فصلنامه فیزیولوژی و تکوین جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان
شماره پیاپی ۲۱، جلد ۶ شماره ۲، بهار۹۲، صفحه ۵۷ تا ۶۷

ارزیابی اثرسن روی برخی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور نقره ای (*Hypophthmichthys molitrix*،Valenciennes 1844)

امید بیداریان منیری[۱]، حسین خارا[۲]، شعبانعلی نظامی[۱]، علی صادق پور[۱]
۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، کارشناس ارشد گروه شیلات، لاهیجان. ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، استادیار گروه شیلات، لاهیجان. ایران.hossein.Khara1974@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: ماهی کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) یکی از مهم‌ترین گونه‌های پرورشی ماهیان گرمابی است، که با توجه به سهم ۷۰ درصدی آن در ترکیب رهسازی نقش مهمی را در تولید دارد. از این‌رو اثر سنین مختلف ماهی کپور نقره‌ای روی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌کار: برای این منظوراز ۱۰۰ قطعه ماهی کپور نقره‌ای در سنین ۹ ماهه، $^{+}$۱، $^{+}$۲و $^{+}$۳ ساله در مزرعه تکثیر و پرورش تعاونی۱۲(کاس ماهی) واقع در شهرستان رشت استان گیلان خون‌گیری به‌عمل آمد.

یافته‌ها: نتایج به‌دست آمده نشان داد که با افزایش سن مقدار هموگلوبین و متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) افزایش یافته و از یک گروه سنی به گروه سنی دیگر این افزایش دارای اختلاف معنی‌داری است(P<۰/۰۵). ولی مقدار فسفر غیر آلی در گروه سنی ۹ ماهه با سنین بالاتر کاهش داشته و دارای اختلاف معنی‌داری بود (P <۰/۰۵). هم‌چنین مقدار کلسیم و گلوکز در گروه سنی یک ساله، تعداد گلبول سفید (WBC)، مقدار هماتوکریت (HCT)، تعداد نوتروفیل، میزان کلسترول و پروتئین در گروه سنی دو ساله و میزان تری‌گلیسرید، هموگلوبین (Hb)، متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC)، متوسط وزن هموگلوبین گلبولی(MCH) و تعداد مونوسیت در گروه سنی سه ساله نسبت به سایر گروه‌های سنی بیشتر و دارای اختلاف معنی‌داری بود (P <۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: برخی از پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون در ماهی کپور نقره‌ای به سن بستگی دارد.

واژه‌های کلیدی: کپور نقره ای، *Hypophthalmichthys molitrix* ، خون، سن.

مقدمه

ماهی کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) متعلق به خانواده کپور ماهیان (۱۷) بوده و به‌صورت چند گونه ای در سیستم‌های گرمابی پرورش داده می‌شود(۱۷). این ماهی از ماهیان آب شیرین و غیر بومی ایران است که از پلانکتون‌ها و فیتوپلانکتون‌ها تغذیه می‌نماید(۱۲). بنابراین توجه به وضعیت بهداشتی و سلامت این ماهی بسیار مهم است. در این بین فاکتورهای خونی از جایگاه خاصی برخوردارند. این فاکتورها تحت تاثیر عوامل خارجی نظیر فصل، دمای آب، کیفیت زیست محیطی، غذا، استرس، انواع آلودگی‌ها و بیماری‌ها می‌باشند (۳۶). هم‌چنین این پارامترها ممکن است تحت تاثیر عوامل فیزیولوژیک مانند جنسیت، مراحل تولید مثل، سن، اندازه و سلامتی تغییر کند (۳۳). به طور کلی کاربرد علم خونشناسی علاوه بر مشخص کردن وضعیت فیزیولوژیک سلول‌های خونی، بیشتر در امر تشخیص بیماری‌هاست که درآن با خون‌گیری از ماهی و تعیین پارامترهای بیوشیمیایی سرم خونی و مقایسه با شرایط طبیعی، می‌توان تا حدی از آن به‌عنوان یک ابزار پاراکلینیکی در تشخیص بیماری استفاده کرد (۸). در

