

مقایسه برخی از فاکتورهای خورشناسی، بیوشیمیایی و هورمونی سرم خون مولدین نر و ماده ماهی کپوردریایی (*Cyprinus carpio*)

مجید محمدنژاد^{۱*}

۱- گروه شیلات، واحد بندرگز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرگز، ایران.

نوع مقاله

مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۱۲

تاریخ چاپ الکترونیکی: ۱۴۰۰/۰۶/۰۶

*نویسنده مسول:

majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

چکیده

پارامترهای هماتولوژیک و بیوشیمیایی، شاخص‌های ارزشمندی برای پایش سلامتی ماهی و پاسخ‌های فیزیولوژیک، وضعیت تغذیه و شرایط محیطی موثر بر سلامت ماهی است. در این بررسی، مقایسه شاخصهای خورشناسی و برخی فاکتورهای بیوشیمیایی و هورمونی سرم خون مولدین نر و ماده ماهی کپور دریایی مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور خونگیری از دو گروه مولدین نر و ماده به تعداد ۱۴ قطعه ماهی از هر گروه انجام پذیرفت. نتایج حاصل از این مطالعه در مورد فاکتورهای خورشناسی نشان داد که از لحاظ تعداد گلبولهای قرمز (RBC)، هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (Hct)، حجم متوسط گلبول قرمز (MCV)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، میزان غلظت متوسط هموگلوبین گلبولهای قرمز (MCHC)، تعداد گلبولهای سفید (WBC)، مونوسیت و گرانولیست اختلاف معنی‌دار آماری در دو جنس نر و ماده وجود ندارد ($P > 0.05$). نتایج این بررسی نشان داد از لحاظ میزان گلوکز، کلسترول، کلسیم و کورتیزول در بین دو جنس نر و ماده کپوردریایی اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ($P < 0.05$). بطوریکه میزان گلوکز و کلسترول در جنس نر و میزان کلسیم و هورمون کورتیزول در جنس ماده بیشتر بود. ضمن اینکه از لحاظ مقدار تری گلیسرید، توتال پروتئین، آلبومین، سدیم و پتاسیم در بین دو جنس نر و ماده کپوردریایی اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد ($P > 0.05$). نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که جنسیت ماهی کپوردریایی در زمان بلوغ بر شاخصهای خورشناسی ماهی تأثیری ندارد اما می‌تواند بر برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپوردریایی مانند گلوکز، کلسترول، کلسیم و هورمون کورتیزول تأثیر گذار باشد.

کلید واژه‌ها: فاکتورهای خورشناسی، جنسیت، کورتیزول، ماهی کپوردریایی

مقدمه

ماهی کپور دریایی (*Cyprinus carpio*) از خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) بزرگترین خانواده ماهیان آب شیرین است که در دریای خزر زیست می‌کند و در ناحیه مصبی و آب‌های لب شور نیز دیده می‌شوند و همچنین یکی از با ارزش‌ترین گونه‌های آبی اقتصادی دریای خزر است. این ماهی در محیط طبیعی در آب‌های ساکن و یا آب‌های تقریباً ساکن با سرعت ناچیز که پوشیده از گیاهان آبی و دارای بستر نرم است زندگی کرده و غالباً به همراه ماهیان برکه‌ای (*Carassius carassius*) دیده می‌شود^[۱]. گوشت ماهی کپور به جهت طعم خوبی که دارد، در بین جمعیت کثیری از مردم ایران بالاخص ساکنین نواحی شمال کشور (به ویژه استانهای گلستان و مازندران) از مقبولیت خاصی برخوردار است^[۲]. خون به عنوان یک بافت سیال و سهل‌الوصول یکی از مهمترین مایعات زیستی بدن بوده که تحت تأثیر حالات مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک، ترکیبات آن دستخوش نوسان و تغییر می‌گردد^[۳]. خون‌شناسی یکی از شاخه‌های مهم پزشکی و دامپزشکی است که نقش آن در تشخیص

اختلالات و بیماریها دارای اهمیت فراوانی می باشد [۵-۷]. پارامترهای هماتولوژیک و بیوشیمیایی، شاخص های ارزشمندی برای پایش سلامتی ماهی و پاسخ های فیزیولوژیک، وضعیت تغذیه و شرایط محیطی موثر بر سلامت ماهی است [۸]. از این رو، باید مطالعات بیشتری در ارتباط با پارامترهای خونی، چگونگی آنها در شرایط مختلف فیزیولوژیک و پاتوبیولوژیک صورت گیرد تا به موازات گسترش آنها بتوان پاسخگوی نیازهای علمی در پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری باشد [۹]. تاکنون مطالعات زیادی در خصوص موضوعات مختلف بر روی شاخصهای خونی ماهی کپوردریایی صورت پذیرفته است از جمله تاثیر دفعات و درصد غذادهی بر برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون بچه ماهی کپور [۱۰]. تعیین برخی از فاکتورهای خونی و آنزیمی سرم خون ماهی کپور [۱۱]، اندازه گیری برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون بچه ماهی کپور [۱۲]، بررسی خون شناسی و برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپوردریای خزر [۴] و بررسی اثر دوره های گرسنگی و رشد جبرانی بر روی برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون بچه ماهی کپور [۱۳]. پارامترهای هماتولوژیک در ماهیان ممکن است تحت تاثیر عوامل فیزیولوژیک مانند جنسیت، مراحل تولید مثل، سن، اندازه و سلامتی آنها تغییر کند [۱۴]. آثار تغییرات تولید مثلی در ماهیان در بسیاری موارد به شکل بروز تغییرات رفتاری و تغییرات بدنی است. از آنجاییکه چنین تغییراتی طبیعتا ناشی از تغییرات درونی و فیزیولوژیک بدنی هستند بنابراین بررسی فاکتورهای سرمی می تواند نقش مهمی در شناخت این تغییرات فیزیولوژیک داشته باشد. چنین تغییراتی با شدت و ضعف در هر دو جنس نر و ماده دیده می شوند. اگرچه اساسا به دلیل تفاوت های هورمونی و نقش متفاوت تولید مثل میزان فاکتورهای سرمی در دو جنس متفاوت است [۱۵-۱۶]. لذا در این تحقیق نیز میزان شاخصهای خونسناسی و برخی فاکتورهای بیوشیمیایی و هورمونی سرم خون مولدین نر و ماده ماهی کپوردریایی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

