بیوتکنیک مولد سازی، تکثیر مصنوعی و مطالعه برخی شاخص‌های فیزیولوژیک تاسماهی شیپ پرورشی (*Acipenser nudiventris*)

محمود بهمنی*؛ ایوب یوسفی جوردهی؛ رضوان‌الله کاظمی؛ محمد پوردهقانی؛ علی حلاجیان؛ سهراب دژندیان و جلیل جلیل‌پور

mahmoudbahmani@ymail.com

انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت صندوق پستی: ۳٤٦٤ – ٤١٦٣٥

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۱

چکیده

به منظور دستیابی به بیوتکنیک تکثیر مصنوعی و تعیین برخی شاخص‌های فیزیولوژی تولید مثل، ۱۱ عدد تاسماهی شیپ پرورشی شامل تعداد ۷ نر و ٤ ماده از طریق روشهای بیوپسی و لاپراسکوپی انتخاب و با جیره غذایی خاص مولدین (شامل: جیره بدون سویا برای ماهیان نر و جیره دارای سویا برای ماهیان ماده) به همراه مکمل‌های ویتامینی C و E به مدت ۳ سال تغذیه شدند. برای تکثیر مصنوعی مولدین شیپ پرورشی از پروتکل تزریق ترکیب تلفیقی GnRH بصورت دو مرحله‌ای در ماده‌ها (با مقدار ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم و فاصله زمانی ۱۲–٦ ساعت و نسبت ۲۰:۸۰) و بصورت یک مرحله‌ای در نرها (با مقدار ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم) استفاده گردید بطوریکه استحصال تخمک اوله شده از مولدین ماده به روش ریز برش مجرای تخم‌بر و بدون کشتن آنها انجام شد. میانگین (±انحراف معیار) میزان هورمون تستوسترون در مولدین شیپ نر اسپرم‌گیری شده ٦٠/٦±٨/٠٧ و در ماهیان فاقد اسپرم ٢٤/٤٢±٤/٨٧ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌دار نشان داد. میانگین (± انحراف معیار) میزان هورمون ۱۷ آلفا– هیدروکسی پروژسترون در مولدین شیپ ماده تکثیر شده ۰/۱۰٦±۰/۰۱۹ و در ماهیان نابالغ ۰/۰۳۱±۰/۰۰٦ نانوگرم بر میلی لیتر بود که اختلاف معنی دار نشان داد. میانگین (± انحراف معیار) میزان هورمون ۱۷ بتا– استرادیول در مولدین شیپ ماده تکثیر شده ٤٧/٥٠±٩/٧٣ و در ماهیان نابالغ ٢١/٦٠±٣/٦٢ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌دار نشان داد. میانگین میزان هورمون‌های ۱۷ آلفا – هیدروکسی پروژسترون و ۱۷ بتا – استرادیول در شیپ نر و تستوسترون در شیپ ماده فاقد اختلاف معنی‌دار بود. میانگین(± انحراف معیار) میزان آلبومین در مولدین شیپ ماده تکثیر شده ۱/٥٤±۰/۰٥ و در ماهیان نابالغ ۱/۳٥±۰/۰۷ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌دار نشان داد. نتایج حاصل از بررسی سایر فاکتورهای هورمونی و بیوشیمیایی از قبیل سطوح کورتیزول، گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید اختلاف معنی‌داری را در ماهیان نر و ماده شیپ پرورشی نشان نداد. شاخص‌های زیست‌سنجی (طول کل و وزن کل) و برخی عوامل هماتولوژیک (شامل: RBC، WBC، هموگلوبین، هماتوکریت، MCH، MCHC و MCV در تاسماهی شیپ نر و ماده اختلاف معنی‌دار نشان نداد. نتایج حاصل، مبین موفقیت در امر مولد سازی، استحصال تخمک مناسب و تولید خاویار پرورشی، استحصال مواد تناسلی‌زایا، تکثیر مصنوعی مولدین شیپ پرورشی با روش نوین ریزبرش مجرای تخم‌بر از طریق زنده نگهداشتن مولدین (برای تخم‌گیری و اسپرم‌گیری دوباره) و نیز تولید بچه ماهیان شیپ پرورشی است. همچنین هورمونهای تستوسترون و ۱۷ آلفا– هیدروکسی پروژسترون در مولدین شیپ نر و ماده تکثیری، بعنوان شاخص بلوغ جنسی انتخاب شدند.

لغات کلیدی: هورمون جنسی، فیزیولوژی تولید مثل، تکثیر و پروش ماهیان خاویاری

*نویسنده مسئول

مقدمه

یکی از موثرترین روشها برای حفظ ذخایر ماهیان خاویاری تحقیق در زمینه عملکرد دستگاه تولید مثل و شناسایی کلیه فاکتورهای موثر در ارتقاء و توسعه ساختارهای آنها می‌باشد (آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶). اما در این میان دشواری قابل تأملی در مطالعه چگونگی روند تکامل رسیدگی جنسی و ساختار سیستم تولید مثلی تاسماهیان، به دلیل ویژگی خاص گنادها و طولانی بودن زمان بلوغ در آنها وجود دارد. بطور کلی عوامل موثر بر رشد و رسیدگی دستگاه تولید مثل ماهیان از جمله تاسماهیان را می‌توان به دو دسته عمده شامل عوامل داخلی و خارجی تقسیم‌بندی نمود. عوامل داخلی عمدتاً شامل: عوامل ژنتیکی، فیزیولوژیک و کلیه فرآیندهای مربوط به غدد درون‌ریز می‌باشند. از فاکتورهای خارجی موثر بر عملکرد دستگاه تولید مثل آبزیان، طیف وسیعی از عوامل اکولوژیک شامل: نور، حرارت، شوری، pH، تغذیه و نیز برخی ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی آب دخیل می‌باشند (Hoar *et al*., 1993). یکی از مهمترین عوامل خارجی موثر بر دستگاه تولید مثل آبزیان، ترکیبات مرتبط موجود در رژیم غذایی آنها است (Duray *et al*.,1994).

براساس مطالعات Hoar و همکاران (۱۹۹۳)، عمده نوسانات هورمونهای تولید مثلی در ماهیان، تابع نوسانات و تغییرات شرایط زیست‌محیطی می باشد که سبب بروز رفتارهای تولید مثلی می‌گردد و نیز اثر ویتامین‌هایی مانند ویتامین C است که در فرآیندهای استروئیدوژنزیز (Estroidogenesis) و ویتلوژنزیز (Vitellogenesis) نقش دارند.

بهمنی و همکاران (۱۳۸۶و۱۳۹۰الف و ب)، اثرات جیره‌های غذایی حاوی سویا و ویتامین C و E بر ماهیان ماده و فاقد سویا بر ماهیان نر را در گونه ازون برون، تاسماهی ایرانی، شیپ و فیلماهی پرورشی مورد بررسی قرار دادند و موفق به مولدسازی و استحصال بچه ماهی از این ماهیان در شرایط پرورشی شدند.

