بررسی روابط متقابل برخی شاخص‌های سرمی فیل ماهیان (*Huso huso*) پرورش یافته در استخرهای آب شور

چکیده

تحقیق حاضر به مدت یک سال بر روی فیل ماهیان ۴ تا ۵ ساله پرورشی از تابستان ۱۳۸۴ تا بهار ۱۳۸۵ در استخرهای ایستگاه تحقیقات شیلات بافق صورت گرفت. پس از خونگیری از ساقه دمی ماهیان و جداسازی سرم توسط سانتریفوژ و نگهداری در دمای ۴- درجه سانتی‌گراد، آنالیز گلوکز توسط روش آنزیماتیک و دستگاه اتوآنالایزر، آنالیز کلسیم و منیزیم با روش اسپکتروفتومتری و آنالیز سدیم و پتاسیم با دستگاه فلم فتومتر و هورمون‌های کورتیزول، تستوسترون، پروژسترون و استرادیول به روش RIA و با استفاده از دستگاه گاماکانتر در آزمایشگاه مرکزی یزد صورت گرفت. نتایج نشان داد که برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی خون با یکدیگر ارتباط معنی‌داری دارند ($P<0/5$)، به طوری که شامل گلوکز با کلسیم، سدیم با پتاسیم، سدیم با منیزیم، پتاسیم با کلسیم و پتاسیم با منیزیم دارای رابطه مستقیم بوده است. از بین هورمون‌های جنسی تنها بین تستوسترون و استرادیول خون ارتباط معنی‌دار به صورت مستقیم مشاهده شد. نتایج نشان داد که کورتیزول با گلوکز، سدیم و پتاسیم دارای ارتباط معنی داری می باشد که تمامی این ارتباطات مستقیم بوده و با افزایش گلوکز، سدیم و پتاسیم خون، میزان کورتیزول افزایش می‌یابد. کورتیزول با همه هورمون‌های جنسی ارتباط معکوس داشته و با افزایش مقادیر هورمون‌های جنسی، کورتیزول کاهش می‌یابد. رابطه کورتیزول با سایر پارامترها قوی‌تر بوده و علیرغم عدم معنی‌داری با هورمون‌های جنسی، این ارتباط معکوس است. ارتباط استرادیول با تستوسترون و کلسیم نیز مشابه گزارشات دیگر در این زمینه می‌باشد.

واژگان کلیدی: ماهی خاویاری، فیزیولوژی، خون، استخر آب شور، *Huso huso*.

سید علی اکبر هدایتی[1]*

۱. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط زیست، استادیار گروه شیلات، گرگان، ایران

***مسئول مکاتبات:**

Hedayati@gau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۳
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱۵

مقدمه

ماهیان خاویاری به دلایلی نظیر جثه بزرگ، سهولت در صید، گوشت لذیذ و خاویار مطبوع همواره به عنوان گونه‌های با ارزش تجاری مورد توجه بوده اند (Peter, 2000). ارزش بالای ماهیان خاویاری از یک سو، محدود بودن پراکنش آنها در آب‌های کره زمین و مخاطراتی که بقای نسل آنها را تهدید می‌نماید، سبب شده که بشر بیش از پیش به فکر اهلی کردن و پرورش آنها در محیط‌های کنترل شده بوده و در این راه به موفقیت‌های خوبی دست یافته است. با توجه به محدودیت ذخایر این ماهیان، کاهش میزان صید و ارزش بسیار زیاد آنها، دیری نخواهد پایید که پرورش این ماهیان جایگزین صید آنها گردند. خطر انقراض نسل این ماهیان دلیل دیگری است که باعث توجه بیشتر به امر پرورش شده است. آمار صید سال‌های اخیر نشان می‌دهد، میزان صید تاس‌ماهیان سیر نزولی داشته است. گزارش‌هایی نیز از کمیابی بعضی گونه‌های تاس ماهیان در نقاط مختلف ارائه شده است. مناسب‌ترین راه حل برای حفظ بقای نسل این ماهیان، پرورش می‌باشد.

از آن جایی که یکی از حیاتی‌ترین بخش بدن جانداران خون می‌باشد، لذا آگاهی از وضعیت خونی ماهیان خاویاری می‌تواند متخصصان را در پیشبرد اهداف حفظ، تکثیر، نگهداری و پرورش این ماهیان یاری نماید. (هدایتی و همکاران، ۱۳۸۶).

Meinertz برای اولین بار در سال ۱۸۰۰ میلادی، اولین مطالعات هماتولوژی را بر روی سلول‌های خونی خزندگان، ماهیان و پرندگان انجام داد. از سال ۱۹۷۰ تحول عظیمی در مطالعات خون شناسی ماهیان صورت گرفت. بیشترین مطالعات توسط دانشمندی به نام

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]

Eliss صورت گرفت که مقالات متعددی در زمینه مطالعات خون‌شناسی ماهیان ارائه کرده است. در سال‌های اخیر این مطالعات رشد چشمگیری داشته، ولی در کشور ما هنوز علم جوانی است. با استفاده از شاخص‌های خونی می‌توان بسیاری از بیماری‌ها و نارسایی‌ها و شرایط غیر طبیعی را تشخیص داد. شاخص‌های هماتولوژی در فیزیولوژی ماهی بسیار تأثیر گذار است، از طرفی پرورش ماهی (شامل تغذیه، آب و هوا و...) بر روی شاخص‌های خونی موثر است (Alavi, 2005). خون ماهی شامل سه بخش می‌باشد، گلبول قرمز یا اریتروسیت که ۶۲ درصد خون را شامل می‌شود، لایه نازک Buffy coat که ۲/۵ درصد حجم خون را شامل می‌شود و حاوی گلبول‌های سفید یا لکوسیت‌ها (نوتروفیل، ائوزینوفیل، بازوفیل، لنفوسیت، منوسیت) و پلاکت‌ها یا ترمبوسیت‌هاست. بخش دیگر خون مایع بی‌رنگ سرم یا پلاسما است که حدود ۳۵ درصد خون را شامل می‌شود و حاوی پروتئین، آنتی بادی‌ها و عمدتاً ایمنو گلوبین‌ها هستند. هورمون‌ها و آنزیم‌ها در این بخش از خون می‌باشند (Alavi, 2005)، لذا در تحقیق حاضر تنها از سرم خون جهت مطالعات خونی استفاده شده است.