برای انجام این تحقیق همزمان با فصل تکثیر تعداد ۱۴ عدد ماهی کپور دریایی نر بالغ و ۱۴ عدد ماهی کپوردریایی ماده بالغ در بهار سال ۱۳۹۹ در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی مرکز سیجوال در بندر ترکمن استان گلستان مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. بدین منظور ماهیان مولد صید شده توسط شرکتهای تعاونی صیادی پره استان گلستان توسط ماشینهای حمل ماهی مجهز به کپسول اکسیژن به کارگاه تکثیر انتقال داده شدند. پس از آن ماهیان نر و ماده به صورت جداگانه در دو ونیرو (تانک پرورشی بزرگ) قرار داده شده و برای سازگار شدن با شرایط جدید و از بین بردن استرس چند روزی نگهداری شدند. ماهیان نر مورد بررسی با سن $3/07 \pm 0/26$ ، وزن متوسط $130/7/85 \pm 169/57$ گرم و طول متوسط $53/47 \pm 4/97$ سانتیمتر و ماهیان ماده مورد بررسی با سن $3/71 \pm 0/72$ ، وزن متوسط $1827/21 \pm 413/80$ گرم و طول متوسط $53/47 \pm 4/97$ سانتیمتر بودند. برای خونگیری از ماهیان ابتدا بیهوش کردن ماهیان با پودر گل میخک به میزان ۲۰۰ میلی گرم در لیتر انجام و سپس خونگیری از ماهیان از سرخرگ ساقه دمی با استفاده از سرنگ ۵ سی سی انجام پذیرفت. پس از قرار دادن نمونه های خون در لوله های آزمایشگاهی مخصوص بلافاصله در محفظ حاوی یخ قرار داده شدند. در ادامه لوله های حاوی خون جهت آنالیز فاکتورهای خونسناسی از قبیل گلبولهای سفید (WBC)، گلبولهای قرمز (RBC)، هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (Hct)، حجم متوسط گلبول قرمز (MCV)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبولهای قرمز (MCHC) و نیز جداسازی سرم برای بررسی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون از قبیل میزان گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول، توتال پروتئین، آلبومین، کلسیم، سدیم، پتاسیم و هورمون کورتیزول در آزمایشگاه مورد استفاده قرار گرفتند. برای اندازه گیری فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ابتدا نمونه ها در دستگاه سانتریفیوژ با ۵۰۰۰ دور در مدت ۵ دقیقه، جداسازی شده و مقادیر هر کدام از فاکتورها به وسیله دستگاه اتوانالیزر تعیین گردید. در پایان تمامی داده های جمع آوری شده و کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۲۶ و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel ۲۰۱۰ استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از بررسی فاکتورهای خونسازی در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج مشخص گردید که از لحاظ تعداد گلبولهای قرمز (RBC)، هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (Hct)، حجم متوسط گلبول قرمز (MCV)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، میزان غلظت متوسط هموگلوبین گلبولهای قرمز (MCHC)، تعداد گلبولهای سفید (WBC)، مونوسیت و گرانولیت اختلاف معنی‌دار آماری در دو جنس نر و ماده وجود ندارد ($P > 0.05$).

جدول ۱- مقایسه میانگین شاخصهای خونسازی مولدین نر و ماده ماهی کپور دریایی، حروف لاتین غیر مشترک در هر ردیف، نشان دهنده اختلاف بین ماهیان است ($p < 0.05$).

فاکتورهای خونسازی / جنس	نر	ماده
Hb (گرم در دسی لیتر)	$118/37 \pm 1/45^a$	$119/53 \pm 1/44^a$
Hb (گرم در دسی لیتر)	$13/62 \pm 1/57^a$	$11/84 \pm 0/82^a$
HCT (درصد)	$28/7 \pm 6/14^a$	$27 \pm 1/20^a$
MCV (فمتولیتر)	$166/48 \pm 12/31^a$	$170/66 \pm 10/96^a$
MCH (پیکوگرم)	$75/45 \pm 7/27^a$	$74/2 \pm 2/38^a$
MCHC (گرم در دسی لیتر)	$44/36 \pm 4/31^a$	$43/62 \pm 1/93^a$
WBC ($10^3 / m^3$)	$17/15 \pm 0/57^a$	$17/17 \pm 0/35^a$
مونوسیت (درصد)	$67/91 \pm 10/97^a$	$73/77 \pm 7/74^a$
گرانولوسیت (درصد)	$32/07 \pm 10/97^a$	$33/36 \pm 15/57^a$

نتایج حاصل از این مطالعه در مورد فاکتورهای بیوشیمیایی و هورمونی سرم مولدین ماهی کپور دریایی در جدول ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج مشخص گردید که از لحاظ برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون از قبیل میزان گلوکز، کلسترول، کلسیم و کورتیزول در بین دو جنس نر و ماده کپوردریایی اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ($P < 0.05$). بطوریکه میزان گلوکز و کلسترول در جنس نر و میزان کلسیم و کورتیزول در جنس ماده بیشتر بود. ضمن اینکه از لحاظ مقدار تری گلیسرید، توتال پروتئین، آلبومین، سدیم و پتاسیم در بین دو جنس نر و ماده کپوردریایی اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد ($P > 0.05$).

