Archive of SID

بررسی مقایسه‌ای سطوح هورمونهای جنسی در تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) همزمان با آغاز مهاجرت پاییزه

رضا ملک‌زاده ویایه، علی حلاجیان، رضوان‌اله کاظمی، محمود بهمنی و آزاده هوشمند

rmalekvia@yahoo.com

انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت سد سنگر، صندوق پستی: ۳٤٦٤-٤١٦٣٥

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۴

چکیده

هدف از این بررسی، مقایسه سطوح دو هورمون استروئیدی اصلی گنادها، ۱۷- بتا استرادیول (E2) و تستوسترون (T) در جنسهای نر و ماده تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus* و در زمان مهاجرت پاییزه به رودخانه‌های محل تخمریزی و همچنین ارتباط بین مرحله رسیدگی جنسی و مقادیر این هورمونها در ماهیان مذکور بود. نتایج حاصل نشان داد که سطوح T و E2 در ماهیان ماده با درجه رسیدگی جنسی بالاتر تخمدان مرحله ۴ به میزان قابل ملاحظه‌ای (P=۰/۰۰) بالاتر از ماهیان با گناد نارس، تخمدان در مراحل ۲ و ۳ است (بترتیب ۶/۶۹±۱۱/۸۱ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۱/۱۵±۷ نانوگرم در میلی‌لیتر در مقایسه با ۰/۱۶±۰/۲ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۰/۲۹±۰/۷۴ نانوگرم در میلی‌لیتر). اندازه‌گیری دو هورمون فوق در ماهیان نر با درجات مختلف رسیدگی گناد نشان‌دهندهٔ آنست که تنها سطوح تستوسترون در ماهیان رسیده و نارس دارای تفاوت معنی‌دار آماری است (۰/۳۶±۰/۵ نانوگرم در میلی‌لیتر در مقایسه با ۹/۶۹±۱۴/۳۱ نانوگرم در میلی‌لیتر بترتیب در نرهای رسیده و نارس) (P=۰/۰۴). اختلاف بین مقادیر دو هورمون مورد بررسی در ماهیان نر و ماده با گنادهای رسیده‌تر نیز قابل توجه و معنی‌دار بود. T و E2 در ماده‌ها بترتیب ۶/۶۹±۱۱/۸۱ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۱/۱۵±۷ نانوگرم در میلی‌لیتر و در نرها ۰/۳۶±۰/۵ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۰/۴۴±۰/۷ نانوگرم در میلی‌لیتر مشاهده شد. در حالیکه در ماهیان نارس از هر دو جنس، تنها T در نرها در حد قابل ملاحظه‌ای دارای مقادیر بالاتر بود (۹/۶۹±۱۴/۳۱ نانوگرم در میلی‌لیتر در مقایسه با ۰/۱۶±۰/۲ نانوگرم در میلی‌لیتر). صرف نظر از درجه رسیدگی جنسی، مقایسه سطوح دو هورمون مورد بررسی در ماهیان نر و ماده نشان داد که مقادیر E2 در دو جنس دارای تفاوت معنی‌دار است (۱/۸۳±۴/۷۸ نانوگرم در میلی‌لیتر در ماده‌ها و ۰/۱۲±۰/۷ نانوگرم در میلی‌لیتر در نرها) (P=۰/۰۰). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری حاکی از آن بود که بین سن ماهیان مورد مطالعه و سطوح هورمونهای استروئیدی در پلاسمای آنها در سطح اطمینان ۹۰ درصد همبستگی مثبتی وجود نداشت.

لغات کلیدی: تاسماهی ایرانی، *Acipenser persicus*، رسیدگی جنسی، تستوسترون، استرادیول

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در ماهیان مانند سایر مهره‌داران، فرآیند تولید مثل تحت کنترل آهنگ زیستی داخلی و نیز عوامل محیطی است. مهمترین مسیر ارتباطی بین سیستم عصبی مرکزی و اندامهای جنسی (گنادها)، سیستم هورمونی است. بنابراین تحقیق روی هورمونهای درون‌ریز و محور مغز، هیپوفیز و گنادها نقش اساسی در تلاش برای فهم فرآیند تولید مثل در ماهیان ایفاء می‌نماید (Patino, 1997). در این بین، گنادها و هورمونهای استروئیدی مرتبط با آن بیشترین تأثیر را نشان می‌دهند (Neat & Mayer, 1999).

اگرچه سابقه بررسیهای هورمونی در ماهیان را می‌توان با شروع کاربرد عصاره هیپوفیز جهت القأ رسیدگی جنسی در ماهیان استخوانی و تاسماهیان (Fenner, 1976)، در دهه ۱۹۳۰ همزمان دانست، ولی بنظر می‌رسد، آغاز مطالعات علمی جدی در زمینه نقش هورمونها در ماهیان، به اوایل دهه ۱۹۶۰ میلادی مربوط می‌شود. با وجود آنکه گزارشهای متعددی در خصوص این مطالعات در ماهیان استخوانی در دسترس است ولی اطلاعات مربوط به هورمونهای جنسی در تاسماهیان نسبتاً اندک است (Cuisset *et al.*, 1995). در این زمینه می‌توان به مطالعات Idler و Sangalang (۱۹۷۰) و Sangalang و همکاران (۱۹۷۱) روی تاسماهی آمریکایی اقیانوس اطلس، *Acipenser oxyrhynchus* Lutes و همکاران (۱۹۸۷) و Moberg و همکاران (۱۹۹۱) روی تاسماهی سفید *A. transmontanus* Plissero و Le Menn (۱۹۹۱) و Cuisset و همکاران (۱۹۹۵) روی تاسماهی سیبری *A. baeri* Bukovskaya و Bayunova (۱۹۸۹) روی تاسماهی روسی *A. gueldenstaedtii* Akhundov و Fedorow (۱۹۹۴) روی استرلیاد *A. ruthenus* و Mojazi Amiri و همکاران (۱۹۹۶a,b) روی ماهی بستر (bester) اشاره کرد. در ایران نیز تعداد مطالعات انجام شده روی نقش و نوسانات میزان هورمونها در ماهیان بویژه تاسماهیان محدود است. این مطالعات شامل بررسیهای صافی (۱۳۷۷)، بهمنی (۱۳۷۸) و نظری و همکاران (۱۳۸۰) روی تاسماهی ایرانی *A. persicus* و بهمنی و همکاران (۱۳۸۱) روی ماهی ازون‌برون *A. stellatus* می‌باشند.