برخی نوسانات هورمون کورتیزول و گلوگز، کورتیزول و استرادیول، کورتیزول و پروژسترون بررسی شده است (Alavi, 2005). این موضوع ثابت شده که سطوح کورتیزول و پروژسترون و استرادیول در ماهیان رابطه معکوس دارند (Pang, 1973). Alavi (۲۰۰۵) ارتباط معنی‌داری در ارتباط سدیم با منیزیم، سدیم با کلسیم و پتاسیم با منیزیم مشاهده نمود. در بررسی بر روی قزل آلای رنگین کمان (*Onchorhynchus mykiss*) نشان داده شد که استرادیول ارتباط بسیار زیادی با سطوح متصل به پروتئین کلسیم و منیزیم پلاسما دارد (Bjornsson *et al*., 1986). برخی محققین رابطه معنی‌داری بین مقادیر استرادیول و تستوسترون مشاهده نمودند (Tricas *et al*., 2000). صافی (۱۳۷۷) نیز در تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) نشان داد که بین مقادیر پروژسترون و تستوسترون خون ارتباط مستقیمی وجود دارد.

شناخت روند تغییرات فاکتورهای خونی و آگاهی از روابط متقابل آنها در تکثیر و پرورش ماهیان به خصوص در شناخت بیماری‌ها، شرایط غیر طبیعی، تعیین بهترین زمان تزریق هورمونی، نحوه تاثیر هورمون‌ها و شرایط خونی ایجاد شده پس از آن، بسیار حائز اهمیت می‌باشد و با شناخت این روابط می‌توان در نهایت تزریق را کاهش داده، حتی از القای سایر شاخص‌های خونی جهت افزایش راندمان هورمون بهره برد. با توجه به پرورش ماهیان در محیط‌های جدید آب شور، شناخت ویژگی‌های خونی این ماهیان در این محیط ها، می‌تواند دید وسیع‌تر و جامع‌تری در خصوص نحوه سازگاری، زیست ماهیان و ایجاد شرایط مناسب پرورشی ایجاد نمود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در طی یک سال از تابستان ۱۳۸۴ تا بهار ۱۳۸۵ بر روی ۷۴ قطعه از فیل ماهیان پرورشی (*Huso huso*) ۴ تا ۵ ساله صورت گرفت. ماهیان مورد آزمایش در ایستگاه تحقیقات شیلات آب‌های شور داخلی بافق بوده (ارتفاع ۹۹۰ متر از سطح دریا) و کلیه مراحل خونگیری و تهیه سرم در آن ایستگاه صورت پذیرفت. سپس آنالیزهای آزمایشگاهی نیز در آزمایشگاه تشخیص طبی مرکزی یزد انجام شد. پس از خونگیری از ساقه دمی ماهیان و جداسازی سرم توسط سانتریفوژ و نگهداری در دمای ۴- درجه سانتی‌گراد، سرم‌های خون مورد آنالیز خونی قرار گرفت (هدایتی و باقری، ۱۳۸۹)

اندازه‌گیری گلوکز سرم خون از روش آنزیماتیک GOD–POD براساس قرارداد علمی Teuscher و Richterich (۱۹۷۱) دستگاه اتوآنالایزر انجام پذیرفت. جهت اندازه گیری مقادیر گلوکز سرم شاهد، استاندارد و نمونه تهیه، پس از آن که دستگاه اسپکتروفتومتر با محلول معرف گلوکز روی صفر تنظیم شد، با استفاده از کووت‌های به قطر یک سانتی‌متر محلول‌های مورد آزمایش در دمای آزمایشگاه (۲۵–۲۰ درجه سانتی‌گراد) یا در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد با طول موج ۵۴۶ نانومتر قرائت گردید (Hedayati and Jahanbakhsh, 2012a).

برای سنجش کلسیم خون از روش دستی اسپکتروفتومتری (رنگ سنجی) و کیت شرکت درمان کاو، برای سنجش منیزیم خون از روش دستی اسپکتروفتومتری (رنگ سنجی) و کیت شرکت زیست شیمی (هدایتی و همکاران، ۱۳۸۶)، برای سنجش سدیم خون از دستگاه فیلم فتومتر و کیت شرکت زیست شیمی و برای سنجش پتاسیم خون از دستگاه فیلم فتومتر و کیت شرکت زیست شیمی استفاده شد (Alvarez-Gonzalez, 2002).

تعیین مقادیر هورمون ۱۷ بتا استرادیول به روش RIA با استفاده از دستگاه گاماکانترو بکارگیری کیت هورمونی شرکت کاوشیار به

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]

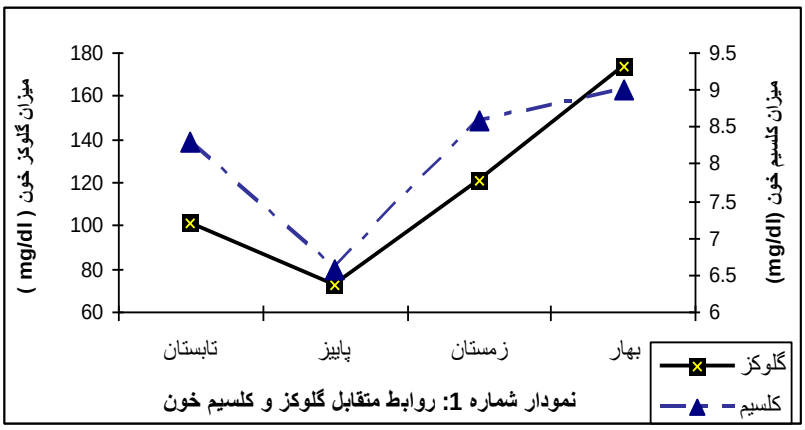
انجام رسید. به طوری که ۵۰۰ میکرولیتر از ردیاب حاوی ید نشاندار (ید ۱۲۵) و ۵۰۰ میکرولیتر از آنتی‌سرم را به ۵۰۰ میکرولیتر از نمونه افزوده، به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴۰-۳۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده و به میزان ۵ سی‌سی محلول رسوب دهنده محتوی گاماگلوبولین در سدیم آزاید به آن اضافه شد. پس از ۲۰-۱۵ دقیقه نگهداری در دمای اتاق، در۱۵۰۰ دور سانتریفیوژ نموده و میزان ید ۱۲۵ پیوند شده توسط دستگاه گاماکانتر برای مدت زمان یک دقیقه تعیین شد (هدایتی و باقری، ۱۳۸۹).

