

تعیین جنسیت تاسماهی ایران (*Acipenser persicus*) بوسیله اولتراسونوگرافی

مهدی مقیم^(۱) - علیرضا وجبی^(۲) - عباس وشکینی^(۳) - مجید مسعودی فرد^(۴)

moghim_m@yahoo.com

۱ - مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران، ساری صندوق پستی: ۹۶۱
۲، ۳ و ۴ - بخش رادیولوژی و سونوگرافی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۴۵۳
تاریخ دریافت: تیر ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۰

چکیده

تعیین جنسیت و رسیدگی ماهیان زنده فاقد علائم جنسی ظاهری و یا در زمانی که این علائم هنوز ظاهر نشده‌اند، از جهات مختلف دارای اهمیت می‌باشد. در این پژوهش امکان تشخیص جنسیت و مرحله رسیدگی جنسی تاسماهی ایران یا قره برون (*Acipenser persicus*) بوسیله اولتراسونوگرافی مورد بررسی قرار گرفت. ۱۴۲ عدد تاسماهی ایران ۱۳ تا ۲۰ ساله که از دریای خزر صید شده بودند بوسیله دستگاه اولتراسونوگرافی (Pie medical) با پروب خطی با فرکانس ۵ و ۷/۵ مگاهرتز مورد سونوگرافی قرار گرفتند.

تصویربرداری از پهلو راست یا چپ بصورت طولی بین باله سینه‌ای و مخرجی انجام شد. اختلاف در شکل و انعکاس صوتی تخمدانها و بیضه‌ها مبنای تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی با اولتراسونوگرافی بود. نتایج تشخیص جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی بوسیله سونوگرافی با کالبدگشایی ماهی کنترل گردید. براساس نتایج بدست آمده، با کاربرد اولتراسونوگرافی، صحت تشخیص جنسیت ۱۰۰ درصد و رسیدگی جنسی ۸۹/۶ درصد می‌باشد و اولتراسونوگرافی بعنوان یک روش بسیار دقیق می‌تواند در تعیین جنسیت و رسیدگی جنسی تاسماهی ایران بکار گرفته شود.

لغات کلیدی: تعیین جنسیت، رسیدگی جنسی، تاسماهی ایران، اولتراسونوگرافی

مقدمه

ذخایر ماهیان خاویاری که از گرانبهاترین ماهیان جهان می‌باشند در سالهای اخیر با کاهش فوق‌العاده‌ای مواجه گردیده است (مقیم و فضلی، ۱۳۷۷؛ Ivanov *et al.*, 1999)؛ (Khodorevskaya *et al.*, 1997). لذا برای حفظ ذخایر این ماهیان تمهیداتی باید در نظر گرفته شود که از جمله می‌توان تکثیر و پرورش مصنوعی و همچنین داشتن برنامه اصولی جهت بهره‌برداری مناسب از ذخایر آنها را نام برد.

در تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری تشخیص جنسیت و مرحله رسیدگی جنسی ماهی مولد بسیار مهم است. در حال حاضر برای تشخیص جنسیت ماهیان مولد مشکلاتی وجود دارد، زیرا چه بسا دیده شده است ماهیان ماده نارس که رسیدگی آنها درست تشخیص داده نمی‌شود، بجای ماهیان مولد نر وارد کارگاههای تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری می‌شوند و در برنامه‌ریزی تکثیر مصنوعی اخلال ایجاد می‌کنند.

بهره‌برداری از ذخایر ماهیان خاویاری بمنظور استحصال خاویار و تأمین مولدین در سواحل ایرانی دریای خزر انحصاراً توسط شیلات ایران به روش صید انتظاری توسط دام‌گوشگیر ثابت در دریا در چند کیلومتری ساحل انجام می‌گیرد، که همیشه با صید درصدی از ماهیان خاویاری نارس همراه می‌باشد. زمان رسیدگی جنسی ماهیان خاویاری نسبتاً طولانی و متغیر است و زمان آن بسته به گونه ماهی، بطور متوسط در حدود ۸ سالگی برای نرها و ۱۴ سالگی برای ماده‌ها می‌باشد (Rochard *et al.*, 1990). با توجه به این زمان طولانی برای رسیدگی جنسی، صید ماهیان نارس، صید غیر منطقی و غیرمسئولانه‌ای است که باید به‌رشد ممکن از طریق تصویب و اجرای قوانین و مقررات لازم ملی و منطقه‌ای از آن جلوگیری قطعی بعمل آید. تا قبل از فروپاشی نظام شوروی، کارشناسان این کشور برای حذف صید ماهیان نارس، صید بوسیله پره در زمان مهاجرت تخم‌ریزی ماهیان به رودخانه‌ها را مناسبترین روش صید ماهیان خاویاری می‌دانستند و حتی صید در دریا را در دهه ۶۰ میلادی بطور کامل ممنوع اعلام داشتند.

در کشور ایران بدلیل تعداد کم رودخانه‌های بزرگ و مناسب برای تخم‌ریزی ماهیان خاویاری و نیز بعلت ورود تعداد معدود مولدین به این رودخانه‌ها (مانند سفیدرود و تجن) عمل صید،

اجباراً در مناطق مصبی رودخانه‌ها در بخش‌های ساحلی دریا انجام می‌گیرد که بعلت عدم وجود اختلاف واضح ریخت‌شناسی بین نمونه‌های نارس دو جنس نر و ماده تفکیک آنها از یکدیگر مشکل است و غالباً با صید ماهیان ماده نارس همراه است.

در حال حاضر تعیین جنسیت و مرحله رسیدگی جنسی در بسیاری از ماهیان معمولاً با استفاده از روش اندازه‌گیری سطوح هورمونی (Methven *et al.*, 1992) و یا روش تکه‌برداری (Garcia, 1989 ; Kjesbu, 1989) انجام می‌گیرد که اجرای این روشها علاوه بر صرف وقت و هزینه زیاد، خطراتی برای ماهی مولد به همراه دارند (Thomas & Robertson, 1991).

