بررسی ارتباط بین شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون با برخی از خصوصیات بیولوژیکی گناد در تاسماهی سیبری (*Acipenser baeri*) و ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*)

- **هاجر آذرین** *: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی:۱۵۷۳۹ -۴۹۱۳۸
- **محمدرضا ایمانپور**: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی:۱۵۷۳۹ -۴۹۱۳۸
- **محمد پوردهقانی**: موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر، صندوق‌پستی:۳٤٦٤-٤١٦٣٥

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۲

چکیده:

شاخص‌های خونی در فیزیولوژی ماهی بسیار تاثیرگذار می‌باشد، لذا با شناخت صحیح از وضعیت خونی ماهیان خاویاری می‌توان راندمان حفظ، بازسازی، تکثیر و پرورش این ماهیان ارزشمند را افزایش داد. تحقیق حاضر جهت بررسی ارتباط بین فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون (کلسیم، منیزیوم، پروتئین کل، کلسترول و گلوکز) با وزن ماهیان ماده و برخی از خصوصیات بیولوژیکی گناد (درصد لقاح، میزان تخم سیال، شاخص گنادوسوماتیک، شاخص قطبیت و قطر تخمک) در ۹ ماهی ماده از جمعیت مهاجر استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) و ۳ ماهی ماده از جمعیت مهاجر تاسماهی سیبری (*Acipenser baeri*) در بهار ۱۳۹۱ صورت گرفت. در ماهی استرلیاد ارتباط منفی معنی‌داری بین کلسیم خون با قطر تخمک و درصد لقاح مشاهده گردید ($P<0/05$). هم‌چنین ارتباط منفی معنی‌داری بین کلسیم خون با میزان تخم سیال و شاخص گنادوسوماتیک وجود داشت ($P<0/01$). ارتباط منفی معنی‌داری نیز بین پروتئین کل با قطر تخمک و میزان تخم سیال وجود داشت ($P<0/05$). ارتباط بین کلسترول خون با قطر تخمک، میزان تخم سیال، درصد لقاح و شاخص گنادوسوماتیک مثبت بود اما این ارتباط معنی‌دار نبود. در ماهی خاویاری سیبری ارتباط منفی معنی‌داری بین گلوکز خون و وزن بدن وجود داشت ($P<0/05$) هم‌چنین ارتباط مثبت معنی‌داری بین پروتئین کل و شاخص گنادوسوماتیک مشاهده گردید ($P<0/05$). کلسیم خون با وزن بدن، شاخص قطبیت، میزان تخم سیال و درصد لقاح دارای ارتباط مثبت بود که این ارتباط معنی‌دار نبود. ارتباط بین پروتئین کل و کلسترول خون با وزن بدن، میزان تخم سیال و درصد لقاح منفی بود که این ارتباطات معنی‌دار نبود.

کلمات کلیدی: ماهی استرلیاد، تاسماهی سیبری، شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون، کلسیم، درصد لقاح، شاخص گنادوسوماتیک

* پست الکترونیک نویسنده مسئول : Azarin2010@yahoo.com

مقدمه:

استرلیاد (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) به عنوان یکی از گونه‌های با ارزش خانواده تاسماهیان (Acipenseriformes) و کوچک‌ترین گونه ماهیان خاویاری آب شیرین محسوب می‌شود که از لحاظ شرایط زیستی جزو ماهیان پوتامودروموس است که در آب‌های شیرین مناطق سردسیری در رودخانه‌هایی که به دریای سیاه، آزوف و دریاچه خزر (ولگا و کورا) می‌ریزند زندگی می‌کند (Peterson و همکاران، ۲۰۰۶). تاسماهی سیبری (*Acipenser baeri*) در اواخر اسفند ماه سال ۱۳۸۳ در راستای فراهم نمودن بانک ژنی تمام گونه‌های تاسماهیان از کشور مجارستان وارد ایران شد و به‌دلیل انعطاف پذیری بالا نسبت به شرایط محیطی و پرورشی، نرخ رشد بالا، تحمل تراکم بالای ذخیره‌سازی و امکان دستیابی به رسیدگی جنسی در اسارت توجه زیادی را به‌خود جذب کرده‌است (مرشدی و همکاران، ۱۳۸۹).

نیاز به اطلاعات درخصوص همه‌ی جوانب بیولوژی و فیزیولوژی ماهیان خاویاری افزایش یافته‌است (Billard و Lecointre، ۲۰۰۱؛ Baker و همکاران، ۲۰۰۵). از طرفی توجه به مرگ و میر ماهیان خاویاری طی تکامل لاروی و جنینی از اهمیت قابل توجه‌ای برخوردار می‌باشد و برای یافتن چگونگی افزایش میزان بقای این ماهیان و بالا بردن بازده تفریخ، تلاش‌های بسیاری روی مراحل اولیه تکامل این گروه از ماهیان متمرکز گردیده‌است (Gisbert و همکاران، ۲۰۰۰). بررسی‌های مربوط به کیفیت تخم برای پرورش‌دهندگان ماهی می‌تواند سودمند باشد تا از این طریق تولید ماهیان انگشت‌قد، مدیریت تخم‌گشایی، بهبود بخشیدن به تکنیک‌های پرورش و کیفیت ماهیان تولیدشده را مورد ارزیابی قرار دهند (Imanpoor و Bagheri، ۲۰۱۱).

