

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت ترویج

تعیین جنسیت کاربردی در ماهیان خاویاری

عنوان و نام پدیدآور	تعیین جنسیت کاربردی در ماهیان خاویاری/ نویسندگان علی حلاجیان... [و دیگران]؛ تهیه شده در موسسه تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی.
مشخصات نشر	کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۲۲ص: (مصور(رنگی).
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۳۱-۱
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	نویسندگان علی حلاجیان، رضواناله کاظمی، محمدعلی یزدانی ساداتی، ایوب یوسفی جوردهی، مهتاب یارمحمدی.
یادداشت	کتابنامه:ص:۲۶.
موضوع	تاسماهیان -- تعیین جنسیت
موضوع	Sturgeons -- Sexing
موضوع	تاسماهیان -- پرورش و تکثیر
موضوع	Sturgeons -- Culture
شناسه افزوده	حلاجیان، علی، ۱۳۴۸ -
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	موسسه تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی.
رده بندی کنگره	۱۳۹۶ ت۶/ت۲ QL۶۳۸
رده بندی دیویی	۵۹۷/۴۲
شماره کتابشناسی ملی	۴۷۵۰۴۲۷

ISBN:978-964-520-331-1

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۳۱-۱



عنوان: تعیین جنسیت کاربردی در ماهیان خاویاری

نویسندگان: علی حلاجیان، رضوان اله کاظمی، محمدعلی یزدانی ساداتی، ایوب یوسفی جوردهی، مهتاب یارمحمدی

ویراستار ترویجی: علیمراد سرافرازی، سید پوریا باقی

ویراستار ادبی: محسن ربیعی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر - دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۶

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۱۹۵۵ به تاریخ ۹۶/۴/۱۹ است.

نشانی: تهران- بزرگراه شهید چمران- خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،

ص. پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵

تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

مخاطبان نشریه:

کارشناسان و مروجان مسئول پهنه

هدف آموزشی:

با مطالعه این نشریه ضمن آشنایی با روش‌های تعیین جنسیت ماهیان
خاویاری، زیر نظر متخصص ذی ربط می‌توانید عملیات تعیین جنسیت را
انجام دهید.

فهرست

۷.....	مقدمه.....
۸.....	زمان بلوغ جنسی در تاس ماهیان.....
۸.....	مزایای اقتصادی تشخیص و جداسازی ماهیان خاویاری نر و ماده.....
۹.....	روش‌های تعیین جنسیت در ماهیان خاویاری.....
۱۰.....	الف. روش جراحی یا لاپاراتومی.....
۱۲.....	ب. لاپاراسکوپی.....
۱۵.....	پ. اولتراسونوگرافی.....
۱۷.....	ت. روش تکه برداری (بیوپسی).....
۱۹.....	ث. روش سوندزنی.....
۲۱.....	ج. روش بیوشیمیایی (تعیین استروئیدهای جنسی).....
۲۲.....	چ. روش تعیین جنسیت ژنتیکی.....
۲۳.....	بحث و نتیجه‌گیری.....
۲۶.....	منابع.....

مقدمه

در حال حاضر ۲۷ گونه از انواع تاس ماهیان در آب‌های نیمکره‌شمالی وجود دارد که از این تعداد ۵ گونه شامل تاس ماهی ایرانی^۱، تاس ماهی روسی^۲، تاس ماهی شیپ^۳، ازون برون^۴ و فیل ماهی^۵ در دریای خزر زندگی می‌کنند. به دلیل فقدان نشانه‌های ظاهری، تشخیص جنسیت تاس ماهیان قبل از رسیدن به سن باروری از طریق ریخت‌شناسی ناممکن است؛ بلوغ جنسی تاس ماهیان دیرهنگام است و پرورش آن‌ها که با هدف استحصال خاویار دنبال می‌شود، بر پرورش ماهیان ماده مبتنی است؛ لذا هرچه سریع‌تر بتوان ماهیان نر را شناسایی و از چرخه پرورش خارج کرد، مزایای بیشتری برای سرمایه‌گذار و پرورش دهنده به همراه خواهد داشت. تعیین جنسیت ماهیان خاویاری بر اساس ظاهر و نیز ارزیابی مطمئن و سریع و کم‌خطر آن در سنین قبل از تخم‌ریزی دشوار است، لذا به کارگیری روش‌های مختلف تشخیص جنسیت ضروری به نظر می‌رسد.

۱. *Acipenser persicus*

۲. *Acipenser gueldenstaedtii*

۳. *Acipenser nudiiventris*

۴. *Acipenser stellatus*

۵. *Huso huso*

زمان بلوغ جنسی در تاس ماهیان

مدت زمان رسیدگی جنسی و زمان رسیدن به اولین باروری در جنس‌ها و گونه‌های مختلف ماهیان (اعم از استخوانی و غیراستخوانی) متفاوت است و از چند ماه تا چندین سال طول می‌کشد. در بین ماهیان، خانواده تاس ماهیان دیر به بلوغ جنسی می‌رسند و تشخیص جنسیت آن‌ها در سنین پایین از طریق نشانه‌های ظاهری غیرممکن است، به طوری که سن بلوغ آن‌ها در شرایط طبیعی بر حسب گونه در نرها بین ۸ تا ۱۳ سال و در ماده‌ها بین ۱۰ تا ۱۶ سال طول می‌کشد. حداقل سن رسیدگی جنسی در تاس ماهیان دریای خزر ۶ سال (در گونه ازون برون) و حداکثر آن ۱۸ سال (در گونه فیل ماهی) است. با این حال، در شرایط پرورشی، بلوغ ماهیان خاویاری معمولاً در سنین پایین و زودتر از شرایط طبیعی رخ می‌دهد.

