

تعیین جنسیت و رسیدگی جنسی در تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*) با استفاده از روش اولتراسوند در استان خوزستان

اعظم محمد صالحی^{۱*} و محمد ولایت زاده^۲

۱. گروه شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران
 ۲. باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
- تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۲۵

چکیده

تعیین جنسیت در صنعت شیلات برای تکثیر و پرورش ماهیان با ارزش اقتصادی بسیار حائز اهمیت است. در تاس ماهیان نیز به دلیل استحصال خاویار روش تعیین جنسیت مناسب، ضروری می باشد. این پژوهش در سال ۱۳۹۶ بر روی ۱۰۰۰ قطعه تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*) در یک سیستم مدار بسته در مزرعه پرورش ماهیان خاویاری حنطوش زاده در استان خوزستان انجام شده است. برای تعیین جنسیت، ابتدا ماهیان درون وان ۱۰۰ ppm اوژنول بیهوش شدند، سپس به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم توزین انجام گرفت. در پژوهش حاضر، با استفاده از روش اولتراسوند همه ماهیان با ۱۰۰ درصد دقت تعیین جنسیت شدند. بر اساس نتایج، از ۱۰۰۰ قطعه تاسماهی سیبری مورد مطالعه، ۶۳۰ قطعه نر و ۵۷۰ قطعه ماده بودند. ماهیان ماده در مرحله ۲، ۳ و ۴ رسیدگی جنسی به ترتیب دارای میانگین وزنی $۵۲۵۴/۳۲ \pm ۴۸/۸۲$ ، $۶۶۷۰/۴۹ \pm ۵۶/۷۵$ و $۸۶۴۲/۶۳ \pm ۷۶/۰۹$ گرم و ۳ تا ۴ ساله بودند. میانگین وزن ماهیان نر نیز $۷۲۳۸/۳۲ \pm ۷۱/۶۵$ گرم به دست آمد. با توجه به اینکه همه ماهیان مورد مطالعه به وسیله دستگاه سونوگرافی تعیین جنسیت شدند، لذا می تواند روشی مناسب برای تعیین جنسیت تاس ماهیان محسوب شود، زیرا استرس کمی در ماهی ایجاد می نماید.

واژه گان کلیدی: تاسماهی سیبری، تعیین جنسیت، سونوگرافی، استان خوزستان، روش اولتراسوند

مقدمه

نگهداری ماهیان ماده برای تولید خویار اقدام می کنند (فلاحتکار و شاهواری، ۱۳۹۳).

به دلیل اینکه هیچ تفاوت جنسی و نشانه های خارجی برای تعیین جنسیت در ماهیان خویاری وجود ندارد، برای شناسایی جنسیت تاس ماهیان در مزارع آبی پروری باید از روش های دیگری بهره گرفت. شناسایی زود هنگام جنسیت به کاهش هزینه های پرورش و مدیریت بهینه مزارع کمک می کند. از طرفی، بیشتر گونه های ماهیان خویاری در معرض تهدید یا در خطر انقراض هستند، بنابراین شناسایی جنسیت با بررسی غدد جنسی به منظور نظارت بر توسعه مزارع پرورشی تاس ماهیان می تواند برای حفاظت و بازسازی ذخایر آبیان بسیار مهم باشد (حلاجیان و همکاران، ۱۳۹۶).

با توجه به اهمیت اقتصادی و ارزش غذایی تاس ماهیان برای تعیین جنسیت این آبیان روش های مختلفی وجود دارد. مطالعات مختلف در خصوص تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی ماهیان خویاری به ویژه در مراحل اولیه زندگی نشان داد که برخی از روش ها مانند تکه برداری، یافت شناسی و آندوسکوپی علاوه بر هزینه بالا، سبب آسیب های شدید فیزیکی به ماهی می شوند. روش های مختلف ژنتیکی نیز فاقد کارایی لازم برای تشخیص جنسیت تاس ماهیان می باشند. روش هایی چون اندازه گیری صفات مورفومتریک و تصویربرداری از سوراخ تناسلی از دقت اندازه گیری مناسب برخوردار نیستند. همچنین استفاده از الگوی هورمون های استروئیدی جنسی و دیگر پارامترهای بیوشیمیایی خون و نیز سونوگرافی اگرچه تا حدی می توانند در مراحل بالای رسیدگی جنسی، سبب جداسازی نر و ماده از یکدیگر شوند، اما در مراحل پایین فاقد این دقت بوده، روش هایی زمان بر، هزینه بر و نیازمند تخصص و نیروی ماهر می باشند (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۵).