تعیین مقادیر هورمون پروژسترون به روش RIA با استفاده از دستگاه گاماکانتر و به کارگیری کیت هورمونی کاوشیار به انجام رسید، به طوری که ۵۰۰ میکرولیتر از ردیاب حاوی ید نشاندار (ید ۱۲۵) و ۵۰۰ میکرولیتر از آنتی‌سرم را به ۵۰ میکرولیتر از نمونه سرم، استاندارد و کنترل افزوده، به مدت ۲ ساعت در دمای ۲۸-۱۸ درجه سانتی‌گراد نگهداری و سپس نمونه‌ها شمارش گردیدند. اعداد حاصل بر حسب واحد نانوگرم بر میلی لیتر (ng/ml) می باشد که جهت اطمینان از اعداد حاصل هر تست سه بار تکرار گردید. برای سنجش سطوح هورمون تستوسترون از کیت کاوشیار با ردیاب حاوی ید نشاندار (ید ۱۲۵) به روش RIA با دستگاه گاماکانتر استفاده گردید (Hedayati and Jahanbakhsh, 2012a).

تعیین مقادیر هورمون‌های‌کورتیزول به روش RIA با استفاده از دستگاه گاماکانتر و بکارگیری کیت هورمونی کاوشیار به انجام رسید. به طوری که ۵۰۰ میکرولیتر از ردیاب حاوی نشاندار (ید ۱۲۵) و ۵۰۰ میکرولیتر از آنتی سرم را به ۲۵ میکرولیتر از نمونه سرم، استاندارد و کنترل افزوده، به مدت ۴۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری نموده و پس از ۲ دقیقه کلیه نمونه‌ها شمارش گردیدند (Hedayati and Jahanbakhsh, 2012b). جهت اطمینان از اعداد حاصل، هر تست سه بار تکرار شد. محاسبات نهایی برحسب میکروگرم بر دسی لیتر (mcg/dI) و توسط سیستم‌های کامپیوتری انجام پذیرفت. جهت مطالعه و تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از انجام آزمایشات از روش‌های آماری توسط نرم افزار SPSS.ver.10 استفاده شد.

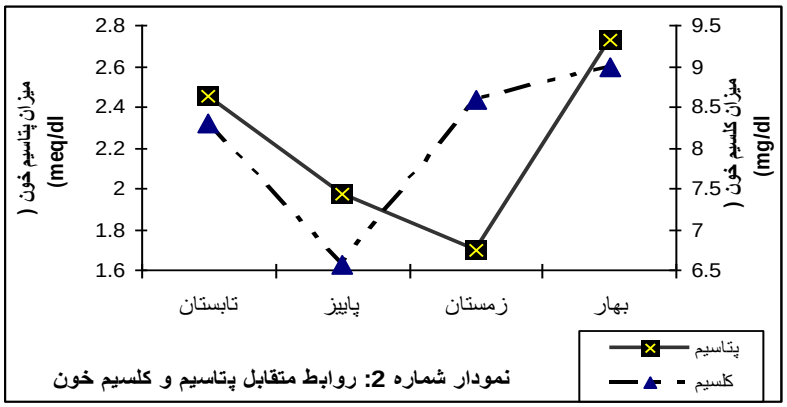
نتایج

نتایج نشان داد که برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی خون با یکدیگر ارتباط معنی‌داری داشته (P<۰/۵) که این ارتباطات شامل گلوکز با کلسیم (sig =۰/۰۰۱، r = ۰/۳۹) (شکل ۱)، پتاسیم با کلسیم (sig =۰/۰۰۳ ، r = ۰/۳۶) (شکل ۲) و پتاسیم با منیزیم (sig=۰/۰۰، r =۰/۵۲) (شکل ۳)، سدیم با پتاسیم (sig =۰/۰۰، r =۰/۷۴) (شکل ۴) و سدیم با منیزیم (sig=۰/۰۰، r =۰/۶۱) (شکل ۵) می‌باشد که همگی دارای رابطه مستقیم بوده و با افزایش هر یک، میزان دیگری افزایش می‌یابد.

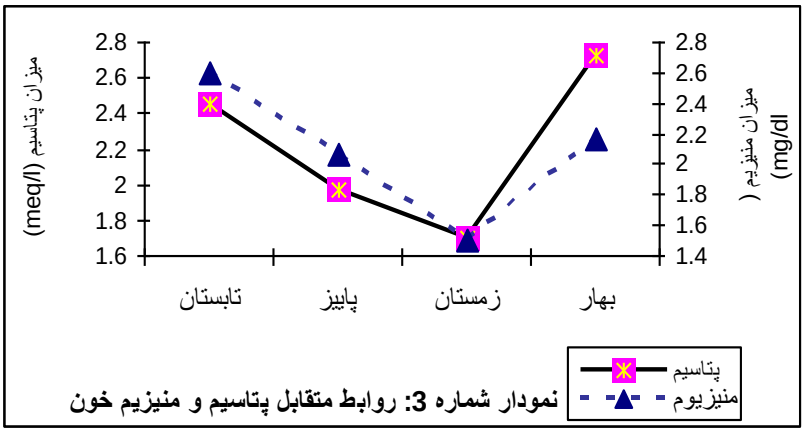


شکل ۱: روابط متقابل گلوکز و کلسیم خون فیل ماهیان پرورشی(*Huso huso*) در استخرهای آب شور (۱۳۸۴-۱۳۸۵)