Barannikova و همکاران (۲۰۰۴)، تغییرات سطوح هورمونهای ۱۷ بتا-استرادیول، تستوسترون و ۱۱- کتوتستوسترون را در سه گونه از ماهیان خاویاری شامل: فیلماهی، تاسماهی روسی و ازون‌برون طی رشد و نمو و بلوغ نهایی گنادها در اثر تحریک تیمار هورمونی بررسی کردند. بطوریکه قرابت نقش هورمون‌های استروئیدی جنسی با ماهیان استخوانی نیز مورد تاکید قرار گرفت.

هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثر جیره غذایی حاوی کنجاله سویا برای انجام تسریع یا تحریک فرآیند رسیدگی جنسی در گونه تاسماهی شیپ ماده پرورشی و همچنین بررسی اثر جیره بدون کنجاله سویا در ماهیان نر و یافتن ارتباط بین ترکیبات غذایی موثر در دستگاه تولید مثل و عواملی مانند جنسیت، شرایط پرورشی و عوامل اکولوژیک از طریق بررسی ارتباط شاخص‌های خونی و هورمون‌های جنسی در ماهیان نر و ماده در مراحل مختلف رسیدگی جنسی و در فصول مختلف و تعیین شاخص‌های مؤثر در تشخیص مولدین می‌باشد. نتایج این بررسی موجب دستیابی به بیوتکنیک مولدسازی و تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری پرورشی و بویژه گونه ارزشمند تاسماهی شیپ که در کشور از موضوعات نوین بشمار می‌رود، شده و مسلماً تحولی را در تکمیل روند توسعه این صنعت استراتژیک در کشور فراهم خواهد نمود.

مواد و روش کار

در این تحقیق، ۱۱عدد تاسماهی شیپ پرورشی (۷ نر و ۴ ماده) ۵ تا ۷ ساله با استفاده از االگوهای بافت‌شناسی و از طریق بیوپسی انتخاب و در مخازن پرورشی فایبرگلاس در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری (واقع در رشت) به مدت سه سال (۱۳۸۶تا ۱۳۸۹) نگهداری شدند. ماهیان مورد نظر طی دوره آزمایش با استفاده از جیره غذایی خاص مولدین (شامل: جیره محتوی کنجاله سویا برای مولدین ماده و جیره بدون کنجاله سویا برای مولدین نر با ترکیب شیمیایی ۴۰-۳۸ درصد پروتئین، ۱۵-۱۳ درصد چربی، ۲۰-۱۹/۵ مگاژول بر کیلوگرم انرژی و انواع ترکیبات ویتامینه) به میزان ۳ تا ۵ درصد وزن بدن با توجه به درجه حرارت آب، مورد تغذیه قرار گرفتند. زیست‌سنجی ماهیان شامل: طول کل و وزن کل، بصورت فصلی در شرایط کنترل شده و طی دوره پرورش تا زمان تکثیر و تفریخ تخم‌های استحصال شده به انجام رسید. همچنین بررسی روند گنادوژنزیز پس از بیهوشی ماهیان با استفاده از گل میخک از طریق جراحی در آغاز دوره به انجام رسید. عملیات بافت‌شناسی براساس روشهای علمی مرسوم (آبگیری، شفاف‌سازی و پارافینه، بلوک‌گیری و برش ۷-۵ میکرونی با دستگاه میکروتوم دوار با تیغه ثابت) و رنگ‌آمیزی اسلایدهای بافتی برای مطالعات میکروسکوپی (میکروسکوپ نوری متصل به مانیتور) به روش هماتوکسیلن- ائوزین صورت گرفت (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷).

سطوح استروئیدهای جنسی و کورتیزول بطور فصلی و با استفاده از روش RIA اندازه‌گیری گردید. تعیین هماتوکریت به روش میکروهماتوکریت و شمارش گلبولهای قرمز و سفید با استفاده از لام هماسیتومتر انجام شد (بهمنی و همکاران، ۱۳۸۶). اندازه‌گیری سایر فاکتورهای فیزیولوژیک مانند کلسترول و گلوکز و تری‌گلیسرید با استفاده از کیت‌های اختصاصی و به روش اسپکتروفتومتری براساس جذب در طول موج ۵۴۰ نانومتر انجام گردید. براساس مراحل آمادگی جنسی و سطوح هورمونهای استروئید جنسی، هورمون‌تراپی با پروتکل تزریق ترکیب تلفیقی GnRH بصورت دو مرحله‌ای در ماده‌ها (با مقدار ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم و فاصله زمانی ۱۲-۶ ساعت و نسبت ۸۰:۲۰) و بصورت یک مرحله‌ای در نرها (با مقدار ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم) براساس درجه حرارت و وضعیت فیزیولوژیک مولدین و از طریق تزریق عضلانی انجام شد (بهمنی و همکاران، ۱۳۸۴ج).

به منظور تعیین زمان دقیق تکثیر و اوولاسیون کامل در فواصل زمانی معین پس از تزریق از تخمک ماهیان نمونه‌برداری و GV آنها اندازه‌گیری گردید. پس از اطمینان از آماده بودن مولدین جهت تکثیر، با دقت و احتیاط، بدون وارد کردن صدمه و بدون بیهوشی ماهیان، مولدین را با برانکارد از حوضچه‌های نگهداری به روی میز جراحی شیب‌دار مخصوص منتقل و با استفاده از روش ریز برش مجرای تخم‌بر، برشی به میزان ۳- ۱/۵ سانتیمتر در ناحیه مجرای اویداکت (لوله تخم‌بر) ایجاد نموده، با مالش نرم از ناحیه سر ماهی به دم، به آرامی عملیات تخم‌کشی انجام شد و اسپرم‌گیری از طریق سوند انجام شد (بهمنی و همکاران، ۱۳۸۶) (اشکال ۱ و۲).

از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه و آزمون توکی و به منظور مقایسه دو گروه با یکدیگر، جهت نرمال‌سازی داده‌ها از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف، در صورت نرمال بودن از آزمون T-test و در صورت نرمال نبودن از آزمون غیرپارامتری من ویتنی یو تست استفاده گردید. براساس شاخص‌های مورد بررسی به منظور معرفی اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین تیمارها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel برای تهیه نمودارها و SPSS جهت آنالیز داده‌ها استفاده گردید. داده‌ها بصورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

نتایج

با توجه به ثبت اطلاعات مربوط به سطوح شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب مورد استفاده در دوره پرورش تاسماهیان شیپ، میانگین داده‌های فوق در جدول ۱ ارائه گردیده است. نتایج حاصل از تعیین جنسیت نشان داد که ۷ عدد از ماهیان شیپ پرورشی مورد بررسی نر و ۴ عدد ماده بودند.

شکل ۱: ریزبرش مجرای تخم بر در مولدین ماده شیپ پرورشی

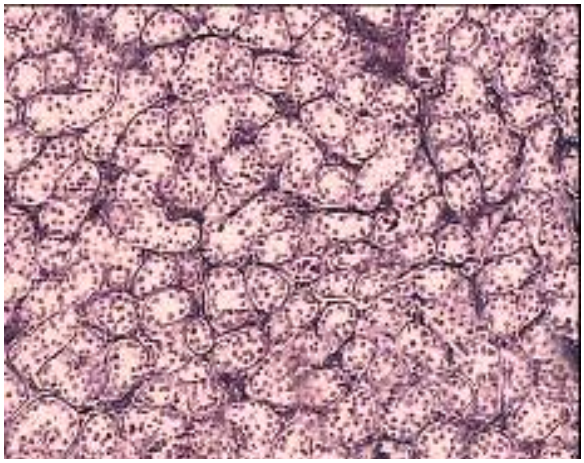
شکل ۲: استحصال اسپرم از مولدین نر ماهی شیپ پرورشی

همچنین نتایج مطالعه روند تکامل گنادی نشان داد که ۳ عدد از ماهیان ماده و ۴ عدد از نرها از نظر رسیدگی جنسی در مرحله IV قرار داشتند که برای تکثیر، مطلوب بودند (اشکال ۳ تا ۶). موقعیت GV (هسته زایشی) و ضریب قطبیت تخمک‌ها در هنگام تزریق در محدوده ۱۲–۸ قرار داشت.

