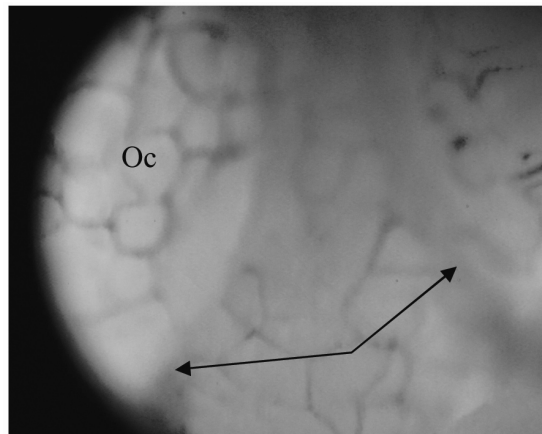


شکل ۶- برش عرضی بافت بیضه در مرحله III رسیدگی جنسی، اسپرماتید (Sm) (H&E, X ۴۵۰).

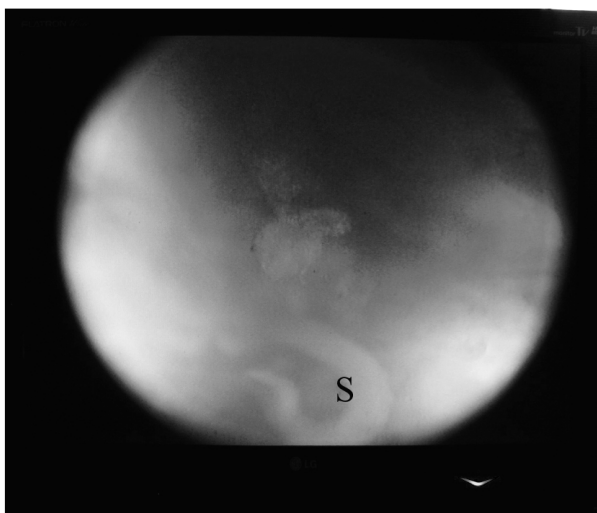
یعنی ۱۴/۸ درصد از آن‌ها نامشخص بودند و از نظر رسیدگی جنسی تمامی ماهیان ماده و ۱۶ عدد از نرها در مرحله II، در مابقی نرها ۹ عدد در مرحله III و ۵ عدد در مرحله IV رسیدگی جنسی قرار داشتند (شکل‌های ۷ و ۸).

بررسی‌های به‌عمل آمده از روش سوکزنی در ۱۵ عدد از ازون‌برون‌های پرورشی نشان داد که ۵ عدد یعنی ۳۳/۳ درصد از این ماهیان ماده رسیده (شکل ۹)، ۳ عدد یعنی ۲۰ درصد از آن‌ها نر رسیده و ۷ عدد یعنی ۴۶/۷ درصد از آن‌ها به‌علت پایین بودن رسیدگی جنسی با این روش قابل تشخیص نبوده و نیاز به روش دیگری مانند لاپاراسکوپی برای تشخیص جنسیت آن‌ها می‌باشد.