امروزه روش های اولتراسوند و آندوسکوپی در تعیین جنسیت ماهیان کاربرد فراوان دارد (Bryan et al., 2005; Whitman et al., 2005). این روش های تعیین جنسیت کمترین استرس و آسیب را به تاس ماهیان وارد می کند (فلاحتکار و شاهواری، ۱۳۹۳).

با توجه به اهمیت تکثیر تاسماهیان و ارزش خویار در جنس ماده این ماهیان، لزوم استفاده از روش های نوین برای تعیین جنسیت و پرورش یا صید هدفمند ضروری به نظر می رسد.

ماهیان خویاری یا تاسماهیان از با ارزش ترین ماهیان تجاری در نیمکره شمالی هستند که بومی دریای خزر می باشند و از نظر تکثیر و پرورش بسیار حائز اهمیت هستند (نصری تجن و تکلو، ۱۳۹۵). گونه های بومی جنس تاسماهی در آب های ایران شامل ازون برون (*Acipenser stellatus*)، تاس ماهی ایرانی (قره برون) (*Acipenser persicus*)، چالباش (تاسماهی روسی) (*Acipenser gueldenstaedtii*)، ماهی شیپ (*Acipenser nudiventris*) و استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) بوده و تنها گونه جنس فیل ماهی، گونه فیل ماهی (*Huso huso*) است (کیوان، ۱۳۸۲؛ اسحق زاده و همکاران، ۱۳۹۱). فیل ماهی یکی از گونه های با ارزش و مهم تاس ماهیان است که گران ترین نوع خویار از این ماهی استحصال می شود، به همین دلیل این گونه اهمیت شیلاتی و اقتصادی بالایی دارد (رنگرز و همکاران، ۱۳۹۴).

ذخایر طبیعی بسیاری از گونه های ماهیان، به ویژه تاس ماهیان دریای خزر طی سال های اخیر به دلایل متعدد از قبیل صید بی رویه و قاچاق، از بین رفتن بسترهای تخم ریزی و تکثیر طبیعی و انواع آلودگی به شدت کاهش یافته است. یکی از دلایل اصلی تهدید تاسماهیان به انقراض نسل، طولانی بودن چرخه تولیدمثلی آن ها در طبیعت می باشد. کاهش سن بلوغ جنسی در ماهیان و به ویژه تاس ماهیان به دلیل طولانی بودن سن رسیدگی جنسی آن ها ضروری است (غفاری و حسینی، ۱۳۹۲؛ محمدصالحی و همکاران، ۱۳۹۶). نسبت فراوانی جنس های نر و ماده در ماهیان خویاری نه تنها از نظر بیولوژیک بلکه از نظر تولید خویار نیز مهم می باشد. خویار در واقع تخم های ماهی خویاری ماده رسیده است که پس از صید و کشتن ماهی از محوطه شکمی خارج و عمل آوری می گردد، بنابراین در میزان تولید خویار علاوه بر نسبت جنس ها، درجه رسیدگی جنسی، فواصل بین دو تخم ریزی و سن ماده ها نیز موثر می باشد (هدایتی و همکاران، ۱۳۹۰؛ کاظمی و همکاران، ۱۳۹۵). با توجه به سن بلوغ بالا در ماهیان خویاری و نبود مشخصه خارجی که با آن بتوان جنسیت نر و ماده را از هم تفکیک کرد، مدیریت جنسیت در این ماهیان از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است، به طوری که برخی از مزارع پرورشی ماهیان نر را پس از سه سال پرورش و رسیدن به وزن بازاری از چرخه تولید و پرورش خارج و صرفا به

بنابراین این تحقیق با هدف بررسی تعیین جنسیت فیل ماهی پرورشی در استان خوزستان به روش اولتراسوند انجام شد.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۶ بر روی تاسماهی سیبری در یک سیستم مدار بسته در ۳ استخر در مزرعه پرورش ماهیان خاویاری حنطوش زاده انجام شد. این مرکز پرورشی در استان خوزستان و شهرستان دزفول واقع شده است و از نظر موقعیت جغرافیایی در طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۴ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی با ارتفاع ۱۴۰ متر از سطح تراز دریا قرار دارد. استخرهای پرورشی ۸ ضلعی ۹ متری بوده و درون سالن سرپوشیده قرار دارند و آب مورد نیاز از طریق چاه عمیق پس از هوادهی در سیستم مدار بسته مورد استفاده قرار می گیرد.