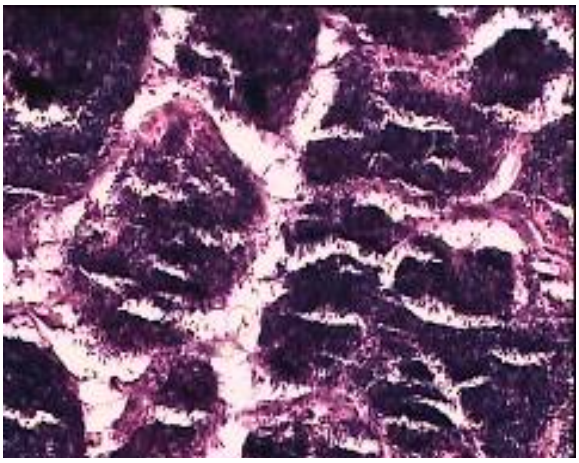
براساس نتایج حاصل از بررسی شاخص‌های زیستی و رشد، وزن کل و طول کل طی دوره آزمایش نوسان داشت، بطوریکه در انتهای دوره ماهیان پرورشی شیپ نر با میانگین (± انحراف معیار) وزنی ۸/۵±۰/۷ کیلوگرم و طولی ۱۱۵/۶±۳ سانتیمتر و تاسماهیان پرورشی شیپ ماده با میانگین وزنی ۱۱/۵±۰/۵ کیلوگرم و طولی ۱۲۳/۵±۰/۵ سانتیمتر مشاهده شدند و اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

جدول ۱: میانگین (± انحراف معیار) فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مورد استفاده برای پرورش در ماههای مختلف

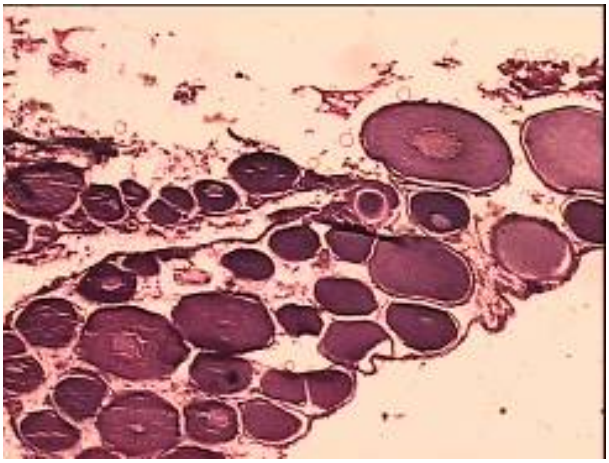
ردیف	ماه	دما (درجه سانتیگراد)	اکسیژن (میلی‌گرم بر لیتر)	pH
۱	فروردین	۱۵/۸±۱/۵	۸/٤±۰/٦	۷/۸±۰/۱
۲	اردیبهشت	۱٦/۵±۱/٤	۸/۲±۰/۵	۷/۸±۰/٤
۳	خرداد	۲۰/۱±۱/۳	۸/۱±۰/۵	۷/۹±۰/۲
٤	تیر	۲٤/۲±۱/۱	۷/۲±۰/٦	۷/۸±۰/۱
۵	مرداد	۲۷/٤±۱/۷	۷/٤±۱/۱	۷/۸±۰/۳
٦	شهریور	۲٤/۰±۱/۱	۷/۹±۰/۸	۷/۸±۰/۳
۷	مهر	۲۳/۰±۱/۵	۷/۸±۰/٤	۷/۹±۰/۵
۸	آبان	۱۸/۲±۱/۱	۸/۲±۰/۳	۷/۵±۰/۵
۹	آذر	۱۲/٦ ±۱/۲	۸/۱±۰/۵	۷/۸±۰/۳
۱۰	دی	۸/۷±۱/۰	۸/۵±۰/۲	۷/۹±۰/٦
۱۱	بهمن	۸/۰±۱/۵	۸/۹±۰/٦	۷/۷±۰/۲
۱۲	اسفند	۱۱/۵±۱/۳	۸/۷±۰/٤	۸/۲±۰/۵



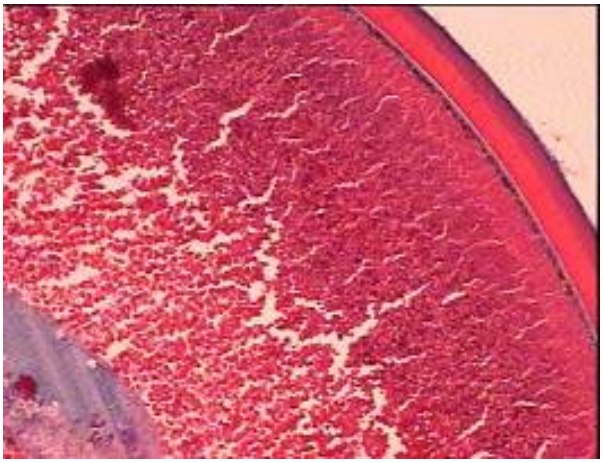
شکل۳: گناد شیپ نر در مرحله II – III رسیدگی جنسی (۲۰ X)



شکل ٤: گناد شیپ نر در مرحله IV رسیدگی جنسی (۲۰X)



شکل ۵: بافت تخمدان شیپ ماده در مرحله II – III رسیدگی جنسی (۲۰X)



شکل ٦: بافت تخمدان شیپ ماده در مرحله IV رسیدگی جنسی (۲۰X)

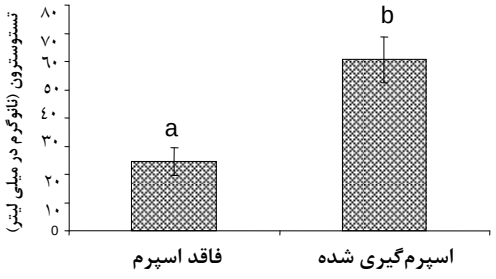
نتایج شاخص‌های خونشناسی از قبیل RBC، WBC، درصد هماتوکریت و هموگلوبین اختلاف معنی‌دار نشان ندادند. میانگین (± انحراف معیار) میزان تستوسترون در مولدین شیپ نر اسپرم‌گیری شده ۶۰/۶±۸/۰۷ و در ماهیان فاقد اسپرم ۲۴/۴۲±۴/۸۷ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نشان داد (نمودار۱). میانگین (± انحراف معیار) میزان هورمون ۱۷ آلفا–هیدروکسی پروژسترون در مولدین شیپ نر اسپرم‌گیری شده ۰/۰۶۲±۰/۰۰۸ و در ماهیان فاقد اسپرم ۰/۰۵±۰/۰۰۹ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌دار نشان نداد ($P>0.05$) (نمودار۲). میانگین (± انحراف معیار) میزان هورمون ۱۷ بتا-استرادیول در مولدین شیپ نر اسپرم‌گیری شده ۲۳/۲۱±۳/۴۴ و در ماهیان فاقد اسپرم ۱۷/۵۸±۳/۳۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌دار نشان نداد ($P<0.05$) (نمودار ۳).