از مهمترین هورمونهایی که در فرآیند تولید مثل ماهیان نر و ماده نقش اصلی و اساسی دارند، می‌توان دو هورمون استروئیدی استرادیول (E_2) و تستوسترون (T) را نام برد. استرادیول یک استروئید مهم است که بوسیله فولیکولهای تخمدانی تولید می‌شود. این هورمون برای نخستین بار در سال ۱۹۶۱ در تخمدانهای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان *Oncorhynchus mykiss* و کپور معمولی *Cyprinus carpio* تشخیص داده شد (صافی، ۱۳۷۷). مطالعات نشان دادند که E_2 از طریق تأثیر بازدارنده بر بروز پدیده آپوپتوسیس (مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی)، در نگهداری و حفظ سلامت فولیکولها موثر است (Haddy & Pankhurst, 1999). بنظر می‌رسد ترشح این هورمون تحت کنترل فیدبکی GtH1 باشد. تستوسترون بعنوان یک آندروژن قوی، در رشد و نمو جنسی ماهیان نر و پدیده اسپرماتوژنز نقش بسزایی دارد. تأثیر عملی آن در ماهیان ماده، جدا از اینکه بعنوان یک ماده پیشرو برای ساخت E2 توسط آنزیم آروماتاز در سلولهای گرانولوزا (لایه فولیکولار) عمل می‌کند، کاملاً شناخته نشده است (Frantzen *et al.*, 1997). در ماهیان ماده، تغییرات فصلی در مقدار E2 و T با پیشرفت تخمک‌سازی یا تخمک‌زایی همبستگی زیادی دارد، بطوریکه مقادیر آنها در خلال ویتلوژنین سازی افزایش می‌یابد (Mojazi Amiri *et al.*, 1996a). فولیکولها در تمام مراحل رشد و نمو خود قادر به تولید تستوسترون از ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون هستند (Pankhurst, 1997).

تاسماهی ایرانی از ماهیان با ارزشی است که از دو جنبه دیرین‌شناسی و اقتصادی آبزیان حائز اهمیت فراوان می‌باشد. این ماهی دارای پراکنش قابل ملاحظه‌ای در حوضه جنوبی دریای خزر بوده، برای تخمریزی به رودخانه‌های کورا، ولگا و اورال در شمال و رودخانه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

سفیدرود، تجن و گرگانرود در جنوب و جنوب شرقی دریای خزر وارد می‌شود. در سفیدرود، مهاجرت این ماهی در دو فصل پاییز و بهار صورت می‌گیرد و زمان تکثیر طبیعی این ماهی از اواسط فروردین تا اواخر خرداد ماه است. ماهیان نر در سن ۸ سالگی و ماهیان ماده در ۱۲ سالگی بالغ می‌شوند (کازانچف، ۱۹۸۱).

هدف از این بررسی علاوه بر مقایسه سطوح هورمونهای استرادیول (E2) و تستوسترون (T) بعنوان دو شاخص مهم در فعل و انفعالات مرتبط با رسیدگی جنسی و بلوغ در جنسهای نر و ماده تاسماهی ایرانی قبل از فرارسیدن زمان تکثیر، امکان استفاده از تغییرات مقادیر این هورمونها در تشخیص جنسیت ماهیان و مرحله رشد و نمو جنسی آنها بود.

مواد و روش کار

برای انجام این بررسی، ۴۲ عدد تاسماهی ایرانی که طی ماههای آبان و آذر در سال ۱۳۸۰ از صیدگاههای جنوب و جنوب شرقی دریای خزر صید شده بودند، مورد استفاده قرار گرفتند. عوامل بیومتریک این ماهیان شامل وزن، طول کل و طول چنگالی اندازه‌گیری و ثبت شد. برای تعیین سن این ماهیان، بخشی از شعاع سخت باله سینه‌ای هر ماهی بریده و جدا شد. سپس از محل ساقه دمی هر ماهی به میزان ۳ میلی‌لیتر خون گرفته شد. پس از شکافتن شکم ماهیان مقاطعی از گناد ماهیان برای انجام مطالعات بافتی جهت تعیین جنسیت و مرحله رسیدگی جنسی تهیه و در محلول تثبیت کننده بوئن نگهداری شد. نمونه‌های خون نیز در ظروف ایزوله حاوی یخ به آزمایشگاه بخش فیزیولوژی و بیوشیمی انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری منتقل گردید و با استفاده از سانتریفوژ با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه در مدت ۵ دقیقه پلاسمای آنها بدست آمد. نمونه‌های پلاسمای مربوط به هر ماهی تا زمان انجام سنجشهای هورمونی درفریزر ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. تعیین سن ماهیان با استفاده از شمارش دوایر روی خارهای باله سینه‌ای انجام شد.

سنجش هورمونهای استروئیدی به روش رادیوایمنواسی (RIA) و با استفاده از کیتهای انسانی انجام شد. برای استرادیول (E2) از کیت استاندارد Orion Diagnostica (ساخت Spectria فنلاند) و برای اندازه‌گیری تستوسترون (T) از کیت استاندارد DPC (ساخت کانادا) استفاده گردید. با توجه به اینکه میانگین مقادیرطبیعی E2 و T در خون تاسماهیان معمولاً بالاتر از این مقادیر در خون انسان است، تغییراتی در دستورالعمل استفاده از کیتها جهت افزایش دقت و صحت اندازه‌گیری‌های هورمونی انجام شد. بدین صورت که نمونه‌های سرم خون ماهیان جهت اندازه‌گیری T و E2 قبل از سنجش بترتیب به میزان ۵:۱ و ۲۰:۱ و با استفاده از محلول بافر فسفات رقیق گردید. زمان انکوباسیون در RIA نیز برای E2 و T بترتیب به میزانهای ۲ و ۳ ساعت تنظیم گردید. برای افزایش دقت اندازه‌گیری‌ها از هر ماهی دو نمونه مورد سنجش قرار گرفتند. نتایج سنجش‌ها توسط دستگاه گاماکانتر تمام اتوماتیک LKB (ساخت فنلاند) استخراج گردید. براساس مشخصات ارائه شده توسط شرکت سازنده کیت، همپوشانی (Cross reactivity) تستوسترون با تمام آندروژنهای عمده در گردش خون بجز ۱۱- کتوتستوسترون (۱۱-KT) در حد پائین‌تر از ۳/۵ درصد است. تنها در مورد هورمون اخیر این میزان ۱۶ درصد برآورد شده است. حد تشخیص سنجش‌ها ۱/۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر در نظر گرفته شد. ضریب تغییرات درونی و بین گروهی سطوح هورمونها در نمونه‌های اندازه‌گیری شده برای T بترتیب ۱۰ و ۸/۷ درصد و برای E2 بترتیب ۶ و ۶/۸ درصد محاسبه گردید. مقادیر بدست آمده از هر یک از هورمونها در ماهیان مختلف، با استفاده از برنامه آماری SPSS و آزمون T مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. بررسی‌های آماری شامل استفاده از آمار عمومی برای برآورد حداقل، حداکثر و میانگین ارقام مربوط به هر یک از پارامترها و نیز مقایسه‌های دوبدو بین سطوح هورمونها در گروههای مختلف ماهیان بود. برای محاسبه میزان ارتباط (پیوستگی)

www.SID.ir

Archive of SID

بین سن ماهیان و تغییرات سطوح هورمونهای استروئیدی در آنها از خطوط رگرسیون حاصل از رابطه پیرسون (Pearson Correlation) استفاده شد. نمودارهای مربوط به مقایسه غلظت هورمونها در گرافهای مختلف با استفاده از نرم‌افزار Excel ترسیم گردید.