غذادهی ماهیان از نوع غذای کوپنز (ساخت کشور هلند) مخصوص سیستم مدار بسته پرورش تاسماهیان به طور روزانه و در چهار نوبت در ساعت ۶ صبح، ۱۲ ظهر، ۶ بعداز ظهر و ۱۲ شب انجام می گرفت. میزان غذادهی بر حسب ۰/۴ درصد وزن بدن ماهیان انجام می شد. برای تعیین جنسیت، ابتدا ماهیان درون وان ۱۰۰ ppm اوزنول بیهوش شدند، سپس به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم توزین انجام گرفت. برای تعیین جنسیت به روش اولتراسوند از دستگاه سونوگرافی Zoncer ساخت کشور آلمان استفاده شد. پس از سونوگرافی ماهیان در وان ریکاوری به هوش آمده و به سرعت به استخرها منتقل و آب تازه با هوادهی بیشتر به استخر منتقل شدند.

در روش اولتراسوند امواج سونوگرافی از جنس امواج صوتی و در واقع صدا (همان امواج فراصوتی) هستند که ضرری برای بدن ندارد. امواج صوتی با فرکانس بالا به درون بدن ماهی تابانده می شوند. این امواج بعد از برخورد به بافت های مختلف بدن بازتابیده می شود و امواج بازتابش دوباره توسط دستگاه دریافت می شود، سپس با آنالیز امواج دریافتی به جنسیت ماهی پی می برند (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۵). برای انجام

سونوگرافی، سونولوژیست ژل خاصی را روی پوست ماهی در محل مورد بررسی قرار می دهد. سپس یک دستگاه کوچک (پروپ) را که با سیمی به دستگاه مرکزی سونوگرافی متصل است، روی پوست حرکت می دهد. ژل کمک می کند که امواج فرا صوت راحت تر و به شکلی یکنواخت تر به درون بدن نفوذ کند. سونولوژیست دستگاه را روی پوست حرکت می دهد تا قسمت های مختلف درون بدن را از زوایای مختلف ببیند. با توجه به تفاوت هایی که از نظر شکل و روشنایی تصویر بافتی بین تخمدان و بیضه وجود دارد، می توان جنسیت را تشخیص داد (حلاجیان و همکاران، ۱۳۹۶).

آنالیز آماری

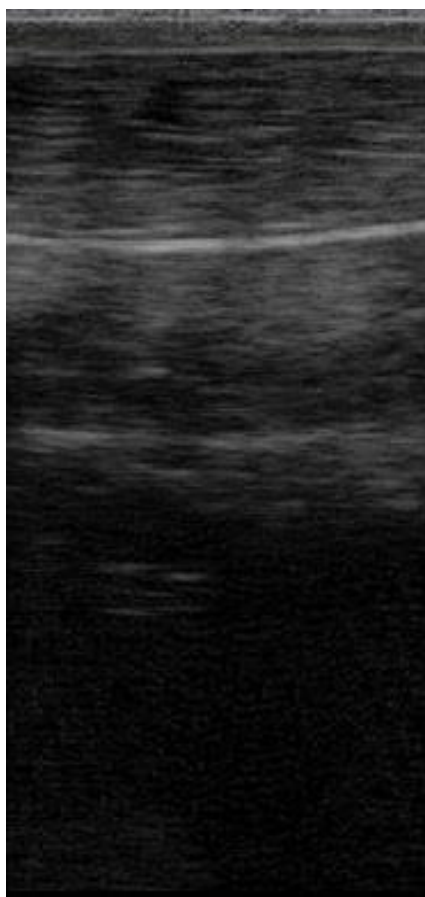
در این تحقیق تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد. میانگین داده ها به کمک آزمون t (Paired-samples t test) با یکدیگر مقایسه شدند در رسم نمودارها و جداول از نرم افزار Excel 2007 استفاده گردید.