در ایران نیز برای تعیین جنسیت فیل ماهی (غروقی و طریک، ۱۳۷۱)، در تشخیص جنسیت بچه ماهیان کپور معمولی (فرحمن‌د طبالوندانی، ۱۳۷۴) و برای تعیین جنسیت تاسماهیان جوان پرورشی (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷) از دو روش فوق‌الذکر استفاده نموده‌اند.

خوشبختانه در سالهای اخیر اولتراسونوگرافی بعنوان یک روش سریع و بی‌آسیب برای تعیین جنسیت ماهیان مورد توجه قرار گرفته است.

استفاده از اولتراسونوگرافی برای تشخیص جنسیت در ماهیان، روش جدیدی است که سابقه آن به سالهای بعد از ۱۹۸۰ برمی‌گردد. Holm و Karlson در سال ۱۹۹۴ اولتراسونوگرافی را بعنوان یک روش غیرتهاجمی (noninvasive) و سریع و با دقت تشخیص بالا برای تعیین جنسیت ماهی کاد (*Gadus gaudus*) معرفی کردند. در این مطالعه از ۷۸۸ ماهی کاد بین سنین ۱ تا ۶ سالگی، اولتراسونوگرافی بعمل آمد و دقت تخمین جنسیت این روش، بیش از ۹۵ درصد گردید.

در مطالعه دیگری Mattson در سال ۱۹۹۱، اولتراسونوگرافی را بعنوان یک روش جدید برای تشخیص جنسیت و تعیین اندازه گناده در ماهیان آزاد آتلانتیک (*Salmo salar*) بصورت زنده معرفی نمود.

در سال ۱۹۹۴، Blythe و همکارانش از اولتراسونوگرافی برای تعیین جنسیت و مراحل بلوغ جنسی در ماهی باس خطدار (*Morone saxatilis*) نام برده و متذکر شدند که اولتراسونوگرافی روش ساده، مؤثر و غیرتهاجمی برای تعیین جنسیت و ارزیابی مراحل بلوغ ماهی باس خطدار و شاید سایر گونه‌های با ارزش اقتصادی می‌باشد.

Bonar و همکارانش در سال ۱۹۸۹ گزارشی مبنی بر استفاده از تصاویر اولتراسونوگرافی جهت تعیین سریع و بدون خطر جنسیت و بلوغ در هرینگ اقیانوس اطلس (*Clupea harengus pallasi*) ارائه نمودند.

همچنین Riemers و همکارانش در سال ۱۹۹۳ از اولتراسوند بعنوان روش بی‌خطر جهت تعیین جنسیت و مرحله رسیدگی جنسی آزاد ماهیان پرورشی نام بردند. علاوه بر اینها کاربرد روش اولتراسونوگرافی در ماهی پاروپوزه (*Polyodon saphula*) توسط Orbien و همکاران در سال ۱۹۹۷ در گربه ماهی (*Ictalurus furcatus*) توسط Burtle و همکاران در سال ۱۹۹۷ برای تعیین جنسیت و رسیدگی جنسی مورد استفاده قرار گرفت.

در این تحقیق نیز برای نخستین بار از اولتراسونوگرافی برای تعیین جنسیت تاسماهی ایران صید شده در صیدگاههای ترکمن، تازه‌آباد و امیرآباد استفاده گردید و نتایج حاصله مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

برای تعیین جنسیت تاسماهی ایرانی یا قره برون (*Acipenser persicus*) با روش اولتراسونوگرافی از یک دستگاه اولتراسونوگرافی Pie Medical مدل 200Vet با پروب خطی با فرکانس ۵ و ۷/۵ مگاهرتز (MHz) و مقاوم در برابر آب استفاده شد و تصاویر بدست آمده توسط چاپگر ثبت گردید (شکل ۱). کلیه تصاویر بدست آمده با تکنیک B.Mode-Real Time و تحت شرایط یکسان از نظر تشدید الکترونیکی اکوهای عمقی (T.G.C) و سایر تنظیمات انجام گرفت (Goddard, 1995 ; Curry et al., 1990). در اکثر موارد از ترانسدوسر ۵MHz استفاده گردید و بزرگنمایی بنحوی تنظیم شد که تا عمق ۹ سانتیمتری تصویر قابل بررسی بود.

ابتدا برای بدست آوردن نمای طبیعی اولتراسونوگرافی گنادها، سونوگرافی این عضو در خارج از بدن انجام شد. شکل ۲ بهترین محل قرار دادن پروب را در خارج از بدن نشان می‌دهد. برای سونوگرافی گنادها در داخل بدن پس از وارد کردن ضربه به سر در محل بصل‌النخاع، ماهیان بی‌حرکت شده، در داخل وان پر از آب قرار داده شدند و سونوگرافی در داخل آب انجام گرفت.

پروپ در پهلوی ماهی در حد فاصل برجستگیهای استخوانی شکمی و پهلویی چسبیده به بدن و یا در فاصله یک سانتیمتری آن قرار می‌گرفت و تصاویر گنادها از پهلو بصورت عرضی^(۱)، از مقابل ناحیه پسین باله‌های سینه‌ای تا قسمت قدامی باله مخرجی بصورت طولی^(۲)، و با حرکت لغزشی در هر دو طرف بدن ماهی بررسی شد و بر مبنای تصاویر اولتراسونوگرافی بدست آمده، جنسیت ماهی تعیین گردید. البته این تصویرگیری می‌تواند در حد فاصل بین برجستگیهای استخوانی شکمی روی خط میانی^(۳) و یا به موازات آن^(۴) انجام گیرد. در مرحله بعد ماهی کالبدگشایی شده و جنسیت آن براساس شکل ظاهری گنادها نیز مشخص و ثبت گردید.

برای جلوگیری از ایجاد خراش در سطح پروپ توسط برجستگیهای استخوانی سطح بدن ماهیان خاویاری، از محافظ پلاستیکی بعنوان پوشش پروپ استفاده شد.