مزایای اقتصادی تشخیص و جداسازی ماهیان خاویاری نر و ماده

در حال حاضر به دلیل نبود تفاوت‌های ریخت‌شناسی بین ماهیان نر و ماده، تشخیص جنسیت مولدان با مشکلاتی همراه است. گاهی ماهیان ماده نارس که رسیدگی جنسی آن‌ها به درستی تشخیص داده نمی‌شود، به جای مولد نر وارد کارگاه‌های تکثیر می‌شود و در برنامه ریزی تکثیر مصنوعی اختلال ایجاد می‌کند.

در مزارع تجاری ماهیان خاویاری، ارزش ماهیان نر کمتر از ماهیان ماده است؛ چرا که ماهیان نر گوشت تولید می‌کنند و ماهیان ماده، خاویار. همچنین، ماهیان نر به فضای پرورش و غذای بیشتری نیاز دارند، از این رو نگهداری ماهیان نر حداقل طی ۱۰ سال از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نخواهند بود. اگر جنسیت ماهیان پرورشی به ویژه در مراحل اولیه

زندگی تشخیص داده شود، کمک شایانی به پرورش دهندگان می‌کند؛ زیرا با شناسایی و تفکیک ماهیان نر، علاوه بر این که می‌شود آن‌ها را به عنوان گوشت به بازار عرضه کرد، از هزینه‌های غذادهی اضافی به استخر جلوگیری می‌شود و فضای پرورش برای ورود بچه ماهیان جدید آزاد می‌شود. در نتیجه، شناسایی زود هنگام جنسیت ماهیان خاویاری در مزارع پرورشی مزایای مالی چشمگیری برای پرورش دهندگان فراهم می‌کند و می‌توانند تعداد بیشتری از ماهیان ماده را پرورش دهند.

روش‌های تعیین جنسیت در ماهیان خاویاری

متأسفانه روش‌های فعلی جداسازی جنسی در بچه ماهیان مؤثر نیست و مطالعات بر تعیین جنسیت ماهیان خاویاری نابالغ (۴ و ۵ سال) متمرکز شده است. از آن جایی که تعیین جنسیت ماهیان خاویاری از روی ظاهر و ارزیابی مطمئن و سریع و کم‌خطر آن در سنین قبل از تخم‌ریزی مشکل است، به کارگیری روش‌های مختلف تشخیص جنسیت ضروری به نظر می‌رسد؛ زیرا در صورت دستیابی به روش‌های ساده، علمی و کمتر تهاجمی تعیین جنسیت می‌توان از بروز زیان‌های مالی برای پرورش دهندگان بابت هزینه‌های دوره طولانی پرورش ماهیان نر به واسطه عدم تشخیص جنسیت جلوگیری به عمل آورد. در حال حاضر، بسته به سن تاس ماهیان، از تکنیک‌های مختلفی برای تشخیص جنسیت و تعیین مراحل رسیدگی جنسی در ماهیان خاویاری استفاده می‌شود، از جمله:

- جراحی؛
- اولتراسونوگرافی؛
- لاپاراسکوپی؛
- مارکرهای جنسی؛

• سنجش ایمنونوشیمیایی (آنالیز سطوح استروئید جنسی، فرمون ها، موکوس ها و...)

همچنین از روش بیوپسی به منظور تأیید نتایج حاصل از این روش ها و ارزیابی وضعیت گنادی تاس ماهیان استفاده می شود.

الف. روش جراحی یا لاپاراتومی

لاپاراتومی به معنای ایجاد برشی بزرگ در دیواره شکم و ورود به حفره شکم به منظور تشخیص جنسیت در ماهی است. لاپاراتومی در صورتی انجام می شود که جراح نتواند با روش های دیگر به تشخیص قطعی جنسیت در ماهی پی ببرد. ابزار مورد نیاز در این روش شامل ست جراحی کامل است. لاپاراتومی از روش های تهاجمی و سنتی و رایج ترین روش تعیین جنسیت ماهیان است.

در این روش ابتدا ماهی را بیهوش می کنند و سپس در سطح شکمی ماهی با تیغ تیز برشی ایجاد می کنند (شکل ۱).



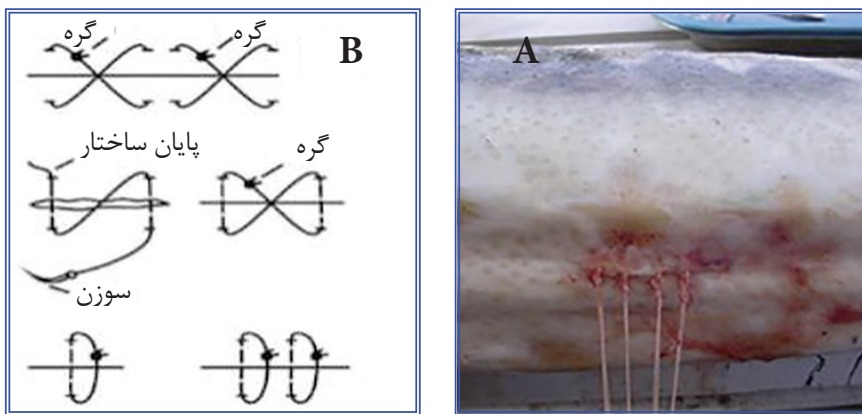
شکل ۱. تعیین جنسیت ماهیان خاویاری به روش جراحی