میانگین (± انحراف معیار) میزان تستوسترون در مولدین شیپ ماده تکثیر شده معادل ۴۹/۹۸±۱۸/۳۹ و در ماهیان شیپ ماده نابالغ معادل ۳۲/۰۰±۱۰/۲۸ نانوگرم بر میلی لیتر بود که اختلاف معنی‌دار نشان نداد ($P>0.05$) (نمودار ۴).

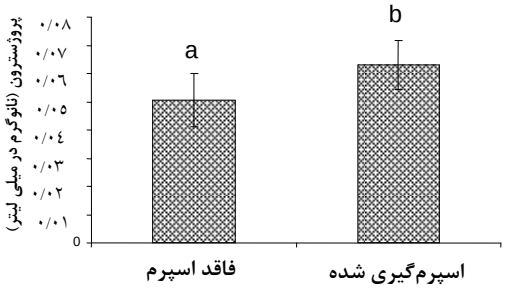
میانگین (± انحراف معیار) میزان هورمون ۱۷ آلفا– هیدروکسی پروژسترون در مولدین شیپ ماده تکثیر شده ۰/۱۰۶±۰/۰۱۹ و در ماهیان نابالغ ۰/۰۳۱±۰/۰۰۶ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌دار نشان داد ($P<0.05$) (نمودار ۵). میانگین (± انحراف معیار) میزان هورمون ۱۷ بتا– استرادیول در مولدین شیپ ماده تکثیر شده ۴۷/۵±۹/۷۳ و در ماهیان نابالغ ۲۱/۶±۳/۶۲ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌دار نشان داد ($P<0.05$) (نمودار ۶). میانگین (± انحراف معیار) میزان آلبومین در مولدین شیپ ماده تکثیر شده معادل ۱/۵۴±۰/۰۵ و در ماهیان شیپ ماده نابالغ معادل ۱/۳۵±۰/۰۷ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌دار نشان داد ($P<0.05$) (نمودار ۷). میانگین (± انحراف معیار) میزان آلبومین در مولدین شیپ نر اسپرم‌گیری شده معادل ۱/۴۹±۰/۰۶ و در ماهیان شیپ نر نابالغ معادل ۱/۴۳±۰/۰۳ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌دار نشان نداد ($P<0.05$). نتایج بررسی سایر فاکتورهای بیوشیمایی از قبیل کورتیزول، گلوکز، کلسترول و تری گلیسرید اختلاف معنی‌داری را در ماهیان نر و ماده شیپ پرورشی نشان ندادند ($P<0.05$).

طی ۲۸–۲۰ ساعت پس از تزریق از سه عدد از مولدین ماده شیپ پرورشی با اوزان ۸/۸، ۱۰ و ۱۴/۵ کیلوگرم به روش زنده از طریق ریزبرش مجرای تخم‌بر بترتیب ۱۰۰۰، ۱۱۰۰ و ۱۹۰۰ گرم تخمک سیال استحصال گردید. تعداد تخمک‌ها در گرم بطور میانگین ۶۱ عدد تعیین گردید.

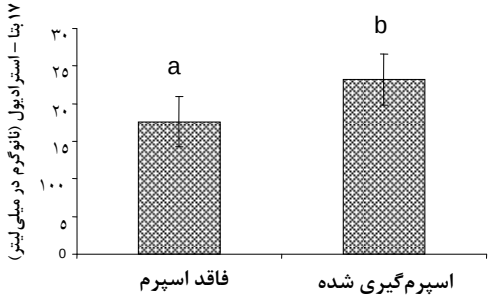
از چهار عدد مولد نر نیز ۲۰-۱۰ ساعت پس از تزریق هورمون GnRH حدود ۱۸۰ میلی‌لیتر اسپرم استحصال گردید. اسپرم با قابلیت تحرک مناسب با تخمک‌ها تلقیح گردیدند. میزان لقاح آنها بترتیب ۹۶، ۹۴ و ۷۶ درصد بود که پس از انکوباسیون، در مجموع بیش از صد و پانزده هزار لارو تولید گردید. لاروها پس از تفریخ به حوضچه‌های ونیرو منتقل گردیدند. لاروها پس از تغذیه با غذای زنده (دافنی و ناپلی آرتمیا) به اوزان ۵-۳ گرم رسیدند.



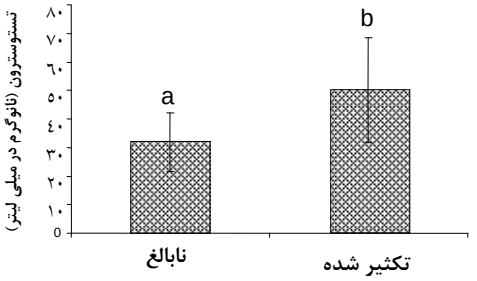
نمودار ۱: میانگین تغییرات میزان تستوسترون در شیپ نر. بارها انحراف معیار می‌باشند.



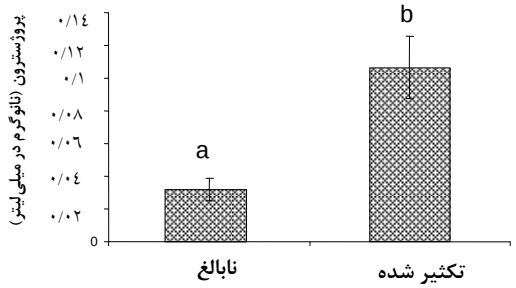
نمودار ۲: میانگین تغییرات میزان ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون در شیپ نر. بارها انحراف معیار می‌باشند.



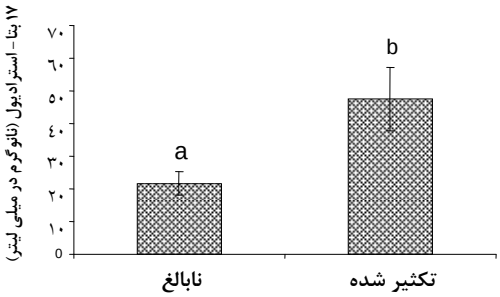
نمودار ۳ : میانگین تغییرات میزان ۱۷ بتا – استرادیول در شیپ نر. بارها انحراف معیار می‌باشند.



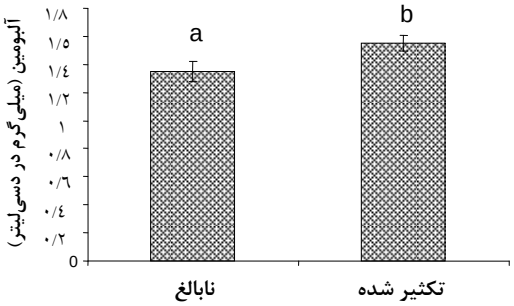
نمودار ٤ : میانگین تغییرات میزان تستوسترون در شیپ ماده. بارها انحراف معیار می‌باشند



نمودار ٥: میانگین تغییرات میزان ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون در شیپ ماده. بارها انحراف معیار می‌باشند.