نمونه‌برداری از ماهیان خاویاری در صیدگاههای ترکمن، تازه‌آباد و امیرآباد طی چندین مرحله از آذرماه سال ۱۳۷۷ لغایت آبان ماه ۱۳۷۸ به تعداد ۱۴۲ قطعه ماهی قره‌برون انجام گرفت.

کلیه اطلاعات مربوط به اولتراسونوگرافی بوسیله چاپگر سونوگرافی، ثبت گردید. همچنین فاکتورهای طول چنگالی با دقت یک سانتیمتر و وزن ماهی با دقت ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری شدند. اولین شعاع باله سینه‌ای نیز برای تعیین سن ماهی نمونه‌برداری گردید. اطلاعات جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار SPSS سطح ۰.۰۵، تحت ویندوز مورد آنالیز قرار گرفت.

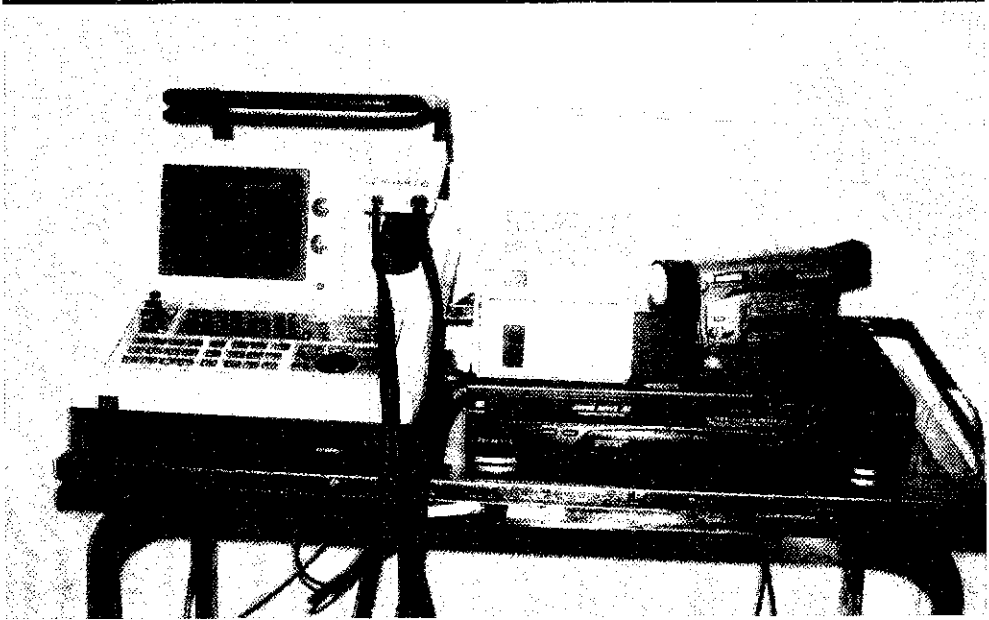
تعیین جنسیت بوسیله اولتراسونوگرافی بر مبنای شکل کلی و بازتاب صوتی گنادها که از اولتراسونوگرافی این عضو در خارج و داخل بدن بدست آمده بود، انجام گرفت.

۱ - Transverse در تصویرگیری بصورت عرضی، بدن ماهی به دو قسمت قدامی و خلفی تقسیم می‌شود.

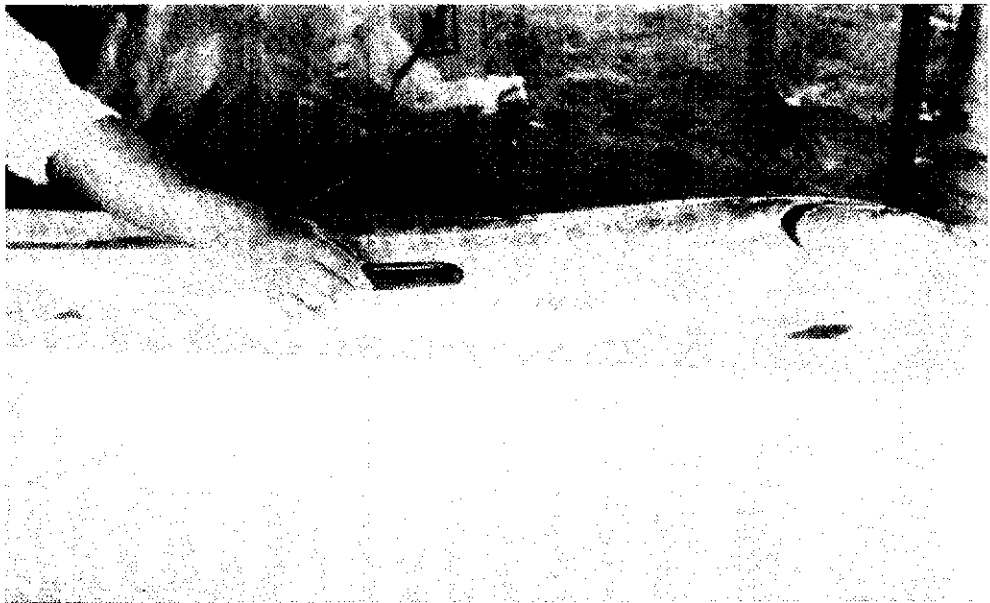
۲ - Frontal در تصویرگیری بصورت طولی، بدن ماهی به دو قسمت پشتی و شکمی تقسیم می‌شود.

۳ - Sagittal در تصویرگیری، بدن ماهی به دو قسمت قرینه تقسیم می‌شود.

۴ - Parasagittal تصویرگیری به موازات حالت Sagittal در سمت چپ و یا راست خط میانی بدن می‌باشد.



شکل ۱: دستگاه سونوگرافی



شکل ۲: بهترین محل قراردادن پروب جهت تشخیص جنسیت در تاسماهی ایران

نتایج

شکل کلی و بازتاب صوتی گناده تاسماهی ایران در تصویر اولتراسونوگرافی دارای مشخصات ذیل بود:

الف - ماده رسیده:

۱ - نواحی با اکو بالا (Hyperchoic) با اندازه کوچک و بصورت نامنظم که مربوط به بازگشت اکو از سطوح تخمکها (دانه‌های خاویار) می‌باشد و تصویر حاصله به شکل سطح زبر مشاهده می‌گردد.