اندازه این برش بر حسب سن و گونه ماهی متفاوت است، به طوری که در ماهیان بالای ۳ سال اکثر گونه‌ها به خصوص فیل ماهیان که حجم گناد در آن‌ها زیاد است، اندازه برش ممکن است بین ۰/۶ تا ۱ سانتی متر در قسمت شکمی و بین پلاک‌های ۲ و ۳ (از سمت دم به سر) باشد. پس از ایجاد شکاف، با چشم غیر مسلح یا به کمک اتوسکوپی اقدام به تشخیص جنسیت می‌کنند (شکل ۲).



شکل ۲. دستگاه اتوسکوپی و روش تشخیص جنسیت در تاس ماهیان با استفاده از اتوسکوپ

در این حالت، محل شکاف به بخیه نیاز ندارد. در ماهیان کمتر از سه سال، اندازه برش باید بین ۳ تا ۵ سانتی متر باشد و پس از تعیین جنسیت، محل شکاف، بخیه و ضدعفونی می شود. برای افزایش دقت و درستی تشخیص جنسیت ماهیان خاویاری زیر سه سال، استفاده از این روش توصیه می شود (شکل ۳).



شکل ۳. جراحی (A) و نحوه بخیه زدن (B)

ب. لاپاراسکوپي

لاپاراسکوپي یکی از روش های جراحی برای بررسی آناتومی بافت های داخلی ماهیان خاویاری است. در سال های اخیر محبوبیت این روش رو به افزایش بوده است، زیرا کمتر از سایر روش ها تهاجمی است. لاپاراسکوپي، نسبت به روش های سنتی تکه برداری که اغلب نیاز به برشی بیشتر در ناحیه شکمی دارند، آناتومی داخلی را دقیقتر نمایش می دهد. ابزار مورد نیاز این روش هم عبارت است از: برانکاردر حمل ماهی، وان برای بیهوشی، میز جراحی، ست جراحی (اسکالپل با تیغ تیز، پنس،

قیچی)، نخ جراحی، اسپری و بتادین ضد عفونی کننده. همچنین به دستگاه لاپاراسکوپ با تلسکوپ سخت متصل به کابل فیبر نوری، منبع نور با کابل فیبر نوری سرد انعطاف پذیر، دوربین فیلمبرداری کوچک متصل به تلسکوپ چشمی و نمایشگر ال سی دی نیاز است (شکل ۴).

با این دستگاه می توان اندام های داخلی بدن ماهی را در تمام طول حفره مشاهده کرد و از نقاط منتخب به صورت دیجیتالی عکس گرفت.



شکل ۴. دستگاه لاپاراسکوپ و تجهیزات جانبی

در این روش نیز همانند روش جراحی، ماهی ابتدا بیهوش و زیست سنجی می شود و سپس در سطح شکمی ماهی (از ناحیه سومین یا چهارمین صفحه استخوانی شکمی از سمت دم به طرف سر) پس از ضد عفونی، با تیغ اسکالپل برش کوچکی به طول حدود ۰/۵ سانتی متر ایجاد می شود. پس از هدایت تلسکوپ لاپاراسکوپ به داخل محفظه شکمی (شکل ۵)، از طریق صفحه نمایشگر (شکل ۶) گناد ماهیان نر از ماده بر اساس شکل و ساختار آن ها تشخیص داده می شود. مدت زمان لازم برای تشخیص جنسیت در این روش کمتر از یک دقیقه است.



شکل ۵. تعیین جنسیت با استفاده از روش لاپاراسکوپی



شکل ۶. تصویر گناد تاسماهیان در نمایشگر به روش لاپاراسکوپی

پ. اولتراسونوگرافی

روش اولتراسونوگرافی ابزار مناسبی برای تشخیص جنسیت ماهی، به ویژه در مراحل پایانی رسیدگی جنسی است. این روش همانند روش لاپاراسکوپی به تجهیزات تخصصی نیاز دارد و فقط باید توسط افرادی انجام شود که تجربه کافی در تکنیک اولتراسونوگرافی دارند یا آموزش‌های کافی دیده‌اند. در این روش، فرد باتجربه می‌تواند جنسیت و مرحله رسیدگی جنسی هر ماهی را در مدت کمتر از ۱۵ دقیقه تعیین کند.

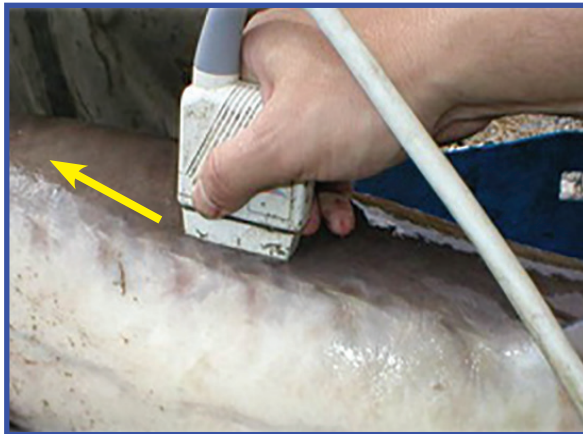
اولتراسونوگرافی به دلیل استفاده از امواج صوتی برای تعیین جنسیت و ایجاد نکردن شکاف در سطح شکمی ماهی، روشی غیرتهاجمی نسبت به دیگر روش‌ها در تعیین جنسیت ماهیان خاویاری به شمار می‌رود. سونوگرافی بر اساس امواج صوتی عمل می‌کند و معمولاً به صورت تصویر توموگرافی دوبعدی نمایش داده می‌شود که تفسیر آن بر عهده اپراتور آموزش دیده است.