نتایج

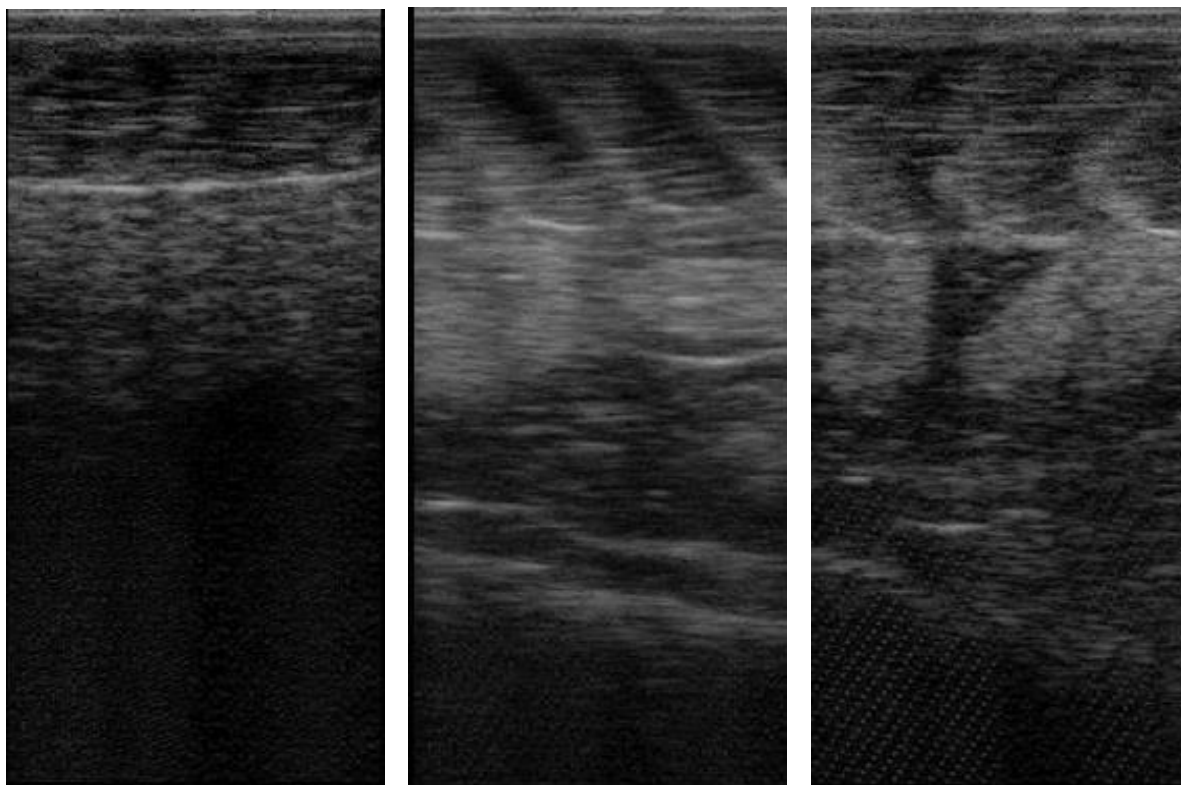
در این پژوهش با استفاده از روش اولتراسوند همه ماهیان با ۱۰۰ درصد دقت تعیین جنسیت شدند. از ۱۰۰۰ قطعه تاسماهی سیبری مورد مطالعه، ۶۳۰ قطعه نر و ۵۷۰ قطعه ماده بودند. ماهیان ماده در مرحله ۲، ۳ و ۴ رسیدگی جنسی به ترتیب با میانگین وزنی $48/82 \pm 5254/32$ ، $6670/49 \pm 56/75$ و $8642/63 \pm 76/09$ گرم و ۳ تا ۴ ساله بودند. میانگین وزن ماهیان نر گونه مورد مطالعه نیز $7238/32 \pm 71/65$ گرم به دست آمد (جدول ۱). در شکل (۴) و (۵) تصاویر سونوگرافی و تعیین جنسیت جنس نر و ماده تاسماهی سیبری مورد مطالعه نمایش داده شده است. همانطور که قابل مشاهده است بازتاب امواج در گناد نر یکنواخت تر و در گناد ماده غیر یکنواخت است.