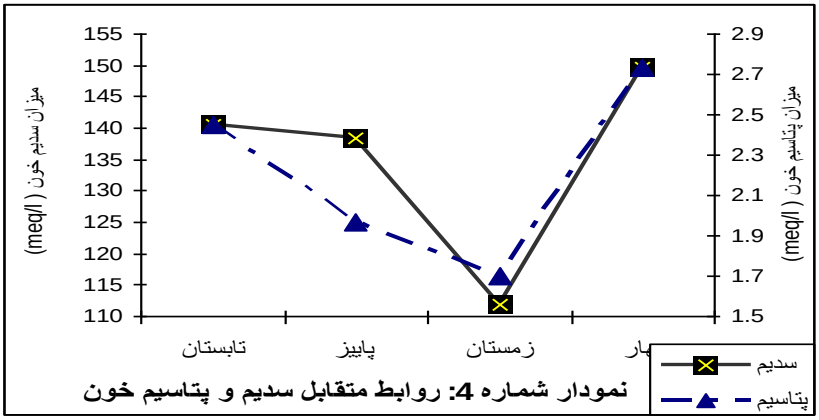
[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]



شکل ۲: روابط متقابل پتاسیم و کلسیم خون فیل ماهیان پرورشی *(Huso huso)* در استخرهای آب شور (۱۳۸۴-۱۳۸۵)

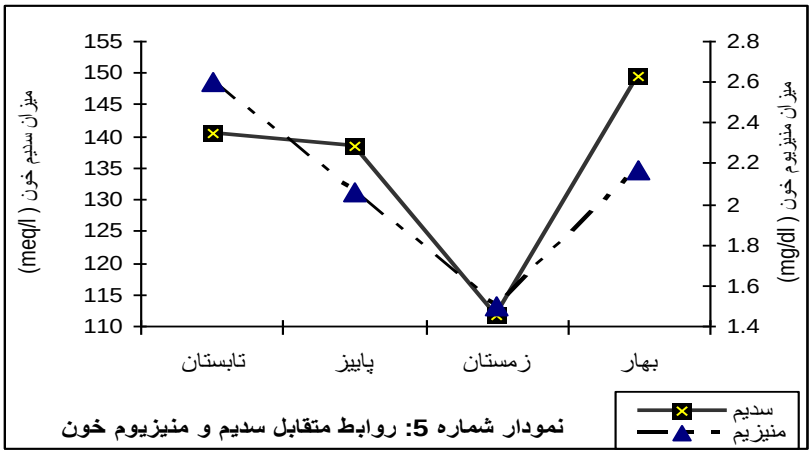


شکل ۳: روابط متقابل پتاسیم و منیزیم خون فیل ماهیان پرورشی *(Huso huso)* در استخرهای آب شور (۱۳۸۴-۱۳۸۵)



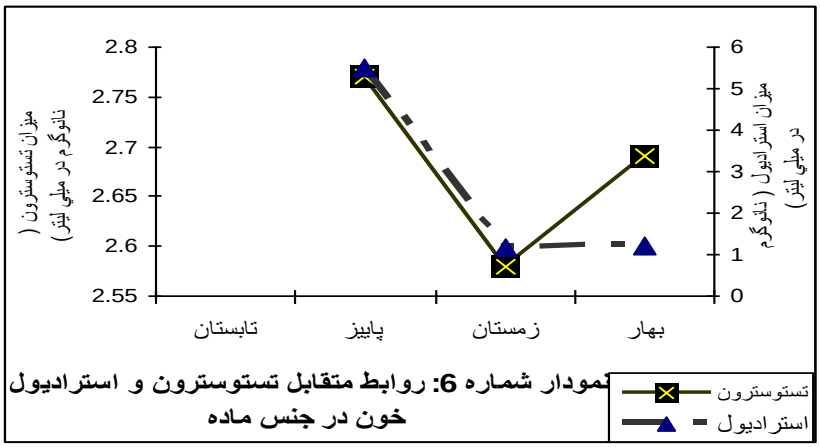
شکل ٤: روابط متقابل سدیم و پتاسیم خون فیل ماهیان پرورشی *(Huso huso)* در استخرهای آب شور (۱۳۸۴-۱۳۸۵)

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]



شکل ۵: روابط متقابل سدیم و منیزیوم خون فیل ماهیان پرورشی *(Huso huso)* در استخرهای آب شور (۱۳۸۵-۱۳۸٤)

از آن جایی که تمامی هورمون‌های مورد بررسی در جنس ماده اندازه‌گیری شد، ارتباط هورمون‌های جنسی با یکدیگر در جنس ماده ارزیابی شد که تنها بین تستوسترون و استرادیول خون ارتباط معنی‌داری مشاهده شد (sig =۰/۰۳، r =۰/۴۳). که این ارتباط مستقیم بوده، به طوری که با افزایش یکی، میزان دیگری افزایش پیدا می‌کند (شکل ۶).

