

اثر سن روی برخی پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*)

فرشاد اجرایی^۱، حسین خارا^۲، مریم قیاسی^۳، شعبانعلی نظامی^۴ و ابراهیم باوند سواد کوهی^۵

^{۱،۲،۴،۵} دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران، ^۳ پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۴

چکیده

به منظور تعیین مقادیر برخی از پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور علفخوار پرورشی، تعداد ۶۰ قطعه ماهی کپور علفخوار در سنین ۶، ۱۲، ۲۴، ۳۶ ماهه سالم پرورش یافته در مرکز تکثیر و پرورش ماهی واقع در شهرستان رشت، از ناحیه ساقه دم خونگیری به عمل آمده و پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خونی به روش استاندارد آزمایشگاهی مورد سنجش قرار گرفت. در این مطالعه، میانگین گلبول قرمز ۱۹۱۱۵۰۰ عدد در میلی متر مکعب، تعداد گلبول‌های سفید ۱۴۳۲۰ عدد در میلی متر مکعب، هماتوکریت ۳۶/۳ درصد، هموگلوبین ۷/۵۳ گرم در دسی لیتر، حجم متوسط گلبولی (MCV) ۱۹۹/۴۶ فمتولیترا، هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) ۳۹/۷۳ پیکوگرم، غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) ۲۰/۵۵ گرم درصد، فراوانی لنفوسیت‌ها ۷۰/۹۱ درصد، فراوانی نوتروفیل‌ها ۲۶/۷ درصد، فراوانی مونوسیت‌ها ۱/۰۶ درصد، فراوانی ائوزینوفیل ۱/۲۸ درصد، مقدار گلوکز ۱۳۰/۶ میلی گرم در دسی لیتر، مقدار کلسترول ۲۷۸/۷ میلی گرم در دسی لیتر، مقدار تری گلیسرید ۲۴۳/۹ میلی گرم در دسی لیتر و مقدار پروتئین ۳/۶ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد. مقدار متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) در گروه سنی ۳۶ ماهه نسبت به گروه‌های سنی دیگر افزایش و مقدار متوسط حجم گلبولی (MCV) و مقدار تری گلیسرید کاهش یافت. مقدار متوسط وزن هموگلوبین گلبولی (MCH) در بین گروه سنی ۶ ماهه با دیگر گروه‌های سنی افزایش مشاهده شده که دارای اختلاف معنی دار است ($p < 0/05$). ولی در سایر پارامترها شامل تعداد گلبول سفید، شمارش تفریقی گلبول‌های سفید، کلسترول و پروتئین اختلاف معنی دار به دست نیامد ($p > 0/05$).

واژه‌های کلیدی: خون، سرم، سن، ماهی کپور علفخوار

مقدمه

ماهی کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*) متعلق به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidea) است که بومی رودخانه بزرگ آسیا از جمله رودخانه آمور در روسیه تا رودخانه وست در چین می‌باشد (Guillory و Gasaway، ۱۹۷۸). این ماهی در بسیاری از مناطق جهان نظیر برونی، چین، اروپای شرقی، انگلستان، هندوستان، اندونزی، فلسطین، ژاپن،

مالزی، فیلیپین، سنگاپور، تایلند، ویتنام و آمریکا زندگی می‌کند (Greenfield، ۱۹۷۳). این ماهی از جمله گونه‌های غیربومی و وارداتی به ایران جهت توسعه فعالیت‌های شیلاتی و آبی‌پروری می‌باشد که به علت رشد سریع، رژیم غذایی گیاه‌خواری و قرارگیری در سطوح پایین زنجیره غذایی و گوشت لذیذ از طرفداران زیادی در بین پرورش‌دهندگان برخوردار است (عبدلی، ۱۳۷۸). علم خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم خون در زمینه ماهیان یک روند رو به پیشرفتی داشته است که به طور کلی کاربرد این علم علاوه بر مشخص کردن