جدول ۱- ویژگی های زیستی تاسماهی سیبری مورد مطالعه

پارامترها	ماهیان ماده	ماهیان نر
مرحله ۲ رسیدگی جنسی	۲۵۷ قطعه	-
مرحله ۳ رسیدگی جنسی	۲۴۰ قطعه	-
مرحله ۴ رسیدگی جنسی	۷۳ قطعه	-
تعداد کل ماهیان	۵۷۰ قطعه	۶۳۰ قطعه
درصد جنسیت	۵۷ درصد	۶۳ درصد
وزن ماهیان (گرم)	۶۴۵۷/۵۶±۶۸/۲۵	۷۲۳۸/۳۲±۷۱/۶۵
سن ماهیان (سال)	۳-۴	۳-۴



شکل ۱- تصویر سونوگرافی جنس نر تاسماهی سیبری



شکل ۲- تصویر سونوگرافی جنس ماده تاسماهی سیبری
(به ترتیب از سمت راست به چپ مراحل ۲، ۳ و ۴ رسیدگی جنسی)

های مختلف جراحی مبتنی بر برداشت نمونه بافت برای مطالعات میکروسکوپی یا ماکروسکوپی بسیار دقیق هستند و خصوصاً در تعیین مرحله رسیدگی طی دوره پرورش حائز اهمیت هستند، اما در مطالعات میدانی یا صرفاً تعیین جنسیت در مراحل ابتدایی پرورش ماهیان خاویاری از اهمیت یا دقت کمتری برخوردار هستند (فلاحکار و شاهواری، ۱۳۹۳).

سایر روش های تعیین جنسیت در تاسماهیان در تحقیقات متعدد انجام شده است که هر کدام دارای معایب خاص خود هستند (Conte *et al.*, 1988; Linares-Casenave *et al.*, 2003; Falahatkar, 2010; Matsche *et al.*, 2011)، اما با توجه به نتایج پژوهش حاضر که همه ماهیان تعیین جنسیت شدند می توان بیان کرد که روش اولتراسوند دقت بالایی برای تعیین جنسیت در ماهیان را دارد.

روش اولتراسوند با کاربرد وسیع در دامپزشکی و علوم شیلات بسیاری از پژوهشگران را جذب خود نموده است (Karlsen and Holm, 1994; Chebanov and Galich, 2009)، اما از معایب این روش می توان به نمایش نامفهوم گناد، عدم تعیین مراحل رسیدگی جنسی، وابستگی به مهارت

بحث و نتیجه گیری

استفاده از روش هایی که کمترین استرس را به ماهی وارد کند همیشه در اولویت است. بنابراین روش هایی نظیر استفاده از شاخص های مورفولوژی یا اولتراسوند می تواند استرس و تبعات ناشی از شکافتن بدن و جراحی ماهی را در پی نداشته باشد (فلاحکار و شاهواری، ۱۳۹۳).

روش اولتراسوند به وسیله دستگاه سونوگرافی بر روی ماهیان در بسیاری از مطالعات تایید شده است (Moccia *et al.*, 1984; Ortenburger *et al.*, 1996; Will *et al.*, 2002; Evans, 2004; Bryan *et al.*, 2005; Whiteman *et al.*, 2005). این روش برای تاسماهیان با سن کم کاربرد دارد، زیرا از سن ۵ سالگی معمولاً نر و ماده قابل تشخیص هستند.

اولتراسونوگرافی به دلیل استفاده از امواج صوتی برای تعیین جنسیت و ایجاد نکردن شکاف در سطح شکمی ماهی، روشی غیرتهاجمی نسبت به دیگر روش ها در تعیین جنسیت ماهیان خاویاری به شمار می رود. سونوگرافی بر اساس امواج صوتی عمل می کند و معمولاً به صورت تصویر توموگرافی دوبعدی نمایش داده می شود (حلاجیان و همکاران، ۱۳۹۶). روش

روشی سریع، کم هزینه، کاربردی با حداقل آسیب های فیزیکی و استرس زایی است و اولتراسوند که روشی غیر تهاجمی، سریع با دقت تشخیص بالاست، نسبت به سایر روش ها، برای ماهیانی که در مراحل بالاتر جنسی قرار دارند، مناسب تر و مقرون به صرفه تر می باشد (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۵).

با توجه به اینکه همه ماهیان مورد مطالعه به وسیله دستگاه سونوگرافی تعیین جنسیت شدند، لذا می تواند روشی مناسب جهت تعیین جنسیت تاس ماهیان به حساب آید زیرا کمترین استرس را به ماهی وارد می کند، اما مهم ترین معایب آن هزینه بالا و نمایش نامفهوم گناد جنسی می باشد.