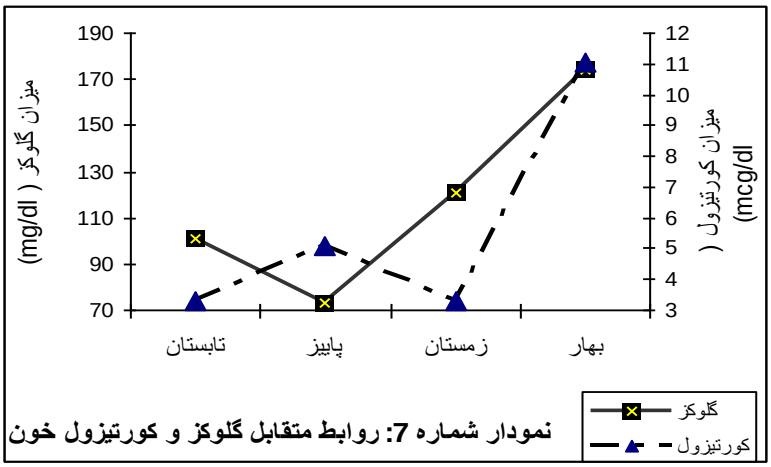


شکل ٦: روابط متقابل تستوسترون و استرادیول خون در جنس ماده فیل ماهیان پرورشی *(Huso huso)* در استخرهای آب شور (۱۳۸۵-۱۳۸٤)

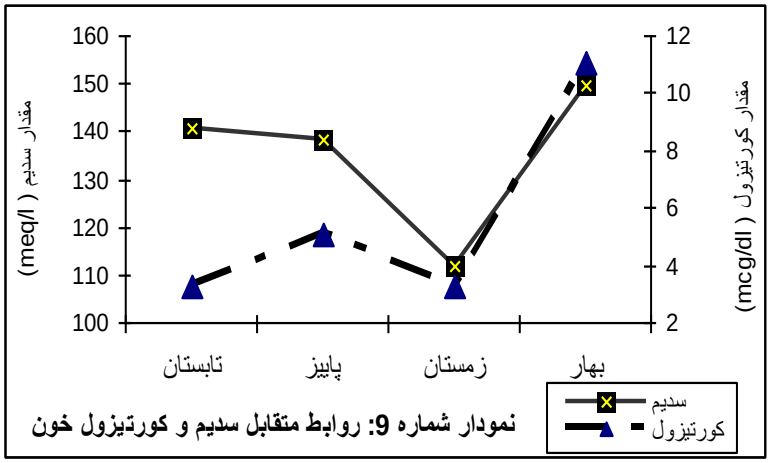
همچنین نتایج نشان داد که کورتیزول با گلوکز و سدیم و پتاسیم دارای ارتباط معنی‌داری می‌باشد ($P<۰/۵$)، به طوری که این ارتباط با گلوکز شدیدتر بوده (sig =۰/۰۰، r =۰/۵۶) (شکل ۷) و پس از آن سدیم (sig=۰/۰۰۱، r=۰/۴۱) (شکل ۸) و پتاسیم (sig=۰/۲۷، r=۰/۲۷) (شکل ۹) قرار دارند که تمامی این ارتباطات مستقیم بوده، به طوری که با افزایش گلوکز، سدیم و پتاسیم خون، میزان کورتیزول افزایش می‌یابد. کورتیزول با هیچ کدام از هورمون‌های جنسی رابطه معنی‌داری نداشته و با همگی ارتباط معکوس داشته و با افزایش مقادیر هورمون‌های جنسی، مقادیر کورتیزول کاهش می‌یابد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]

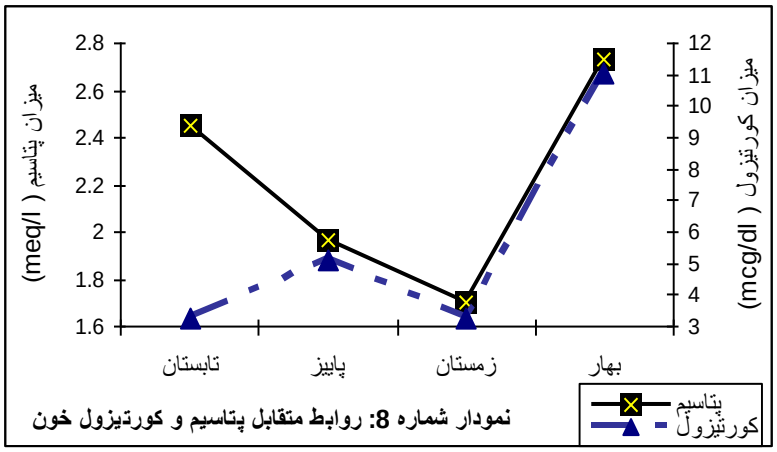
[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]



شکل ۷: روابط متقابل گلوکز و کورتیزول خون فیل ماهیان پرورشی *(Huso huso)* در استخرهای آب شور (۱۳۸۴-۱۳۸۵)



شکل ۸: روابط متقابل سدیم و کورتیزول خون فیل ماهیان پرورشی *(Huso huso)* در استخرهای آب شور (۱۳۸۴-۱۳۸۵)



شکل ۹: روابط متقابل پتاسیم و کورتیزول خون فیل ماهیان پرورشی *(Huso huso)* در استخرهای آب شور (۱۳۸۴-۱۳۸۵)

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]

بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعات آماری حاکی از آن بود که برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی خون با یکدیگر دارای ارتباط معنی‌دار مستقیمی می‌باشند، به طوری که با افزایش یکی میزان دیگری نیز افزایش می‌یابد که از این میان می‌توان به رابطه گلوکز با کلسیم، سدیم با پتاسیم، سدیم با منیزیم، پتاسیم با کلسیم و پتاسیم با منیزیم اشاره نمود. اما در بین هورمون‌های جنسی تنها مقادیر تستوسترون و استرادیول دارای ارتباط معنی‌داری بودند، به طوری که با افزایش یکی، مقادیر دیگری نیز افزایش می‌یابد. در خصوص رابطه استرادیول با یون‌های خون مشخص شد که این رابطه با تمامی یون‌ها به جز سدیم معکوس بوده و تنها با کلسیم رابطه معنی‌داری مشاهده شد و با افزایش سطوح استرادیول، مقادیر کلسیم کاهش نشان داد. در خصوص ارتباط کورتیزول با فاکتورهای بیوشیمیایی، نتایج حاکی از آن بود که کورتیزول با گلوکز، سدیم و پتاسیم دارای ارتباط معنی‌دار مستقیمی می‌باشد که این ارتباط با گلوکز شدیدتر بوده با افزایش میزان کورتیزول، مقادیر گلوکز، سدیم و پتاسیم نیز افزایش می‌یابد. در خصوص ارتباط کورتیزول با هورمون‌های جنسی مشخص شد که کورتیزول با هیچ‌کدام از هورمون‌های جنسی ارتباط معنی‌داری نداشته و با همگی رابطه معکوسی دارد، بطوریکه با افزایش کورتیزول مقادیر این هورمون‌ها کاهش می‌یابد. امروزه اثرات هایپرگلایسمیک اپی نفرین و نوراپی نفرین را برای همه گروه‌های ماهیان گزارش نموده‌اند و ثابت شده که کورتیزول در متابولسیم انرژی، تنظیم یونی و پاسخ استرس نقش مؤثری داشته و با تحریک پدیده گلیکولیز و گلیکونئوژنزیز از منابع پروتیئن و چربی موجب افزایش گلوکز سرم خون می‌گردد (Barannikova *et al.*, 2002).