نتایج

از مجموع ماهیان مورد بررسی، ۲۰ عدد ماده رسیده (با تخمدان‌های مرحله ۴) و ۱۱ عدد آن ماده نارس (با تخمدان مراحل ۲ و ۳) بودند. تعداد ماهیان نر رسیده ۳ عدد و تعداد نرهای نارس ۸ عدد بود.

نتیجه زیست‌سنجی ماهیان مورد بررسی در جدول ۱ آمده است. بر اساس این جدول، حداقل سن ماهیان نر ۱۱ (در ماهیان نر نارس) و ۱۲ سال (در ماهیان نر رسیده) و حداکثر آن ۱۸ (در نرهای نارس) و ۱۶ سال (در نرهای رسیده) بود. در ماهیان مولد ماده، حداقل سن، ۱۴ (گروه ماهیان ماده نارس) و ۱۳ سال (ماده‌های رسیده) و حداکثر سن، ۲۰ (در ماده‌های نارس) و ۲۲ سال (ماده‌های رسیده) تعیین گردید.

حداقل و حداکثر طول کل ماهیان نر نارس بترتیب ۱۳۳ و ۱۷۵ سانتیمتر و در ماهیان نر رسیده ۱۴۶ و ۱۶۳ سانتیمتر بود. در ماهیان ماده نارس، کمترین و بیشترین میزان طول کل بدن بترتیب ۱۴۵ و ۱۸۷ سانتیمتر و در ماهیان ماده رسیده، ۱۵۰ و ۱۹۲ سانتیمتر اندازه‌گیری شد. وزن ماهیان نر مورد بررسی از ۱۴ تا ۲۷ کیلوگرم و در ماده‌ها از ۱۵ تا ۳۵ کیلوگرم بود.

نتایج کلی حاصل از سنجش هورمونهای استرادیول (E2) و تستوسترون(T) در گروههای مختلف ماهیان مورد بررسی (جدول ۲) نشان داد که حداقل، حداکثر و میانگین هورمون تستوسترون در ماهیان ماده نارس بترتیب ۰/۱، ۰/۶ و ۰/۲ نانوگرم در میلی‌لیتر و در ماهیان ماده رسیده بترتیب ۱/۲، ۲۲/۳ و ۱۱/۸ نانوگرم در میلی‌لیتر بود. کمترین، بیشترین و متوسط مقادیر تستوسترون در ماهیان نر نارس بترتیب ۰/۴، ۲۶/۴ و ۱۴/۳۱ نانوگرم در میلی‌لیتر و در ماهیان نر رسیده بترتیب ۰/۱، ۰/۸ و ۰/۵ نانوگرم در میلی‌لیتر برآورد گردید. حداقل، حداکثر و میانگین هورمون استرادیول در ماهیان ماده نارس بترتیب ۰/۳۸، ۱/۲ و ۰/۷۳ نانوگرم در میلی‌لیتر و در ماهیان ماده رسیده بترتیب ۴/۷۷، ۸/۳۷ و ۷ نانوگرم در میلی‌لیتر بود. کمترین، بیشترین و متوسط مقادیر استرادیول در ماهیان نر نارس بترتیب ۰/۳۶، ۱/۰۹ و ۰/۷ نانوگرم در میلی‌لیتر و در ماهیان نر رسیده بترتیب ۰/۲، ۰/۹۹ و ۰/۷۲ نانوگرم در میلی‌لیتر (نمودارهای a -۱ و b -۱) برآورد گردید.

برای دستیابی به احتمال وجود اختلاف معنی‌دار آماری در سطوح هورمونهای استروئیدی در بین گروههای مختلف ماهیان، بررسی مقایسه‌ای و دو بدو انجام گرفت. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری میانگین‌ها، نشان داد که بین مقادیر هورمونهای تستوسترون و استرادیول در ماهیان ماده، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (میانگین و انحراف از معیار تستوسترون، ۷/۶۹±۲/۲۵۰ نانوگرم در میلی‌لیتر و استرادیول ۴/۷۸±۱/۸۳ نانوگرم در میلی‌لیتر) (P=۰/۰۶). در حالیکه مقادیر این هورمون در ماهیان نر دارای تفاوت معنی‌دار آماریست (میانگین و انحراف از معیار تستوسترون ۱۰/۵۵±۳/۶۱ نانوگرم در میلی‌لیتر و استرادیول ۰/۷۰۹±۰/۱۲ نانوگرم در میلی‌لیتر) (P =۰/۰۱).

مقایسه مقادیر هورمونهای مورد نظر، به تفکیک در هر یک از دو گروه ماهیان ماده رسیده (مرحله ۴) و نارس (مراحل ۲ و ۳)، نشاندهندهٔ آن بود که سطوح هر دو هورمون در ماهیان ماده رسیده (P=۰/۰۵) و نارس (P=۰/۰۰) دارای تفاوت معنی‌دار آماریست (میانگین و انحراف از معیار T و E2 در ماده‌های رسیده بترتیب ۱۱/۸۱±۶/۶۹ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۷±۱/۱۵ نانوگرم در میلی‌لیتر و در ماده‌های نارس بترتیب ۰/۲±۰/۱۶ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۰/۷۴±۰/۲۹ نانوگرم در میلی‌لیتر). سطوح دو هورمون مورد مطالعه در ماهیان نر رسیده دارای تفاوت معنی‌دار نبود (P=۰/۵۳) (میانگین و انحراف از معیار T و E2 بترتیب ۰/۵±۰/۳۶ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۰/۷±۰/۴۴ نانوگرم در میلی‌لیتر)، در حالیکه در نرهای نارس مقادیر این دو هورمون در سطح P=۰/۰۵ دارای اختلاف معنی‌دار بودند (میانگین و انحراف از معیار T و E2 بترتیب

www.SID.ir

Archive of SID

۱۴/۳۱±۹/۶۹ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۰/۷±۰/۲۹ نانوگرم در میلی‌لیتر).

مقایسه مقادیر هورمونها در ماهیان ماده با درجات مختلف رسیدگی جنسی، نشان داد که مقادیر هر دو هورمون مورد بحث در دو گروه ماهیان ماده رسیده و نارس دارای اختلاف معنی‌دار بود (P=۰/۰۰) (نمودار c-۱) و همچنین سطوح هر دو هورمون تستوسترون و استرادیول در ماهیان نر و ماده رسیده دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود (P=۰/۰۰) (نمودار d – ۱ و جدول ۲).

مقایسه مقادیر متوسط دو هورمون و میانگین سنی نمونه‌های مورد مطالعه از طریق رابطه پیرسون (Pearson Correlation) نشان داد که در سطح اطمینان ۹۰ درصد، پیوستگی معنی‌داری بین تغییرات سن و افزایش یا کاهش سطوح هورمونهای E2 و T وجود ندارد (میانگین و انحراف از معیار تستوسترون، استرادیول و سن ماهیان بترتیب ۱۰/۵±۳/۹۶ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۳/۷۵±۱/۸ نانوگرم در میلی‌لیتر، ۱۶/۸۳±۲/۷۳ سال).