*مسئول مکاتبه: farshad.Ejrani@yahoo.com

هر سن ۱۵ قطعه) به صورت تصادفی صید شدند. سپس هر ماهی را با استفاده از تخته بیومتری طول ماهی با دقت یک سانتی متر و وزن ماهی با ترازوی با حساسیت ۰/۱ گرم اندازه گیری شد. برای نمونه برداری از خون با وارد کردن ضربه به سر ماهی آن را بیهوش کرده و از طریق ورید ساقه دمی با سرنگ، مقدار ۲ میلی لیتر از ماهی خون گرفته که مقدار ۱ میلی لیتر آن به لوله آزمایش حاوی ماده ضد انعقاد هپارین منتقل و به آرامی مخلوط می گردید (عامری مهابادی، ۱۳۷۸) و آزمایشات خون شناسی به روی آن صورت می گرفت و مقدار ۱ میلی متر باقی مانده را در لوله های آزمایش استریل فاقد ماده ضد انعقاد ریخته و به مدت ۲۰ دقیقه و با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و نمونه های سرم جدا گردید و بلافاصله آزمایشات سرمی مربوط به روی آنها صورت گرفت. برای اندازه گیری پارامترهای خون شناسی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی از روش های متداول اندازه گیری استفاده گردید (Feldman و همکاران، ۲۰۰۰). تعداد کلی گلبول های قرمز و سفید به روش هماسیتومتر با استفاده از لام نئوبار با رقیق کردن نمونه خون به نسبت ۱ به ۲۰۰ با محلول رقیق کننده ریس، شمارش می شد (Thrall، ۲۰۰۴). هموگلوبین به روش استاندارد سیانمت هموگلوبین مورد سنجش قرار گرفت (Feldman و همکاران، ۲۰۰۰). هماتوکریت، به روش میکروهماتوکریت به مدت ۱۰ دقیقه با ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه به وسیله سانتریفیوژ میکروهماتوکریت اندازه گیری گردید (Orun و همکاران، ۲۰۰۳). برای شمارش تفریقی گلبول های سفید، درصد هر یک از گلبول های سفید به شمارش صد گلبول سفید در گسترش خون رنگ آمیزی شده با رنگ گیمسا تعیین گردید. اندیس های گلبولی شامل متوسط حجم گلبولی (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، متوسط غلظت هموگلوبین گلبول ها (MCHC) با استفاده از فرمول های استاندارد موجود

وضعیت فیزیولوژیک خون ماهی، بیشتر در امر تشخیص بیماری هاست، به طوری که می توان به عنوان یک ابزار پاراکلینیکی در تشخیص بیماری استفاده کرد و در امر درمان آن کوشید، به همین دلیل ارائه تابلو مقادیر طبیعی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون در گونه های مختلف آبزیان مورد تاکید متخصصین بیماری های آبزیان می باشد (Stolen و همکاران، ۱۹۹۴). بطور کلی محققین بر این معتقد هستند که فاکتورهای خونی و سرمی ماهیان در گونه های مختلف با هم تفاوت داشته و ارتباط مستقیم و غیرمستقیم زیادی با شرایط محیطی، تغذیه ای، سن.. دارد (Ross و همکاران، ۱۹۹۹)، بنابراین باید برای هر گونه ماهی در شرایط اقلیمی هر منطقه مقادیر طبیعی این فاکتورها وجود داشته باشد. بنابراین آگاهی از مقادیر پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون در حالت طبیعی به عنوان معیار و مبنایی برای مقایسه در شرایط بیماری ضروری به نظر می رسد (مجابی، ۱۳۷۵).

بنابراین هدف مطالعه حاضر تعیین این پارامترها در ماهی کپور علفخوار در حالت طبیعی و همچنین تاثیر سن به روی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون این ماهی می باشد که در این راستا برخی از مهم ترین فاکتورهای خونی و سرمی نظیر گلبول قرمز (RBC)، گلبول سفید (WBC)، هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (HCT)، شمارش افتراقی گلبول های سفید شامل لنفوسیت، مونوسیت، نوتروفیل و ائوزینوفیل و همچنین متوسط گلبولی (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) و مقدار گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید و پروتئین و تغییرات این پارامترها در سنین مختلف مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش ها

در زمستان ۱۳۸۸، در طی سه مرحله و به فاصله ۷ روز در مرکز تکثیر و پرورش کاس ماهی واقع در حومه شهرستان رشت تعداد ۶۰ قطعه ماهی کپور علفخوار در سنین مختلف ۶، ۱۲، ۲۴، ۳۶ ماهه (از

استفاده از کنترل‌های Trulab P, Trulab N در خلال انجام آزمایش کنترل می‌گردد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۷ صورت گرفت، جهت مقایسه پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون مورد سنجش در این تحقیق با توجه به اینکه داده‌ها دارای توزیع نرمال می‌باشند از آزمون ANOVA یک‌طرفه و آزمون دانکن استفاده گردید.