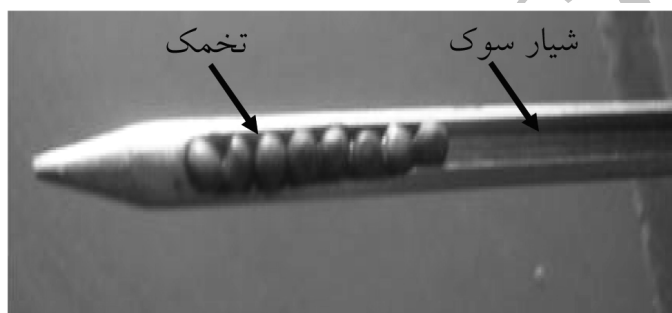
بررسی‌های به‌عمل آمده از روش لاپاراسکوپی بر روی ۴۰ عدد از تاس‌ماهی شیب‌پرورشی نشان داد که ۱۷ عدد یعنی ۴۲/۵ درصد از ماهیان ماده، ۱۵ عدد یعنی ۳۷/۵ درصد از آن‌ها نر و ۸ عدد یعنی ۲۰ درصد جنسیت آن‌ها نامشخص بوده‌اند، از نظر مراحل رسیدگی جنسی از روی مانیتور متصل به لاپاراسکوپ بر روی این ماهیان براساس الگوی تعیین مراحل رسیدگی جنسی ماهیان خاویاری ارائه شده توسط Hurvitz و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که تمامی ماهیان ماده و ۹ عدد از نرها در مرحله II، ۳ عدد در مرحله III و ۲ عدد در مرحله IV رسیدگی جنسی قرار داشتند. در بررسی گناد ۶۱ عدد فیل‌ماهی نمایش داده شده در مانیتور نشان داد که ۲۹ عدد یعنی ۴۷/۵ درصد ماده، ۲۳ عدد یعنی ۳۷/۷ درصد نر و ۹ عدد



شکل ۷- نمایی از تخمدان مرحله II رسیدگی جنسی اووسیت (Oc)، شیار تخمدانی (پیکان).



شکل ۸- نمایی از بیضه مرحله IV رسیدگی جنسی، اسپرم رها شده (S).



شکل ۹- نمایی از تخمک‌های به‌جا مانده در شیار بعد از خارج شدن سوک از بدن ماهی.

### بحث

سن رسیدگی جنسی تاس‌ماهیان دریای خزر بر حسب گونه و جنس ماهی در شرایط طبیعی بین ۲۰-۵ سال (Doroshov و همکاران، ۱۹۹۷) به طول می‌انجامد، این در حالی است که سن رسیدگی جنسی آن‌ها در شرایط پرورشی بر حسب گونه و جنس ماهی بین ۱۰-۳ سال (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۳) کاهش می‌یابد. پرورش تاس‌ماهیان در استخر با توجه به هدف استحصال خاویار از آن‌ها نیاز به برنامه‌ریزی اصولی دارد، از این‌رو نگهداری ماهیان نر به دلیل نبود تشخیص آن برای پرورش‌دهنده به امید تولید خاویار پس از گذشت حداقل ۱۰ سال پرورش آن‌ها می‌تواند هزینه‌گزافی را به همراه داشته باشد، بنابراین نیاز به جداسازی ماهیان خاویاری ماده از نر پرورشی در

سن رسیدگی جنسی تاس‌ماهیان دریای خزر بر حسب گونه و جنس ماهی در شرایط طبیعی بین ۲۰-۵ سال (Doroshov و همکاران، ۱۹۹۷) به طول می‌انجامد، این در حالی است که سن رسیدگی جنسی آن‌ها در شرایط پرورشی بر حسب گونه و جنس ماهی بین ۱۰-۳ سال (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۳) کاهش می‌یابد. پرورش تاس‌ماهیان در استخر با توجه به هدف استحصال خاویار از آن‌ها نیاز به برنامه‌ریزی اصولی دارد، از این‌رو نگهداری ماهیان نر به دلیل نبود تشخیص آن برای پرورش‌دهنده به امید تولید خاویار پس از گذشت حداقل ۱۰ سال پرورش آن‌ها می‌تواند هزینه‌گزافی را به همراه داشته باشد، بنابراین نیاز به جداسازی ماهیان خاویاری ماده از نر پرورشی در