جدول ۱ : زیست‌سنجی (SD±میانگین) تاسماهیان ایرانی مورد بررسی

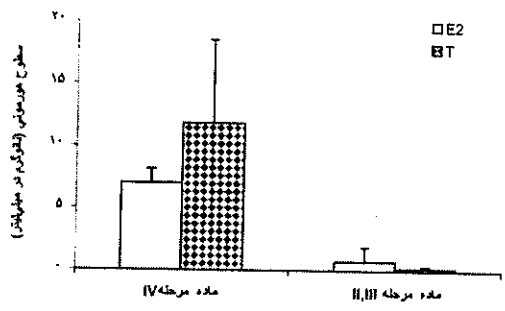
عامل مورد بررسی / جنسیت		ماده نارس (n=۱۱)	ماده رسیده (n=۱۱)	نر نارس (n=۱۱)	نر رسیده (n=۱۱)
سن (سال)	حداقل	۱۴/۰۰	۱۳/۰۰	۱۱/۰۰	۱۲/۰۰
	حداکثر	۲۰/۰۰	۲۲/۰۰	۱۸/۰۰	۱۶/۰۰
	میانگین	۱۶/۶۴	۱۷/۳۵	۱۵/۳۸	۱۳/۳
وزن کل (کیلوگرم)	حداقل	۱۴/۵۰	۲۱/۲۰	۱۴/۶۰	۱۴/۰۰
	حداکثر	۳۵/۸۰	۳۳/۵۰	۲۴/۲۰	۲۷/۰۰
	میانگین	۲۳/۵۶	۲۸/۳۹	۱۹/۱۶	۱۹/۶۷
طول کل (سانتیمتر)	حداقل	۱۴۵/۰۰	۱۵۰/۰۰	۱۳۳/۰۰	۱۴۶/۰۰
	حداکثر	۱۸۷/۰۰	۱۹۲/۰۰	۱۷۵/۰۰	۱۶۳/۰۰
	میانگین	۱۶۴/۸۲	۱۶۹/۱۵	۱۵۷/۸۷	۱۵۳/۰۰
طول‌چنگالی (سانتیمتر)	حداقل	۱۲۸/۰۰	۱۴۰/۰۰	۱۲۰/۰۰	۱۳۳/۰۰
	حداکثر	۱۷۰/۰۰	۱۷۱/۰۰	۱۵۳/۰۰	۱۴۷/۰۰
	میانگین	۱۴۷/۴۵	۱۵۳/۲۵	۱۳۹/۲۵	۱۳۷/۶۷
وزن شکم خالی (کیلوگرم)	حداقل	۱۱/۰۹	۹/۰۰	۱۲/۰۰	۱۲/۰۰
	حداکثر	۲۸/۵۰	۲۵/۳۰	۱۹/۸۰	۲۲/۰۰
	میانگین	۱۹/۱۷	۲۰/۱۲	۱۵/۸۱	۱۶/۰۰

جدول ۲ : مقادیر هورمونهای جنسی (استرادیول و تستوسترون) در گروههای مختلف تاسماهیان ایرانی مورد بررسی

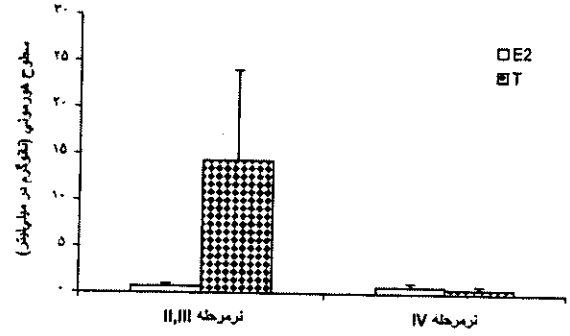
نوع هورمون / جنسیت		ماده نارس	ماده رسیده	نر نارس	نر رسیده
۱۷- بتا استرادیول (ng/ml)	میانگین	۰/۷۴±۰/۲۹	۷/۰۰۲۷±۱/۱۵	۰/۷±۰/۲۹	۰/۷±۰/۴۴
	حداقل	۰/۳۹	۴/۷۷	۰/۳۷	۰/۲۱
	حداکثر	۱/۲	۸/۳۷	۱/۰۹	۰/۹۹
تستوسترون (ng/ml)	میانگین	۰/۲±۰/۱۶	۱۱/۸۱±۶/۶۹	۱۴/۳۱±۹/۶۹	۰/۵۰±۰/۳۶
	حداقل	۰/۱۰	۱/۲۰	۰/۴۰	۰/۱
	حداقل	۰/۶۰	۲۲/۳۰	۲۶/۴۰	۰/۸۰

www.SID.ir

Archive of SID

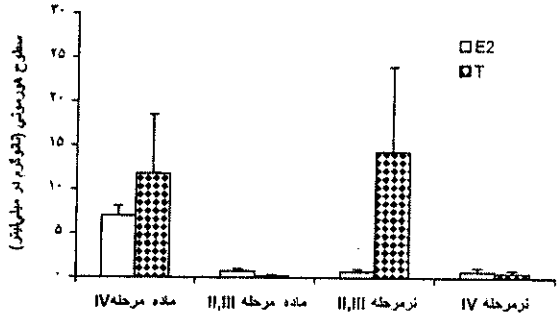


a)

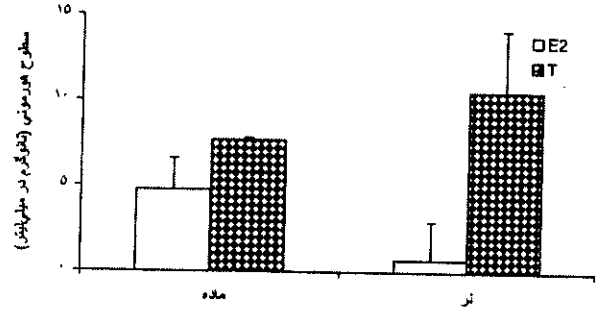


b)

نمودار ۱: مقایسه میانگین سطوح ۱۷ - بتا استرادیول (E2) و تستوسترون (T) پلاسمای خون در مراحل III، II و IV رسیدگی جنسی در تاسماهیان ایرانی ماده (a) ، نر (b) ، بین دو جنس(c) و غلظت کلی هورمونها در چهار گروه از تاسماهیان ایرانی مورد مطالعه (d)



c)



d)

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

تاکنون مطالعات پراکنده‌ای روی سطوح هورمونهای استروئیدی در گونه‌های مختلف تاسماهیان در مراحل مختلف رسیدگی جنسی و در دوره‌های زندگی دریایی، مهاجرت رودخانه‌ای و همزمان یا نزدیک فصل تکثیر آنها صورت گرفته است. صافی (۱۳۷۷) با مطالعه روی سطوح هورمونهای استرادیول (E2) و تستوسترون (T) در تاسماهیان ایرانی بارور (دارای قابلیت تکثیر) و نابارور، میانگین مقادیر این هورمونها را در ماهیان مولد نر و ماده و در فصل تکثیر بصورت زیر تعیین نمود (T=۲۹/۴۸ نانوگرم در میلی‌لیتر و E2=۱۳۸/۷ پیکوگرم در میلی‌لیتر در ماده‌ها و T=۲۲/۵۳ نانوگرم در میلی‌لیتر و E2=۱۶۳/۷ پیکوگرم در میلی‌لیتر در نرها). تمامی این مقادیر پس از تزریق هورمون به مولدین کاهش یافته بود. در بررسیهای وی میانگینT و E2 در ماهیان ماده بارور و نابارور بترتیب ۳۲ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۲۰۴/۳۷ پیکوگرم در میلی‌لیتر در گروه بارور ۱۲/۲۳ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۱۱۱/۹۲ پیکوگرم در میلی‌لیتر در گروه نابارور برآورد شد.