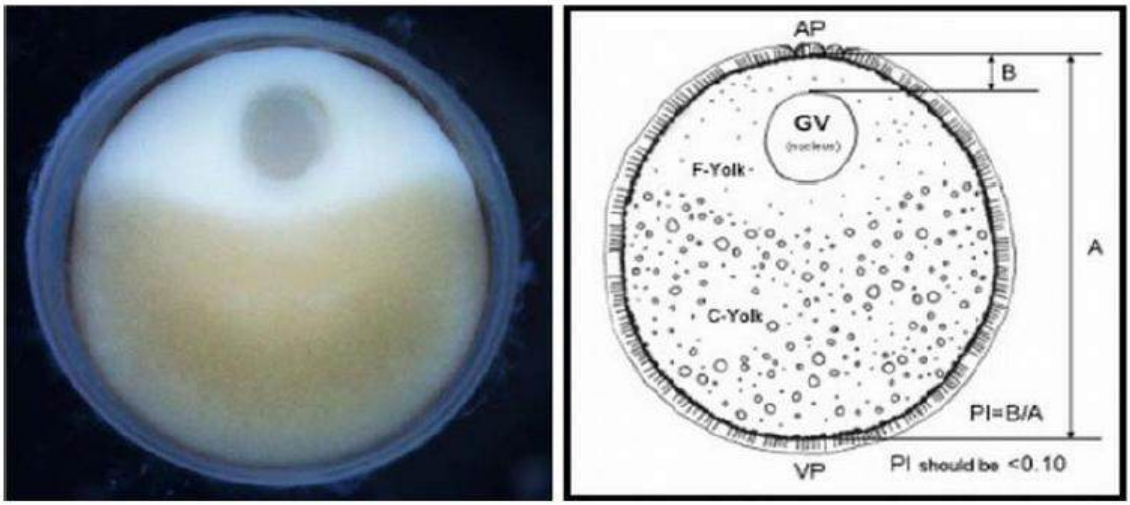
پارامترهای خون‌شناختی ابزار ارزشمندی جهت بررسی وضعیت سلامت ماهیان می‌باشد و تحت تاثیر تعداد زیادی از عوامل درونی و بیرونی مانند گونه و نژاد، درجه حرارت آب، چرخه تولیدمثلی، نرخ متابولیک، سن، استرس، دوره‌های نوری، وضعیت تغذیه و روش استفاده‌شده در تعیین آن‌ها قرار دارد. ماهیان تحت تطابق با آب شور دستخوش تغییرات فیزیولوژیکی در محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-بین کلیوی می‌گردند و به این ترتیب تغییراتی در عواملی نظیر غلظت یون‌ها، سلول‌های کلراید و هماتوکریت ایجاد می‌شود. کلسیم و منیزیم در فرایندهای بیولوژیکی خون ماهی ضروری هستند. هم‌چنین بین سطوح کلسیم پلاسمای خون با بلوغ جنسی ماهیان ماده ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. مقادیر یون کلسیم محلول در پلاسمای خون ماهیان ماده نوسان زیادی را در طول دوره زندگی جانور از خود نشان می‌دهد. از طرفی تجزیه و تحلیل پارامترهای خونی یکی از باارزش‌ترین روش‌های جدید می‌باشد، زیرا نشان داده شده‌است که مقدار شاخص‌های فیزیولوژیک وابسته به گونه و جنسیت هستند (عبدالهی و ایمانپور، ۱۳۹۰). مطالعه درخصوص تولیدمثل گونه‌های با ارزش به صنعت آبزی‌پروری در پرورش و بازسازی ذخایر کمک می‌نماید به‌خصوص با بهبود بخشیدن پروتکل‌ها در جهت بالاتر بردن بازده تولید تخم و بقای لاروی به ماهیان در معرض خطر انقراض مانند ماهیان خاویاری می‌تواند کمک نماید. این مطالعه با هدف بررسی ارتباط بین فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون (کلسیم، منیزیوم، پروتئین کل، کلسترول و گلوکز) با وزن ماهیان ماده و برخی از خصوصیات بیولوژیکی گناد (درصد لقاح، میزان تخم سیال، شاخص گنادوسوماتیک، شاخص قطبیت و قطر تخمک) در تاس‌ماهی سیبری (*Acipenser baeri*) و استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) انجام شد.