نمودار ٦ : میانگین تغییرات میزان ۱۷ بتا- استرادیول در شیپ ماده. بارها انحراف معیار می‌باشند.



نمودار ۷ : میانگین تغییرات مقدار آلبومین در مولدین شیپ ماده. بارها انحراف معیار می‌باشند.

بحث

از دیدگاه بافت‌شناسی اگر گونه‌های مختلف تاسماهیان در شرایط یکسان محیطی پرورش یافته باشند، هم‌زمانی در مراحل مختلف رشد و نمو گنادی کاملاً مشهود می‌باشد (آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶). در این بررسی مشخص شد که پس از تکمیل تقسیمات میتوزی سلولهای اووگونیا، اووسیت‌های مراحل اولیه رشد ظاهر و بوسیله چند سلول گرانولوزا احاطه شده و بشدت بازوفیل هستند. مقدار زیادی بافت چربی تخمک‌ها و گنادها را در بر گرفته و در آنها ذخیره می‌شوند، زیرا چربی‌ها مواد انرژی‌زایی هستند که برای آغاز رشد تخمکها لازم می‌باشند. در تخمکهای مرحله سوم اسلایدهای بافتی نمونه‌های مورد بررسی، لایه سلولی گرانولوزا را می‌توان کاملاً متمایز مشاهده نمود. چنین نشانه‌های ریختی درون سلولی در مرحله مشابه در تاسماهی سفید (Doroshov *et al*., 1997) و فیلماهی (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷؛ کاظمی و همکاران، ۱۳۸۳ و بهمنی و همکاران، ۱۳۹۰الف) نیز که حاکی از آغاز جذب زرده توسط تخمک می‌باشد، گزارش شده است.

در سلول‌های جنسی مرحله چهارم ماهیان ماده، روند رشد و حضور تخمک‌ها بعنوان شاخص تولیدمثلی قابل ارزیابی بود. رشد مواد زرده‌ای و اندازه مناسب قطر تخمک نشانه کیفیت بالا و تجمع ذرات چربی، نشانه کیفیت پایین تخمکهاست (بهمنی و همکاران، ۱۳۸۴ج)، بطوریکه مطالعات انجام شده ثابت نمودند که در شرایط بروز استرس، به آپوپتوز گنادی منجر خواهد گردید (Bahmani *et al*., 2007).

در تخمک مرحله چهارم رسیدگی جنسی می‌توان لایه ژله‌ای، منطقه شعاعی خارجی و داخلی، لایه چربی، رنگدانه‌ها، سیتوپلاسم، هسته، هستکها و میکروپیل را بطور وضوح مشاهده نمود. چنین ساختاری را Dettlaff و همکاران (۱۹۹۳) در تاسماهی روسی، بهمنی و همکاران (۱۳۸۳) در تاسماهی ایرانی و بهمنی و همکاران (۱۳۸۴الف و ب) در ازون‌برون‌های صید شده از طبیعت، قبلاً گزارش کرده‌اند که با تحقیق حاضر مطابقت دارد.

نتایج بدست آمده نشان داد که ریخت‌شناسی تخمدان مولدین شیپ در وزنهای مختلف متفاوت بوده و این تغییرات، افزایش تعداد وزیکولها، رشد حجمی و رنگ تخمدان را شامل می‌شود.

تکامل تولید مثلی در بین تعدادی از مولدین شیپ ماده از طریق اندازه‌گیری موقعیت هسته سلول تخمک (Germinal vesicle) مورد بررسی قرار گرفت. مولدینی که شاخص رسیدگی جنسی آنها کمتر از ۰/۰۷ بود در مرحله چهارم رسیدگی جنسی قرار داشتند. بهمنی و همکاران (۱۳۸۶ و ۱۳۹۰ب) در مورد ازون‌برون و شیپ پرورشی به نتایج مشابهی دست یافتند.

نتایج این تحقیق نشان دادند که در تاسماهی شیپ تحت شرایط پرورشی، امکان مولدسازی وجود داشته و زودتر از شرایط زندگی در طبیعت به سن بلوغ می‌رسند. بطوریکه مولدین ماده شیپ در شرایط طبیعی در سن ۱۲-۱۰ سالگی بالغ می‌شوند، در حالیکه براساس نتایج این تحقیق، ماهیان شیپ ماده در شرایط پرورشی در سن ۷ سالگی و زودتر از مولدین طبیعی به سن بلوغ رسیدند و به نظر می‌رسد با مدیریت صحیح دمایی و تغذیه‌ای پرورش و به‌گزینی ماهیان برای مولدسازی بتوان دوره رسیدگی جنسی در این ماهیان را کوتاهتر از مدت ذکر شده فوق رساند. بهمنی و کاظمی (۱۳۷۷) بلوغ جنسی فیل ماهی نر و بهمنی و همکاران (۱۳۸۶) بلوغ جنسی ازون‌برون نر را شش سال اعلام نمودند.

تجزیه و تحلیل وضعیت غدد جنسی فیلماهیان پرورشی مورد آزمون طی ۲ تا ۴ سال در شرایط پرورشی و مقایسه آنها با ماهیان هم سن در محیط طبیعی (الیاسوف، ۱۹۹۶) و شرایط پرورشی دیگر (Doroshov *et al*., 1997، بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷؛ کاظمی و همکاران، ۱۳۸۳، بهمنی و همکاران، ۱۳۹۰ الف) بیانگر عدم همسانی مراحل رشد غدد جنسی از دیدگاه بافت‌شناسی است. عدم یکسان بودن مراحل رشد و نمو غدد جنسی به شرایط بومی و اقلیمی و وضعیت پرورش ماهیان اعم از تغذیه و سایر عوامل شاخص وابسته می‌باشد.

براساس نتایج بدست آمده میزان هورمون تستوسترون در مولدین تاسماهی شیپ نر اسپرم‌گیری شده نسبت به ماهیان نر فاقد اسپرم بیشتر بود و در ماده‌ها نیز هم‌زمان با تکامل رسیدگی جنسی میزان تستوسترون افزایش یافته و در مولدین تکثیری بیشتر از ماهیان نابالغ بود. بطور کلی میانگین میزان این هورمون در نرها در مقایسه با ماده‌ها بیشتر بود، ولی میزان هورمون پروژسترون کاهش یافت. افزایش تستوسترون می‌تواند بدلیل کاهش فعالیت آنزیم آروماتاز و کاهش نیاز به استرادیول و در نتیجه عدم مصرف تستوسترون باشد. افزایش تولید DHP در

مراحل نهایی رسیدگی منجر به افزایش مصرف پروژسترون و کاهش آن در سرم خون خواهد شد (Frederick *et al*., 2007).