بهمنی (۱۳۷۸) ضمن مطالعه روی پدیده استرس در تاسماهی ایرانی، اقدام به سنجش مقادیر هورمونهای استروئیدی در خون این ماهی نمود. در مطالعات وی، میانگین استرادیول در پلاسمای ماهیان مورد بررسی در نواحی رودخانه‌ای و مصبی جنوب دریای خزر بین ۶۰/۲۵ تا ۱۷۹/۸۳ پیکوگرم در میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد. مطالعات Bukovskaya و Bayunova (۱۹۸۹) روی تاسماهیان روسی که در مرحله دوم رسیدگی جنسی بودند، نشان داد که در دو جنس نر و ماده، بین مقادیر هورمونهای تستوسترون (۳/۴±۰/۷۸ نانوگرم در میلی‌لیتر در نرها و ۲±۰/۴ نانوگرم در میلی‌لیتر در ماده‌ها) و استرادیول (۰/۰۹±۰/۰۲ نانوگرم در میلی‌لیتر در نرها و ۰/۱۲±۰/۰۲ نانوگرم در میلی‌لیتر در ماده‌ها) اختلاف قابل ملاحظه‌ای وجود ندارد. همچنین مشخص شد که در ابتدای فعالیت زرده‌سازی و هنگام عبور از مرحله II به مرحله II-III رسیدگی جنسی، ترشح استرادیول در ماده‌ها افزایش قابل توجهی می‌یابد (۰/۳۸±۰/۰۲ نانوگرم در میلی‌لیتر). در بررسی‌های انجام شده بر روی ارتباط بین استروئیدهای جنسی خون سه گونه از تاسماهیان (تاسماهی روسی، ازون‌برون و فیل ماهی) در مرحله II رسیدگی جنسی (فصل بهار)، مشخص شده که غلظت T و E2 در خون هر سه گروه مورد بررسی نسبتاً پایین بود. ضمن آنکه در تاسماهی روسی بین جنسهای نر و ماده اختلافی از نظر میزان هورمونهای T و E2 وجود نداشت ولی در دو گونه دیگر غلظت T در نرها بیشتر از ماده‌ها بود. مطالعات مذکور نشان داد که با شروع مهاجرت رودخانه‌ای در تاسماهی روسی، میزان T افزایش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد (۱۸ در ماده‌ها و ۱۶ در نرها). چنین افزایشی در مورد E2 نیز دیده شد (۱/۳۱ در ماده‌ها و ۰/۱ در نرها) که با شروع زرده‌سازی در ارتباط بود. بررسی‌های صورت گرفته بر روی مقادیر هورمونهای فوق در فصل پاییز نیز نشان داد که مقادیر T و E2 در ماهیان مرحله II رسیدگی جنسی، بترتیب ۲/۲±۰/۶۶ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۰/۰۴±۰/۰۰۶ نانوگرم در میلی‌لیتر بود. همچنین مشخص شد که مقادیر T در جنس ماده تاسماهی روسی در مرحله II با مقادیر این هورمون در ماهیان موجود در مرحله II-III (در سطح P<۰/۰۵) اختلاف معنی‌داری داشت (میانگین T در مرحله II، ۲/۶±۱/۰۶ نانوگرم در میلی‌لیتر و در مرحله III، ۸/۹±۲/۹۸ نانوگرم در میلی‌لیتر) (صافی، ۱۳۷۷).

نتایج دیگر بررسیهای محققین روسی حاکی از آنست که در آغاز مهاجرت تاسماهیان بمنظور تولید مثل در رودخانه ولگا و حوضه شمالی دریای خزر، تغییراتی در سطوح هورمونهای تستوسترون و ۱۷- بتا استرادیول رخ می‌دهد، بطوریکه مقدار E2 در تاسماهی روسی ماده از ۴۰ تا ۸۰ پیکوگرم در میلی‌لیتر در دوره مهاجرت تغذیه‌ای تا ۱ الی ۳/۵ نانوگرم در میلی‌لیتر در دوره مهاجرت به ولگا متفاوت بود (بهمنی، ۱۳۷۸).

مطالعات صورت گرفته روی نوسانات هورمون تستوسترون در گونه‌های مختلف تاسماهیان نشان داد که بالاترین مقدار این هورمون در تاسماهی بستر (Bester) ۲/۸ نانوگرم در میلی‌لیتر، در تاسماهی سیبری ۱۸۰ نانوگرم در میلی‌لیتر و در تاسماهی آتلانتیک شمالی(*A. oxyrhynchus*) ۴ نانوگرم در میلی‌لیتر بود (Mojazi Amiri *et al.*, 1996a). نظری و همکاران (۱۳۸۰) ارتباط بین مقادیر دو هورمون استرادیول و تستوسترون در ماهیان مولد را با درصد لقاح تخمکهای

www.SID.ir

Archive of SID

حاصل از آنها مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که قابلیت لقاح تخمکها در ماهیان، با مقادیر این دو هورمون ارتباط مستقیم دارد، بطوریکه متوسط هورمونهای T و E2 در ماهیان با درصد لقاح بالاتر از ۶۰ درصد، بترتیب ۴/۲۶ و ۱/۴۴ نانوگرم در میلی‌لیتر و در ماهیان با لقاح پایین‌تر از ۴۹ درصد، بترتیب ۱/۷ و ۰/۹۳ نانوگرم در میلی‌لیتر بود.

در این بررسی، مقادیر هورمونهای استرادیول (E2) و تستوسترون (T) بعنوان دو هورمون اصلی تأثیر گذار در فرآیند رسیدگی جنسی تاسماهی ایرانی نر و ماده، در مراحل مختلف رشد و نمو گنادها و بفاصله چند ماه قبل از فصل تولید مثل آنها، مورد سنجش قرار گرفت. ماهیان مورد بررسی همگی از دریا صید شده و تا قبل از مشاهده گنادها و بررسیهای هورمونی، امکان تشخیص مرحله رسیدگی و آمادگی آنها برای شروع مهاجرت تولید مثلی کاملاً نامشخص بود. مقایسه نتایج حاصل از سنجش سطوح هورمونها نشان داد که هورمون تستوسترون دارای سطوح نسبتاً بالاتری از استرادیول است. همانگونه که در مقدمه گفته شد نقش عملکردی تستوسترون در ماهیان ماده، تحریک ساخت E2 بوسیله آنزیم آروماتاز در سلولهای گرانولوزای لایه فولیکولار و نیز تحریک ترشح گنادوتروپین‌ها در طول دوره بلوغ اووسیتهاست (Pankhurst, 1997). لذا با توجه به نیاز به مقادیر کافی از تستوسترون جهت تبدیل مداوم به E2 در این دوره، می‌توان مقادیر بالای آنرا توجیه نمود.