امواج سونوگرافی از جنس امواج صوتی و در واقع صدا (همان امواج فراصوتی) هستند که ضروری برای بدن ندارد. امواج صوتی با فرکانس بالا به درون بدن ماهی تابانده می‌شوند. این امواج بعد از برخورد به بافت‌های مختلف بدن بازتابیده می‌شود و امواج بازتابش دوباره توسط دستگاه دریافت می‌شود. سونوگرافی یکی از روش‌های تصویربرداری است و به آن اولتراسونوگرافی هم می‌گویند (شکل ۷).

برای انجام سونوگرافی، سونولوژیست ژل خاصی را روی پوست ماهی در محل مورد بررسی قرار می‌دهد. سپس یک دستگاه کوچک (پروپ) را که با سیمی به دستگاه مرکزی سونوگرافی متصل است، روی پوست حرکت می‌دهد (شکل ۸).



شکل ۷. نمایی از دستگاه اولتراسونوگرافی



شکل ۸. نحوه حرکت پروپ روی پوست ماهی

ژل کمک می‌کند که امواج فراصوت راحت‌تر و به شکلی یکنواخت‌تر به درون بدن نفوذ کند. سونولوژیست دستگاه را روی پوست حرکت می‌دهد تا قسمت‌های مختلف درون بدن را از زوایای مختلف ببیند. با توجه به تفاوت‌هایی که از نظر شکل و روشنایی تصویر بافتی بین تخمدان و بیضه وجود دارد، می‌توان جنسیت را تشخیص داد (شکل ۹).

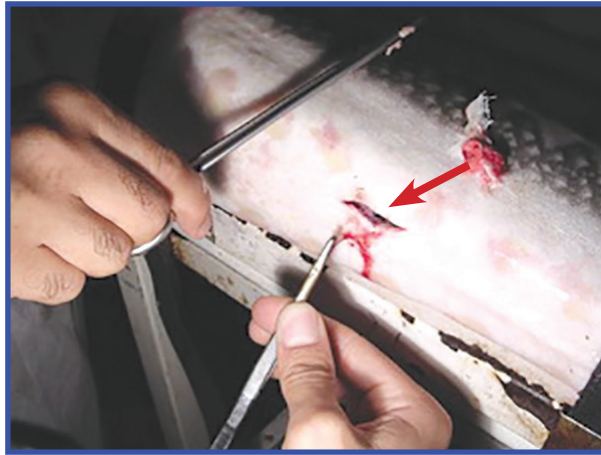


شکل ۹. تصاویر حاصل از برگشت امواج فراصوتی از گنادهای ماهی به روش اولتراسونوگرافی

اگرچه هزینه‌های تجهیزات سونوگرافی نسبتاً گران است، اما این روشی غیرتهاجمی و امیدوارکننده برای افزایش سرعت تعیین جنسیت است.

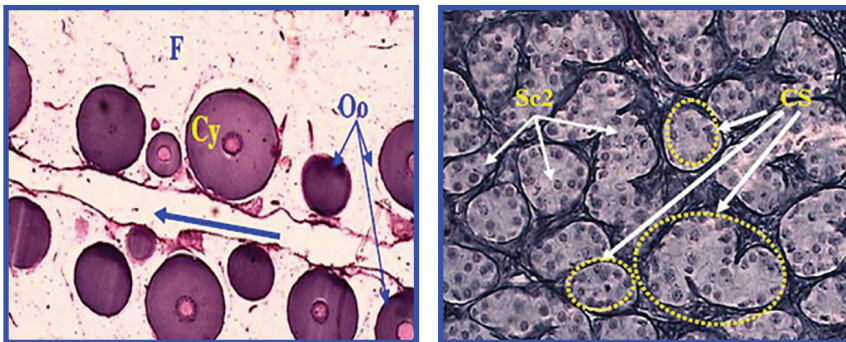
ت. روش تکه برداری (بیوپسی)

در صورتی که استفاده از روش‌های لاپاراتومی (جراحی)، لاپاراسکوپی و اولتراسونوگرافی تشخیص جنسیت مقدر نباشد یا هدف، تعیین مراحل رسیدگی جنسی در تاس ماهیان باشد، باید تکه کوچکی از بافت گنادهای ماهی را بردارید و در محلول بوئن یا فرمالین ۴ درصد فیکس کنید (شکل ۱۰).