مواد و روش‌ها:

۹ مولد ماده استرلیاد با میانگین وزنی ۱۴۴/۰۲ ± ۵/۶۱ کیلوگرم و ۳ مولد ماده سیبری با میانگین وزنی ۱/۵۲ ± ۵/۸۳ کیلوگرم در بهار سال ۱۳۹۱ از بخش تکثیر و پرورش انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان (رشت) تهیه گردید. وضعیت تولیدمثلی مولدین ماده براساس قطر تخمک و میزان مهاجرت ژرمینال وزیکول به سمت قطب حیوانی مورد ارزیابی قرار گرفت.

برای اندازه‌گیری شاخص قطبیت، تعداد ۲۰-۱۵ عدد تخمک از هر مولد ماده به‌مدت ۲ دقیقه جوشانده شده و در امتداد محور قطب حیوانی- رویشی برش صورت گرفت و زیر یک میکروسکوپ مجهز به عدسی میکرومتر دار موقعیت هسته مورد مشاهده قرار گرفت.

شاخص قطبیت تخمک توسط فرمول $PI=a/A \times 100$ محاسبه گردید، که a: فاصله بین ژرمینال وزیکول و غشا سلول و A: قطر تخمک در امتداد محور قطب حیوانی-رویشی می‌باشد. محاسبه شاخص گنادوسوماتیک با استفاده از این فرمول صورت گرفت: $GSI = Wg/W \times 100$ که Wg: وزن گناد و W: وزن ماهی می‌باشد.



شکل ۱: اندازه‌گیری شاخص قطبیت در تخمک ماهیان خاویاری (Chapman و Van Eenennaam، ۲۰۱۰)

برای تعیین میزان تخم سیال، وزن تخم‌های رهاشده از محوطه شکمی ماهیان ماده اندازه‌گیری شد (فلاحتکار و عفت پناه کمایی، ۱۳۹۰). هم‌چنین قطر تخمک نیز در ۲۰ عدد تخمک به ازای هر مولد توسط لوپ مدرج تعیین گردید.

جهت القای تکثیر مصنوعی در ماهیان مولد، عصاره غده هیپوفیز کپور معمولی مورد استفاده قرار گرفت. به این منظور، مقدار ۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به ماهیان ماده و ۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به ماهیان نر از هورمون مربوطه به‌وسیله مخلوط‌سازی با سرم فیزیولوژیکی ۰/۹ درصد به عضله پشتی تزریق گردید. تزریق در ماهیان ماده در دو مرحله و با فاصله ۱۲ ساعت انجام شد به‌طوری که در مرحله اول ۱۰ درصد میزان هورمون و در مرحله دوم ۹۰ درصد مابقی تزریق صورت گرفت. ماهیان نر نیز در دو گروه مورد تزریق قرار گرفتند که به‌صورت یک مرحله‌ای و هم‌زمان با مرحله دوم تزریق به ماهیان ماده بود. دمای آب در زمان تزریق مولدین ۱۶/۵ درجه سانتی‌گراد بود. ۲۴ ساعت پس از تزریق دوم به ماهیان ماده، هر ۲ ساعت مولدین مورد معاینه و بازبینی جهت رسیدگی نهایی و استحصال تخمک‌ها قرار گرفتند (فلاحتکار و عفت پناه کمایی، ۱۳۹۰). با اطمینان از کیفیت مواد تناسلی استحصالی، از اسپرم دو ماهی برای لقاح تخمک هر مولد ماده استفاده و این دو طبق روش‌های معمول در تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری به‌مدت ۵ دقیقه با آب با هم مخلوط و پس از این مدت جهت رفع چسبندگی با محلول آماده شده گل رس به‌مدت ۲۰ دقیقه مورد شستشو قرار گرفتند. در پایان به مدت ۲۵ دقیقه و با چند بار آب‌کشی تخم‌های لقاح یافته به انکوباتورهای یوشنچکو جهت طی مراحل انکوباسیونی منتقل شدند. برای محاسبه درصد لقاح، ۳ ساعت پس از لقاح، به‌طور تصادفی حدود ۱۰۰ عدد تخم برداشته شد و در محلول فرمالین ۱۰ درصد فیکس گردید، درصد مونواسپرمی تنها برای تخم‌های دارای ۴ سلول مدنظر قرار گرفت. این آزمایشات در آزمایشگاه فیزیولوژی و بیوشیمی موسسه تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان رشت انجام پذیرفت. قبل از تزریق ماهیان ماده با استفاده از یک سرنگ از باله دمی ماهیان ماده نمونه خون (۲ میلی‌لیتر) گرفته شد و در ویال‌های غیر هپارینه ریخته و در داخل فلاسک همراه با یخ به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از سانتریفیوژ کردن نمونه‌ها (۵۰۰۰ دور در ۲۰ دقیقه) سرم خون که بخش رویی و شفاف لوله بود جداسازی و به سرعت در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز گردید. میزان منیزیوم، کلیسم، پروتئین کل، کلسترول و گلوکز سرم خون با کیت‌های پارس آزمون و با استفاده از روش اسپکتوفتومتری مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. این آزمایشات نیز در آزمایشگاه شیمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام گرفت (Turker و همکاران، ۲۰۰۴).