جدول ۲- مقایسه میانگین برخی فاکتورهای بیوشیمیایی و هورمونی مولدین نر و ماده ماهی کپور دریایی، حروف لاتین غیر مشترک در هر ردیف، نشان دهنده اختلاف بین ماهیان است ($p < 0.05$).

فاکتورهای بیوشیمیایی و هورمون / جنس	نر	ماده
گلوکز (mg/dl)	$128/71 \pm 16/85^a$	$105 \pm 16/02^b$
تری گلیسرید (mg/dl)	$118/92 \pm 53/35^a$	$139/21 \pm 29/87^a$
کلسترول (mg/dl)	$256/42 \pm 60/45^a$	$181 \pm 33/50^b$
پروتئین کل (mg/dl)	$3/67 \pm 0/15^a$	$3/47 \pm 0/39^a$
آلبومین (g/dl)	$1/83 \pm 0/48^a$	$1/56 \pm 0/28^a$
کلسیم (mg/dl)	$5/56 \pm 0/96^b$	$16/02 \pm 5/23^a$
سدیم (MEQ/L)	$144/71 \pm 5/51^a$	$141/35 \pm 6/40^a$
پتاسیم (MEQ/L)	$0/37 \pm 0/19^a$	$0/51 \pm 0/26^a$
کورتیزول ($\mu\text{g/dl}$)	$15/41 \pm 3/61^b$	$19/57 \pm 2/83^a$

بحث

فاکتورهای خونی و سرمی ماهیان در گونه‌های مختلف با هم تفاوت دارند و ارتباط و وابستگی زیادی با شرایط محیطی، تغذیه‌ای، سن و غیره دارند [۱۷] که یکی از این فاکتورها جنسیت ماهی می‌باشد. بنابراین باید برای هر گونه ماهی در شرایط متفاوت زیستی و فیزیولوژی، مقادیر طبیعی این فاکتورها وجود داشته باشد [۱۸]. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که از لحاظ تعداد گلبولهای قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، حجم متوسط گلبول قرمز، غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی، میزان غلظت متوسط هموگلوبین گلبولهای قرمز، تعداد گلبولهای سفید، مونوسیت و گرانولیست اختلاف معنی‌دار آماری در دو جنس نر و ماده وجود ندارد ($P > 0.05$). اما میزان گلوکز و کلسترول در جنس نر و میزان کلسیم و کورتیزول در جنس ماده بیشتر بود. ضمن اینکه از لحاظ مقدار تری‌گلیسرید، توتال پروتئین، آلبومین، سدیم و پتاسیم در بین دو جنس نر و ماده کپوردریایی اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد ($P > 0.05$). در مطالعه‌ای بررسی فاکتورهای خونی و برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون بچه ماهیان کپور دریایی نشان داد میانگین و انحراف معیار تعداد گلبولهای سفید برابر $7616/67 \pm 982/68$ میلی‌مترمکعب، تعداد گلبولهای قرمز برابر $0/938 \pm 0/16$ میلیون در میلی‌متر مکعب، هموگلوبین برابر $9/15 \pm 1$ گرم در دسی لیتر، هماتوکریت برابر $24/25 \pm 2/9$ درصد، MCV برابر $260/75 \pm 25/34$ فمتولیت، MCH برابر $98/51 \pm 9/76$ پیکوگرم و MCHC برابر $37/78 \pm 0/95$ درصد می‌باشد. همچنین میانگین و انحراف معیار مقدار گلوکز برابر $124 \pm 12/53$ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، کلسیم برابر $8/2 \pm 0/46$ میلی‌گرم در دسی لیتر، کلسترول برابر $163 \pm 74/28$ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، تری‌گلیسرید برابر $262/67 \pm 23/03$ میلی‌گرم در دسی لیتر، پروتئین کل برابر $2/73 \pm 0/48$ میلی‌گرم در دسی لیتر، فسفر برابر $16/4 \pm 0/74$ میلی‌گرم در دسی لیتر، آهن برابر $74/5 \pm 35/59$ میکروگرم در دسی لیتر، آلبومین برابر $1/82 \pm 0/5$ گرم در دسی لیتر، سدیم برابر $127/17 \pm 3/6$ میلی‌اکی‌والان در لیتر، پتاسیم برابر $6/87 \pm 0/7$ میلی‌اکی‌والان در لیتر و کورتیزول برابر $9/8 \pm 1/95$ نانوگرم در میلی‌لیتر می‌باشد [۴] که مقایسه آن و بررسی مطالعاتی که توسط برخی محققین دیگر [۱۹، ۱۳، ۱۱، ۱۰، ۲۰] انجام پذیرفت با نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که میزان گلبولهای قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، MCHC، تعداد گلبولهای سفید، گلوکز، کلسترول، پروتئین کل، سدیم، کلسیم و کورتیزول در بالغین کپوردریایی افزایش و تری‌گلیسرید و پتاسیم کاهش می‌یابد. تعداد گلبولهای قرمز در خون بر اساس گونه، سن، فصل و شرایط زیست محیطی، سلامت و غیره متفاوت است. تعداد آنها در فصل تخم ریزی بیشتر می‌شود [۲۱]. در بررسی تغییرات اندروژنیک برخی شاخصهای خون ماهی نر قزل‌آلای رنگین‌کمان در فصل تکثیر میزان هموگلوبین در بلوغ افزایش یافت [۱۶] که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. شمارش گلبولهای سفید و شمارش افتراقی گلبولهای سفید اطلاعات مفیدی در مورد وضعیت سلامت ماهی قرار می‌دهد [۲۲]. از جمله عوامل موثر در تعداد گلبولهای سفید می‌توان به عواملی چون استرس، سن، جنس و تغییر در میزان هورمون‌ها اشاره کرد [۷، ۲۳]. نتایج تحقیق جاری و مقایسه آن با مطالعات محققین دیگر نشان داد که میزان گلبولهای سفید ماهی کپور دریایی نر و ماده در زمان بلوغ بیشتر است.