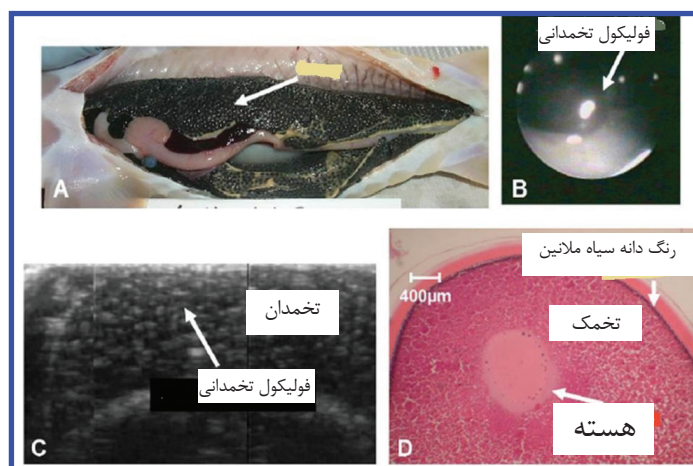
شکل ۱۰. نمایی از بیوپسی گناد (پیکان) در تاس ماهیان

بافت های فیکس شده به آزمایشگاه بافت شناسی منتقل می شود و در آزمایشگاه بر اساس روش های مرسوم بافت شناسی شامل آبگیری، شفاف سازی، پارافینه کردن، قالب گیری، برش میکرونی و مونته کردن، عمل آوری می شود. سپس اسلایدهای تهیه شده برای تشخیص جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی در زیر میکروسکوپ نوری بررسی می شوند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱. تصاویر میکروسکوپی بافت گناد تاس ماهی اووسیت (Oo)، سیتوپلاسم (Cy)، بافت چربی (F)، کیسه های اسپرمی (Cs)، اسپرمتوسیت ثانویه (Sc2)

مقایسه روش های ذکر شده برای مرحله ۴ رسیدگی جنسی گنادهای تاس ماهیان
را می توان در شکل ۱۲ مشاهده کرد.

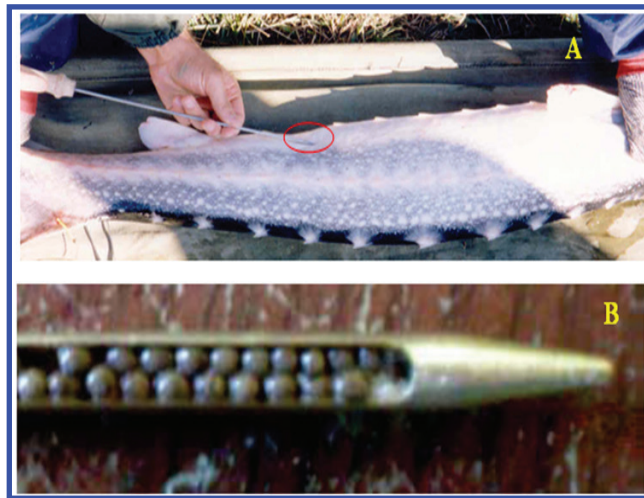


شکل ۱۲. مقایسه برخی از روش های تشخیص جنسیت؛ (A) شکافتن کامل شکم؛ (B) لاپاراسکوپی؛ (C) اولتراسونوگرافی؛ (D) بافت شناسی از گنادهای مرحله چهار رسیدگی جنسی

ث. روش سوندزنی

سوند یا سوک میله ای فولاد و نازک به طول ۵۰ سانتی متر است که یک سر آن نوک تیز و سر دیگرش دارای دسته چوبی یا پلاستیکی است و قطرش بر حسب قطر تخمک گونه ماهی متفاوت است. نمونه برداری از عدد تناسلی از طریق دیواره شکم یا از طریق عضلات جانبی (بین پلاک های شکمی و پهلویی) انجام می شود. قطر سوند برای تاس ماهی ایرانی و روسی ۴/۵ تا ۵ میلی متر، برای فیل ماهی ۵/۵ تا ۶ میلی متر، برای ازون برون و شیپ و استرلیاد ۳ تا ۴ میلی متر و طول شیپ هم ۳ تا ۱۰ سانتی متر است. در زمان نمونه برداری از بافت گنادهای بسیار دقت کرد تا اندام های داخلی آسیب نبینند. این میله بین پلاک های پهلویی و شکمی نزدیک به شکمی ردیف های ۳ و ۴ با زاویه حاده به محور بدن تا عمق ۵ تا

۷ سانتی متر وارد می شود، سپس سوند با حرکت دست در داخل حفره شکمی با چرخش تقریباً ۱۸۰ درجه جا به جا می شود تا تکه کوچکی از گناد وارد شیار شود (شکل ۱۳).



شکل ۱۳. (A) روش سوندزنی؛ (B) نمونه تخمک های قرار گرفته در شیار سوند

در گذشته برای تعیین شاخص سلول زایشی یا GV تخمک (شاخص قطبیت PI) مولدان ماده از این روش استفاده می شد (شکل ۱۴).



شکل ۱۴. تخمک برش خورده برای تعیین موقعیت هسته

ج. روش بیوشیمیایی (تعیین استروئیدهای جنسی)

استروئیدهای جنسی نقش مهمی در تمایز جنسیت ماهی و مراحل رسیدگی جنسی آن‌ها ایفا می‌کنند. استروئیدهای جنسی در نر و ماده به ترتیب آندروژن و استروژن است. از مهم‌ترین هورمون‌هایی که در فرایند تولید مثل ماهیان نقش اصلی و اساسی دارند می‌توان به دو هورمون استروئیدی استرادیول (E_2) و تستوسترون (T) اشاره کرد. هورمون تستوسترون در هر دو جنس نر و ماده و هورمون ۱۱-کتوتستوسترون فقط در نرها وجود دارد و بیش از دیگر آندروژن‌ها مسئول توسعه بیضه‌هاست. روش بیوشیمیایی روشی با حداقل تهاجم در تعیین جنسیت ماهیان محسوب می‌شود که در آن با برآورد سطح استروئیدهای جنسی مانند تستوسترون (T)، ۱۱-کتوتستوسترون (KT ۱۱) و استرادیول (E_2) یا ۱۷-بتاسترادیول) سرم خون ماهیان، به جنسیت و مرحله رسیدگی جنسی تاسماهیان پی می‌برند.