تجزیه وتحلیل داده‌ها ورسم جداول به‌ترتیب توسط نرم‌افزارهای کامپیوتری SPSS و Excel انجام شد. برای بررسی ارتباط میان پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون با وزن ماهیان ماده و خصوصیات بیولوژیکی گناد از آماره پیرسون در سطح $P<0/05$ در نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج:

میانگین و انحراف معیار پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون و خصوصیات بیولوژیکی ماهی استرلیاد در جدول ۱ آمده است.

ارتباط متقابل بین پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون و خصوصیات بیولوژیکی گناد در ماهی استرلیاد در جدول ۲ آمده است. ارتباط بین منیزیوم خون با وزن بدن و شاخص قطبیت مثبت بود و ارتباط بین گلوکز خون با قطر تخمک، میزان تخم سیال، درصد لقاح و هم‌چنین شاخص گنادوسوماتیک معکوس بود اما این ارتباطات معنی‌دار نبود.

همان‌طورکه در جدول ۲ نشان داده شده‌است، کلسترول با ۴ متغیر ارتباط مثبت داشت، اما این ارتباطات معنی‌دار نبود: قطر تخمک، میزان تخم سیال، درصد لقاح و شاخص گنادوسوماتیک. ارتباط منفی بین پروتئین کل با قطر تخمک و میزان تخم سیال وجود داشت که این ارتباط معنی‌دار بود. هم‌چنین ارتباط منفی معنی‌داری بین کلسیم با قطر تخمک و درصد لقاح وجود داشت ($P<۰/۰۵$). کلسیم با میزان تخم سیال و شاخص گنادوسوماتیک نیز ارتباط منفی معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۱$). معادلات رگرسیونی و ضریب R^2 بین برخی از پارامترها در جدول ۳ آمده‌است. میانگین و انحراف معیار پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون و خصوصیات بیولوژیکی ماهی سیبری در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۱: میانگین ± انحراف معیار خصوصیات بیولوژیکی گناد و پارامترهای بیوشیمیایی خون در ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*)

متغیرها	میانگین ± انحراف معیار
وزن (کیلوگرم)	۵/۶۱ ± ۱۴۴/۰۲
قطر تخمک (میلی‌متر)	۲/۳۲± ۰/۱۹
شاخص قطبیت (درصد)	۸/۲۸ ± ۱/۷۴
میزان تخم سیال (گرم)	۵۴/۱ ± ۳۴/۱۹
درصد لقاح	۲۱/۹۴ ± ۱۲/۴۵
شاخص گنادوسوماتیک (درصد)	۱۰/۵ ± ۶/۴۷
گلوکز (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۰/۲۸ ± ۰/۰۶
کلسترول (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۰/۱۵ ± ۰/۰۶
منیزیوم (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۰/۱۴ ± ۰/۰۱
پروتئین کل (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۰/۱۰ ± ۰/۰۲
کلسیم (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۰/۶۳ ± ۰/۱۷

جدول ۲: ارتباط متقابل بین پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون و خصوصیات بیولوژیکی گناد در ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*)

	کلسیم	پروتئین کل	کلسترول	گلوکز	منیزیوم
وزن (کیلوگرم)	۰/۱۸۳	-۰/۱۴۸	-۰/۳۱۴	۰/۵۵۱	۰/۱۲۲
قطر تخمک (میلی‌متر)	-۰/۷۹۳*	-۰/۷۷۵*	۰/۰۱۰	-۰/۰۵۲	-۰/۰۰۱
شاخص قطبیت (درصد)	۰/۱۰۱	-۰/۱۰۶	-۰/۴۳۴	۰/۴۳۷	۰/۰۶۸
میزان تخم سیال (گرم)	-۰/۸۷۶**	-۰/۶۸۰*	۰/۱۳۹	-۰/۲۶۷	-۰/۲۴۵
درصد لقاح	-۰/۷۱۸*	-۰/۵۴۷	۰/۲۲۷	-۰/۲۰۶	-۰/۱۶۰
شاخص گنادوسوماتیک (درصد)	-۰/۷۹۹**	-۰/۶۰۷	۰/۲۵۲	-۰/۳۹۲	-۰/۱۴۴

*(P< ۰/۰۵) ** (P< ۰/۰۱)

جدول ۳: معادلات رگرسیونی و ضریب R^2 بین برخی از پارامترها در ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*)

همبستگی	معادله رگرسیونی	R^2
درصد لقاح و کلسیم	Y= -۵۱/۱۲۹X+ ۵۴/۵۶۵	R^2= ۰/۵۱
شاخص گنادوسوماتیک و کلسیم	Y= -۲۹/۶۱X+ ۲۹/۳۹۸	R^2= ۰/۶۳
قطر تخمک و کلسیم	Y= -۰/۸۷۲۱X+ ۲/۸۷۸۶	R^2= ۰/۶۲
میزان تخم سیال و کلسیم	Y= -۱۷۱/۲۶X+ ۱۶۳/۴۳	R^2= ۰/۷۶
قطر تخمک و پروتئین کل	Y= -۵/۴۱۸۶X+ ۲/۸۸۶۴	R^2= ۰/۵۹
میزان تخم سیال و پروتئین کل	Y= -۸۴۵/۸۸X+ ۱۴۲/۲۳	R^2= ۰/۴۶