مطالعات نشان داده است با افزایش سن در ماهیان میزان گلوکز، کلسترول، سدیم، پتاسیم و پروتئین کل سرم خون افزایش می‌یابد. همچنین پروتئین کل در ماهیان انگشت قد، کمتر از ماهیان بزرگتر می‌باشد و همزمان با رشد میزان پروتئین کل سرم خون افزایش می‌یابد [۲۴] که بررسی نتایج تحقیق حاضر نیز این موضوع را نشان می‌دهد. علاوه بر این میزان پروتئین کل پلاسمای خون در گونه‌هایی از ماهیان که دارای فعالیت زیاد هستند بیشتر از ماهیان با فعالیت اندک است [۲۵] که به نظر می‌رسد افزایش فعالیت مولدین در ماهیان مولد کپور دریایی نسبت به بچه ماهیان می‌تواند دلیل آن باشد. بررسی وضعیت برخی از شاخصهای خونی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نشان داد مقادیر کلسترول، سدیم و کلسیم با افزایش سن افزایش می‌یابد [۲۶]. با افزایش سن میزان پروتئین در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نیز افزایش می‌یابد [۲۷]. همچنین با افزایش سن روند افزایشی در مقدار پروتئین کپور معمولی [۲۸] و کپور سرگنده [۲۹] مشاهده گردید که با تحقیق حاضر مطابقت دارد.

نتایج بررسیهای خون شناسی در گونه‌های مختلف ماهیان نشان داد که مقادیر این فاکتورها در گونه‌های مختلف ماهی و حتی در دو جنس نر و ماده متفاوت است [۴]. در برخی از مطالعات مقادیر شاخصهای خونسناسی در جنس نر بیشتر از ماده بوده است. مقایسه برخی از پارامترهای خون