در این روش چند سی‌سی نمونه خون از ورید دمی ماهی جمع‌آوری می‌شود و پس از جداسازی سرم یا پلاسما آن توسط سانتریفیوژ، تا زمان اندازه‌گیری هورمون‌ها در محیط فریزر نگهداری می‌شوند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵. نحوه خون‌گیری از ورید سیاهرگی تاس ماهیان

سرم یا پلاسمای خون به آزمایشگاه فرستاده می شود تا به روش رادیوایمونواسی (الایزا) هورمون های استروئیدی جنسی سنجیده شود. بنابراین روش فوق نتایج فوری برای تعیین جنسیت ارائه نمی کند.

چ. روش تعیین جنسیت ژنتیکی

روش های تعیین جنسیت برای تعداد نسبتاً کمی از گونه های ماهیان شناخته شده است. تاکنون در ماهیان ۹ سیستم تعیین جنسیت یافت شده است که در ۸ مورد از آن ها جنسیت توسط کروموزوم های جنسی کنترل می شود. در برخی از گونه ها کروموزوم های جنسی از نظر شکل شناسی از سایر کروموزوم ها متمایز هستند؛ اما در سایر گونه ها تمایز شکلی وجود ندارد و از طریق مطالعات تغییر جنسیت یا تجربیات دورگه گیری به وجود آن ها پی برده اند.

بررسی های انجام شده در خصوص استفاده از روش ژنتیکی برای تشخیص جنسیت تاس ماهیان نشان از فقدان کروموزوم های جنسی هترومورف بود؛ بنابراین فعلاً از این روش نمی توان برای تشخیص جنسیت تاس ماهیان پرورشی مزارع استفاده کرد.

بحث و نتیجه گیری

چون هیچ تفاوت جنسی و نشانه های خارجی برای تعیین جنسیت در ماهیان خاویاری وجود ندارد، بر همین اساس شناسایی اولیه جنسیت تاسماهیان در مزارع آبی پروری به منظور کاهش هزینه های پرورش و مدیریت بهینه مزارع امری ضروری است، و بایستی از روش های دیگری بهره گرفت. از طرفی، بیش تر گونه های ماهیان خاویاری در معرض تهدید یا در خطر انقراض هستند، بنابراین توانایی و شناسایی جنسیت با بررسی غدد جنسی به منظور نظارت بر توسعه مزارع پرورشی تاسماهیان می تواند برای حفاظت و بازسازی ذخایر آبزیان بسیار مهم باشد.

یکی از مهم ترین شاخص های علمی-کاربردی در توسعه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری در جهان، دستیابی به مواد تناسلی به ویژه خاویار در شرایط پرورشی است؛ نظر به اهمیت موضوع، شیلات ایران سرمایه گذاری کلانی در این خصوص کرده است و در این راستا مراکز خصوصی و دولتی پرورش ماهیان خاویاری به منظور تولید گوشت و خاویار توسعه یافته است. آبی پروران و سرمایه گذاران صنعت ماهیان خاویاری به علت طولانی بودن بلوغ جنسی آن ها هزینه بالایی را متحمل می شوند. لذا بسته به سن ماهیان، به کارگیری یکی از روش های ممکن از قبیل جراحی، لاپاراسکوپی، اولتراسونوگرافی، بیوپسی و... برای تشخیص جنسیت تاسماهیان الزامی است و علاوه بر کمک به شناسایی ماهیان نر و فروش گوشت آن ها در بازار، بر بهبود وضعیت کیفی ماهیان ماده و کاهش هزینه های نگهداری (از جمله مصرف غذای ماهی) هم تأثیر دارد. با خروج ماهیان نر از سیستم پرورش، فضای استخرهای پرورشی نیز خالی می شود و پرورش دهنده می تواند بچه ماهیان جدید به این استخرها وارد کند.

طی چند دهه گذشته، تقاضا برای استفاده از روش‌های کمتر تهاجمی، سریع و تکنیک‌های غیرکشنده در شناسایی جنسیت ماهیان خاویاری افزایش یافته است و محققان ایرانی و خارجی پژوهش‌های متعددی را با استفاده از روش‌های مختلف برای تشخیص جنسیت تاسماهیان انجام داده‌اند. روش‌های کمتر تهاجمی نظیر لاپاراسکوپي و اولتراسونوگرافي در تعیین جنسیت ماهیان مختلفی به کار رفته است و امروزه از این روش در ماهیان خاویاری نیز بسیار استفاده می‌شود. اما بر اساس نتایج پژوهش‌ها، نمی‌توان از این روش‌ها برای تشخیص دقیق جنسیت در سنین پایین ماهیان خاویاری بهره گرفت. از طرف دیگر، در روش اولتراسونوگرافي، تفسیر دقیق امواج صوتی برگشتی از بافت‌ها در صفحه مانیتور نیازمند مهارت است؛ در ضمن، استفاده از این روش در ایران تنها در دو مورد توسط محققان گزارش شده است.