کاظمی، ر.، یار محمدی، م. و حلاجیان، ع. ۱۳۹۵. مروری بر روش های متداول تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی تاس ماهیان (*Acipenseridae*): مزایا و معایب. نشریه پژوهش های ماهی شناسی کاربردی، ۴ (۲): ۱۰۷-۱۲۸.

کیوان، ا. ۱۳۸۲. ماهیان خاویاری ایران. چاپ اول. انتشارات نقش مهر. تهران.

محمدصالحی، ا.، ولایت زاده، ک. و کرمی، ن. ۱۳۹۶. تجمع زیستی فلزات سنگین نیکل، کادمیوم و سرب در عضله، کبد و خاویار تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*) پرورشی در استان خوزستان. مجله علمی شیلات ایران، ۲۶ (۳): ۱۹۲-۱۸۵.

نصری تجن، م. و تکلو، م. ۱۳۹۵. مقایسه برخی از شاخص های خون شناسی و بیوشیمیایی فیل ماهی (*Huso huso*) و تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) Borodin, 1897 پرورشی در رده های سنی مختلف. نشریه پژوهش های ماهی شناسی کاربردی، ۴ (۴): ۶۷-۷۸.

هدایتی، ع. ا.، یآوری، و.، موحدی نیا، ع. و پاشا زانوسی، ح. ۱۳۹۰. بررسی امکان تعیین جنسیت و مراحل رشد گنادی ماهیان خاویاری با استفاده از شاخصهای خونی و مورفومتریک. مجله علوم و فنون دریایی، ۱۰ (۱): ۴۴-۵۲.

Billard, R. 2002. Esturgeons et caviar. Editions Tec & Doc. (Collection Aquaculture-Pisciculture). Paris.

فرد پژوهشگر، هزینه بالا و نتایج ۸۰ تا ۹۰ درصد متغیر اشاره کرد (Williot, 2002; Billard, 2002; Munhofen, 2012).

روش های تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی ماهیان خاویاری از تنوع زیادی برخوردار است، اما تاکنون هیچ یک از آن ها نتوانسته است به تنهایی این مشکل را حل نماید. شناخت علمی و دقیق از روش های مورد بحث و نیز مدیریت بهینه به کارگیری آن ها و پژوهش برای دست یابی به روش های بهینه جداسازی جنسی تاس ماهیان می تواند با کمترین هزینه و بیشینه بهره وری همراه باشد. تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی به روش لاپاراسکوپی که در واقع

منابع

اسحق زاده، ح.، ایگدري، س.، پور باقر، ه. و کاظمی، ر. ۱۳۹۱. مقایسه شکل در پیش لاروهای سالم و تلف شده فیل ماهی (*Huso huso*) و الگوهای بد شکلی با استفاده از روش ریخت سنجی هندسی. مجله علمی شیلات ایران، ۲۱ (۲): ۹-۱.

حلاجیان، ع.، کاظمی، ر.، یزدانی ساداتی، م.ع.، یوسفی جوردی، ا. و یارمحمدی، م. ۱۳۹۶. تعیین جنسیت کاربردی در ماهیان خاویاری. انتشارات آموزش کشاورزی، موسسه تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی، ایران.

رنگرز، م.، جعفریان، ح.، گلزاریان پور، ک. و عقیلی نژاد، س.م. ۱۳۹۴. مقایسه فصلی آنزیم های کبدی و پارامترهای خونی فیل ماهیان پروراری در پن. مجله تغذیه و بیوشیمی آبزیان، ۲ (۱): ۶۰-۴۹.

غفاری، ز. و حسینی، س.ع. ۱۳۹۲. اثر فلزات سنگین بر ماهیان خاویاری دریای خزر. دومین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم. شرکت هم اندیشان محیط زیست فردا، همدان، ایران.

فلاحکار، ب. و شاهوار، ح.ع. ۱۳۹۳. استفاده از اتوسکوپ در تعیین جنسیت فیل ماهیان (*Huso huso*) پرورشی. نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۷ (۱): ۹۴-۸۷.