تغییرات این دو هورمون موجب افزایش مداوم در نسبت T:E2 در طول مراحل انتهایی ویتلوژنز می‌شود که ممکن است یک کاهش پیش از تخمک گذاری را در تبدیل T به E2 بدلیل کاهش یکنواخت فعالیت آروماتاز در طول مراحل آخر ویتلوژنز حاصل نماید (Frantzen *et al.*, 1997).

حداکثر مقادیر اندازه‌گیری شده E2 مربوط به ماهیان ماده رسیده بود (۴/۷۷ تا ۸/۳۷ نانوگرم بر میلی‌لیتر). بالا رفتن سطوح E2 ممکن است در نتیجه فعالیت تولید استروئید در فولیکولها به هنگامیکه آنها وارد مرحله زرده‌سازی می‌شوند، باشد (Pankhurst, 1997). در ماهیان ماده با درجه رسیدگی جنسی پایین‌تر (مرحله II و III) حداقل و حداکثر E2 بترتیب ۰/۳۸ و ۱/۲ نانوگرم در میلی‌لیتر تعیین گردید. چنین نتیجه‌ای قابل پیش‌بینی بود، زیرا ماده‌های مرحله ۳ همگام با شروع فعالیت زرده‌سازی خود نیاز به ترشح مقادیر زیادتری از هورمون عامل ویتلوژنز (E2) دارند. در مطالعاتی که در فصل تکثیر این ماهیان صورت گرفته، مقادیر متفاوتی از سطوح E2 دیده شده است (۱۳۸/۷ پیکوگرم در میلی‌لیتر در ماهیان مولد ماده و ۱۶۳/۷ پیکوگرم در میلی‌لیتر در مولدین نر) (صافی، ۱۳۷۷) و ۱/۴۴ نانوگرم در میلی‌لیتر در ماهیان بارور (نظری و همکاران، ۱۳۸۰). همچنین مشاهده شد که در ابتدای شروع مهاجرت به رودخانه در این ماهیان مقادیر این هورمون بسیار پایین‌تر است (۶۰/۲۵ تا ۷۹/۸ پیکوگرم در میلی‌لیتر) (بهمنی، ۱۳۷۸). تفاوت مقادیر بدست آمده از سنجش هورمونهای استروئیدی در بررسی‌های مختلف، تابعی است از روش‌های اندازه‌گیری و زمان نمونه‌برداری، ضمن آنکه تعلق ماهیان مورد بررسی به نژادها، جمعیت‌ها و سنین مختلف، می‌تواند بر پیچیدگی‌های مربوط به مطالعات هورمونی بیافزاید.

بالا بودن مقادیر E2 در پلاسمای خون ماهیان ارتباط مستقیمی با میزان فعالیت زرده‌سازی در فولیکولهای تخمدانی دارد. بنظر می‌رسد ماهیان پس از تکمیل مرحله زرده‌سازی در تخمدان دیگر نیازی به ترشح هورمون استرادیول نداشته باشند بنابراین در حوالی فصل تولید مثل باید انتظار مقادیر پایین‌تری از این هورمون را داشت.

بیشترین میزان E2 در خون جنس ماده قزل‌آلای رنگین کمان، در حدود یک ماه قبل از تخمریزی مشاهده گردید (Neat & Mayer, 1999).

بالا بودن نسبی مقادیر دو هورمون تستوسترون و استرادیول در ماهیان ماده رسیده‌تر (میانگین تستوسترون ۷/۶۹ و میانگین استرادیول ۴/۷۷ نانوگرم در میلی‌لیتر) حاکی از فعالیت شدید زرده‌سازی در این گروه از ماهیان بود. مقادیر این دو هورمون در ماده‌های رسیده با یکدیگر تفاوت قابل ملاحظه آماری نداشتند (P=۰/۰۶). با توجه به اینکه تستوسترون ماده پیش‌سازی برای تولید استرادیول است، مقادیر کافی از آن برای تولید E2 و تشدید فعالیت زرده‌سازی باید در دسترس باشد، یا شاید عاملی در ایجاد رفتارهای مهاجرتی باشد.

در تاسماهیان ایرانی ماده نارس که هنوز به مرحله زرده‌سازی نرسیده بودند، میزان هر دو هورمون تستوسترون و استرادیول نسبتاً پایین بود (میانگین تستوسترون ۰/۲ و

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین استرادیول ۰/۷ نانوگرم در میلی‌لیتر). مقادیر دو هورمون در ماهیان نر رسیده نیز تقریباً اندک بود (تستوسترون ۰/۵ و استرادیول ۰/۷ نانوگرم در میلی‌لیتر). پایین بودن مقادیر تستوسترون در ماهیان نر ممکن است به این دلیل باشد که این ماهیان مراحل رشد و نمو گنادی خود را طی کرده و تا فرارسیدن فصل تکثیر دیگر نیازی به ترشح هورمون تستوسترون ندارند. با نگاهی به وضعیت سنی این ماهیان (حداقل و حداکثر سن ماهیان نر رسیده ۱۲ تا ۱۶ سال است) می‌توان حدس زد که احتمالاً این گروه از ماهیان حداقل یک مرحله اسپرم‌ریزی را سپری نموده، رشد و نمو گنادی خود را تکمیل کرده‌اند. بنابراین تنها در هنگام تکثیر و با افزایش سطوح این هورمون، گنادها اقدام به اسپرم‌ریزی خواهند کرد. هر چند، تعداد اندک نمونه‌های مورد بررسی ممکن است روی این نتیجه‌گیری تأثیر بگذارد. در ماهیان نر نارس که گنادها مراحل تکاملی خود را طی می‌کردند، میزان تستوسترون نسبتاً بالا بود (۹/۶۸ نانوگرم در میلی‌لیتر). نیاز به وجود این هورمون جهت رشد و نمو بیضه‌ها و تکمیل پدیده اسپرماتوژنز، بالا بودن این مقادیر را توجیه می‌نماید. مقایسه آماری بین دو هورمون مورد بررسی در ماهیان نر نیز نشان از وجود تفاوت معنی‌دار بین سطوح هورمون تستوسترون در دو گروه از ماهیان نر رسیده و نارس داشت (P=۰/۰۴).

مقایسه مقادیر هورمونی در ماهیان رسیده نر و ماده نشان می‌دهد که سطوح هر دو هورمون T و E2 بصورت معنی‌دار در ماهیان ماده بالاتر است (P= ۰/۰۰).