با استفاده از Borescope از طریق مجرای ادراری نمودند. این روش، هر چند موفق در شناسایی مراحل پیشرفته و باروری اندام ماهی بی‌ضرر است، اما برای ماهیان جوان (نابالغ) که در مرحله پایین رسیدگی جنسی قرار دارند، روش مناسبی نمی‌باشد. در پژوهش بالا به‌کارگیری از روش بیوپسی نشان داد که ۵۳/۳ درصد از تاس‌ماهی ایرانی ماده و ۴۶/۷ درصد نر، همچنین ۵۱/۷ درصد از فیل‌ماهیان پرورشی ماده و ۴۸/۳ درصد از آن‌ها ماده بودند. ماده‌های این ماهیان در هر دو گونه تا مرحله II و بیش‌ترین درصد مرحله رسیدگی جنسی در همین مرحله بودند و نرهای این دو گونه نیز تا مرحله III رسیدگی جنسی قرار داشتند. به‌طورکلی در این دو گونه از ماهیان مرحله II بیش‌ترین درصد رسیدگی جنسی مشاهده گردید. در روش لاپاراسکوپی، ۴۲/۵ درصد از تاس‌ماهی شیب پرورشی ماده، ۳۷/۵ درصد نر و ۲۰ درصد از آن‌ها از نظر جنسیت غیرقابل تشخیص بودند، همچنین ۴۷/۵ درصد از فیل‌ماهیان ماده، ۳۷/۷ درصد نر و ۱۴/۸ درصد از فیل‌ماهیان از نظر جنسیت غیرقابل تشخیص بودند. در روش سوک نیز ۳۳/۳ درصد از ازون‌برون‌ها ماده، ۲۰ درصد نر و ۴۶/۷ درصد از آن‌ها از نظر جنسیت به‌دلیل قرار داشتن در مرحله پایین رسیدگی جنسی غیرقابل تشخیص بودند. در بررسی‌های صورت گرفته توسط حلاجیان و همکاران (۱۳۸۶)، در تشخیص و تعیین مراحل رسیدگی جنسی بر روی تاس‌ماهی شیب و تاس‌ماهی ایرانی پرورشی به روش بیوپسی همانند این پژوهش نشان داد که بیش‌ترین تعداد ماهیان از نظر جنسیت ماده و از نظر مراحل رسیدگی جنسی در مرحله II قرار داشتند. Hurvitz و همکاران (۲۰۰۷)، تعیین جنسیت بر روی تاس‌ماهی روسی به روش آندوسکوپی نشان دادند که ۵۵ درصد از ماهیان ماده، ۴۰ درصد نر و ۵ درصد از آن‌ها نامشخص بودند، در

شکاف بخیه و ضدعفونی می‌گردد. این روش برای ماهیانی که در سنین پایین (زیر ۳ سال) قرار دارند مناسب می‌باشد. استفاده از این روش برای ماهیان بالای ۳ سال به‌خصوص مولدین که دارای تخمک‌های رسیده‌اند برای بررسی گناد شکافی به طول ۱ سانتی‌متر ایجاد می‌گردد ولی به‌علت تهاجمی بودن این روش بر روی ماهیانی که در مرحله بالای رسیدگی جنسی قرار دارند، توصیه نمی‌گردد. نمونه گنادهای فیکس شده طی عملیات بافت‌شناسی مورد مطالعه میکروسکوپی قرار می‌گیرند. در این بررسی معمولاً براساس حضور انواع یاخته‌های گامتوژنیک که به‌طور غالب در گناد ماهیان یافت می‌شوند، می‌توان مراحل رسیدگی جنسی را پیش‌بینی کرد (Crim و Glebe، ۱۹۹۰). ساختار سلول‌های اولیه جنسی در گونه‌های مختلف تاس‌ماهیان مشابه (الیاسوف، ۱۹۹۶) و علامت شناسایی آن پیش از بزرگ‌شدن مقادیر زیاد سیتوپلاسم در اطراف هسته مرکزی می‌باشد.