در مولدین ماهی قره برون نر و ماده در شرایط تکثیر نشان داد که گلبولهای قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، MCV، گلبول سفید، درصد لنفوسیت، در جنس نر بیشتر از ماده و مونوسیت جنس ماده بیشتر از نر بود که می‌تواند به علت متابولیسم و فعالیت بیشتر ماهی نر نسبت ماده باشد [۳۰]. همچنین تعداد گلبولهای قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت در چالباش نر بیشتر از ماده بود [۳۱،۳۷]. میزان گلبولهای قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت در کپور ماهیان نر بیشتر از ماده بود [۳۲،۳۰]. در یک بررسی میزان گلبولهای قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت در ماهی قزل آلا رنگین کمان نر [۳۳،۳۰]. بیشتر از ماده بود که نتایج ذکر شده فوق با نتایج تحقیق حاضر همخوانی ندارد. در این بررسی نتایج مقایسه شاخصهای خونی در مولدین نر و ماده کپور دریایی نشان داد که از لحاظ تعداد گلبولهای قرمز (RBC)، هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (Hct)، حجم متوسط گلبول قرمز (MCV)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، میزان غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC)، تعداد گلبولهای سفید (WBC)، مونوسیت و گرانولیست اختلاف معنی‌دار آماری در دو جنس نر و ماده وجود ندارد ($P > 0.05$). اندازه‌گیری الکترولیت‌ها می‌تواند نشان دهنده وضعیت ماهی مولد از نظر تعادل اسمزی باشد. بنابراین بررسی فاکتورهای سرمی می‌تواند نقش مهمی در شناخت تغییرات فیزیولوژیک داشته باشد [۱۶،۱۵]. بر اساس نتایج تحقیق جاری مشخص گردید که از لحاظ برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون از قبیل میزان گلوکز، کلسترول، کلسیم و هورمون کورتیزول در بین دو جنس نر و ماده کپوردریایی اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ($P < 0.05$). بطوریکه میزان گلوکز و کلسترول در جنس نر و میزان کلسیم و کورتیزول در جنس ماده بیشتر بود. ضمن اینکه از لحاظ مقدار تری‌گلیسرید، توتال پروتئین، آلبومین، سدیم و پتاسیم در بین دو جنس نر و ماده کپوردریایی اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد ($P > 0.05$). بررسی سرم خون ماهی مولدین قره برون (*Acipenser persicus*) در دو جنس نر و ماده نشان داد میزان گلوکز، کلسترول و کلسیم در جنس نر بیشتر از ماده است [۳۵،۳۴] که نتایج گلوکز و کلسترول با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. سطوح مختلف اجزای پلاسما به عنوان شاخصی در ارزیابی سلامت و وضعیت فیزیولوژیک ماهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. کلسترول در ساختمان غشای سلولی همراه فسفولیپیدها شرکت دارد. میزان کلسترول در بدن نسبت به سن و جنس و حالات مختلف فیزیولوژی تغییر می‌کند [۳۶] که در تحقیق جاری نیز میزان آن در مولدین کپور دریایی بیشتر بوده است. کلسترول ماده پیش ساز همه هورمونهای استروئیدی است. وقتی بر اثر استرس کورتیزول افزایش می‌یابد در واقع مقادیر زیادی از کلسترول صرف ساخت کورتیزول گردیده است [۲۱]. در این تحقیق میزان کلسترول در جنس نر و کورتیزول در جنس ماده بیشتر بود که به نظر می‌رسد به دلیل استفاده کلسترول و مصرف شدن آن در سنتز کورتیزول مقدار آن در سرم خون جنس ماده کمتر از نر بوده است. کلسیم فراوانترین عنصر معدنی در بدن است [۲۱]. یون کلسیم موجود در پلاسمای خون ماهیان ماده، به عنوان شاخصی مطلوب برای پی بردن به زمان مناسب و قطعی رسیدگی جنسی مولدین محسوب می‌شود، چراکه در ماه‌های قبل از آغاز فصل تولید مثلی، مقادیر این یون در پلاسمای خون رفته رفته افزایش می‌یابد، تا به اوج مقدار خود در زمان یک تا دو ماه پیش از آغاز فصل تکثیر برسد [۳۷،۲۵] که در تحقیق جاری نیز میزان آن در مولدین کپور دریایی بیشتر بوده است. همچنین میزان کلسیم در جنس ماده بیشتر از نر بود. با بررسی و مطالعه تحقیقات قبلی نتوانستیم دلیلی برای این امر پیدا کنیم که به نظر می‌رسد نیازمند تحقیقات بیشتر در این زمینه است. گلوکز به عنوان یکی از شاخصهای مهم در تعیین وضعیت فیزیولوژیک ماهی به کار می‌رود [۲۱]. نوسان فاکتورهای بیوشیمیایی خون از جمله تغییر سطوح گلوکز به عنوان شاخص‌های بیولوژیک که تحت تأثیر عوامل محیطی نظیر صید، دستکاری، حمل و نقل، نگهداری، تراکم بالا، خواص فیزیکی و شیمیایی آب و غیره قرار می‌گیرند، دارای اهمیت بسزایی می‌باشد [۳۸]. گلوکز خون متغیرترین پارامتری است که به میزان بسیار زیادی تحت تأثیر استرس، دستکاری و حمل، استرس محیطی، تغییرات فصلی و وضعیت تغذیه‌ای و بلوغ می‌باشد [۳۹]. از آنجاییکه تحقیق حاضر همزمان با بلوغ و زمان مهاجرت ماهی کپور دریایی مورد بررسی قرار گرفته نتایج تحقیق جاری و مقایسه با نتایج مطالعات قبلی نشان می‌دهد میزان گلوکز در مولدین ماهی کپور دریایی در زمان تولید مثل و مولدین افزایش می‌یابد. همچنین این افزایش گلوکز در دوجنس متفاوت بوده است به طوریکه میزان آن در جنس نر بیشتر از جنس ماده بود. در تحقیقی مشابه این تحقیق میزان گلوکز در ماهی قزل آلا نر در زمان تولید مثل به طور معنی داری افزایش یافت. افزایش گلوکز می‌تواند مربوط به فعالیتهای تولید مثلی و نیاز به انرژی ماهی و متعاقب آن آزاد شدن گلیکوژن کبد در خون باشد [۱۶] که در نتیجه انرژی لازم برای فعالیتهای فیزیولوژیک ماهی در زمان بلوغ تامین می‌شود و دلیل دیگر نیز