نتایج

مطابق با جدول ۱، بیشترین طول کل و وزن در سنین مختلف در سن ۳۶ ماهه و کمترین در سن ۶ ماهه می‌باشد.

محاسبه گردید (Waagb و همکاران، ۱۹۸۸). پارامترهای بیوشیمیایی مورد مطالعه بوسیله دستگاه بیوشیمی آنالیزر Technicon با RA/۱۰۰۰ ساخت کشور آمریکا با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی پارس آزمون ساخت ایران به شرح زیر مورد سنجش قرار گرفت. کلاسترول به‌روش آنزیمی کلاسترول اکسیداز (Deeg و همکاران، ۱۹۸۳)، تری‌گلیسرید به‌روش آنزیمی گلیسروفوسفات دهیدروژناز (Cole و همکاران، ۱۹۹۷)، گلوکز به روش آنزیمی گلوکز اکسیداز (Barham و همکاران، ۱۹۹۹) و پروتئین به روش بیوره (Tietz ۲۰۰۲) انجام شد که برای اطمینان از صحت نتایج دستگاه Technicon را با استفاده از سرم کالیبراتور Trucal U و سپس با

جدول ۱- نتایج زیست‌سنجی بر روی ۶۰ قطعه ماهی کپور علفخوار

سن (تعداد)	طول کل (سانتی‌متر) (حداکثر - حداقل)	وزن (گرم) (حداکثر - حداقل)
۶ ماه (۱۵)	۱۶/۴±۱/۶ (۱۹-۱۴/۱)	۶۶±۱۱/۹۳ (۸۲/۴۵)
۱۲ ماه (۱۵)	۳۸/۶۶±۲/۲۷ (۴۱/۸-۳۴/۲)	۱۰۱/۶±۱۸۸/۸ (۱۳۲۱-۷۰۳)
۲۴ ماه (۱۵)	۴۶±۳/۸۳ (۵۱/۳-۳۸/۲)	۲۵۷۸±۴۰۲/۰۹ (۳۱۰۲-۱۸۳۷)
۳۶ ماه (۱۵)	۵۷/۳±۳/۶ (۶۴/۳-۵۳/۸)	۴۳۹۸±۵۱۹/۲ (۵۱۶۷-۳۷۴۵)

جدول ۲- نتایج بررسی کلی پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون کپور علفخوار

فاکتورهای خونی	انحراف معیار ± میانگین	(حداقل - حداکثر)
تعداد گلبول‌های قرمز (RBC) (mm ³)	۱۹۱۱۵۰۰/۰ ± ۵۲۸۱۶۴/۱۸	۲۹۴۰۰۰۰-۹۱۰۰۰۰
تعداد گلبول‌های سفید (WBC) (mm ³)	۱۴۳۲۰/۰ ± ۱۰۱۷/۱۰	۱۵۹۰۰-۱۱۸۰۰
هماتوکریت (HCT) (%)	۳۶/۳ ± ۳/۷	۲۸-۴۳
غلظت هموگلوبین (Hb) (gr/dl)	۷/۵۳ ± ۱/۸۰	۵-۱۲/۲
حجم متوسط گلبولی (MCV) (fl)	۱۹۹/۴۶ ± ۴۴/۲۷	۱۳۷-۳۱۸
هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) (pg)	۳۹/۷۳ ± ۶/۹	۳۳-۵۹
غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) (gr)	۲۰/۵۵ ± ۳/۴۸	۱۳/۵-۳۱
فراوانی لنفوسیت (Lym) (%)	۷۰/۹۱ ± ۴/۶۲	۵۹-۷۸
فراوانی نوتروفیل (Neu) (%)	۲۶/۷ ± ۴/۴۹	۲۰-۳۸
فراوانی مونوسیت (Mon) (%)	۱/۰۶ ± ۰/۷۵	۰-۲
فراوانی ائوزینوفیل (Eosi) (%)	۱/۲۸ ± ۰/۵۵	۰-۲
گلوکز (Glucose) (mg/dl)	۱۳۰/۶ ± ۳۳/۰۱	۷۸-۱۷۹
کلاسترول (Cholesterol) (mg/dl)	۲۷۸/۷ ± ۶۷/۰	۱۵۰-۴۷۵۰
تری‌گلیسرید (Triglyceride) (mg/dl)	۲۴۳/۹ ± ۳۳/۱	۱۶۴-۲۹۱
پروتئین (Protein) (mg/dl)	۳/۶ ± ۰/۱۴	۳/۴۵-۳/۹۳

جدول ۳- نتایج بررسی های پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور علفخوار در سنین مختلف.