میانگین میزان هورمون ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون و ۱۷ بتا- استرادیول در مولدین شیپ اسپرم‌گیری شده بیشتر از ماهیان فاقد اسپرم بود، ولی اختلاف معنی‌دار نشان نداد. در حالیکه میانگین میزان این هورمون‌ها در مولدین ماده تکثیر شده در مقایسه با ماهیان نابالغ بیشتر بود و اختلاف معنی‌داری نشان داد. این اختلاف را می‌توان در ارتباط با نقش مهم این دو هورمون در فرآیند زرده‌سازی و بلوغ نهایی در ماهیان ماده و قابلیت تبدیل آنها به یکدیگر از طریق آروماتیزه شدن دانست که به تناسب نیاز صورت می‌پذیرد. بطورکلی میانگین میزان این هورمون‌ها در ماده‌ها بسیار بیشتر از نرها بود. این نتایج با بسیاری از یافته‌های مطرح شده در ذیل مطابقت دارد.

بهمنی و همکاران (۱۳۸۶ و ۱۳۹۰ب) در گونه‌های ازون‌برون، فیلماهی و شیپ پرورشی به نتایج مشابهی دست یافتند. همچنین بهمنی و همکاران (۱۳۸۷)، در مطالعه نوسانات فصلی هورمونهای تستوسترون (T)، ۱۷ آلفا– هیدروکسی پروژسترون (17α-OHP) و ۱۷ بتا– استرادیول (E2) طی رسیدگی جنسی در ماهی ازون‌برون پرورشی دریافتند که سطوح این هورمون‌ها از شاخص‌های مهم رسیدگی جنسی بوده و از طریق اندازه‌گیری مقادیر آنها، تعیین زمان رسیدگی جنسی مولدین تاسماهیان پرورشی و مدیریت تکثیر آنها میسر است. Kazemi و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی نوسانات یکساله سطوح هورمون‌های استروئید جنسی در فیل ماهی پرورشی دریافتند که میزان تستوسترون در ماده‌ها در همه فصول نسبت به نرها بیشتر بود .

Barannikova (۱۹۹۷)، در بررسی دینامیک استروئیدهای جنسی در فیلماهی با خصوصیات گنادی در شروع مهاجرت به ولگا به این نتیجه رسیدند که در ماهیان بهاره در اوایل بهار (اردیبهشت ماه) سطح تستوسترون در نر و ماده بالا و سطح پروژسترون در نرها بالاتر بود. در ماهیان پاییزه که در زمان مشابه مهاجرت می‌کردند سطح تستوسترون و پروژسترون سرم در مقایسه با ماهیان بهاری کمتر بود. نرهای زمستانی نیز سطح تستوسترون پایین‌تری داشتند. در ماهیانی که در اوایل تابستان (جولای) مهاجرت داشتند سطح همه هورمونهای مطالعه شده در بین نر و ماده متفاوت بود.

Ceapa و همکاران (۲۰۰۲)، در بررسی میزان زرده و استروئیدهای جنسی ازون‌برون طی مهاجرت تخمریزی در رودخانه دانوب متوسط میزان E2 و تستوسترون را برای مولدین ماده بترتیب ۴/۲۲ و ۳۵۹/۶ نانوگرم بر میلی‌گرم گزارش نمودند.

Barannikova و همکاران (۲۰۰۳)، در بررسی نقش استروئیدها در تنظیم مهاجرت تاسماهیان نشان دادند که میزان تستوسترون در ماهیان ماده و نر بهاره افزایش یافته و در مرحله IV رسیدگی جنسی به حداکثر میزان خود (۱۸۴/۸±۱۱/۸ در نرها و ۱۰۵/۲±۳۰/۳۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر در ماده‌ها) رسید، در حالیکه در ماهیان ماده و نرهای زمستانه (مرحله III رسیدگی جنسی) میزان آن کاهش یافته و به میزان ۴۰/۹±۱۱/۸ در ماده‌ها و ۶۹±۲۶/۷۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر در نرها رسید.

در واقع تغییرات فصلی در هورمونهای استروئیدی مرتبط با چرخه‌های تولید مثلی در رفتار جنسی مؤثر بوده و برای موفقیت در امر تولید مثل همه مهره‌داران ضروری می‌باشند (Goetz, 1983).

کلیه مراحل تشکیل ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون در سلولهای تکا رخ می‌دهد. این استروئید در سلولهای گرانولوزا منتشر شده و معروف به هورمون تحریک کننده بلوغ در بسیاری از گونه‌های ماهیان است (Nagahama, 1997).

Molly و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی استروئیدوژنزیز تخمدان در تاسماهی سفید (*Acipenser transmontanus*) طی بلوغ اووسیت و القاء اوولاسیون دریافتند که تستوسترون و ۱۷– آلفا هیدروکسی پروژسترون نقش اساسی را ایفا می‌کنند. مطالعات Nagahama و همکاران (۱۹۹۳) نیز ثابت کرد که طی بلوغ جنسی در ماهیان ماده، از تولید هورمون‌های تستوسترون و استرادیول بوسیله تخمدان کاسته می‌شود که این کاهش سطوح هورمونهای T و E2 بدلیل کاهش فعالیت آروماتاز در فولیکول که خود تحت تأثیر و کنترل گنادوتروپین‌ها است، می‌باشد.

Thomas (۱۹۹۰) بیان نمود که سطوح هورمونهای جنسی معمولاً بعنوان علائم مناسبی برای شاخص‌های بیوشیمیایی ناشی از عملکرد غیرعادی سیستم تولید مثلی در شرایط تحت استرس بشمار می‌رود. Luteus و همکاران (۱۹۸۷) نیز هورمون پروژسترون را بعنوان شاخص جنسیت مولدین ماده تاسماهی سفید اندازه‌گیری نمودند (Cuisset *et al*., 1995). مطالعات سایر دانشمندان نیز حاکی از آن است که طی روند بلوغ نهایی

ماهیان استخوانی مقادیر E2، پروژسترون و کورتیزول افزایش می‌یابد (Nagahama *et al*.,1993; Rankin *et al*., 1983).

Johnson و Casillas (۱۹۹۸)، ثابت کردند که میزان هورمون پروژسترون و تستوسترون ماهیان نر و ماده در مرحله نهایی رسیدگی جنسی، همزمان با تکامل گنادها در فصل تخمریزی (بهار) در گونه *Epinephelus morio* افزایش یافته و به بالاترین حد خود می‌رسد.

نتایج مطالعات Bahmani و همکاران (۲۰۰۰ و ۲۰۰۱)، Bahmani و Oryan (۲۰۰۰) نیز مبین نقش هورمون‌هایی مانند کورتیزول بعنوان شاخص استرس در کاهش سطوح هورمون‌های جنسی در زمان مهاجرت تولید مثلی تاسماهی ایرانی به رودخانه‌های سفید رود و گرگانرود است.

این در حالی است که کلسترول بعنوان ماده پیش‌ساز (Precursor) هورمون‌های استروئیدی عمل نموده، میزان تری‌گلیسرید و کلسترول با آغاز فعالیت‌های تولید مثلی کاهش می‌یابد. بطوریکه انرژی ذخیره شده به مصرف فعالیت‌های تولید مثلی رسیده است (یلقی، ۱۳۸۹). سطوح داخلی و محدوده طبیعی کلسترول نشان‌دهنده یک وضعیت تغذیه‌ای مناسب در ماهی است. ثابت شده که ترکیبات جیره غذایی و نحوه تغذیه می‌تواند بر شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون از جمله کلسترول در ماهیان تاثیرگذار باشد (Kawuchi, 1995).