جدول ۴: میانگین ± انحراف معیار خصوصیات بیولوژیکی گناد و پارامترهای بیوشیمیایی خون در ماهی سیبری (*Acipenser baeri*)

متغیرها	میانگین ± انحراف معیار
وزن (کیلوگرم)	۵/۸۳ ± ۱/۵۲
شاخص قطبیت (درصد)	۹/۵ ± ۱/۳۸
میزان تخم سیال (گرم)	۵/۴۰ ± ۱۳۸/۵
درصد لقاح	۵۳ ± ۶/۹۲
شاخص گنادوسوماتیک (درصد)	۶/۲۹ ± ۱/۳۰
گلوکز (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۰/۱۸ ± ۰/۰۱
کلسترول (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۰/۲۹ ± ۰/۰۸
منیزیوم (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۰/۱۳ ± ۰/۰۳
پروتئین کل (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۰/۳۰ ± ۰/۱۴
کلسیم (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۰/۷۸ ± ۰/۴۲

همان‌طورکه در جدول ۵ مشاهده می‌گردد ارتباط منفی معنی‌داری بین گلوکز خون و وزن بدن وجود داشت ($P<۰/۰۵$) هم‌چنین ارتباط مثبت معنی‌داری بین پروتئین کل و شاخص گنادوسوماتیک دیده شد ($P<۰/۰۵$). کلسیم خون با وزن بدن، شاخص قطبیت، میزان تخم سیال و درصد لقاح دارای ارتباط مثبت بود که این ارتباط معنی‌دار نبود. ارتباط بین پروتئین کل با وزن بدن، میزان تخم سیال و درصد لقاح و هم‌چنین ارتباط بین کلسترول خون با وزن بدن، شاخص قطبیت، میزان تخم سیال و درصد لقاح منفی بود که این ارتباطات نیز معنی‌دار نبود. منیزیوم خون تنها با شاخص گنادوسوماتیک دارای ارتباط منفی بود که این ارتباط نیز معنی‌دار نبود.

جدول ۵: ارتباط متقابل بین پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون و خصوصیات بیولوژیکی گناد در ماهی سیبری (*Acipenser baeri*)

	کلسیم	پروتئین کل	کلسترول	گلوکز	منیزیوم
وزن (کیلوگرم)	۰/۹۸۷	-۰/۱۶۶	-۰/۹۹۴	-۱*	۰/۹۹۲
شاخص قطبیت (درصد)	۰/۸۷۹	۰/۴۸۰	-۰/۹۷۵	-۰/۹۵۴	۰/۹۷۸
میزان تخم سیال (گرم)	۰/۸۷۹	-۰/۴۸۰	-۰/۹۷۵	-۰/۹۵۴	۰/۹۷۸
درصد لقاح	۰/۸۷۹	-۰/۴۸۰	-۰/۹۷۵	-۰/۹۵۴	۰/۹۷۸
شاخص گنادوسوماتیک (درصد)	-۰/۰۶۹	۰/۹۹۸*	۰/۳۳۷	۰/۲۵۸	-۰/۳۴۸

(*) $P< ۰/۰۵$

بحث:

آنالیز بیوشیمیایی اطلاعات باارزشی را درخصوص وضعیت سلامتی ماهیان فراهم می‌آورد. تولیدمثل ماهیان یکی از فاکتورهایی است که به‌طور جدی محیط داخلی موجود را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بنابراین توجه بسیاری به مطالعه شاخص‌های بیوشیمیایی در طی تولیدمثل پرداخته شده‌است (Yousefian و همکاران، ۲۰۱۰). گلوکز موجود در سرم متابولیت عمده متابولیسم کربوهیدرات می‌باشد (Artacho و همکاران، ۲۰۰۷)، افزایش میزان گلوکز پلاسما در ماهیان استخوانی به علت دامنه وسیعی از استرس‌های محیطی می‌باشد (مانند عدم وجود اکسیژن در محیط، گرسنگی و اسارت) (Xiaoyun و همکاران، ۲۰۰۹) در مطالعه حاضر در ماهی استرلیاد بین گلوکز خون با قطر تخمک، میزان تخم سیال، درصد لقاح و هم‌چنین شاخص گنادوسوماتیک ارتباط معکوسی وجود داشت اما این ارتباطات معنی‌دار نبود. در ماهی سیبری ارتباط منفی بین گلوکز خون و وزن بدن وجود داشت ($P<0/05$) هم‌چنین در ماهی سیبری بین گلوکز خون با شاخص قطبیت، میزان تخم سیال و درصد لقاح ارتباط معکوسی وجود داشت که این ارتباط معنی‌دار نبود. تحت شرایط استرس زا، کاتکولامین با تاثیر بر کبد سبب القا گلیکولیز یا گلیکونئوژنزیز می‌شود که این امر منجر به متابولیزه شدن گلوکز گشته و در نتیجه میزان گلوکز سرم افزایش می‌یابد (Axelord و Reisine، ۱۹۸۴؛ Rottland و Tort، ۱۹۹۷). این نتایج منفی می‌تواند به‌علت فرایندهای فیزیکی درگیر در انتقال ماهیان، نگه‌داشتن آن‌ها در مخازن و دستکاری‌های مربوط به بی‌هوش نمودن ماهیان برای جمع‌آوری نمونه‌های خون باشد که باعث ایجاد استرس فیزیکی شده و روی میزان گلوکز و سرم خون تاثیر می‌گذارد که این یافته‌ها با نتایج به‌دست آمده توسط Imanpoor و Bagheri (۲۰۱۱) مطابقت دارد.