روش جراحی (بیوپسی) مبتنی بر برداشت نمونه بافت برای مطالعات میکروسکوپی یا ماکروسکوپی به خصوص در تعیین مراحل رسیدگی جنسی بسیار دقیق‌تر از سایر روش‌هاست، ضمن آنکه استفاده از این روش برای ماهیان کمتر از ۲/۵ سال نیز امکان پذیر است. ولی این روش در مطالعات صحرایی و در مزارع پرورشی، نسبت به روش‌های آندوسکوپی، از سرعت عمل و دقت بالایی برخوردار نیست. در روش لاپاراسکوپی گاهی حتی به بیهوشی ماهی هم نیازی نیست و تا بیش از ۲۰۰ ماهی را در یک روز کاری می‌شود تعیین جنسیت کرد.

مطالعات خون‌شناسی با استناد به تحقیقات انجام شده توسط محققان نشان می‌دهد که هورمون استروئیدی جهت تعیین جنسیت و مرحله جنسی ماهیان اگر چه یکی از روش‌های مناسب می‌باشد؛ ولی به دلیل بالا بودن واریانس شاخص‌های خونی روش فوق دقت لازم در تشخیص و تعیین مراحل رسیدگی جنسی را ندارد. در روش خون‌شناسی، علاوه بر هزینه‌های گزاف

آزمایشگاهی، تحلیل خون هم نیازمند دسترسی به تجهیزات لازم، سیستم پلاک گذاری ماهی و کار فراوان برای ثبت و خواندن پلاک (در ابتدا برای پلاک گذاری و دوباره برای جداسازی ماده‌ها از نرها) و همچنین زمان برای تحلیل داده‌هاست. به خصوص اگر تعداد نمونه‌های مورد بررسی در مزارع زیاد باشد، احتمال بروز اشتباه بر اثر افتادن یا پاک شدن پلاک ماهیان نیز وجود دارد؛ در صورت استفاده از پلاک‌های زیرجلدی (چیف) هم به دستگاه پلاک خوان نیاز است که آن نیز مشکلات خاص خود را دارد.

در نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان کرد که بر اساس نتایج پژوهش‌ها برای تعیین جنسیت گونه‌های مختلف تاس ماهیان، به کارگیری روش جراحی و تکه برداری (بیوپسی) از گنادهای ماهیانی که در سنین کمتر از ۳ سال قرار دارند، سودمندتر از سایر روش‌هاست و علاوه بر تشخیص جنسیت، می‌توان مراحل رسیدگی جنسی ماهیان را هم بررسی کرد. روش آندوسکوپی نیز در کنار روش جراحی در ماهیان برای سنین ۳ سال به بالا بهتر از سایر روش‌هاست و به پرورش‌دهندگان کمک می‌کند تا با جداسازی ماهیان ماده از نر، از زیان‌های مالی ناشی از دوره پرورش چندین ساله ماهیان نر رهایی یابند.

منابع

- ۱- حلاجیان، ع. ۱۳۸۶. تفکیک ماهیان ماده از ماهیان نر خاویاری پرورشی از طریق جراحی. دنیای آبزیان. سال پنجم، شماره ۱۱. ص. ۱۶-۱۴.
- ۲- حلاجیان، ع، کاظمی، ر، دژندیان، س، یوسفی، ا. ۱۳۸۸. بافت شناسی گناد در تاس ماهیان (تشخیص و تعیین مراحل رسیدگی جنسی). انسیتو تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر. ص ۴۰.
- ۳- حلاجیان، ع، کاظمی، ر، محسنی، م، بهمنی، م، یوسفی، ا. ۱۳۸۶. تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی در تاس ماهی شیپ پرورشی (*Acipenser nudiventris*) با استفاده از روش تکه برداری از گناد. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۳. ص. ۷۲-۶۵.
- ۴- حلاجیان، ع، کاظمی، ر، محسنی، م، دژندیان، س، یوسفی، ا، بهمنی، م، پوردهقانی، م، یزدانی، م، ع، یگانه، ه. ۱۳۹۰. تکه برداری به روش جراحی و مطالعه بافت شناسی گناد تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) پرورشی. مجله تحقیقات دامپزشکی دانشگاه تهران. شماره ۳، دوره ۶۶. ص. ۲۲۹-۲۳۳.
- ۵- حلاجیان، ع، کاظمی، ر، یوسفی جوردھی، ا، پوردهقانی، م. ۱۳۹۳. کاربرد برخی از روش های تشخیص و تعیین مراحل رسیدگی جنسی در ماهیان خاویاری. مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزاد شهر، سال هشتم، شماره اول ص. ۲۸-۱۹.
- ۶- حلاجیان، ع، یوسفی، ا، کاظمی، ر. ۱۳۹۳. روشهای تشخیص جنسیت در تاس ماهیان. دومین کنفرانس ماهی شناسی ایران. ۱۸-۱۷ اردیبهشت. کرج.
- ۷- حلاجیان، ع، کاظمی، ر، یوسفی، ا، پوردهقانی، م، دژندیان، س، یزدانی، م. ع. ۱۳۹۰. تشخیص جنسیت به روش لاپاراسکوپی در تاس ماهی شیپ پرورشی. دومین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران. لاهیجان. ۲۰-۲۲

اردیبهشت.