فاکتورهای خونی	۶ ماهه	۱۲ ماهه	۲۴ ماهه	۳۶ ماهه
تعداد گلبول های قرمز (RBC) ($10^6 \times mm^3$)	284390.7 ± 125 ^a	252271.6 ± 183 ^c	207632.91 ± 2026 ^d	280234 ^b
تعداد گلبول های سفید (WBC) ($10^3 \times mm^3$)	152505 ± 1376 ^a	625017 ± 1439 ^b	68625 ± 1457 ^b	60968 ± 147 ^b
هماتوکریت (HCT) (%)	31.4 ± 2.76 ^c	33.7 ± 1.33 ^b	38 ± 1.9 ^b	39.46 ± 2.23 ^a
هموگلوبین (Hb) (gr/dl)	5.97 ± 0.35 ^c	6.98 ± 0.73 ^b	7.2 ± 1.03 ^b	9.9 ± 1.7 ^a
حجم متوسط گلبولی (MCV) (fl)	258.8 ± 41.32 ^a	193.6 ± 13.03 ^b	188.7 ± 13.6 ^b	156.6 ± 17.0 ^c
مقدار هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) (pg)	49.0 ± 8.5 ^a	36.5 ± 1.6 ^b	36.3 ± 1.7 ^b	37.06 ± 1.5 ^b
متوسط غلظت هموگلوبین گلبول ها (MCHC) (gr)	19.06 ± 0.79 ^b	19.1 ± 1.05 ^b	18.9 ± 2.2 ^b	21.1 ± 3.8 ^a
لنفوسیت (Lym) (%)	70.9 ± 4.7 ^a	71 ± 4.6 ^a	70 ± 4.7 ^a	70 ± 4.7 ^a
نوتروفیل (Neu) (%)	26.7 ± 4.5 ^a	26.6 ± 4.3 ^a	26.4 ± 7.8 ^a	26.4 ± 7.8 ^a
مونوسیت (Mon) (%)	1.06 ± 0.79 ^a	1.13 ± 0.83 ^a	1.06 ± 0.70 ^a	1 ± 0.75 ^a
ائوزینوفیل (Eosi) (%)	1.2 ± 0.56 ^a	1.2 ± 0.56 ^a	1.3 ± 0.61 ^a	1.4 ± 0.5 ^a
گلوکز (Gluko) (mg/dl)	4.6 ± 84.2 ^c	8.9 ± 118.9 ^b	8.4 ± 154.9 ^b	10.0 ± 164.5 ^a
کلسترول (Chole) (mg/dl)	275.7 ± 70.8 ^a	275.8 ± 70.6 ^a	276 ± 78.3 ^a	287.2 ± 77.3 ^a
تری گلیسرید (Trig) (mg/dl)	249.8 ± 25.7 ^a	250.7 ± 24.1 ^a	260.6 ± 24.3 ^a	209.6 ± 30.8 ^b
پروتئین (Pro) (mg/dl)	3.62 ± 0.13 ^a	3.66 ± 0.12 ^a	3.62 ± 0.13 ^a	3.73 ± 0.15 ^a

($p < 0.05$). میزان هموگلوبین (Hb) و هماتوکریت (HCT) در گروه سنی ۳۶ ماهه نسبت به سایر گروه های سنی افزایش یافته و دارای اختلاف معنی دار است ($p < 0.05$). همچنین مقدار متوسط حجم گلبولی (MCV) و مقدار متوسط غلظت هموگلوبین گلبول ها (MCHC) و مقدار تری گلیسرید در گروه سنی ۳۶ ماهه نسبت به گروه های سنی دیگر به ترتیب کاهش، افزایش و کاهش یافته که دارای اختلاف معنی دار است ($p < 0.05$). مقدار متوسط وزن هموگلوبین گلبولی (MCH) در بین گروه سنی ۶ ماهه با دیگر گروه های سنی افزایش مشاهده شده که دارای اختلاف معنی دار است ($p < 0.05$). نتیجه کلی اینکه در میانگین پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی خونی در سنین مختلف تعداد گلبول قرمز،