کلسیم خون به‌عنوان یک فاکتور منفی برای موفقیت لقاح می‌باشد (Rurangwa و همکاران، ۲۰۰۴؛ Ingermann و همکاران، ۲۰۰۲). در ماهی استرلیاد ارتباط منفی معنی‌داری بین کلسیم خون با قطر تخمک و درصد لقاح مشاهده گردید ($P<0/05$). هم‌چنین ارتباط منفی معنی‌داری بین کلسیم خون با میزان تخم سیال و شاخص گنادوسوماتیک وجود داشت ($P<0/01$). منیزیوم خون نیز با قطر تخمک، درصد لقاح، میزان تخم سیال و شاخص گنادوسوماتیک ارتباط منفی داشت که این ارتباط معنی‌دار نبود. در ماهی سیبری بین کلسیم و منیزیوم خون با شاخص گنادوسوماتیک ارتباط منفی وجود داشت که این ارتباط معنی‌دار نبود. این نتایج منفی می‌تواند مربوط به نقش بازدارندگی کلسیم در تحرک اسپرم باشد (Cosson، ۲۰۰۴). در ماهیان استخوانی ثابت شده است که پس از رسیدگی نهایی تخمک‌ها، برای فعال‌سازی و شروع عمل لقاح در غلظت یون کلسیم درون سلولی (درون تخمک) افزایش ایجاد می‌شود. این افزایش یون کلسیم علاوه بر فعال‌سازی تخمک، نقش مهمی در رشد و نمو جنینی بر عهده دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که دلیل کاهش سطوح این یون در فصل تولیدمثلی (فصل بهار) مربوط به استرس‌های ناشی از فعالیت‌های تولیدمثلی در مولدین ماده باشد (یونس‌زاده فشالمی و همکاران، ۱۳۸۷).

در این مطالعه، در ماهی سیبری پروتئین کل تنها با شاخص قطبیت و شاخص گنادوسوماتیک ارتباط مثبت داشت و با پارامترهای دیگر دارای ارتباط منفی بود. در ماهی استرلیاد، پروتئین کل با قطر تخمک و میزان تخم سیال دارای ارتباط منفی معنی‌دار بود ($P<0/05$). میزان پروتئین کل سرم خون می‌تواند یک شاخص منفی برای کیفیت تخم باشد. میزان پروتئین کل سرم خون عمدتاً با تغییر میزان آن در مایع تخمدانی تغییر می‌یابد که این وضعیت در ماهیان با گرسنگی طولانی یا استرس مشاهده می‌شود (Imanpoor و Bagheri، ۲۰۱۱).

Diwan و Krishnan (۱۹۸۶) نوسانات مربوط به کلسترول سرم را در ماهیان نر و ماده کرومید سبز (*Etroplus suratensis*) مربوط به بلوغ بیان نمودند. غلظت کلسترول در پلاسما خون ماهیان ماده زمانی‌که شاخص گنادوسوماتیک بالا بود دارای کم‌ترین میزان بود و برعکس. این یافته‌ها با نتایج تحقیق اخیر مغایرت دارد. در این مطالعه کلسترول سرم خون با شاخص گنادوسوماتیک دارای ارتباط مثبت بود که این ارتباط معنی‌دار نبود. در مطالعه حاضر در ماهی استرلیاد و ماهی سیبری، به‌ترتیب غلظت پروتئین‌کل ۰/۰۲ ± ۰/۱۰ و۰/۱۴ ± ۰/۳۰ گرم در دسی‌لیتر، غلظت کلسیم ۰/۱۷ ± ۰/۶۳ و ۰/۴۲ ± ۰/۷۸ گرم در دسی‌لیتر، میزان منیزیوم ۰/۰۱ ± ۰/۱۴ و ۰/۰۳ ± ۰/۱۳ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود که این مقادیر کم‌تر از مقادیر به دست آمده در بررسی‌های Asadi و همکاران (۲۰۰۶) روی فیل ماهی می‌باشند. وزن بدن به‌عنوان کلید تعیین‌کننده ویژگی‌های اکولوژیکی و فیزیولوژیکی موجود می‌باشد (Jimenez-Perez و همکاران، ۲۰۰۶). دراین مطالعه در هر دو ماهی وزن بدن با کلسیم و منیزیوم دارای ارتباط مثبت بودند.