بهمنی (۱۳۷۸) نوسانات هورمون کورتیزول و گلوگز، کورتیزول و استرادیول، کورتیزول و پروژسترون را بررسی نموده و نشان داد که مقادیر کورتیزول و گلوگز هماهنگ بوده، به طوری که با افزایش کورتیزول، مقادیر گلوگز افزایش یافته و با کاهش آن این مقادیر کاهش می‌یابد. اما رابطه کورتیزول و استرادیول معکوس بوده است. در رابطه با پروژسترون ارتباط نسبتاً مستقیمی وجود داشته، به طوری که با کاهش کورتیزول مقادیر پروژسترون کاهش یافت که این نتایج خصوصاً در مورد گلوگز و استرادیول مشابه نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر می‌باشد.

محققین معتقدند که مناسب‌ترین شاخص انواع استرس در ماهیان مطالعه توأم کورتیزول و گلوگز سرم خون می‌باشد (Barannikova *et al.*, 2002).

با توجه به اهمیت نقش کورتیزول در افزایش سطوح گلوگز خون، مطالعات نشان داد که کورتیزول از طریق بالا بردن سطوح هپاتیک آسپارتات آمینوترانسفراز (AspAT) و تیروزین آمینوترانسفراز (TAT) موجب فعال‌سازی مسیر گلوکونئوژنیک می گردد (Tricas *et al.*, 2000).

تحقیقات ثابت نمود که افزایش سطوح کورتیزول به دنبال استرس موجب کاهش سطوح پروژسترون و استرادیول در ماهیان می‌گردد، به طوری که اثر مهاری کورتیزول بر سیستم تولید مثل ماهیان از طریق مهار سنتز و ترشح گنادوترپین ها در هیپوفیز اعمال می‌گردد (Swarup, 1986). محققین در مطالعه اثرات فیزیولوژیک استرس بر رسیدگی مولدین ماده تاس ماهی روسی ملاحظه کردند که بالا رفتن سطوح کورتیزول سرم بعد از استرس حاد با پایین آمدن سطوح استروئیدهای جنسی همراه است (Bukovskaya, 1997). همچنین در مطالعات خود بر روی تغییرات هورمونی تاسماهی روسی و ازون برون دریافتند که استرس مزمن سبب تشدید و تحریم ترشح کورتیزول و جلوگیری از ترشح استروئیدهای جنسی می‌شود (Cuisset *et al.*, 2005). مقدار فیزیولوژیک کورتیزول قادر به فعال نمودن محور هیپوفیز – گناد می‌باشد، به طوری که کورتیزول در جنس ماده سبب کاهش مقادیر تستوسترون و استرادیول می‌گردد (Yeo and Mugiya, 1997).

کورتیزول در افزایش کلسیم پلاسما که جهت روند وتیلوژنز و انتقال ویتلین (ویتلین به صورت متصل با کلسیم در خون انتقال می‌یابد) حائز اهمیت است (Sumpter, 1990). Askarian (۲۰۰۶) نشان داد که با افزایش کورتیزول در فیل ماهیان جوان سطوح سدیم و پتاسیم سرم افزایش و کلسیم کاهش می‌یابد که با نتایج تحقیق حاضر در خصوص رابطه مستقیم سطوح سدیم و پتاسیم با کورتیزول سرم کاملاً همخوانی دارد. در سالمون‌های جوان با افزایش کورتیزول در جنس نر، سطوح ۱۱ کتوتستوسترون افزایش می‌یابد، ولی در جنس ماده ارتباطی میان کورتیزول و ۱۱

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]

کتوتستوسترون مشاهده نشد. ارتباطی بین سطوح استروئیدها و کورتیزول مشاهده نشده و محققین بیان کردند که سطوح استروئیدهای جنسی پلاسما به نظر نمی‌رسد که بتواند منجر به تغییر در کورتیزول مشاهده شده در طول اسمولتیفیکیشن سالمون شود (Bukovskaya and Bayunova, 1981).

در گونه *A. naccarii* با افزایش کورتیزول در آب شور گلوکز نیز افزایش می یابد (Alizadeh *et al.*, 2011). محققین نشان دادند که در آب شور مقادیر کورتیزول و گلوکز افزایش می یابد (Swarup *et al.*, 1986).

با افزایش کورتیزول مقادیر گلوکز کاهش می یابد (Bukovskaya, 1997). افزایش گلوکز پلاسما می‌تواند با افزایش کورتیزول سرعت گیرد، به نظر می‌رسد که نیاز گلوکز برای جبران انرژی، مکانیسم تنظیم اسمزی بالا باشد (Hedayati and Jahanbakhsh, 2012b).