نتایج نشان داد که رده های سنی مختلف از نظر میانگین طول کل و وزن اختلاف معنی دار دارند ($p < 0.05$). نتایج بررسی های کلی پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور علفخوار در جدول ۲ ارائه شده است که بر اساس آن حداکثر مربوط به گلبول قرمز (RBC) ($1911500 \pm 528164/18$) عدد در میلی متر مکعب و حداقل آن مربوط به مونوسیت ($1/06 \pm 0/75$) درصد می باشد. همچنین نتایج حاصل از مطالعه برخی از پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور علفخوار در سنین مختلف در جدول ۳ نشان داد با افزایش سن تعداد گلبول قرمز (RBC) و گلوکز افزایش یافته و از یک گروه سنی به گروه سنی دیگر این افزایش دارای اختلاف معنی دار است

تعداد گلبول قرمز، متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) کاهش نشان داده است و در شمارش تفریقی گلبول‌های سفید نیز نوتروفیل‌ها بیشترین درصد گلبول‌های سفید را تشکیل داده‌اند (۵۵ درصد) پس از آن به ترتیب لنفوسیت (۴۴/۷ درصد)، مونوسیت (۰/۲ درصد) و ائوزینوفیل (۰/۲ درصد) بوده‌اند که در مقایسه با ماهی کپور علفخوار در این بررسی میزان نوتروفیل کاهش و در میزان لنفوسیت، مونوسیت و ائوزینوفیل افزایش داشته است. همچنین در پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور علفخوار مقدار گلوکز ۹۷/۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و مقدار کلسترول ۲۵۶/۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و مقدار تری‌گلیسرید ۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و مقدار پروتئین ۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش شده که در مقایسه با ماهی کپور علفخوار در این بررسی مقدار فاکتورهای گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید افزایش و مقدار پروتئین کاهش نشان داده است. در بررسی Watson و همکاران (۱۹۸۳) در فاکتورهای خونی ماهی حوض نشان می‌دهند که گلبول‌های قرمز ۱/۶۷۰/۰۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب، میزان هماتوکریت، ۹/۴ درصد و هموگلوبین، ۹/۱ گرم در دسی‌لیتر و تعداد گلبول‌های سفید، ۱۰۰۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب بوده است. در مقایسه با کپور علفخوار در گلبول‌های قرمز و سفید، هماتوکریت افزایش و در هموگلوبین کاهش داشته است. Field و همکاران (۱۹۹۳)، میزان پروتئین (۶-۲/۸) و کلسترول (۵۷۵-۱۵۰) کپورماهیان را اندازه‌گیری نمود که با میزان پروتئین و کلسترول کپور علفخوار در یک دامنه عددی بودند. مروری بر برخی مطالعات صورت گرفته تاکنون نشان می‌دهد که پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون در آبزیان تحت تاثیر متغیرهایی نظیر گونه Eisler (۱۹۶۵)، سن McCarthy و همکاران (۱۹۷۵)، تغییرات فصل Siddiqui و همکاران

هموگلوبین، هماتوکریت، متوسط حجم گلبولی (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC)، گلوکز و تری‌گلیسرید اختلاف‌ها معنی‌دار بودند ($p < 0/05$) ولی در سایر پارامترها شامل تعداد گلبول سفید، شمارش تفریقی گلبول‌های سفید، کلسترول و پروتئین اختلاف معنی‌دار به دست نیامد ($p > 0/05$).

بحث

اندازه‌گیری پارامترهای خونی در تشخیص کم‌خونی، مسمومیت‌ها، بیماری‌های عفونی و کمبود مواد غذایی کاربردهای فراوانی می‌تواند داشته باشد. پارامترهای خونی و بیوشیمیایی بسیار مهم جهت ارزیابی خصوصیات فیزیولوژیکی ماهی مورد استفاده قرار می‌گیرد (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۲). در ایران، تحقیقاتی در رابطه با تعیین پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خونی روی برخی ماهیان انجام شده است. خواجه و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور علفخوار، تعداد گلبول‌های سفید و قرمز را به ترتیب بطور متوسط ۱۱۸۰۰ و ۲۴۰۰۰۰۰ در هر میلی‌متر مکعب و میزان هموگلوبین (Hb) را بطور متوسط ۷/۷ گرم در دسی‌لیتر و میزان هماتوکریت (HCT) ۳۴/۸ درصد و میزان متوسط حجم گلبولی (MCV) را به طور متوسط ۱۴۴/۷ فمتولیترا و میزان متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) را ۳۳/۱ پیکوگرم و میزان متوسط غلظت هموگلوبین گلبول (MCHC) را بطور متوسط ۲۲/۴ گرم درصد گزارش نموده‌اند. در مقایسه با فاکتورهای خونی کپور علفخوار در این تحقیق در میزان هموگلوبین و هماتوکریت تقریباً مشابه بودند و در تعداد گلبول سفید و متوسط حجم گلبولی (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، افزایش نشان داده و در