۲ - عمق تصاویر در این ماهیان قابل رویت نیست بنحوی که پرتو صوتی به قسمتهای عمقی نرسیده و در این نواحی هیچگونه تصویری دیده نمی‌شود و این می‌تواند بدلیل درصد بالای پروتئین و چربی در دانه‌های خاویار و بالاخره جذب عمده پرتو صوتی در قسمتهای سطحی‌تر باشد.

۳ - قطر عضلات در تصویر اولتراسونوگرافی در ناحیه شکمی و پهلوئی کم می‌باشد.

۴ - بعلت بزرگی گنادها و اشغال قسمت عمده محوطه شکمی توسط خاویار، مناظر اولتراسونوگرافی ذکر شده در تمام قسمتهای ناحیه شکمی و پهلوئی در همه حالات، قابل رؤیت است ولی تصویر مشخصی از شکل تخمدان در این ماهیان دیده نمی‌شود (شکل ۳).
ب - ماده نارس:

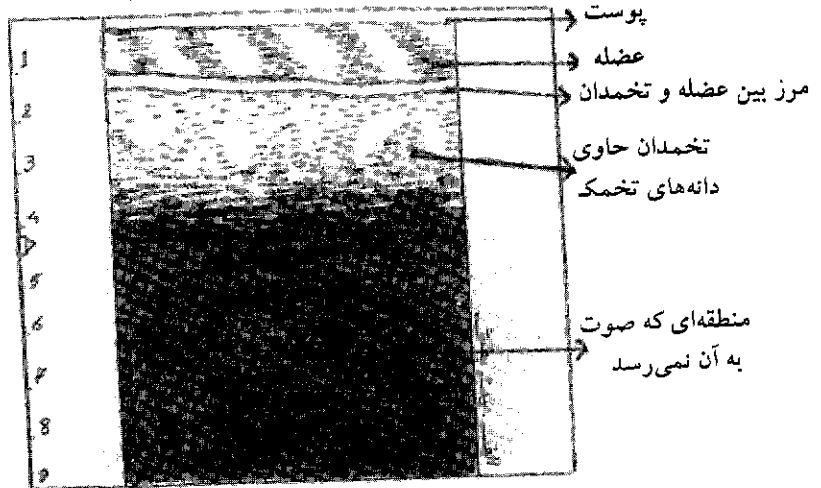
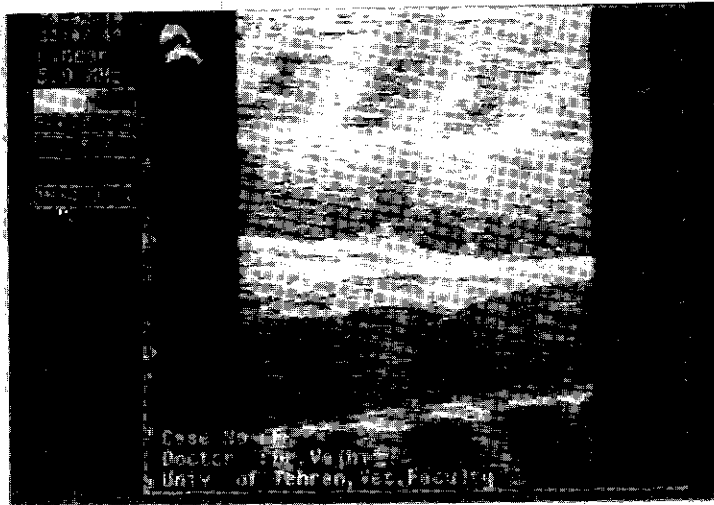
۱ - حالت لایه لایه تخمدان در تصاویر Frontal بخوبی دیده می‌شود و حاشیه گناده لبه واضحی نداشته و ناصاف می‌باشد.

۲ - ساختار بافت تخمدانی در تصویر یکنواخت نبوده و بصورت ناهمگن می‌باشد.

۳ - در برش مورد مطالعه از مقابل باله‌های سینه‌ای، بافت چربی با بازتاب صوتی پایین در اطراف حاشیه ناصاف تخمدان قابل رویت می‌باشد.