Bryan, J.L., Wildhaber, M.L., Papoulias, D.M., DeLonay, A.J., Tillitt, D.E. & Annis, M.L. 2007. Estimation of gonad

- volume, fecundity, and reproductive stage of shovelnose sturgeon using sonography and endoscopy with application to the endangered pallid sturgeon. *Journal Applied Ichthyology*, 23: 411-419.
- Chebanov, M.S. & Galich, E.V. 2009. Ultrasound diagnostics in sturgeon broodstock management. 6th International symposium on sturgeon 2009, Wuhan, China: Workshop on sturgeon sexing and gonad staging. China.
- Conte, F.S., Doroshov, S.I., Lutes, P.B. & Strange, E.M. 1988. Hatchery manual for the white sturgeon (*Acipenser transmontanus* Richardson) with application to other north American Acipenseridae. University of California Cooperative Extension Service Publication 3322, Oakland, California.
- Evans, A.F. 2004. Use of ultrasound imaging and steroid concentrations to identify maturational status in adult steelhead. *North American Journal of Fisheries Management*, 24: 967-978.
- Falahatkar, B. 2010. Primary and secondary stress responses of great sturgeon following gonad biopsy. Aquaculture Europe 2010, October 5-8, Porto, Portugal.
- Karlsen, O. & Hol, J.C. 1994. Ultrasonography, a non-invasive method for sex determination in cod (*Gadus morhua*). *Journal of Fish Biology*, 44: 965-971.
- Linares-Casenave, J., Kroll, K.J., Van Eenennaam, J.P. & Doroshov, S.I. 2003. Effect of ovarian stage on plasma vitellogenin and calcium in cultured white sturgeon. *Aquaculture*, 221: 645-656.
- Matsche, M.A., Bakal, R.S. & Rosemary K.M. 2011. Use of Laparoscopy to determine sex and reproductive status of shortnose sturgeon (*Acipenser brevirostrum*) and Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*). *Journal of Applied Ichthyology*, 27: 627-636.
- Moccia, R.D., Wilkie, E.J., Munkittrick, K.R. & Thompson, W.D. 1984. The use of fine needle fibre endoscopy in fish for *in vivo* examination of visceral organs, with special reference to ovarian valuation. *Aquaculture*, 40: 255-259.
- Munhofen, J.L. 2012. Comparing ultrasonography and endoscopy for the identification of gender in juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). MS.c thesis, University of Georgia, Georgia.
- Ortenburger, A.I., Jansen, M.E. & Whyte, S.K. 1996. Nonsurgical videolaparoscopy for determination of reproductive status of the arctic charr. *Canadian Veterinary Journal*, 37: 96-100.
- Williot, P. 2002. Reproduction in Esturgeons et caviar. Editions Tec & Doc. (Aquaculture-Pisciculture). Paris.
- Will, T.A., Reinert, T.R. & Jennings, C.A. 2002. Maturation and fecundity of a stock enhanced population of striped bass in the Savannah River Estuary, U.S.A. *Journal of Fish Biology*, 60: 532-544.
- Whiteman, E.A., Jennings, C.A. & Nemeth, R.S. 2005. Sex structure and potential female fecundity in a *Epinephelus guttatus* spawning aggregation: applying ultrasonic imaging. *Journal of Fish Biology*, 66: 983-995.

Gender Determination of *Huso huso* in Khuzestan Province using Ultrasound Method

Mohammad Salehi^{1*}, A., Velayatzade², M.

1. Dept. of Fisheries, Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran

2. Young researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Ahvaz Branch, Ahvaz, Iran

Abstract

Gender determination in the fisheries industry is important for the propagation and cultivation of economically valuable fish. In fish meat, due to the extraction of caviar, the proper method of gender determination is essential. This research was conducted in 1396 on Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*), in a closed circuit system, at the Hanusushadeh sturgeon farm, in Khuzestan province. To determine the gender, the fish were first anesthetized in a tub with 100 ppm of eugenol. They were then weighed using a digital scale, with a precision of one gram. In this research, gender determination of all fish was carried out with 100% accuracy. Of the 1,000 pieces of Siberian sturgeon, 630 male and 570 female pieces were studied. Females, in stages 2, 3 and 4 had a mean weight of 5254.32 ± 48.82 g, 6670.49 ± 56.75 g and 8642.66 ± 56.09 g, respectively, and were 3 to 4 years old. The average weight of male fish was 7238.62 ± 71.66 g. Given that gender evaluation on all fish was carried out using ultrasound, this method can be considered the best and most reliable method for determining the gender of sturgeon, as the use of methods which cause the least stress in fish is always a priority.

Keywords: Siberian sturgeon, gender determination, ultrasonography, Khuzestan province, ultrasound method

*Corresponding author: a.mohamadsalehi1358@gmail.com