Sakomoto و همکاران (۲۰۰۱) بیان نمودند که اختلافات موجود در پارامترهای خونی ماهیان می‌تواند تحت تاثیر متغیرهای دیگری مانند تکنیک نمونه‌برداری، روش صید، شرایط اسارت و تکنیک‌های مربوط به آنالیز نمونه‌ها باشد. از طرف دیگر فاکتورهایی مانند دوره نوری، درجه حرارت، شوری و pH آب روی کیفیت تخم تاثیرگذار هستند (Brooks و همکاران، ۱۹۹۷).

ماهیان به‌طور مداوم در تماس با محیط پیرامون خود هستند و در نتیجه، فیزیولوژی بدن آن‌ها به‌طور مداوم تحت تاثیر قرار می‌گیرد. فهمیدن شاخص‌های فیزیولوژیکی سرم خون *Acipenser baeri* و *Acipenser ruthenus* برای آبزی‌پروری در ایران با اهمیت می‌باشد زیرا شاخص‌های نرمال تکثیر، پرورش و بازسازی ذخایر این گونه‌ها را آشکار می‌سازد و هم‌چنین بررسی فاکتورهای ذکرشده می‌تواند در برنامه‌های انتخاب مولدین و رشد و تکامل لارو موثر باشد.

منابع:

۱. **فلاحتکار، ب. و عفت پناه کمایی، ا.، ۱۳۹۰.** استحصال تخمک از ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) از طریق جراحی. مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ۶۶، شماره ۴، صفحات ۳۴۹ تا ۳۵۳.

۲. **عبدالهی، م. و ایمانپور، م.ر.، ۱۳۹۰.** مطالعه پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون در ماهی دهان گرد دریای خزر (*Caspiomyzon wagneri*). مجله زیست شناسی ایران، جلد ۲۴، شماره ۶، صفحات ۹۱۵ تا ۹۲۴.

۳. **عقیلی‌نژاد، م.، ۱۳۷۳.** بررسی مورفولوژیک فیل‌ماهی سواحل جنوبی دریای خزر. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تهران، ۱۴۳صفحه.

۴. **یونس‌زاده فشالمی، م.؛ بهمنی، م.؛ کاظمی، ر.؛ پوردهقانی، م. و فیض‌بخش، ح.، ۱۳۸۷.** بررسی تغییرات فصلی کورتیزول، گلوکز و یون‌ها در ماهیان‌ماده ازون‌برون پرورشی (*Acipenser persicus*). مجله شیلات، سال ۲، شماره ۴.

5. **Artacho, P.; Soto-Gamboa, M.; Verdugo, C. and Nespolo, R.F., 2007**. Blood biochemistry reveals malnutrition in black-necked swans, *Cygnus melanocoryphus* living in a conservation priority area. Comparative Biochemistry and Physiology.146:283-290.
6. **Asadi, F.; Masoudifar, M.; Valhi, A.; Lee, K.; Pourkabir, M. and Khazraeinia, P., 2006**. Serum biochemical parameters of *Acipenser persicus*. Fish Physiology and Biochemistry. 32:43-47
7. **Axelord, J. and Reisine, T.D., 1984**. Stress hormones, their interaction and regulation. Science. 224:452-459.
8. **Baker, D.W.; Wood, A.M.; Litvak, M.K. and Kieffer, J.D., 2005.** Hematology of juvenile *Acipenser oxyrinchus* and *Acipenser brevirostrum* at following forced activity. Journal of Fish Biology. 66:208-221.
9. **Billard, R. and Lecointre, G., 2001**. Biology and conservation of sturgeon and paddle fish. Fish Biology and Fisheries. 10:355-392.
10. **Brooks, S.; Tyler, C. and sumpter, J., 1997.** Egg quality in fish: what makes a good egg? Fish Biology and Fisheries. 7:387-416.
11. **Cosson, J., 2004**. The ionic and osmotic factors controlling motility of fish spermatozoa. Aquaculture.12:69-85.
12. **Chapman, F.A. and Van Eenennaam, J.P. 2010**. Determining the Stage of Sexual Maturiy in Female Sturgeon for Artificial Spawning, The Egg Polarization Index. Department of Animal Science, University of California.153: 1-5.
13. **Diwan, A.D. and Krishnan, L., 1986.** Levels of cholesterol in blood serum and gonads in relation to maturation in *Etroplus suratensis*. Indian Journal of Fisheries.33:241-245.
14. **Gisbert, E.; Williot, P. and Castello-Orvay, F., 2000.** Influence of egg size on growth and survival of early stage of Siberian sturgeon, *Acipenser baeri* under small hatchery condition. Aquaculture.183:83-94.
15. **Imanpoor M.R. and Bagheri, T., 2011.** Correlations between biochemical factors of coelomic fluid with biological characteristics of gonad, fertilization success, hatching rate and larval size in Caspian kutum, *Rutilus frisii kutum*. World Journal of Fish and Marine Sciences. 3:107-111.
16. **Ingermann R.L.; Bencic, D.C. and Gloud, J.G., 2002.** Low seminal plasma buffering capacity corresponds to high pH sensitivity of sperm motility in salmonids. Fish Physiology and Biochemistry. 24:299-307.
17. **Jimenez-Perez, A. and Villa-Ayala, P., 2006.** Size, fecundity and gonadic maturation of *Toxotrypana curvicauda*, Diptera: Tephritidae., Florida Entomologist. 89:194-198.
18. **Morshedi, V.; Ashouri, G.; Bahmani, M.; Yavari, V.; Pourdehghani, M. and Yazdani, M.A., 2010.** Effect of short time hungery periods on Some Hematological Parameters of