در ماهیان نارس دو جنس نر و ماده نیز تنها میزان هورمون تستوسترون دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود (P=۰/۰۰). بدون در نظر گرفتن مرحله رسیدگی جنسی، مقایسه سطوح هورمون‌های مورد نظر در جنس‌های نر و ماده (P=۰/۳) حاکی از آن بود که تفاوت معنی‌دار آماری بین مقادیر هورمون تستوسترون در دو جنس وجود ندارد (میانگین و انحراف از معیار جنس ماده ۷/۶۹±۲/۲۵ نانوگرم در میلی‌لیتر و جنس نر ۱۰/۵۵±۳/۶۱ نانوگرم در میلی‌لیتر) ولی مقادیر هورمون استرادیول در جنس‌های نر و ماده (P=۰/۰۰) دارای تفاوت قابل ملاحظه بود (میانگین و انحراف از معیار جنس ماده ۴/۷۸±۱/۸۳ نانوگرم در میلی‌لیتر و در جنس نر ۰/۷۱±۰/۱۲ نانوگرم در میلی‌لیتر).

برای تشخیص ماهیان ماده رسیده از نارس، مقایسه مقادیر هر دو هورمون E2 و T و برای تمایز ماهیان نر رسیده از نمونه‌های نارس، مقایسه مقادیر هورمون تستوسترون می‌تواند به انتخاب هر گروه از ماهیان کمک کند.

براساس مشخصات عنوان شده برای کیتهای هورمونی مورد استفاده در این بررسی، میزان همپوشانی (Cross reaction) تستوسترون (T) با آندروژنهای معمول در خون کمتر از ۳/۵ درصد است. تنها در یک مورد و در مقابل هورمون ۱۱-کتوتستوسترون (KT -۱۱) این میزان بالاتر و به میزان ۱۶ درصد محاسبه شده است. اگرچه در بهترین وضعیت، اغلب محققان ترجیح می‌دهند تا مقادیر همپوشانی بین هورمونها کمتر از ۵ درصد باشد ولی بالاتر بودن این رقم تا محدوده خاصی بر درستی و دقت سنجشها تاثیر اساسی ندارد. مقدار مشابهی از همپوشانی بین مقادیر T و KT -۱۱ در پاره‌ای از بررسیها برآورد و گزارش شده است (Melamed *et al.*, 2000). نکته مهم اینکه میزان طبیعی KT-۱۱ در خون ماهیان ماده بخصوص در دوره زمانی مورد نظر این آزمایش، بسیار اندک و غیر موثر است. بنابراین سطوح T اندازه‌گیری شده در این گروه از ماهیان از دقت بالا و کافی برای تخمین مقادیر این هورمون برخوردار است. از سوی دیگر، از آنجا که در ماهیان نر آندروژنهای T و KT-۱۱ بترتیب در پدیده‌های اسپرم‌سازی (Spermatogenesis) و اسپرم‌ریزی (Spermiation) تاثیرگذار هستند (Mojazi Amiri *et al.*, 1996b) و با توجه به فصل نمونه برداری، مقادیر KT-۱۱ اصولاً نمی‌بایست حتی در ماهیان نر نیز بالا و قابل ملاحظه باشد. نتیجه آنکه در خصوص این بررسی، همپوشانی مقادیر هورمون KT-۱۱ از نظر تئوریک نمی‌توانست تاثیری در برآورد مقادیر مربوط به هورمون تستوسترون داشته باشد.

نتیجه تعیین سن ماهیان مورد بررسی با استفاده از خار باله سینه‌ای آنها، نشان داد که دامنه سنی ماهیان نر از ۱۱ تا ۱۸ سال و در ماهیان ماده از ۱۳ تا ۲۲ سال است. در این مطالعه، بررسی دیگری برای یافتن رابطه‌ای بین سن ماهیان و مقادیر هورمون‌های استروئیدی در پلاسمای آنها انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که در سطح اطمینان ۹۰ درصد، بین تغییرات سن و نوسانات هورمون‌های استروئیدی مورد بررسی، همبستگی معنی‌داری وجود ندارد.

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پس از رسیدن این ماهیان به سن بلوغ، هورمونهای جنسی، نوسانات فصلی مشابهی را در سالهای بعد نشان خواهند داد.

در مجموع، با توجه به تفاوت قابل ملاحظه‌ای که مقادیر هورمون‌های جنسی مورد بررسی (T,E2) در ماهیان ماده رسیده (مرحله ۴) و نارس و نیز ماهیان بالغ نر و ماده دارند، بنظر می‌رسد بتوان با استفاده از اندازه‌گیری سطوح این هورمون‌ها، ماهیان مناسب و مورد نیاز برای استحصال خاویار مرغوب یا تکثیر مصنوعی را تشخیص داده و گزینش نمود و بدین طریق ضمن کاهش احتمال اشتباه در انتخاب این ماهیان، از اتلاف شمار زیادی از مولدین با ارزش خاویاری جلوگیری نمود. هر چند برای حصول اطمینان بیشتر در این مؤرد و دستیابی به دامنه تغییرات مقادیر هورمونی در هر مرحله از زندگی ماهیان و نیز فصول مختلف سال، نیاز به بررسی نمونه‌های بیشتر و تکرار آزمایشها می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از همکاران محترم در آزمایشگاه فیزیولوژی و بیوشیمی انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، آقایان سهراب دژندیان، محمد پوردهقانی و امیر فروهی که ما را در تهیه نمونه‌ها یاری نمودند و همچنین از آقای مهدی ملکی به دلیل همکاری صمیمانه در سنجش مقادیر هورمونها تشکر و قدردانی می‌گردد. این بررسی با حمایت مالی و استفاده از بودجه تحقیقاتی موسسه تحقیقات شیلات ایران به انجام رسیده است.

منابع

بهمنی، م. ، ۱۳۷۸. بررسی اکوفیزیولوژیک استرس از طریق اثر بر محورهای HPG ، HPI و سیستم ایمنی، بر فرآیند تولید مثل در تاسماهی ایران (*A. persicus*). پایان‌نامه دکترا، دانشگاه آزاد اسلامی. ۲۷۴ صفحه.

بهمنی، م. ؛ مجازی امیری، ب. ؛ کاظمی، ر. ؛ وهابی، س.ی. ملکزاده ویایه، ر. ؛ محسنی، م. و حلاجیان، ع. ، ۱۳۸۱. مطالعه فیزیولوژیک جهت بررسی نارسائیها در القأ تکثیر مصنوعی ماهی ازون‌برون (*A. stellatus*). انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. ۹۰ صفحه.

صافی، ش. ، ۱۳۷۷. اندازه‌گیری هورمونهای مشابه FSH وLH پروژسترون، استرادیول و تستوسترون در ماهی قره‌برون جهت تفکیک ماهیان مولد بارور و غیربارور. پایان‌نامه دکترای تخصصی دامپزشکی، دانشگاه تهران. صفحات ۵۱ تا ۵۷.