که در مقایسه با ماهی کپور علفخوار میزان هموگلوبین، هماتوکریت، متوسط حجم گلبولی (MCV) و متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) نیز تحت تأثیر سن قرار دارند که با یکدیگر مشابه می‌باشند ولی در ماهی کپور علفخوار میزان متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها نیز متأثر از سن می‌باشد که با یکدیگر تشابه ندارند، اما در شمارش کلی و تفریقی گلبول‌های سفید خون نیز مشابه یکدیگر بوده و تحت تأثیر سن نمی‌باشند. در پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون میانگین کلی میزان پروتئین را 4 ± 0.7 گرم در دسی‌لیتر و میانگین اسیداوریک، کراتینین، تری‌گلیسرید، کلسترول و گلوکز را به ترتیب 270 ± 88 ، $273/4 \pm 165/2$ ، $0/4 \pm 0/2$ ، $1/7 \pm 0/6$ و $35/9 \pm 103/8$ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش و اعلام نموده‌اند که با افزایش سن میانگین میزان پروتئین و کلسترول افزایش و میانگین مقادیر تری‌گلیسرید و کراتینین کاهش می‌یابد اما سایر پارامترها با افزایش سن تغییر معنی‌داری نشان نمی‌دهند که این امر در مقایسه با ماهی کپور علفخوار در میزان تری‌گلیسرید و گلوکز دارای اختلاف معنی‌داری آماری است ($p < 0/05$)، اما در سایر پارامترهای مورد بررسی بیوشیمیایی سرم خون هیچ‌گونه تفاوت معنی‌دار مشاهده نشده است ($p > 0/05$). Barnhart (۱۹۶۹) تغییرات ناشی از سن، جنس و جیره غذایی را بر مقادیر طبیعی دوازده پارامتر هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد بررسی و مطالعه قرار داد و گزارش نمود که اختلافات معنی‌دار ترکیبات خون را می‌توان به سن و جیره غذایی نسبت داد که در مقایسه با ماهی کپور علفخوار در بررسی سنین مختلف اختلافات معنی‌داری در ترکیبات خونی وجود داشته است ($p < 0/05$). نتایج مطالعه Hrubec و همکاران (۲۰۰۱) در بررسی اثر سن بر پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی باس راه

(۱۹۷۹)، تکنیک‌های نمونه‌گیری، شمارش سلولی و رنگ‌آمیزی Elliott و همکاران (۱۹۶۶) و هر گونه استرس قرار دارد (Svetina, Bielinska, ۱۹۸۷). همکاران (۲۰۰۲) اثر سن را بر برخی از پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) مورد مطالعه قرار دادند که میزان هموگلوبین و هماتوکریت را تحت تأثیر سن و همچنین میزان متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) را که همزمان با افزایش سن، افزایش می‌یابد را نشان دادند که در مقایسه با ماهی کپور علفخوار در این بررسی میزان هموگلوبین، هماتوکریت و MCHC نیز با افزایش سن، افزایش یافته و مشابه یکدیگر هستند. ضمناً در فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون افزایش ۵۰ درصدی گلوکز و ۸۰ درصدی لیپید را در سال سوم پرورش گزارش نموده که با ماهی کپور علفخوار در بررسی حاضر شباهت داشته است، بطوری‌که با افزایش سن میزان گلوکز با تفاوت معنی‌دار مشاهده شده است و همچنین تغییرات معنی‌داری در رابطه با کلسترول و پروتئین تام نیز مشاهده نشده است. نتایج Sano و همکاران (۲۰۰۲) نشان داد که با افزایش سن در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان میزان گلوکز، کلسترول و پروتئین افزایش می‌یابد که در مقایسه با فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون کپور علفخوار در میزان گلوکز شباهت داشته است. خواجه و همکاران (۱۳۸۳) اثر سن را بر پارامترهای خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورش یافته در استخر خاکی مورد مطالعه و گزارش نموده‌اند که میزان هموگلوبین، هماتوکریت، متوسط حجم گلبولی (MCV) و متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) تحت تأثیر سن قرار دارند اما شمارش کلی و تفریقی گلبول‌های سفید و همین‌طور میزان متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) متأثر از سن نمی‌باشد