برای مشاهده گناد و تشخیص جنسیت ماهیان خاویاری نابالغ که در شرایط سنی بالای ۳ سال قرار دارند، از روش لاپاراسکوپی که یک سیستم کم‌تهاجمی بوده و امکان مشاهده مستقیم رنگ، اندازه و توزیع تخمک در ماهیان را می‌دهد، استفاده می‌گردد، این روش نسبت به روش بیوپسی توصیه می‌گردد. یکی دیگر از روش‌های معمول استفاده از سوک یا Trocar به‌عنوان بهترین روش نمونه‌برداری از گناد مولدین بالغ می‌باشد. در این روش غدد جنسی در شیار سوک جمع‌آوری می‌شود. این روش، هر چند در بازرسی از مراحل پیشرفته Vitellogenesis یا در نرهای بالغ کارآمد است، اما در ماهیان جوان و نابالغ به‌علت وجود بافت چربی زیاد مشکل و ناکارآمد می‌باشد و احتمال آسیب‌رسانی به سایر بافت‌های ماهی وجود دارد. Kynard و Kieffe (۲۰۰۲) اقدام به تعیین جنسیت و بلوغ تخمک در ماهیان خاویاری



با بی‌هوش کردن ماهی را که در تعیین مرحله رشد گناد و توانایی مشاهده تمام غدد جنسی وجود دارد و همچنین در ماهیان بالغ از روش سوک می‌تواند یک ابزار مدیریت مهم و همچنین فراهم اطلاعات مربوط به پژوهش، با تخریب‌های ناشی از حداقل استرس را به ماهی وارد نمود. قبل از انتخاب روش تشخیص جنسیت، باید اطلاعات مربوط به سن و اندازه ماهی که از اهمیت حیاتی در پرورش ماهی به‌منظور تولید خاویار و تکثیر دارد، کسب نمود.

### سیاسگزاری

از ریاست محترم انستیتو جناب آقای دکتر پورکاظمی، جناب آقای دکتر مهدی‌نژاد (معاونت انستیتو)، جناب آقای دکتر بهمنی (ریاست محترم تحقیقات کشاورزی گیلان)، جناب آقای دکتر یزدانی (ریاست محترم بخش تکثیر و پرورش انستیتو)، جناب آقای مهندس دژندیان و کارکنان بخش تکثیر و پرورش از جمله آقایان هوشیار، شفیع و شهبازی سپاسگزاری می‌نمائیم.

### منابع

- آلتوفو، یووی، رومانوف، آ.آ. و داکویول، آ.پ.، ۱۹۸۶. روش‌های مطالعه غدد جنسی گونه‌های مختلف تاس‌ماهیان، انستیتو تکنولوژی اقتصادی ماهی آستاراخان روسیه. ترجمه صدرایی، کاظمی و بهمنی (۱۳۷۸). انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. ص ۳۵.
- الیاسوف، ف.، ۱۹۹۶. کنترل مراحل رسیدگی غدد جنسی تاس‌ماهیان. انستیتو وینپر روسیه، مسکو. ترجمه سیده‌ادی صدرایی، رضوان‌اله کاظمی و محمود بهمنی. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری (۱۳۷۸). ۶ ص.
- بهمنی، م.، و کاظمی، ر.، ۱۳۷۷. مطالعه بافت‌شناسی غدد جنسی در تاس‌ماهیان جوان پرورشی. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال هفتم، صص. ۱-۱۶.
- پورده‌قانی، م.، وهاب‌زاده، ح.، کاظمی، ر.، حلاجیان، ع.، و دژندیان، س.، ۱۳۹۰. تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی ماهیان خاویاری به روش لاپاراسکوپی و مقایسه آن با روش‌های دیگر. اولین همایش بین‌المللی ایرانیان مقیم ارمنستان.
- حلاجیان، ع.، کاظمی، ر.، محسنی، م.، بهمنی، م.، و یوسفی، ا.، ۱۳۸۶. تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی در تاس‌ماهی شپ پرورشی (*Acipenser nudiventris*) با استفاده از روش تکه‌برداری از گناد، مجله علمی شیلات ایران. سال شانزدهم. شماره ۳. صص ۷۲-۶۵.