می‌تواند بخاطر افزایش استرس ناشی از تولید مثل و در نتیجه افزایش کورتیزول باشد. تحقیقات مؤید این امر می‌باشد که کورتیزول نیز در ماهیان استخوانی بر عملکرد تولید مثل و رشد گامت اثر می‌گذارد. در شرایط استرس تغییراتی در میزان هورمون کورتیزول و قند خون اتفاق می‌افتد. هورمون کورتیزول در اثر استرسهای مختلفی که ممکن است به موجود زنده وارد شود تحریک شده و ترشح می‌گردد. تقریباً هر نوع استرسی (چه فیزیکی و چه عصبی) ظرف چند دقیقه منجر به افزایش شدید در ترشح کورتیزول از قشر فوق کلیوی می‌شود. یکی از آثار متعدد کورتیزول بالا بردن مقاومت بدن در هنگام استرس بوسیله کاهش جذب گلوکز می‌باشد^[۴۰] که می‌تواند دلیل افزایش میزان گلوکز در مولدین کپوردریایی باشد و در نتیجه با افزایش کورتیزول میزان گلوکز خون نیز سریعاً افزایش می‌یابد^[۴۶]. در تحقیق جاری نیز میزان کورتیزول در مولدین ماهی کپوردریایی در مقایسه با مطالعات دیگر افزایش یافت. مطالعات مشابهی مؤید افزایش سطح پلاسمایی هورمون کورتیزول همزمان با مهاجرت تولید مثلی در ماهیان استخوانی است^[۴۶]. در تحقیقی مشخص گردید که سطح کورتیزول در طی فصل تخم‌ریزی در ماهی کپور معمولی افزایش می‌یابد^[۴۸] که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. در ماهی آزاد چینوک بالغ نیز کورتیزول افزایش یافت^[۴۲]. در یک مطالعه اعلان شد که افزایش کورتیزول در زمان تخم‌ریزی ماهی کلمه، ممکن است در ارتباط با فعالیتهای فیزیولوژیک ماهی مانند تنظیم اسمزی و فرآیندهای تأمین انرژی که همزمان با مهاجرت تولید مثلی در ماهی رخ می‌دهد^[۴۳] باشد. در بررسی دیگر افزایش غلظت پلاسمایی هورمون کورتیزول در ماهی کلمه ماده (*Rutilus rutilus caspicus*) با نزدیک شدن به زمان تخم‌ریزی مشاهده شد که این کورتیزول را به زمان مهاجرت تولید مثلی و تنش وارده به ماهی نسبت دادند^[۴۴] که مطالعات ذکر شده با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، میانگین کورتیزول سرم خون در مولدین ماده کپوردریایی به صورت معنی‌داری بیشتر مولدین نر بوده است. در خصوص دلیل افزایش کورتیزول باید بیان نمود که این هورمون در زمان مهاجرت و تولید مثل میزان آن به طور طبیعی افزایش می‌یابد. هرچند صید، جابجایی، دستکاری و نقل و انتقال مولدها از محیط طبیعی (دریا) به مراکز تکثیر باعث افزایش میزان استرس و متعاقب آن افزایش کورتیزول می‌گردد^[۴۵] اما چون این عوامل در هر دو جنس نر و ماده تأثیری یکسان دارد شاید بتوان اینگونه بیان کرد که با توجه به نتایج بررسی حاضر به نظر می‌رسد مولدین ماده در زمان تولید مثل دارای حالات هیجانی و اضطراب بیشتری نسبت به مولدین نر می‌باشند.

نتیجه‌گیری

بررسی نتایج تحقیق جاری و مطالعات محققین دیگر نشان می‌دهد شرایط تغذیه‌ای، محیطی، گونه ماهی، سن، جنسیت، زمان نمونه‌گیری، چگونگی تهیه نمونه، دقت و حساسیت روش‌های اندازه‌گیری از جمله فاکتورهایی هستند که می‌توانند عامل تفاوت در میزان فاکتورهای خونی ماهیان باشند^[۴۹]. نتایج حاصل از این تحقیق هم نشان می‌دهد که یکی از عوامل تأثیر گذار در تغییرات فاکتورهای خونی در ماهیان جنسیت می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که جنسیت ماهی کپوردریایی در زمان بلوغ بر شاخصهای خونشناسی ماهی تأثیری ندارد اما می‌تواند بر برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپوردریایی مانند کورتیزول، گلوکز، کلسترول و کلسیم تأثیرگذار باشد.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای مهندس شکبیا ریاست محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی مرکز سیجوال در بندر ترکمن استان گلستان و جناب آقای مهندس عبدالجبار قزل که در انجام این بررسی نهایت همکاری و مساعدت را انجام دادند کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

منابع

- 1- Vosoughi Gh, Mustajir B. Freshwater fish. University of Tehran Press. 1997; 317 p. [Persian]
- 2- Sattari M, Shahsavani D, Shafi'i Sh. Fisheries and Systematics 2. Hagh Shenaz Press, 2004; 502 pp. [in Persian]
- 3- Harikrishnan R, Balasundaram C, He MS. Impact of plant products on innate and adaptive immune system of cultured finfish and shellfish. *Aquaculture*, 2011; 317: 1-15.
- 4- Mohammad Nejad Shamoushaki M, Hojati V. Study of hematology and some blood serum factors in Caspian carp, *Cyprinus carpio*. *Journal of Animal Biology*, 2014; 6(3):63-70. [Persian]
- 5- Mohammad Nejad M. Comparison of Blood Parameters and some Biochemical Factors and Blood Serum Enzyme Rainbow Trout Fed with Manual and Commercial (Pellet) Food Diet. *Journal of Animal Physiology and Development*, 2017; 39, 10(4): 69-79. [in Persian]
- 6- Shahsavani D. Determination of blood indices of sturgeon in south-east coast of Caspian Sea. Ph.D of Veterinary Medicine, 1998; pp: 76-7. [Persian]
- 7- Shirmohammadli H, Mohammad Nejad M, Alami Rostami Sh. The relationship between weight and changes in some of the hematologic and biochemical indices of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). *Journal of Animal Environment*, 2020; 12(2): 233-238. [Persian]
- 8- Cnaani A, Tinman S, Avidar Y, Ron M, Hulata G. Comparative study of biochemical parameters in response to stress in *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus* and two strains of *O. niloticus*. *Aquaculture Research*, 2004; 35: 1434-1440.
- 9- Kanieva NA. Changes in hematological indices of fish depending on the level of sublethal petroleum concentrations, in proceedings of the conference dedicated to the 105th anniversary of KaspNIRKh. Modern problems of the Caspian region (Astrakhan), 2002; pp: 130-132.
- 10- Mohammad Nejad Shamoushaki M, Ebrahimi KH, Farshadi R. The Effect of Feeding Frequency on Some Blood Serum Factors in the Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of Animal Biology*, 2011; 3(2): 55-62. [Persian]
- 11- Mohammad Nejad Shamoushaki M. Evaluation of serum parameters in *Cyprinus carpio*, *Rutilus rutilus caspicus* and *Rutilus kutum* fingerlings. *Iranian Journal of Biological Science*, 2013; 8(1): 69-74. [Persian]
- 12- Mohammad Nejad Shamoushaki M. The determination of some hematological parameters and blood serum enzymes in *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix* and *Ctenopharyngodon idella*. *Journal of Animal Physiology and Development*, 2013; 21, 6(2):35-45. [Persian]
- 13- Mohammad Nejad Shamoushaki M, Ebrahimi Kh. Effect of starvation and compensatory growth on some blood serum biochemical factors in *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). *Iranian Journal of Biosciences*, 2014; 6(4):93-100. [Persian]