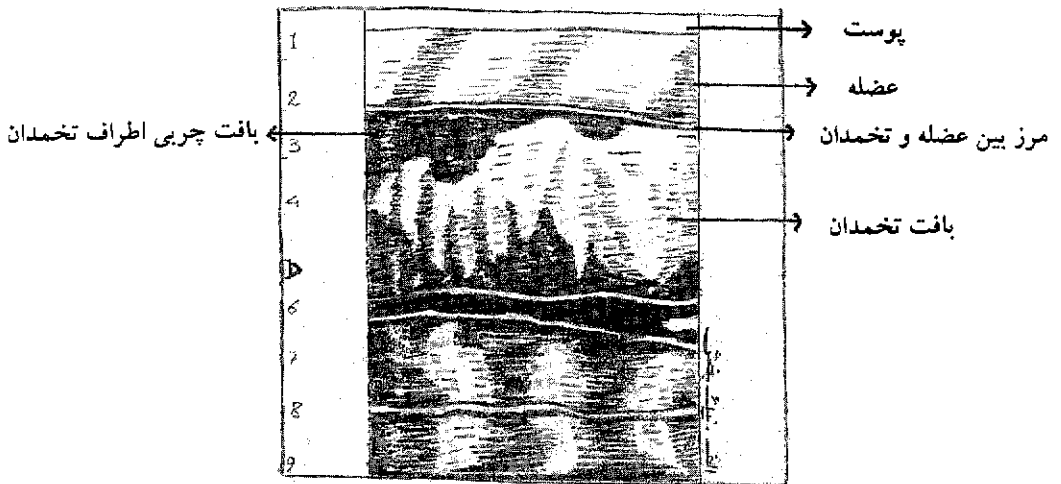
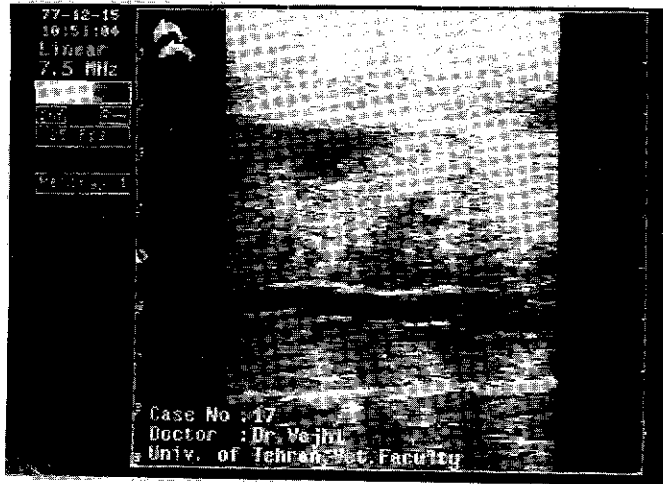
۴ - در اطراف برش عرضی بافت تخمدان با بازتابی صوتی بالا و بافت چربی با بازتاب صوتی پایین قابل مشاهده است (در اولتراسونوگرافی تصویر بافت چربی معمولاً دارای بازتاب صوتی بالا می‌باشد که دلیل پایین بودن بازتاب صوتی در بافت چربی این ماهیان می‌تواند بدلیل وجود میزان زیاد آب در ساختار بافت چربی اطراف گنادها باشد).

۵ - در برش عرضی و طولی ممکن است هر دو تخمدان مشاهده گردد (شکل ۴).



شکل ۳: تصویر اولتراسونوگرافی و شکل تخمدان رسیده در تاسماهی ایران

طول چنگالی ۱۴۲ سانتیمتر، وزن ۲۳/۲ کیلوگرم و سن ۱۵ سال



شکل ۴: تصویر اولتراسونوگرافی و شکل تخمدان نارس در تاسماهی ایران

طول چنگالی ۱۳۰ سانتیمتر، وزن ۱۵ کیلوگرم و سن ۱۴ سال

ج - نر رسیده :

در تصویربرداری طولی که بموازات خط میانی شکم بعمل آمد نشانه های ذیل قابل رویت بود :

۱ - لوپولاسیون و پیچ و خم دار بودن تصویر گناد

۲ - همگن بودن بافت گناد

۳ - حاشیه مشخص و اکوژن گناد

۴ - وجود بافت چربی با بازتاب صوتی پایین در سطح داخلی گناد

۵ - در برش عرضی و طولی ممکن است تصویر هر دو گناد مشاهده شود (شکل ۵).

بدیهی است در تصویربرداری عرضی بعمل آمده، لوپولاسیون و پیچ و خم دار بودن تخمدان قابل رویت نیست.

د - نر نارس :

۱ - بدست آوردن تصویر اولتراسونوگرافی از گناد ماهی نر نارس بواسطه اندازه کوچک بیضه در این مرحله مشکل می باشد.

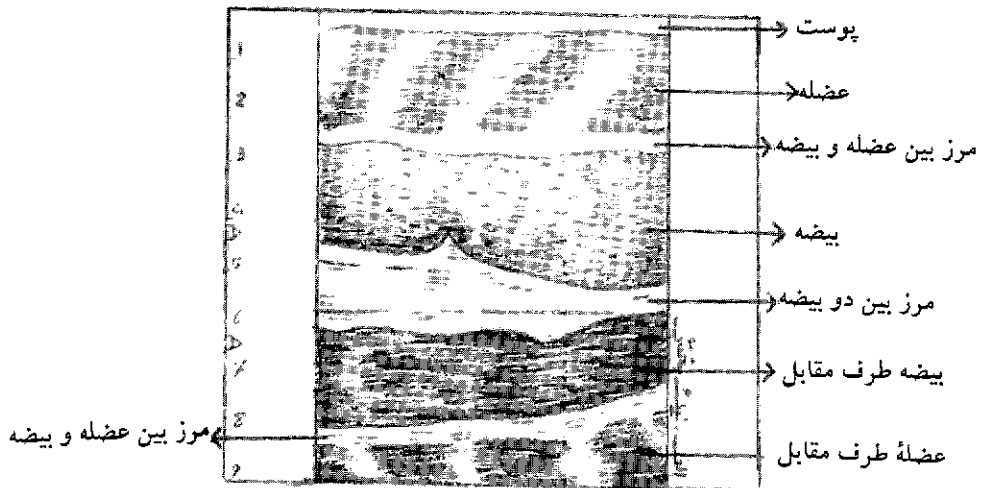
۲ - عدم مشاهده تخمدان و یا بیضه مشخص در حالات مختلف بررسی های اولتراسونوگرافی در ماهی و در تصویربرداری موضعی از بخشهای مختلف گناد ممکن است بعنوان یک راهنما در تشخیص جنسیت این ماهیان محسوب شود.

۳ - در برش طولی می توان بیضه با ساختار یکنواخت و بازتاب صوتی پایین و قطر کم را که توسط بافت چربی با بازتاب پایین احاطه شده است، در تصویر مشاهده کرد. حد فاصل بافت چربی و بیضه در تصویر بصورت خطی با بازتاب بالا دیده می شود.

۴ - در برش عرضی و طولی ممکن است هر دو بخش گناد مشاهده گردد.