بررسی حاضر نشان داد که امکان مولدسازی و تکثیر مصنوعی تاسماهی شیپ در شرایط پرورشی و بدون کشتن مولدین از طریق ریزبرش مجرای تخم‌بر میسر بوده و سطوح هورمونهای استروئیدی جنسی بعنوان شاخص تولید مثلی (تعیین مرحله رسیدگی جنسی و بلوغ نهایی) قابل تاکید است. این امر نوید بخش امکان تجاری سازی این پژوهش کاربردی در راستای توسعه صنعت تکثیر و پرورش تاسماهیان کشور بمنظور تولید خاویار و بچه ماهیان خاویاری در شرایط پرورشی می‌باشد.

منابع

آلتوفو، یو.وی.؛ رومانف آ.آ. و داکویل،آ.پ.، ۱۹۸۶. روشهای مطالعه غدد جنسی گونه‌های مختلف تاسماهیان Acipenseridae . انستیتو اقتصادی ماهی آستراخان، روسیه. ترجمه: سید هادی صدرایی، رضوان‌اله کاظمی و محمود بهمنی، ۱۳۷۷. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. ۳ صفحه.

الیاسوف، ر.، ۱۹۹۶. کنترل مراحل رسیدگی غدد جنسی تاسماهیان. انستیتو وینپر روسیه، مسکو . ترجمه: سید هادی صدرایی، رضوان الله کاظمی و محمود بهمنی، ۱۳۷۷. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. ۶ صفحه.

بهمنی، م. و کاظمی، ر.، ۱۳۷۷. مطالعه بافت‌شناسی غدد جنسی در تاسماهیان جوان پرورشی. مجله علمی شیلات ایران، سال هفتم، شماره ۱، بهار ۱۳۷۷، صفحات ۱ تا ۱۶.

بهمنی، م.؛ کاظمی، ر.؛ امینی، ک.؛ محسنی،م.؛ دونسکایا، پ. و پیسکونووا. ل.، ۱۳۷۷. گزارش مقدماتی پروژه ارزیابی کیفی تاسماهیان چندین ساله (فیلماهی، تاسماهی ایرانی و شیپ) در شرایط پرورش مصنوعی. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. ۱۷صفحه.

بهمنی، م.؛ کاظمی،ر.؛ امینی،ک.؛ محسنی،م.؛ دونسکایا، پ. و پیسکونووا، ل.ن.، ۱۳۸۳. گزارش نهایی ارزیابی کیفی تاسماهیان چندین ساله در شرایط پرورش مصنوعی. پروژه مشترک با انستیتو KaspNIRKH روسیه. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۷ صفحه.

بهمنی، م.؛ کاظمی، ر.؛ وهابی، ی.؛ حلاجیان، ع.؛ ملک زاده، ر.؛ محسنی، م. و مجازی امیری، ب. ۱۳۸۴الف. گزارش نهایی پروژه مطالعات فیزیولوژیک جهت بررسی نارسائی‌ها در القای تکثیر مصنوعی ماهی ازون‌برون (*Acipenser stellatus*). انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۰۶ صفحه.

بهمنی،م. ؛ کاظمی.ر.؛ پوردهقانی، م.؛ حلاجیان ،ع.؛ وهابی،ی.؛ محسنی،م.؛ ملکزاده، ر.؛ دژندیان، س. و محمدی پرشکوهی، ح.، ۱۳۸۴ب. بیوتکنیک نوین تکثیر مصنوعی ماهی ازون برون (*Acipenser stellatus*) در ایران. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۴، صفحات ۳۱ تا ۴۸.

بهمنی،م.؛ کاظمی. ر.؛ حلاجیان، ع. ؛ شریف‌پور،ع. و مجازی امیری، ب.، ۱۳۸۴ج. بررسی بافت‌شناسی آبشش، گناد، کلیه، کبد و دستگاه گوارش در تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۵ صفحه.

بهمنی، م.؛ کاظمی، ر.؛ یوسفی جوردهی، ا.؛ حلاجیان، ع.؛ پوردهقانی، م. و دژندیان، س.، ۱۳۸۶. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی امکان تکثیر مصنوعی ماهی ازون‌برون پرورشی (مولدسازی، تکثیر مصنوعی و تولید بچه ماهی از مولدین تاسماهیان پرورشی). انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۷۶ صفحه.

بهمنی، م.؛ یوسفی جوردهی، ا.؛ کاظمی، ر.؛ پوردهقانی، م.؛ حلاجیان،ع.؛ دژنـدیان، س. و جلیـل‌پـور، ج.، ۱۳۸۷. نوسـانات فصـلی هورمونهـای تستوسـترون (T)، ۱۷ آلفـا – هیدروکسـی پـروژسـترون (17α-OHP) و ۱۷ بتـا – استرادیول (E2) طی رسیدگی جنسی در مـاهی ازون بـرون (*Acipenser stellatus*) پرورشـی. مجلـه علمـی شـیلات ایران، سال هفدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۷، صفحات ۷ تـا ۱۵.

بهمنی، م.؛ کاظمی، ر.؛ یوسفی جوردهی، ا.؛ حلاجیـان، ع.؛ پوردهقانی، م. و دژندیان، س.، ۱۳۹۰الف. گزارش نهـایی طـرح تحقیقـاتی مولدسـازی و امکـان تکثیـر مصـنوعی فیلماهیـان (*Huso huso*) پرورشـی. انتشـارات موسسـه تحقیقات شیلات ایران. ۱۰۲ صفحه.

بهمنی، م.؛ کاظمی، ر.؛ یوسفی جوردهی، ا.؛ حلاجیـان، ع.؛ پوردهقانی، م. و دژندیان، س.، ۱۳۹۰ب. گـزارش نهـایی طرح تحقیقاتی بررسـی امکـان تکثیـر مصـنوعی تاسـماهی ایرانـی (*Acipenser persicus*) و شـیپ پرورشـی (*Acipenser nudiventris*) . انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۲۳ صفحه.

کـاظمی، ر.؛ حلاجیـان، ع.؛ بهمنـی، م.؛ پرنـدآور، ح.؛ پوردهقـانی، م.؛ دژنـدیان، س. و یوسـفی، ا.، ۱۳۸۳. گزارش تعیین جنسیت فیلماهیان پرورشی کارگاههای تکثیر و پـرورش ماهیـان خاویـاری از طریـق بیوپسـی. انسـتیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. ۷۸ صفحه.

یلقـی، س.، ۱۳۸۹. مطالعـه سـیکل سـالیانه تکامـل غـدد و هورمونهـای جنسـی اسـتروئیدی مـاهی کفـال خاکسـتری (*Mugil cephalus*) در اسـتان گلسـتان. گـزارش نهـایی، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران.۶۲ صفحه.

Bahmani M. and Oryan S., 2000. Ecophysiological effects of stress (HPI axis) on levels of sex steriod (HPG axis) during artificial breeding of Persian sturgeon, *Acipenser persicus*. 34th International Congress of Physiological Sciences. Christchurch, New Zealand. 7P.