- 14- Nespolo RF, Rosenmann M. Ntraspecific allometry of haematological parameters in *Basilichtys australis*. Journal of fish Biology, 2002; 60: 1358-1362.
- 15- Erdoúan O, Halüloúlu HU, Ciltas A. Annual Cycle of Serum gonadal steroids and serum lipids in *Capoeta capoeta umbra*, G.Ildenstaedt, 1772 (Pisces: Cyprinidae). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sicense, 2002; 26: 1093-1096 .
- 16- Rafati H, Mirvaghefi A, Soltani M. The study of Anderogenic changes of some immunity parameters in *Oncorhynchus mykiss*. Journal of Fisheries, 2016; 68(4): 545-554. [Persian]
- 17- Shahsavani D, Mehri M, Taghvaei Moghadam E. Determination of concentration of some blood serum enzymes of *Huso huso*. Journal of Veterinary Research, 2007; 62(2): 127-129. [Persian]
- 18- Ross LG, Ross B. Anesthetic and Sedative techniques for aquatic animals, 2nd edn. Blackwell Science, Oxford, UK. 1999; 22, 57.
- 19- Asareh R, Mohammad Nejad Shamoushaki M, Faghani Langroodi H. Effect of starvation on some blood serum factors in *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). Journal of Animal Physiology and Development, 2012; 20, 6(1):1-8. [Persian]
- 20- Imanpoor MR, Rohi Z, Sallaghi Z, Beikzadeh A, Davoodipor AR. Effect of Primalac probiotic on growth indices, blood biochemical parameters, survival and resistance to salinity stress in *Cyprinus carpio* fingerlings. Fisheries Science and Technology, 2015; 4 (3) :17-28. [Persian]
- 21- Kazemi R, Pourdehghani M, Yosefi Jourdehi MA, Yarmohammadi M, Nasri Tajan M. Cardiovascular system physiology of aquatic animals and applied techniqes of fish haematology. Bazargan publications, 2010; pp, 194. [Persian]
- 22- Ahmadi K, Banaee M, Vosoghei AR, Mirvaghefei AR, Ataeimehr B. Evaluation of the immunomodulatory effects of silymarin extract (*Silybummarianum*) on some immune parameters of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Actinopterygii, Salmoniformes, Salmonidae). ActaIchthyologica Pisca, 2012; 42 (2): 113-120 .
- 23- Serajian Sh. Investigation and comparison of some blood factors and steroid hormones in immature and adult female Caspian gold mullet (*Liza auratus*). Student Thesis of Islamic Azad University, Lahijan Branch. 2006; 113 p. [Persian]
- 24- Sano T. Hematological studies of the culture fishes in Japan 3. Changes in blood constituents with growth of rainbow trout. Journal of the Tokyo University of Fisheries, 1969;46: 78-87.
- 25- Bromage N, Randall C, Davies B, Thrush M, Duston J, Carrillo M, Zanuy S. Photoperiodism and the control of reproduction and development in farmed fish. In: Lahlou, B., Vitiello, P. (Eds.), Aquaculture: Fundamental and Applied Research, Volume Coastal and Estuarine Studies 43. American Geophysical Union, Washington, DC, 1993; 81-102 pp .
- 26- Charoo SQ, Chalkoo SR, Qureshi TA. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) blood profile alterations. e-Journal of Science & Technology, 2014; 2(9): 29-35.
- 27- Khajeh GH, Peyghan R. Evalution of some blood serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cultured in earthen ponds. Journal of Veterinary Research, 2007; 62(3):197-203. [Persian]