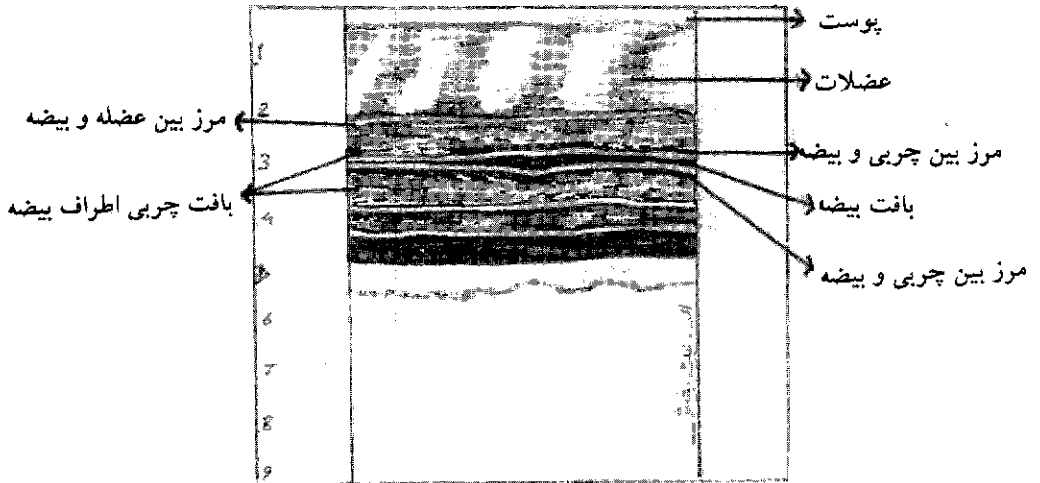
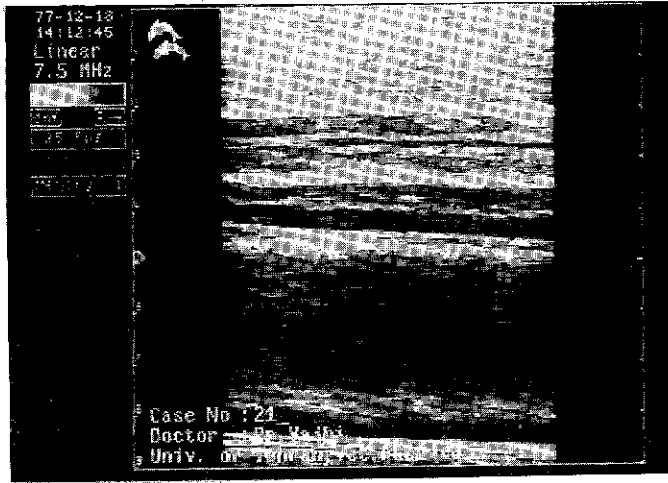
۵ - در صورتیکه در ماهیان ماده نارس و نر رسیده اولتراسونوگرافی با دقت انجام نگیرد ممکن است تصویر روده ها و یا بافت چربی اطراف گناد ماده بعنوان بیضه در نر نارس تشخیص داده شود (شکل ۶).

در این تحقیق تعداد ۱۴۲ عدد تاسماهی ایران مورد بررسی قرار گرفت که در کالبدگشایی ۹۳ عدد از آنها (۶۵/۵ درصد) ماده و ۴۹ عدد دیگر (۳۴/۵ درصد) نر بودند. مشخصات مربوط به طول، وزن و سن ماهیانی که بوسیله اولتراسونوگرافی جنسیت آنها تشخیص داده شد در جدول ۱ ارائه شده است. مقایسه نتایج تشخیص جنسیت تاسماهیان ایران بوسیله اولتراسونوگرافی و کالبدگشایی نیز در جدول ۲ ارائه شده است.



شکل ۵: تصویر اولتراسونوگرافی و شکل بیضه رسیده در تاسماهی ایران

طول چنگالی ۱۳۳ سانتیمتر، وزن ۱۶ کیلوگرم و سن ۱۴ سال



شکل ۶: تصویر اولتراسونوگرافی و شکل بیضه نارس در تاسماهی ایران

طول چنگالی ۱۴۰ سانتیمتر، وزن ۱۷/۵ کیلوگرم و سن ۱۴ سال

جدول ۱: مشخصات طول، وزن و سن تاسماهی های ایران مورد بررسی به تفکیک جنس

متغیر	جنس	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	دامنه
طول چنگالی (سانتیمتر)	ماده	۹۳	۱۴۸/۵	۱۳/۳۸	۱۱۴-۱۷۹
	نر	۴۹	۱۳۹/۰۸	۱۰/۳۳	۱۱۳-۱۷۴
	کل	۱۴۲	۱۴۵/۳۷	۱۳/۱۹	۱۱۳-۱۷۹
وزن (کیلوگرم)	ماده	۹۳	۲۵/۸۳	۶/۸۷	۱۲-۴۱
	نر	۴۹	۱۹/۰۹	۴/۵۳	۱۱-۳۳/۵
	کل	۱۴۲	۲۳/۵۸	۶/۹۵	۱۱-۴۱
سن (سال)	ماده	۸۴	۱۵/۹۰	۱/۶۱	۱۳-۲۰
	نر	۴۳	۱۵/۱۴	۲/۵۲	۱۳-۱۹
	کل	۱۲۸	۱۵/۴۳	۲/۱۳	۱۳-۲۰

جدول ۲: مقایسه نتایج تشخیص جنسیت در کالبدگشایی و اولتراسونوگرافی در تاسماهی ایران

جنس	فراوانی جنسیت در کالبدگشایی	فراوانی جنسیت در تشخیص باروش اولتراسونوگرافی	صحت تشخیص جنسیت (درصد)
ماده	۹۳	۹۳	۱۰۰
نر	۴۹	۴۹	۱۰۰
کل	۱۴۲	۱۴۲	۱۰۰

نتایج فراوانی تفکیک جنسیت و رسیدگی جنسی در تاسماهی ایران در کالبدگشایی در جدول ۳ و مقایسه نتایج تشخیص رسیدگی جنسی تاسماهی ایران بوسیله اولتراسونوگرافی با نتایج کالبدگشایی به تفکیک رسیدگی جنسی در جدول شماره ۴ آورده شده است.