بر خلاف کورتیزول، مطالعات بسیار محدودی بر روی ارتباط فاکتورهای بیوشیمیایی صورت گرفته است. Alavi (۲۰۰۵) در بررسی پلاسمای سمینال تاس ماهی ایرانی ارتباط معنی‌داری در ارتباط سدیم با منیزیم، سدیم با کلسیم و پتاسیم با منیزیم مشاهده نمودند. در قزل آلای رنگین کمان القای استرادیول سبب افزایش وتیلوژنین شده و ارتباط بسیار زیادی با سطوح متصل به پروتئین کلسیم و منیزیم پلاسما دارد (Barton, 2002). کلسیم و منیزیم با نسبت‌های ۱:۹ با وتیلوژنین ارتباط داشتند، در حالی که در ماهیانی که استرادیول تزریق نشده بود، این ارتباط ۵/۲ :۱بود. محققین نشان دادند که استرادیول محرک وتیلوژنین بوده و باعث افزایش سطوح کلسیم سرم می‌شود (Hedayati and Jahanbakhsh, 2012a; Hedayati and Jahanbakhsh, 2012b). همچنین مشخص شد که افزایش ترشح استروژن در طول بلوغ جنسی ماده ها، سطح کلسیم سرم را افزایش می دهد (Bukovskaya, 1997). با افزایش کلسیم سرم در جنس ماده، پس از القای استرادیول رخ می‌دهد (Peter, 2000; Cuisset *et al.*, 2005).

در تحقیق حاضر بر روی فیل ماهیان آب شور بین مقادیر کلسیم و استرادیول رابطه معنی داری مشاهده شد، اما بر خلاف سایر گزارشات، این ارتباط معکوس بوده و با افزایش استرادیول مقادیر کلسیم کاهش پیدا کرد که دلیل این امر دقیقاً مشخص نبوده و نیاز به مطالعات بیشتری دارد. در خصوص ارتباط هورمون‌های جنسی خون مطالعات محدودی صورت گرفته است. محققین رابطه معنی‌داری بین مقادیر استرادیول و تستوسترون در سپر ماهی اطلس مشاهده نمودند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد (Cuisset *et al.*, 2005). در تحقیقی بر روی *A. sturio* وجود ارتباط بین مقادیر تستوسترون و ۱۱ کتوتستوسترون را گزارش نمودند (Hedayati and Jahanbakhsh, 2012a).

محققین ارتباط بین مقادیر استروئیدهای جنسی ماهیان خاویاری را مورد بررسی قرار دادند. استروژن‌ها علاوه بر این که بر تغییرات فسفر پلاسما در رابطه با تولید زرده تاثیر می‌گذارند، هورمون‌های غدد جنسی بر روی انتقال و جذب سایر یون‌های خون در ماهیان تاثیر می گذارند، بارزترین تغییر مربوط به کلسیم است. استرادیول در برخی از گونه‌ها باعث افزایش کلسیم می‌گردد (Askarian, 2006). صافی (۱۳۷۷) در تاس ماهی ایرانی نشان داد که ارتباط همبستگی پروژسترون و تستوسترون در جنس ماده ۶۱ درصد و بدون در نظر گرفتن جنسیت ۶۵ درصد می باشد و این امر حاکی از رابطه معنی داری بین پروژسترون و تستوسترون خون است.

در نهایت مشخص می‌شود که در این میان رابطه کورتیزول با سایر شاخص‌های خونی به خوبی بررسی و مورد تایید قرار گرفته که در این بین رابطه گلوکز با کورتیزول جهت تامین انرژی گلوکز بسیار مورد تاکید قرار گرفته که در تحقیق حاضر بیشترین شدت رابطه مربوط به گلوکز بوده و مورد تایید قرار می‌گیرد. علیرغم عدم معنی داری کورتیزول با هورمون‌های جنسی مشخص شده که همانند تحقیقات سایر محققین این ارتباط معکوس بوده و به خوبی توجیه پذیر می‌باشد. ارتباط فاکتورهای بیوشیمیایی خون علیرغم وجود چندین ارتباط معنی‌دار در تحقیق حاضر به خوبی کار نشده و به نظر می‌رسد جهت ابراز نظر دقیق‌تر نیاز است که مطالعات وسیع‌تری صورت پذیرد که این ارتباط را در سطوح گسترده‌تر و در بازه‌های زمانی و جنسی و محیطی متفاوت انجام داد. ارتباط هورمون‌های جنسی توسط برخی از محققین مورد تایید قرار گرفته که در تحقیق حاضر نیز ارتباط معنی‌داری بین سطوح استرادیول و تستوسترون مشاهده شد که مشابه برخی گزارشات در این زمینه می‌باشد. همچنین گزارشات نیز مبنی بر وجود ارتباط بین یون‌های خون و هورمون استرادیول وجود داشته که از این بین رابطه کلسیم بیشتر مورد تاکید قرار گرفته است. در تحقیق حاضر نیز از بین یون‌های

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]

خون تنها کلسیم دارای ارتباط معنی‌داری با سطوح استرادیول بود، ولی بر خلاف اکثر گزارشات در این زمینه این ارتباط معکوس بود که بررسی علت دقیق آن نیاز به تحقیقات و مطالعات گسترده‌تری در این زمینه دارد.

سپاسگزاری

از کلیه همکاران محترم در ایستگاه تحقیقات شیلات بافق، آقایان مهندس بیطرف، مهندس سرسنگی، مهندس محمدی و همکاران محترم در انیستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری رشت به ویژه آقایان دکتر بهمنی، مهندس کاظمی، مهندس حلاجیان و مسئولین محترم آزمایشگاه مرکزی یزد قدردانی می‌گردد.

منابع

بهمنی، م.، ۱۳۷۸. بررسی اکوفیزیولوژیک استرس از طریق اثر بر محورهای HPG.HPI سیستم ایمنی و فرآیند تولید مثل در تاسماهی ایرانی. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۳۲ ص.

صافی، ه.، ۱۳۷۷. اندازه‌گیری هورمون‌های مشابه FSH, LH پروژسترون، استرادیول و تستوسترون در ماهی قره برون جهت تفکیک ماهیان مولد بارور و نابارور. رساله دکتری، دانشگاه تهران، ۱۷۸ ص.