مقدار متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) و مقدار تری‌گلیسرید در گروه سنی ۳۶ ماهه نسبت به گروه‌های سنی دیگر به ترتیب کاهش، افزایش و کاهش یافته است، در مقدار متوسط وزن هموگلوبین گلبولی (MCH) در بین گروه سنی ۶ ماهه با دیگر گروه‌های سنی افزایش مشاهده شده است. نتیجه‌گیری کلی اینکه اختلاف نتایج حاصله با توجه به شرایط یکسان نگهداری و پرورش بیانگر این است که سن یکی از عوامل اصلی اختلاف در مقادیر برخی پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور علفخوار می‌باشد.

سپاسگزاری

برخود لازم می‌دانم از جناب آقای مهندس ملکی، کارشناس هماتولوژی که با لطف و راهنمایی‌های ارزنده ایشان تحقیق حاضر انجام گرفت، تشکر و سپاسگذاری نمایم.

(*Morone saxatilis*) هیبرید شده نشان می‌دهد که مقادیر هماتوکریت و تعداد گلبول قرمز در جوان‌ترین گروه سنی مورد مطالعه (۴ ماهگی) بطور معنی‌داری نسبت به گروه‌های سنی دیگر (۶، ۹، ۱۵، ۱۹ ماهه) پایین‌تر و تعداد گلبول‌های سفید و شمارش لنفوسیت‌ها در گروه‌های سنی ۶ و ۹ ماهه بطور معنی‌داری بالاتر بوده است در حالی‌که نوتروفیل و مونوسیت‌ها در گروه‌های سنی ۶، ۹ و ۲۵ ماهه بطور معنی‌داری نسبت به گروه‌های سنی دیگر و ائوزینوفیل‌ها در گروه سنی ۹ ماهه بطور معنی‌داری بالاتر بوده است. همچنین بالاترین میزان پروتئین را جوان‌ترین گروه مورد مطالعه (۴ ماهگی) در مقایسه با گروه‌های دیگر مشاهده نموده‌اند که در مقایسه با فاکتورهای خونی کپور علفخوار با افزایش سن تعداد گلبول قرمز، گلوکز از یک گروه سنی به گروه سنی دیگر و میزان هموگلوبین و هماتوکریت در گروه سنی ۳۶ ماهه نسبت به سایر گروه‌های سنی افزایش و همچنین مقدار متوسط حجم گلبولی (MCV) و

منابع

- ۱- خواجه، غ.، پیغان، ر. و مصباح، م. ۱۳۸۳. بررسی برخی فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، شماره ۴۴۵، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، صفحات ۲۶-۳۳.
- ۲- خواجه، غ.، پیغان، ر. و مصباح، م. ۱۳۸۶. مطالعه مقایسه‌ای برخی پارامترهای خونی ماهی بنی و کپور ماهی علفخوار. مجله دامپزشکی ایران. صفحات ۱۴-۳۵.
- ۳- سعیدی، ع.، پورغلام، ر. و کامکار، م. ۱۳۸۲. مقایسه برخی پارامترهای هماتوژیکال و بیوکمیکال (تعداد اریترسیت‌ها، مقادیر هماتوکریت و هموگلوبین، اندیس‌های خونی شامل M.C.H.C, M.C.H, M.C.V و گلوکز یا قند خون) در بچه ماهی قره‌برون در درجه حرارت‌های مختلف و مولدین قرن‌برون در شرایط دریا. ویژه‌نامه اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاوریاری. صفحات ۹۹-۱۰۶.
- ۴- عامری مهابادی، م. ۱۳۷۸. روش‌های آزمایشگاهی هماتولوژی دامپزشکی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۲۶ ص.
- ۵- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. انتشارات موزه حیات وحش ایران. شماره ۲۱۳۲، تهران، ۳۷۷ ص.
- ۶- مجابی، ع. ۱۳۷۵. بیوشیمی درمانگاهی دامپزشکی، انتشارات نور بخش تهران. ویرایش دوم، ۳۸۵ ص.
7. Barnhart, R.A. 1969. Effects of certain variables on haematological characteristics of rainbow trout. *Salmo gairdneri* (Richardson). Transactions of the American Fisheries Society, 98:

- 411-418.
8. Barham, D., and Trinder, P. 1999. An improved color reagent for the determination of blood glucose by the oxidase system. 5-142.
 9. Bielinska, I. 1987. Dielectric, haematological and biochemical studies of detergent toxicity in fish blood. *Physics in Medicine and Biology*, 32 (5): 623-35.
 10. Cole, T.G., Kotzsch, S.G., Mc, and Namara J. 1997. Measurement of triglyceride concentration. In Rifai N, Warnick Gr, Dominiczak MH, eds. *Handbook of lipoprotein testing* Washington. 26-115.
 11. Deeg, R., and Ziegenhorn, J. 1983. Kinetic enzymatic method for automated determination of total cholesterol in serum. *Clinical Chemistry*. 29: 802-1789.
 12. Eisler, R. 1965. Erythrocyte counts and hemoglobin content in nine species of marine teleosts. *Chesapeake Sciences*, 6: I 19-120.
 13. Elliott, J.W., Fowler, L.G., and Burrows, R.E. 1966. Effects of age, growth and diet on characteristics of salmon fingerlings. Technical Paper of the U.S. Fish and Wildlife Service, 8: 1-11.
 14. Feldman, B.F., Zinkl, J.G., and Jain, N.C. 2000. *Schalms Veterinary Hematology*. 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins, 1120-1124.
 15. Field, J.B., Elveljem, C.A., and Juday, C. 1993. A study of blood constituents of carp and trout. *Journal of Biological Chemistry*. 148:261-269.
 16. Greenfield, D.W. 1973. An evaluation of the advisability of the release of the grass carp, *Ctenopharyngodon idella* into the natural waters of the united state. *Trans American Fisheries Society*, 107, 105-112.
 17. Guillory, V., and Gasaway, R.D. 1978. Zoogeography of the grass carp in the united States. *Trans. American Fisheries Society*. 107, 105-112.
 18. Hrubec, T.C., Smith, S.A., and Robertson J.L. 2001. Age-related changes in hematology and plasma chemistry values of hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *Morone saxatilis*). *Veterinary Clinical Pathology*, 30 (I): 8-15.
 19. McCarthy, D.H., Stevenson, J.P., and Roberts, M.S. 1975. Some blood parameters of the rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson) II. The Shasta variety. *Journal of Fish Biological*. 215-219.
 20. Orun, I., Dorucu, M., and Yazlak, H. 2003. Haematological parameters of three cyprinid fish species from karakaya Darn Lake, Turkey. *Online Journal of Biological Science*. 3 (3): 320-328.
 21. Ross, L.G., and Roos, B. 1999. *Anesthetic and Sedative techniques for aquatic animals*, 2nd ed. Black well Science, Oxford, UK. 22, 57 p.
 22. Sano, T. 2002. Haematological studies of the culture fishes in Japan, changes in the blood constituents with growth of *rainbow trout*. *Journal Tokyo Univ Fisheries*. 77-87.
 23. Siddiqui, A.Q. and Nasim, S.M. 1979. Seasonal changes in the blood parameters of two major carps, *Labeo rohita* (Ham) and *Cirrhina mrigala* (Ham). *Folia Haematologica, Internationales Magazine fur Blutforsthung*, 106 (3): 435-43.
 24. Stolen, J.S., Fletcher, T.C., Rowley, A.F., Zelikoff, J.T., Kaattari, S.L., and Smith, S.A. 1994. *Techniques in Fish Immunology-3*. SOS Publication, USA, 121-130.
 25. Svetina, A., Matasin, Z., Tofant, A., Vucemilo, M., and Fkjan, N. 2002. Haematology and some blood chemical parameters of young carp till the age of three years. *Acta Veterinaria Hungarica*, 50 (4): 459-67.
 26. Thrall, M.A. 2004. *Veterinary haematology and clinical chemistry*. Williams and Wikins cap. Philadelphia, 79-85.
 27. Tietz, N.W. 2002. *Textbook of clinical chemistry* W.B., Saunders, 579 p.
 28. Waagb, R., Sandnes, K., Espelid, S., and Lie, O. 1988. Haematological analyses of Atlantic salmon. *Salmo solar* L., suffering from coldwater vibriosis (Hitra disease). *Journal of Fish Diseases*, 11:417-423.
 29. Watson, I.J., and Jackson, L.L. 1983. The heamatology of gold fish (*Carassius auratus*). *Cytologia*, 28. 118-130.