جدول ۳: فراوانی تاسماهی ایران بر اساس رسیدگی جنسی در کالبدگشایی

جنس و رسیدگی	تعداد (عدد)	درصد در جنس	درصد در کل
ماده رسیده	۶۶	۷۰/۹۶	۴۶/۴۸
ماده نارس	۲۷	۲۹/۰۴	۱۹/۰۲
نورسیده	۴۵	۹۱/۸۴	۳۱/۶۹
نر نارس	۴	۸/۱۶	۲/۸۱
کل	۱۴۲	-----	۱۰۰

جدول ۴: مقایسه نتایج تشخیص رسیدگی جنسی تاس ماهی ایران با اولتراسونوگرافی و کالبدگشایی

جنس و رسیدگی جنسی	تعداد بر اساس کالبد گشایی	تعداد بر اساس اولتراسونوگرافی	درصد صحت تشخیص رسیدگی جنسی بوسیله اولتراسونوگرافی
ماده رسیده	۶۶	۶۶	۱۰۰
ماده نارس	۲۷	۲۷	۱۰۰
نورسیده	۴۵	۴۵	۱۰۰
نر نارس	۴	۲*	۵۰
کل	۱۴۲	۱۴۰	۹۸/۶۰

* در اولتراسونوگرافی اشتباهها نر رسیده تشخیص داده شد.

بحث

در تمام موارد گناد ماده در اولتراسونوگرافی دارای تصویر غیریکنواخت با بازتاب صوتی بالا و در جنس نر دارای تصویر یکنواخت با بازتاب صوتی پایین می‌باشد.

تصویر اولتراسونوگرافی تخمدانهای رسیده در ماهی آزاد آتلانتیک (*Salmo salar*)، کاد (*Gadus morhua*) و پاروپوزه (*Polyodon spathula*)، بصورت بافت دانه دانه، غیریکنواخت با بازتاب صوتی بالا گزارش گردیده (Obricn et al., 1997; Karlsen & Holm, 1994; Mattson, 1991)، تصویر اولتراسونوگرافی گناد ماده‌های رسیده تاسماهی ایران نیز به همین صورت مشاهده شد.

Mattson در سال ۱۹۹۱، علت اختلاف ماده نارس و رسیده را در ماهی آزاد آتلانتیک، اندازه کوچکتر تخمدان در ماده‌های نارس ذکر کرد (قطر تخمدان در ماده نارس کوچکتر از ۲۵ میلی‌متر می‌باشد). در صورتی که در تاسماهی ایران شکل کلی تخمدان رسیده و نارس کاملاً متفاوت است و بر این اساس طبقه‌بندی و تشخیص انجام گرفت.

تشخیص گناد نر نارس در بررسیهای بعمل آمده روی ماهی آزاد آتلانتیک (Mattson, 1991) و ماهی کاد (Karlsen & Holm, 1994) بدلیل اندازه کوچک و شباهت آن به اعضای چون کبیه و کبد مشکل بوده است. در این تحقیق نیز تشخیص جنسیت نر نارس بعلت اندازه کوچک بیضه بسیار مشکل بوده و بیشترین خطا مربوط به این گروه از ماهیان بود.

محل قرار دادن پروب روی بدن از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. بطوریکه در ماهی آزاد آتلانتیک (Matson, 1991) و در ماهی کاد (Karlsen & Holm, 1994) برای انجام سونوگرافی، ماهی را به پشت خوابانیده و پروب را در سطح شکمی قرار داده‌اند. در این بررسی وضعیت قرار گرفتن اعضاء در محوطه شکمی ماهی و تجربیات بدست آمده، نشان داد که بهترین محل قرار دادن پروب جهت تشخیص سریع و آسان جنسیت در نیمه پسین محوطه شکمی بین باله سینه‌ای و مخرجی (از انتهای کیسه شنا تا باله مخرجی)، بین دو ردیف برجستگیهای استخوانی شکمی و پهلویی، در نیمه بالایی قسمت سفید رنگ پوست و بصورت طولی می‌باشد.

درصد بالای صحت تشخیص جنسیت بوسیله اولتراسونوگرافی از مزایای مهم این روش می‌باشد. مطالعات Karlsen و Holm در سال ۱۹۹۴ درصد صحت تشخیص جنسیت در ماهی کاد پرورشی ۱ تا ۶ ساله را بیش از ۹۵ درصد نشان داد در حالیکه در تاسماهی ایران صحت تشخیص جنسیت ۱۰۰ درصد رسیدگی جنسی بود و اولتراسونوگرافی بعنوان یک روش بسیار دقیق در

تعیین جنسیت این گونه (در سنین ۱۳ تا ۲۰ سال) بکار گرفته شد.

نتایج حاصل از اجرای این پروژه در تشخیص رسیدگی جنسی تاسماهی ایران با روش اولتراسونوگرافی نشان داد که در تعیین رسیدگی جنسی ماهیان ماده (رسیده و نارس) هیچگونه خطایی وجود ندارد، ولی در نر نارس مشکل تشخیصی مشاهده گردید. در هر دو نمونه از ماهیان نر غده های تناسلی آنها رسیده تشخیص داده شد که علت این تشخیص اشتباه، ممکن است به حجم زیاد چربی گناده که دارای بازتاب صوتی پایین و نزدیک به بازتاب صوتی گناده نر بالغ است، مربوط باشد. در مجموع بنظر می رسد که با کاربرد روش اولتراسونوگرافی می توان رسیدگی جنسی تاسماهی ایران را با دقت قابل توجهی (۹۸/۶ درصد) تعیین نمود.