هدایتی، ع. و باقری، ط.، ۱۳۸۹. بررسی شاخص‌های طول و وزن فیل ماهیان پرورشی در شرایط آب لب شور. مجله پژوهش‌های علوم دامی ایران، جلد ۲، شماره ۱، صفحات ۱۲۴-۱۱۳.

هدایتی، ع.، یاوری، و.، بهمنی، م.، علیزاده، م.، کاظمی، ر. و حلاجیان، ع.، ۱۳۸٦. مطالعه سالانه روند تکامل غدد جنسی فیل ماهیان پرورشی در آب لب‌شور. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره ۴۲ (ب)، صفحات ۶۴۹-۶۴۱.

Alavi, S. M. H., 2005. Effect of stripping frequency on composition of seminal plasma and sperm density and motility in the Persian sturgeon *Acipenser persicus*. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.

Alizadeh M., Hedayati A. and Bahmani, M., 2011. Seasonal changes of blood serum ions in Beluga (*Huso huso*) Cultured in Brackish Water. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 10 (3): 529-536.

Alvarez-Gonzalez, C. A., 2002. Effect of dietary protein level on growth and body composition of juvenile spotted sand bass (*paralabtax maculato fasciatus*) fed practical diets. Aquaculture, 194: 151-159.

Askarian, F., 2006. Serum osmoregulatory parameter of Beluga sturgeon: Effect of different light regimes, AQUA, Meeting Abstract.

Barannikova, L. V., Dyublin, I. A., Bayunova, L. V. and Semenkova, T. B., 2002. Steroids in the control of reproductive function in fish. Neuroscience and Behavioral physiology, 32: 141-148.

Barton, B. A., 2002. Stress in fishes: A diversity of responses with particular refrence to changes in circulating cortcosteroids. Integr. Comp. Biol, 42: 517-525.

Bjornsson, B. Th., Haux, C., Förlin, L. and Deftos, L. J., 1986. The involvement of calcitonin in the reproductive Physiology of the rainbow trout. Journal of Endocrinology, 108: 17-23.

Bukovskaya, O. S. and Bayunova, L. V., 1981. Sex steroids concentrations in blood serum of Russian sturgeon during anadromous and diadromous life cycle. Astrakhan- Russia, PP. 37-38.

Bukovskaya, O. S., 1997. Endocrine regulation of reproduction Russian and Stellate Sturgeons from the Volga-Caspian region natural cycle and artificial propagation. 3rd I.S.S. Abstractas, Italy.

Cuisset, B. D., Lacomme, S., Viaene, E., Williot, P., Lepage, M., Gonthier, P., Davail, S. and Rouault, T., 2005. Hormonal profile in adult of critically endangered sturgeon *Acipenser sturio*, adapted to hatchery condition. 5th I.S.S. RAMSAR. Iran.

Hedayati, A. and Jahanbakhsh, A., 2012a. The Effect of Water Soluble Fraction of Diesel Oil on some Hematological Indices in the Great Sturgeon *Huso huso*. Fish Physiology and Biochemistry.

Hedayati, A. and Jahanbakhsh, A., 2012b. Hematotoxic Effects of Direct Infusion of Crude Diesel Oil on Juvenile Great Sturgeon *Huso huso*. Comparative Clinical Pathology.

Pang, P., 1973. Endocrine control of calcium metaboliasm in teleosts. American Zoologist, 13: 775-792.

Peter, S. M., 2000. Freshwater fish of Britain and Europe. Octopus publishing.

Sumpter, J. P., 1990. The development and validation of a vadioimmunoassay to measure plasma ACTH levels in salmonid fishes. Gen Comp Endocrinal, 62: 367-376.

Swarup, K., Srivastav, S. P. and Srivastav Ajai, K., 1986. Seasonal changes in the structure and behavior of Stannius corpuscle and serum calcium level of *Clarias batrachus* in relation to the reproductive cycle. Zoologischer Anzeiger, 217: 402-408.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]

Teuscher, A. and Richterich, P., 1971. Enzymatic method of glucose. *Schweiz Med. Wschr*, 101:345-390.

Tricas, T. C., Maruska, K. P. and Rasmussen, E., 2000. Annual cycles of steroid hormone production, gonad development, and reproductive behavior in the Atlantic stingray. General and Comparative Endocrinology, 118: 209-225.

Yeo, I. K. and Mugiya, Y., 1997. Effect of extracellular calcium concentration and calcium antagonists on vitellogenin induction by estradiol 17B in primary hepatocyte culture in the rainbow trout. General and Comparative Endocrinology, 105: 294-301.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]

Study of correlations between some serum indices in Great sturgeon (*Huso huso*) cultured in salt-water pool

Aliakbar Hedayati
Young Researchers Club – Gorgan Branch, Islamic Azad University,
Gorgan, Iran

Abstract

Recognition of blood profile exchange and awareness of their reciprocal relationship is important in aquaculture, especially in recognition of disease, abnormal condition and determination time of injection. The present work reports on blood profile measured in 4-5 years old Great sturgeon cultured in brackish water pools in BAFGH-Iran. Blood sampling was performed in caudal vein every three month and plasma was frozen until future analyses. Hormone levels measured by Radio ImmunoAssay (RIA), Glucose with Authoanalyser, calcium and magnesium with spectrophotometer and sodium and potassium with filmphotometer, in Yazd central laboratory. Statistical result show that some biochemical parameter had direct significant correlation, include glucose/calcium; sodium/potassium; sodium/ magnesium; potassium/calcium and potassium/magnesium, that with increase of someone, amount of other will be increase. Among hormonal profile, testosterone/estradiol had direct significant correlation. In addition, Cortisol with glucose, sodium and potassium had direct significant correlation, but Cortisol had not significant correlation with other hormone and this correlation was invert. Eventually definite that blood relationship in Great sturgeon is like other sturgeons.

Key word: Sturgeon, Physiology, Blood, Salt-water pool.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-10-17]