Bahmani M., Oryan S., Poorkazemi M., and Vosoughi G., 2000. Ecophysiological indicators of stress in female Persian sturgeon, *Acipenser persicus*. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 2: 37-45.

Bahmani M., Kazemi R., and Donskaya P., 2001. A comparative study of some hematological features in young reared sturgeon. Fish Physiology and Biochemistry, 24:135-140.

Bahmani M., Andreu-Vieyra C.V., and Habibi H.R., 2007. Effects of cortisol on testicular apoptosis in goldfish (*Carassius auratus*). Iranian Journal of Fisheries Science, 9(1): 1-14.

Barannikova I.A., 1997 .Sex steroid concentration in blood serum of sturgeons and its specific cytosol binding in brain in different stages of migratory cycle. 3th International Symposium of sturgeon, Italy. 2P.

Barannikova I.A., Baunova L.V., Gruslova A.B., and Semenkova T.B., 2003. Streroides in sturgeon, migration regulation. Fish Physiology and Biochemistry, 28:263–264.

Barannikova I.A., Bayounova L.V., and Semenkova T.B., 2004. Serum levels of testosterone, 11– ketotestosterone and estradiol and E2 in three species of sturgeon during gonadal development and final maturation induced by hormonal treatment. Journal of Fish Biology, 64:1330P.

Ceapa C., Williot P., Le Menn F. and Davail-Cuisset B., 2002. Plasma sex steroids and vitellogenin levels in stellate sturgeon (*Acipenser stellatus* Palas) during spawning migration in the Danube River. 12P.

Cuisset B., Fostier A., Williot P., Bennetau-Pelissero C., and Le Menn F., 1995. Occurrence and *in vitro* biosynthesis of 11-ketotestosterone in Siberian sturgeon, *Acipenser baeri*, maturing females. Fish Physiology and Biochemistry, 14:313-322.

Dettlaff T.A., Ginsburg A.S. and Schmalhausen O.I., 1993. Sturgeon fishes, development biology and aquaculture. Translate from Russian by Gause and Vessetzky. Springer-Velag. 300P.

Doroshov S.I., Moberg G.P., and Van Enennaam J.P., 1997. Observation on the reproduction cycle of cultured white sturgeon, *Acipenser persicus*. Environmental Biology of Fishes, 48: 265-278.

Duray M., Kohno H., and Pascual F., 1994. The effect of lipid enriched brood stock diets on spawning and on egg and larval quality of hatchery – bred rabbit fish, *Signatus guttatus*. Philippine Science, 31:42–57.

Goetz F.W., 1983. Hormonal control of oocyte final maturation and ovulation in fishes. *In*: (W.S. Hoar, D. Randall & E.M. Donaldson eds), Fish physiology, Vol. IXB. Academic Press, New York, USA. pp.117–170.

Frederick J., Munday L., Westcott A., Hobbs V., and Robin Liley N., 2007. Aromatase pathway mediates sex change in each direction. Biology Science, 272:1399-1405.

Hoar W.S., Randoll, D.J. and Donaldson E.M., 1983. Fish physiology. Vol. IX. Reproduction. Part B, Behavior and Fertility control. Academic Press. 477P.

Johnson L.L., and Casillas E., 199۸. The use of plasma parameters to predict ovarian maturation stage in English sole *Parophrys vetulus* Girard and *Epinephelus morio*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 151:257–270.

Kawauchi H., Suzuki K., Itoh H., and Swansom P., 1995. The duality of teleost gonadotropin. Journal of Fish Physiology and Biochemistry, 7: 29-38.

Kazemi R., Bahmani M., Yousefi Jourdehi A., Dejhandian S., Pourdehghani M., Hallajian A., Yarmohammadi M., Yeganeh H. and Mohammadi Parashkoh M., 2009. Evaluation of hormonal levels fluctuations in different seasons during one year in farmed great sturgeon, *Huso huso*. 6th International Symposium on Sturgeon. Wuhan, China. pp.216 -217.

Luteus P., 1987. Oocyte maturation in white sturgeon, *Acipenser transmontanus*: Some mechanism and applications. Environmental Biology of Fishes, 14 (1):87-92.

Molly A.H. Webb., Grant W. Feist, John M. Trant, Joel P. Van Eenennaam, Martin S. Fitzpatrick, Carl B. Schreck, and Serge I. Doroshov, 2002. Ovarian steroidogenesis in white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) during oocyte maturation and induced ovulation. Journal of General and Comparative Endocrinology, 129:27–38.

Nagahama Y., 1977. 17– alpha, 20 beta–di-hydroxy –4–pregnen–3–one, a maturation inducing hormone in fish. International Journal of Developmental Biology, 38:217–229.

Nagahama Y., Yoshikuni M., Sakai N., and Tanaka M., 1993. Molecular endocrinology of oocyte growth and maturation in fish. Fish Physiology and Biochemistry, 11:3–14.

Rankin J.C., Pitcher T.J. and Duggan R.T., 1983. Control prosses in fish physiology. Croom Helm Publication. 298P.

Thomas P., 1990. Molecular and biochemical responses of fish to stressors and their potential use in environmental monitoring. *In*: (A.M. Adams ed) Biological indicators of stress in fish. American Fisheries Symposium 8, Bethesda, Maryland. pp.9–28.

Biotechnic of brood stocking, artificial propagation and some physiological indices in farmed *Acipenser nudiventris*

Bahmani M.*; Yousefi Jourdehi A.; Kazemi R.; Pourdehghani M.; Hallajian A.; Dejhandian S. and Jalilpour J.

mahmoudbahmani@ymail.com

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

Received: April 2011 Accepted: September 2012

Keywords: Sexual hormones, Reproductive physiology, Sturgeon fish breeding

Abstract

This study was conducted on farmed *Acipenser nudiventris* at the International Sturgeon Research Institute from the winter of 2007 till summer 2010. A total of 11 farmed *A. nudiventris* specimens (7 male and 4 female) were stocked in groups of 4 fish in eight fiberglass tanks (4 tons capacity) on the basis of their sex. Males were fed with a diet with no soybean but containing vitamins. Females were fed with a diet containing soybean and vitamins with 38-40% protein, 13-15% fat, 19.5-20Mj/kg energy, respectively. GnRH was used for artificial propagation of *Acipenser nudiventris* brood stocks twice for females (dose 10µg/kg with 80:20 ration) and during one occasion for males with a dose of 20 µg/kg. The results of the study indicated that food composition (soybean and vitamins C and E) played a significant and positive role in the reproduction system for females. No significant effect of treatment was observed in Testosterone levels between mature (Mean ±SD: 60.6±8.07ng/ml) and immature (24.42±4.87ng/ml) males, Likewise, no significant differences were found in17α-Hydroxy Progestrone for female (Mean ±SD: 0.106±0.019ng/ml) and for immature fishes (0.031±0.006ng/ml) significant differences was detected in the concentration of Albomine (1.54±0.05mg/dl for females and 1.35±0.07mg/dl for immature females), but there were no significant differences in other biochemical parameters including Glocose, Cortisol, Chlosterole and Triglisride in males and females. There were no significant differences in total weight and length, WBC, RBC, Hb, Hct, MCH, MCHC and MCV parameters in males and females. This study is a step forward towards the development of artificial breeding and rearing sturgeon fish in the country.

*Corresponding author