بعلاوه اینکه سرعت تشخیص جنسیت ماهیان خاویاری با روش اولتراسونوگرافی یکی از موارد جالب توجهی است که ارزش این تکنیک را برجسته تر می سازد، زیرا میانگین مدت مورد نیاز برای تعیین جنسیت از زمانی که پروب روی سطح بدن ماهی قرار داده می شود، کمتر از ۳۰ ثانیه می باشد. بطور کلی نظر به تشابه ساختار آناتومیک غدد جنسی (نر و ماده) در گونه های مختلف ماهیان خاویاری، چنین به نظر می رسد که می توان از روش اولتراسونوگرافی برای تشخیص جنسیت سایر گونه های ماهیان خاویاری نیز استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

از مؤسسه تحقیقات شیلات ایران و شورای پژوهشی دانشگاه تهران به جهت تامین اعتبارات مالی این طرح، از آقایان دکتر رضایورغلام و دکتر سید عباس حسینی رؤسای محترم وقت مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران و آقای دکتر سید حسین حسینی ریاست محترم دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران که ضمن پشتیبانی و راهنمایی، تمام امکانات لازم را در اختیار این پروژه گذاشتند. از آقای دکتر داود رستمی برای راهنماییها و مشاوره آماری و از مسئولین و کارشناسان محترم مجتمع تکثیر و پرورش شهید بهشتی و شهید رجایی، از معاونین محترم تولید استانهای مازندران و گلستان و رؤسای محترم شیلات ناحیه ۳ و ۴ و از متصدیان صیدگاههای امیرآباد و ترکمن برای همکاریهایشان در نمونه برداری، از آقایان حسین طالشیان برای تعیین سن، فرامرز باقرزاده افروزی برای تایپ، علیرضا صمدی، عبدالوهاب کر و عبدالجلیل رومی بدلیل همکاری در بیومتری ماهیان و خانم افسانه نیکبخش برای ترسیم تصاویر شماتیک کمال تشکر را دارم.

منابع

- بهمنی، م. و کاظمی، ر.، ۱۳۷۷. مطالعه بافت‌شناسی غدد جنسی در تاسماهیان جوان پرورشی. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال هفتم، بهار ۱۳۷۷. صفحات ۱ تا ۱۶.
- غروقی، ا. و طریک، ع.، ۱۳۷۱. گزارش نهایی تعیین جنسیت فیل ماهی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۱۴ تا ۱۷.
- فرحمند طبالوندانی، ح.، ۱۳۷۴. معرفی روش استوکارمین در تشخیص جنسیت بچه ماهیان. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۲۶، بهار ۱۳۷۴. ۱۵۳ صفحه.
- مقیم، م. و فضل‌ی، ح.، ۱۳۷۷. بررسی وضعیت کنونی ذخایر ماهیان خاویاری در حوزه جنوبی دریای خزر، اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاویاری. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری ایران، رشت. (منتشر نشده).
- Blythe, B. ; Helfrich, L.A. ; Beal, W.E. ; Bosworth, B. ; Libey, G.S. , 1994.**
Determination of sex and maturational status of striped bass (*Morone saxatilis*) using ultrasonic imaging. Aquaculture, Vol. 125, No.1-2, pp.175-184.
- Bonar, S.L. ; Thomas, G.L.M. ; Pauley, G.B. and Martin, R.W. , 1989.** Use of ultrasonic images for rapid nonlethal determination of sex and maturity of pacific herring. North Am. J. Fish. Manage, Vol. 9, pp.364-366.
- Burtle, G.J. ; Newton, G.L. ; Lewis, G.W. and Jacobs, J. 1997.** Ultrasound for sex determination of catfish. <http://www.ads.uga.edu/annrpt>.
- Curry, T.S. ; Dowdey, J.E. ; Murry, R.C. , 1990.** Christensen's physics of diagnostic radiology , 4nd (Ed. philadelphia, Lea & feliger), pp.1-7.
- Garcia, L.M.B. , 1989.** Development of an ovarian biopsy technique in the sea bass *Lates calcarifer* (Bloch). Aquaculture, Vol. 77, pp.7-102.
- Goddard, P.J. , 1995.** Veterinary ultrasonography, CAB International. pp.1-21 and pp.289-302.
- Ivanov, V.P. ; Valsenko, A.D. ; Khodorevskaya, R.P. ; Raspopov, V.M. , 1999.** Contemporary status of Caspian sturgeon (*Acipenseridae*) stock and its conservation. J. APPL Ichthyol. Vol. 15. pp.103-105.

- Karlsen, O.E. and Holm, J.C. , 1994. Ultrasonography, a non-invasive method for sex determination in cod (*Gadus morhua*). J. Fish-Biology. Vol.44, No. 6, pp.965-971.
- Khodorevskaya, P. ; Dovgopol, G.F. ; Zhuravleva, O.I, and Vlasenko, A.D. , 1997. Present status of commercial stock of sturgeon in Caspian Sea basin. Environmental Biology of fishes. Vol. 48, pp.209-219.
- Kjesbu, O.S. , 1989. The spawning activity of cod, *Gadus morhua* L. Journal of Fish Biology. Vol. 34, pp.195-206.
- Mattson, N.S. , 1991. A new method to determine sex and gonad size in live fishes by using Ultrasonography. Journal of Fish Biology. Vol. 39, No, 5, pp.673-678.
- Methven, D.A. ; Crim, L.A. ; Norberg, B. ; Brown, J.A. ; Goff, G.P. and Huse, I. , 1992. Seasonal reproduction and plasma levels of sex steroids and vitellogenin in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 49, pp.754-759.
- Obrien, R. ; Paul-Murphy, J. ; Steingraeber, M. , 1997. Ultrasonographic gender determination in the paddlefish *Polyodon spathula*. Midwest Fish and Wildlife Conference. Milwaukee. WI. U.S.A.?
- Reimers, E. ; Kjørrefferd, A.G. ; Stavostrand, S.M. , 1993. Compensatory growth and reduced maturation in second sea winter farmed Atlantic salmon following starvation in February and March. Journal of Fish Biology. Vol. 43, No. 5, pp.805-810.
- Rochard, E. ; Castelnaud, G. ; Lepage, M. , 1990. Acipenseridae danger and prospects. Journal of Fish Biology. Vol. 37 (supplement A), pp.123,132.
- Thomas, D. and Robertson, L. , 1991. Plasma cortisol and glucose stress response of red drum (*Sciaenops ocellatus*) to handling and shallow water stressors and anesthesia with MS-222, quinaldine sulphate and metomidate. Aquaculture, Vol. 96, pp.69-86.