۸- حلاجیان، ع، بهمنی، م، یزدانی، م، ع، یوسفی جوردهی، ا، پوردهقانی، م، محسنی، م، یارمحمدی، م، پرنداور، ح. ۱۳۹۳. گزارش نهایی تحلیلی بر روش های مختلف تشخیص جنسیت در ماهیان خاویاری. مؤسسه تحقیقات تاس ماهیان دریای خزر. ۶۷ ص.

۹- خدابخشی، ل، فلاحتکار، ب. ۱۳۹۳. روند تغییرات ۱۷-بتااسترادیول و تستوسترون خون استرلیاد پرورشی (*Acipenser ruthenus*) در طی مرحله فوق رسیدگی. اولین همایش آبزی پروری نوین: چالش ها و فرصت ها. گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۳۰ مهر و ۱ آبان. ۱۰- شریف پور، ع، حلاجیان، ع، کاظمی، ع، روش های آزمایشگاهی بافت شناسی آبزیان. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۳۵۶ ص.

۱۱- صافی، ش. ۱۳۷۷. اندازه گیری هورمون های مشابه FSH، LH، پروژسترون، استرادیول و تستوسترون در ماهی قره برون جهت تفکیک مولدین بارور و نابارور. رساله دکتری، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. ص ۸۶.

۱۲- فلاحتکار، ب و شاهواری، ح. ع. ۱۳۹۲. استفاده از اتوسکوپ در تعیین جنسیت فیل ماهیان (*Huso huso*) پرورشی. نشریه شیلات. دوره ۶۷. بهار ۱. ص ۹۴-۸۷.

۱۳- کاظمی، ر، حلاجیان، ع، بهمنی، م، پرنداور، ح، پوردهقانی، م، دژندیان، س، یوسفی جوردهی، ا. ۱۳۸۳. تعیین جنسیت فیل ماهیان (*Huso huso*) پرورشی کارگاه های تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری از طریق بیوپسی. انستیتو تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر. ص ۸۵.

۱۴- کاظمی، ر، حلاجیان، ع، بهمنی، م، پرنداور، ح، ملکزاده، ر. ۱۳۸۲. تعیین جنسیت تاس ماهیان پرورشی مجتمع شهید بهشتی و کارگاه

شادروان دکتر یوسف پور از طریق بیوپسی. انستیتو تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر. ص ۲۴.

۱۵- کاظمی، ر، حلاجیان، ع، بهمنی، م، دژندیان، س، یوسفی جوردهی، ا، پوردهقانی، م. ۱۳۸۷. تعیین جنسیت ماهیان خاویاری استان فارس از طریق جراحی. انستیتو تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر. ص ۲۱.

۱۶- کاظمی، ر، حلاجیان، ع، پوردهقانی، م، دژندیان، س، یوسفی جوردهی، ا. ۱۳۸۹. تعیین جنسیت فیل ماهیان (*Huso huso*) پرورشی کارگاه های پرورش ماهی واقع در شهرستان های تهران و کرج. انستیتو تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر. ص ۵۵.

۱۷- کاظمی، ر، حلاجیان، ع، پوردهقانی، م، یوسفی جوردهی، ا، یزدانی ساداتی، م، ع، شکوریان، م، پورعلی، ح، م، پیکران مانا، ن، میرحسینی، س، ح، نظامی، ا، دروی قاضیانی، س، مروتی، م. ۱۳۹۱. تعیین جنسیت فیل ماهیان (*Huso huso*) پرورشی سه ساله شرکت جهاد نصر حمزه به روش لاپاراسکوپ. انستیتو تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر. ص ۱۴.

۱۸- کاظمی، ر، پوردهقانی، م، بهمنی، م، دژندیان، س، حلاجیان، ع، یوسفی جوردهی، ا، یارمحمدی، م، یزدانی، م، ع، محسنی، م، محمدی پرشکوه، ح. و یگانه، ه. ۱۳۹۰. گزارش نهایی پروژه امکان تکثیر مصنوعی فیل ماهی پرورشی از طریق هورمون سنتتیک GnRH به منظور تولید بچه فیل ماهی. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۴۰ صفحه.

۱۹- کلنگی میاندره، ح. ۱۳۹۳. کاربرد نشانگرهای ژنتیکی در تشخیص جنسیت ماهیان. اولین همایش آبی پروری نوین: چالش ها و فرصت ها. گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۳۰ مهر و ۱ آبان.

۲۰- مقیم، م، وجهی، ع، وشکینی، ع، و مسعودی فرد، م. ۱۳۸۰. تعیین جنسیت تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) به وسیله اولتراسونوگرافی.

- مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، سال دهم، ص.ص. ۷۱ تا ۷۸.
- ۲۱- وجهی، ع.ر، مسعودی فر، م، مقیم، م، وشکینی، ع، زهتاب ور، ا. ۱۳۹۰. اولتراسونوگرافی ماهیان خاویاری برای تشخیص جنسیت و مرحله رسیدگی جنسی. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۱۶۴.
- ۲۲- یارمحمدی، م، پور کاظمی، م، حسن زاده صابر، م، چکمه دوز، ف، نویری، ش، نوروزفشخامی، م.ر، مردی، م. ۱۳۹۱. بررسی امکان تعیین مارکر جنسیت در فیل ماهی (*Huso huso*) و تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) با استفاده از تکنیک های مولکولی. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ص ۱۴۶.