- 28- Baqizadeh A. The effect of age, sex and hormone injection on some cellular and biochemical parameters of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus 1758). M.Sc. thesis, Islamic Azad University, Lahijan Branch, 2011; 120 p. [Persian]
- 29- Heydari A. The effect of age, sex and hormone therapy on some cellular and biochemical parameters of blood at carp (*Aristichthys nobilis*). M.Sc. thesis, Islamic Azad University, Lahijan Branch, 2011; 162 p. [in Persian]
- 30- Saeedi AA, Moghimi SM, Ghiyasi M, Binaei M, Adel M. Comparison of some hematological parameters (blood) in sturgeon breeders (Qarabun) Males and females in terms of reproduction. Journal of Aquaculture Development, 2013; 7(1): 33-45. [Persian]
- 31- Fallahkar B. Study of the relationship between blood factors and the quality of Russian sturgeon broodstocks (Chalbash) for artificial reproduction, Tarbiat Modares University, M.Sc. Student Thesis. 1198. [Persian]
- 32- Svobodova Z, Koroupova H, Modra M, Flajshans T, Randak Savina V, Cela D. Haematological profile of common carp spawners of various breeds. Journal of Applied Ichthyology, 2007; 24: 55-59.
- 33- Rehulka J, Minarik B, Rehulkova E. Red blood cell indices of Rainbow trout *Onchohynchus mykiss* (Walbaum). Aquaculture, 2004; 101-108.
- 34- Shahsvani D, Mehrdad M, Mazandarani M. Determination of reference values of some non-electrolytes in the blood serum of *Acipenser persicus*, Journal of Pajouhesh-va-Sazandegi, 2006; 19(2): 48-51. [Persian]
- 35- Shahsvani D, Mehrdad M, Mazandarani M. Determination of serum electrolytes in *Acipenser persicus*. Iranian Veterinary Journal, 2006; 2(2): 112-117. [Persian]
- 36- Mohammadiha H. Clinical Biochemistry for Medical Laboratory Technologists, Tehran University Publications, Secound Edition, 1999; pp, 826. [Persian]
- 37- Pickering AD. The concept of biological stress. In: Pickering, A.D. Stress and Fish. Academic Press, London, 1981. 1-9 pp.
- 38- Bahmani M. Ecophysiological study of stress from H.P.I. and H.P.G. through its effect on the safety axis and reproductive process in Iranian sturgeon (*Acipenser persicus*). Doctoral dissertation of Islamic Azad University, Research Sciences Branch. 1999; 274 p. [in Persian]
- 39- Hosseini Fard SM, Ghobadi Sh, Khodabakhsh A, Razaghi Mansour M. The effect of different levels of soybean meals and avizyme enzyme supplement on hematological and biochemical parameters of serum in rainbow trout. Iranian Veterinary Journal, 2013; 9(3): 53-43. [in Persian]
- 40- Hafez Amini P, Oryan Sh, Parvar K. Evaluation of the effects of sodium chloride stress on blood sugar and cortisol in common carp. Iranian Scientific Fisheries Journal, 2003; 12(3): 35-42. [Persian]
- 41- Saha NR, Usami T, Suzuki Y. Seasonal changes in the immune activities of common carp (*Cyprinus carpio*). Fish Physiology and Biochemistry, 2003; 26: 379-387.
- 42- Maule A, Schrock R, Slater C, Fitzpatrick M, Schreck C. Immuno and endocrine responses of adult chinook salmon during freshwater immigration and sexual maturation. Fish & Shellfish Immunology, 1996; 6: 221- 233.

- 43- Suzuki HI, Agostinho AA, Winemiller KO. Relationship between oocyte morphology and reproductive strategy in loricariid catfishes of the Paraná River. *Brazilian Journal of Fish Biology*, 2000; 57(3): 791-807.
- 44- Akhondian M, Savari A, Salamat N, Movahdynya AA, Salari MA. Changes in plasma level of steroid hormones (Estradiol 17β , 17α 20 β Hydroxy Progesteron and Cortisol) and electrolytes, during different stages of reproductive cycle in *Rutilus rutilus caspicus* from Bandar Torkaman (South of Caspian Sea). *Oceanography*, 2015; 6 (21): 117-126. [Persian]
- 45- Odhiambo E, Angienda P, Okoth P, Onyango D. Stocking Density Induced Stress on Plasma Cortisol and Whole Blood Glucose Concentration in Nile Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*) of Lake Victoria, Kenya. *International Journal of Zoology*, 2020; 2:1-8.

Comparison of some hematological, biochemical and hormonal factors of blood serum in *Cyprinus carpio* broodstocks

Majid Mohammad Nejad^{1*}

1- Department of Fishery, Bandar Gaz Branch, Islamic Azad University, Bandar Gaz, Iran.

ABSTRACT

Hematological and biochemical parameters are valuable indicators for monitoring fish health and physiological responses, nutritional status and environmental conditions affecting fish health. In this study, the comparison of hematological indices and some biochemical and hormonal factors of blood serum in male and female sea carp were investigated. For this purpose, blood samples were taken from two groups of male and female broodstock with 14 fish from each group. The results of this study on hematological factors showed that in terms of red blood cell (RBC), hematocrit (HCT), hemoglobin (HB), mean red blood cell volume (MCV), mean concentration of hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), white blood cell (WBC), monocyte (Mo) and granulocyte (Gr), there is no statistically significant difference between the two sexes ($P > 0.05$). The results of this study showed that there was a statistically significant difference between males and females in terms of glucose, cholesterol, calcium and cortisol ($P < 0.05$). The amount of glucose and cholesterol in males and the amount of calcium and cortisol in females were higher. There is no statistically significant difference between males and females in terms of triglyceride, total protein, albumin, sodium and potassium ($P > 0.05$). The results of this study show that sex in sea carp during maturity has no effect on the hematological parameters of fish but can affect some biochemical factors in the blood serum of carp such as glucose, cholesterol, calcium and cortisol.

KEYWORDS: Hematological factors, Cortisol, Common carp

ARTICLE TYPE

Original Research

ARTICLE HISTORY

Received: 21

December 2020

Accepted: June 2021

ePublished: 23 August
2021

* Corresponding Author:

Email address: majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

Tel: +(98) 1734360404

© Published by Tarbiat Modares University

eISSN:2476-6887 pISSN:2322-5513