کازانچف، ا.ان. ، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۱. انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی ایران- تهران. ۱۷۱ صفحه.

نظری، ر.م. ؛ م. یوسفیان، م. مجازی امیری، ب. و سلطانی، م. ، ۱۳۸۰. بررسی رابطه بین مقادیر هورمونهای استروئیدی جنسی و کیفیت تکثیرمصنوعی در تاسماهی ایرانی (قره‌برون). مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۵۱ ، تابستان ۱۳۸۰.

Akhundov, M.M. and Fedorov, K.E. , 1994. Effect of exogenous estradiol on the formation of ovaries in juvenile starlet *Acipenser ruthenus*. Vopr. Ichtyol. Vol. 34, No. 4, pp.557-563.

Bukovskaya, O.S. and Bayunova, L.V. , 1989. Sex steroids concentrations in blood serum of Russian sturgeon during anaderomous and diadromous life cycle. Astrakhan Technical Univ. pp.37-38 (in Russian).

Cuisset, B. ; Fostier, A. ; Williot, P. ; Bennetau, C.P. and Le., F.M. , 1995. Occurrence and invitro biosynthesis of 11-keto testosterone in Siberian sturgeon *Acipenser baeri* Brandt maturing female. Fish physiolo. Biochem. Vol. 14, No. 4, pp. 313-322.

Fenner, B. , 1976. A review of the literature on hormonal manipulation of fishes as an aquacultural technique. Internet search.

Frantzen, M. ; Johnsen, H.K. and Mayer, I. , 1997. Gonadal development and sex steroids

www.SID.ir

Archive of SID

in female. arctic charr brood stock. Journal of Fish Biology. Vol. 51, pp.697-709.

Haddy, Y.A. and Pankhurst, N.W. , 1999. Stress-induced changes in concentrations of plasma sex1 steroids in black bream. Journal of Fish Biology. Vol. 55, pp.1304-1316.

Idler, D.R. and Sangalang, G.B. , 1970. Steroids of a chondrostean: invitro steroidogenesis in yellow bodies isolated from kidneys and a long the posterior cardinal veins of the American Atlantic sturgeon, *A. oxyrhynchus*. Journal of Endocrinol. Vol. 48, pp.627-637.

Lutes, P.B. ; Doroshov, S.I. ; Chapman, F. ; Harrah, J. ; Fitzgerald, R. and Fitzpatrick, M. , 1987. Morpho-physiological predictors of ovulatory success in white sturgeon, *A. transmontanus*. Aquaculture. Vol. 66, pp.43-52.

Melamed, P. ; Gur, G. , Rosenfeld, H.; Elizar, A. ; Schalz, R.W. and Yaron, Z. , 2000. Reproductive development of male and female Tilapia hybrids (*Oreochromis niloticus* XO. *aureus*) and changes in mRNA levels of gonadotropin (GtH) Iβ and IIβ subunits. Journal of Experimental Zoology. Vol. 286. pp.64-75.

Moberg, G.P. ; Doroshov, S.I. ; Van Enennaam, J.P. and Watson, J.G. , 1991. Effects of various1 hormone implants on vitellogenin synthesis and ovarian development in cultured white sturgeon, *A. transmontanus*. *In*: Acipenser. CEMAGEREF. Bordeaux. (ed. P. Williot). pp.993-98.

Mojazi Amiri, B. ; Maebayashi, M. ; Adashi, S. and Yamauchi, K. , 1996a. Relationship between serum1 steroid levels and invitro steroidogenesis by gonads of a hybrid sturgeon, bester at different developmental stages. Aquaculture, Vol. 135, pp.127-129.

Mojazi Amiri, B. ; Maebayashi, M. ; Adashi, S. and Yamauchi, K. , 1996b. Testicular development and serum sex steroid profiles during the annual sexual cycle of the male sturgeon hybrid, the bester, Journal of Fish Biology. Vol. 48, pp.1034-1050.

Neat, F.C. and Mayer, I. , 1999. Plasma concentration of sex steroids and fighting in male *Tilapia Zillii*. Journal of Fish Biology. Vol. 54, pp.697–695.

Pankhurst, N.W. , 1997. Invitro steroid production by isolated ovarian follicle of the striped trumpeter. Journal of Fish Biology. Vol. 51, pp.685 – 669.

Patino, R. , 1997. Manipulations of the re-producetive system of fishes by means of exogenous chemicals. The progressive fish culturist. American fisheries society. Vol. 59, pp.118-128.

Pelissero, C. and Le Menn, F. , 1991. Evalution of sex steroid levels in male and first time maturing females of the Siberian sturgeon, *A. baeri*; reared in French fish farm. *In*: Aciprnser (ed. P. Willoit). CEMAGEREF. Bordeaux. pp.87-97.

Sangalang, G.B. ; Weisbart, M. , Idler, D.R. , 1971. Steroids of a chondrostean: Corticosteroids and testosterone in the plasma of the American Atlantic sturgeon, *A. oxyrhynchus*. Journal of Endocrinol. Vol. 51, pp.421-413.

www.SID.ir

Archive of SID

Comparing sex hormones levels in *Acipenser persicus* at the onset of Autumnal migration

Malekzadeh Viayeh, R. ; Hallajian, A. ; Kazemi, R. ; Bahmani M. and Houshmand, A.

rmalekvia@yahoo.com

International Sturgeon Research Institute, P.o.Box: 4643-53614 Rasht, Iran

Received: May 2004 Accepted: July 2005

Keywords: Persian sturgeon, *Acipenser persicus*, Sexual maturity, Stradiol, Testosterone

Abstract

Levels of two main steroid hormones in gonads, 17-B Stradiol (E2) and testosterone (T) were compared in males and females of Persian sturgeon at the start of autumnal migration to spawning rivers. Hormone levels were also studied for likely relationship with different stages of sexual maturity. The results showed that levels of T and E2 in females at the stage four of sexual maturity is significantly higher than the individuals with immature gonads (ovary in stages 2 and 3). We measured 11.81±2.860ng/ml and 7±1.15ng/ml of T and E2 in mature females compared to 0.2±0.09ng/ml and 0.736±0.161ng/ml of T and E2 in immature females.

Levels of the two hormones in males at different stages of sexual maturity showed that only testosterone was significantly different in mature and immature sturgeons (0.50±0.144 ng/ml and 14.3125±3.121ng/ml in mature and immature males, respectively) (P=0.04). In males and females with higher sexual maturity, differences between the two hormones were significant (T and E2 levels in females and males were 11.81±2.860ng/ml, 7±1.15ng/ml and 0.50±0.144ng/ml, 0.7023±0/212ng/ml, respectively). However, in immature fish of both sexes, only males showed significantly higher T levels (14.3125±3.121ng/ml in comparison with 0.2±0.09ng/ml).

Disregarding the sexual maturity stages, we found significantly different levels of E2 in both sexes (4.779±1.827ng/ml in females and 0.709±0.121ng/ml in males) (P=0.00). Statistical analyses indicated no correlation between fish age and levels of steroid hormones of the fish (at 90% confidence level).

www.SID.ir