Huso huso Fingerlings. Caspian Ecology Conference. Sari, Iran. 51p. (In Persian)

19. **Peterson, D.; Vecsei, P. and Hochleithner, M., 2006.** Threatened fishes of the world: *Acipenser ruthenus*(Acipenseridea). Environmental biology fishes. 20P.
20. **Rottland, J. and Tort, L., 1997.** Cortisol and glucose responses after acute stress by net handling in the sparid red oorgy previously subjected to crowding stress. Journal of Fish Biology. 51:21-28.
21. **Rurangwa, E.; Kime, D.E.; Ollevier, F. and Nash, J.P., 2004.** The measurement of sperm motility and factors affecting sperm quality in cultured fish. Aquaculture. 234:1-28.
22. **Sakomoto, K.; Lewbart, G.A. and Smith, T.M., 2001.** Blood chemistry values of juvenile Red pacu, *Piaractus brachypomus*. Veterinary Clinical Pathology. 30:50-52.
23. **Turker, A.; Ergon, S. and Yigit, M., 2004.** Changes in blood levels and mortality rate in different sized rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* following direct transfer to sea water. The Israeli Journal Aquaculture- Bamidgeh. 56:51-58.
24. **Xiaoyun, Z.; Mingyun, L.; Mingyun, A. and Weimin, W., 2009.** Comparison of hematology and serum biochemistry of cultured and wild Dojo loach, *Misgurnus anguillicaudatus*. Fish Physiology Biochemistry. 35:435-441.
25. **Yousefian, M.; Sheikholeslami, M.; Amiri, M.; Hedayatifard, A.A.; Dehpour, H.; Fazli, M.; Ghiaci, S.V. and Najafpour, S.H., 2010.** Serum biochemical parameters of male and female Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* cultured in Haraz River, Iran. World Journal of Fish and Marine Sciences. 2:513-518.

Assessment of correlation between biochemical factors of blood with some biological characteristic of gonad in *Acipenser ruthenus* and *Acipenser baeri*

- **Hajar Azarin*:** Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739, Gorgan, Iran
- **Mohammad Reza Imanpour:** Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739, Gorgan, Iran
- **Mohammad Pourdehghani:** Dadman international sturgeon research institute, P.O.Box: 3464-41635, Rasht, Iran

Received: March 2013 Accepted: May 2013

Key words: *Acipenser ruthenus*, *Acipenser baeri*, biochemical factors of blood, calcium, Fertilization rate, Gonadosomatic index

Abstract:

Blood indexes are very important in fish physiology, the more knowledge of blood indexes of fishes, the more ability of breeding and culturing of them. In the present study, The correlation between biochemical factors of blood (calcium, magnesium, total protein, cholesterol and glucose) with weight of female fishes and some biological characteristics of gonad (e.g. fertilization rate, fluid egg rate, gonadosomatic index , polarization index and oocyte diameter) in 9 female of the migratory population of Sterlet (*Acipenser ruthenus*) and 3 female of the migratory population of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) in Spring of the 2012 were determined. In Sterlet, significant negative correlations were observed between blood Ca^{+2} with oocye diameter and fertilization rate ($P<0.05$). Also there was significant negative correlations between blood Ca^{+2} with fluid egg rate and gonadosomatic index ($P<0.01$). There was an invert correlation between total protein with oocyte diameter and fluid egg rate ($P<0.05$). Relationship between blood cholesterol with oocyte diameter, fluid egg rate, and fertilization rate and gonadosomatic index was direct, but this correlation was not significant. In Siberian sturgeon, there was an invert correlation between blood glucose and body weight ($P<0.05$). Also there was significant positive correlation between total protein and gonadosomatic index ($P<0.05$). Blood calcium was positively correlated with body weight, polarization index, fluid egg rate and fertilization rate but these correlations were not significant. Relationship between total protein and blood cholesterol with body weight, fluid egg rate, fertilization rate was negative that was not significant.

*Corresponding author's email: Azarin2010@yahoo.com