- ۶- حلاجیان، ع.، ۱۳۸۶. تفکیک ماهیان ماده از ماهیان نر خاویاری پرورشی از طریق جراحی. فصل‌نامه علمی- پژوهشی دنیای آبیان. سال پنجم. شماره ۱۱. صص ۱۴-۱۵.
- ۷- حلاجیان، ع.، کاظمی، ر.، و یوسفی، ا.، ۱۳۹۰. اثر پودر گل میخک بر مدت زمان بیهوشی و بازگشت از بیهوشی در فیل ماهیان (*Huso huso*) پرورشی ۴ ساله مجله علمی- پژوهشی شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزاد شهر سال پنجم، شماره ۲. صص ۱۴۰-۱۳۳.
- ۸- حلاجیان، ع.، کاظمی، ر.، دژندیان، س.، و یوسفی، ا.، ۱۳۸۸. بافت‌شناسی گناد در تاس‌ماهیان (تشخیص و تعیین مراحل رسیدگی جنسی). انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان. ص ۳۳.
- ۹- حلاجیان، ع.، کاظمی، ر.، یوسفی، ا.، پوردهقانی، م.، دژندیان، س.، و یزدانی، م.ع.، ۱۳۹۰. تشخیص جنسیت به روش لاپاراسکوپی در تاس‌ماهی شیب پرورشی (*Acipenser nudiventris*)، دومین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبیان ایران- لاهیجان.
- ۱۰- حلاجیان، ع.، کاظمی، ر.، محسنی، م.، دژندیان، س.، یوسفی، ا.، بهمنی، م.، پوردهقانی، م.، یزدانی، م.ع.، و یگانه، ه.، ۱۳۹۰. تکه‌برداری به روش جراحی و مطالعه بافت‌شناسی گناد تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) پرورشی. مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ۶۶، شماره ۳، صص ۲۳۳-۲۲۹.
- ۱۱- کاظمی، ر.، حلاجیان، ع.، بهمنی، م.، پرنده‌آور، ح.، پوردهقانی، م.، دژندیان، س.، و یوسفی‌جوردهی، 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.
- ۱۲- مخیر، ب.، ۱۳۷۲. بیهوشی و جراحی در تاس‌ماهیان ایران. بولتن علمی شیلات ایران. شماره ۲. صص ۳-۱۰.

13. Akhundov, M.M., and Fedorov, K.Ye., 1995. Effect of exogenous estradiol on ovarian development in juvenile sterlet (*Acipenser ruthenus*). J. Ichthyol. 33 (3), 109-120.
14. Berg, L.S., 1948. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. IPST Jerusalem. 1, 504.
15. Colombo, R.E., Willis, P.S., and Garvey, J.E., 2004. Using of ultrasound imaging to determine sex of shovelnose sturgeon. North Am. J. Fish. Manage. 24 (1), 322-326.
16. Crim, L.W., and Glebe, B.D., 1990. Reproduction (In: Methods for Fish Biology Schreck & Moyle eds). American Fisheries Society. pp. 529-553.
17. Doroshov, S.I., Moberg, G.P., and Van Eenennaam, J.P., 1997. Observations on the reproductive cycle of cultured white sturgeon, *Acipenser transmontanus*. Environ. Biol. Fish. 48, 265-278.
18. Hurvitz, A., Jackson, K., Degani, G., and Levavi-Sivan, B., 2007. Use of endoscopy for gender and ovarian stage determinations in Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) grown in aquaculture. Aquaculture. 270, 158-166.
19. Kynard, B., and Kieffer, M., 2002. Use of a borescope to determine the sex and egg maturity stage of sturgeons and the effect of borescope use on reproductive structures. J. Appl. Ichthyol. 18, 505-508.
20. Moghim, M., Vajhi, A.R., Veshkini, A., and Masoudifard, M., 2002. Determination of sex and maturity in *Acipenser stellatus* by using ultrasonography. J. Appl. Ichthyol. 18, 325-328.