رابطه با تاثیرات سن، جنس، تغذیه، گونه ماهی، دما، بیماری‌ها، مواد سمی، فلزات سنگین، شوری و عوامل محیطی بر فاکتورهای خونی تحقیقاتی صورت گرفته است. هنگامی که بافتی بر اثر عوامل عفونی یا غیرعفونی دچار اختلال می‌گردد برخی از غیرالکترولیت به مایعات بین بافتی و از آنجا به سرم خون وارد شده و باعث افزایش آن‌ها در سرم خون می‌گردند. بنابراین سنجش غیر الکترولیت‌ها در سرم خون می‌تواند آسیب‌های احتمالی بافت‌ها و اعضای مختلف بدن موجود را به ما نشان دهد (۱۰). کار در زمینه بررسی تغییرات فاکتورهای خونی در ماهیان به ۴۰ سال پیش باز می‌گردد و اولین بار در روسیه در سال ۱۹۸۳ میلادی، ایوانوا اطلس خون شناسی ماهیان خاویاری را ارائه نمود. در ایران نیز کارهایی در رابطه با تعیین فاکتورهای خونی بر روی ماهیان خاویاری، قزل‌آلا، کپور ماهیان، تیلاپیا، سیاه ماهی و ماهی سفید انجام شده است و به عبارتی ماهیان پرورشی بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند (۴). هم‌چنین تاکنون فاکتورهای خونی ماهی آزاد دریای خزر(۷)، تاس ماهی روسی (۱۴)، قره برون (۱۰)، قزل آلای رنگین کمان (۲)، ماهی کپور علفخوار (۱)، ماهی کپور معمولی (۳) و ماهی کپورسرگنده (۵) مورد بررسی قرارگرفته اند. در خارج از کشور نیز می‌توان به بررسی فاکتورهای خونی لای ماهی (۳۹)، قزل آلای رنگین کمان (۳۲) و مارماهی (۳۸) اشاره نمود. از آن جایی که هرگونه ماهی دارای الگوی خونی خاصی است و از طرفی تمام عواملی که بیان شد بر این فاکتورها تاثیر گذار است لذا نمی‌توان یک استاندارد مشخص برای همه ماهیان ارائه نمود.بنابراین، در این مطالعه به بررسی تاثیر سن مختلف ماهی کپور نقره‌ای بر روی برخی از پارامترهای خون شناسی و بیوشیمیایی سرم خون پرداخته شده است. دراین راستا فاکتورهایی نظیرگلبول قرمز(RBC)، گلبول سفید (WBC)، هموگلوبین(Hb)، هماتوکریت(HCT)، متوسط گلبولی(MCV)، متوسط هموگلوبین داخل گلبولی (MCH)، هموگلوبین گلبولی(MCHC) و هم-چنین شمارش افتراقی گلبول های سفید شامل لنفوسیت، مونوسیت و نوتروفیل بررسی شده و در کنار این موارد مقدار گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین، کلسیم و فسفر غیرآلی نیز مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش ها

نمونه‌برداری در زمستان ۱۳۸۹ و بهار ۱۳۹۰ در مزرعه شرکت تعاونی تکثیر وپرورش ماهی شماره ۱۲(کاس ماهی) که در۵ کیلومتری رشت در منطقه آقا سید شریف قرار دارد، انجام پذیرفت. در این تحقیق از ۸۰ قطعه ماهی کپورنقره‌ای در سنین ۹ ماهه،$^{+}$۱،$^{+}$۲ و$^{+}$۳ نمونه‌گیری خون انجام شد. قبل از خون‌گیری، هر ماهی را به تفکیک مورد بررسی زیست سنجی قرار دادیم .برای خون‌گیری، ابتدا ماهی را با اسانس گل میخک با غلظت ppm ۲۰۰ بیهوش کرده، پس از خشک نمودن بدن ماهی و حذف آب و موکوس اضافی، اقدام به خون‌گیری از ماهیان با استفاده از روش سوراخ کردن رگ دمی (Method Puncturing the caudal vessel) نمودیم. به طوری که سوزن سرنگ cc ۲ با زاویه ۴۵ درجه روی میانه خط جانبی در پشت باله مخرجی و در ناحیه شکمی ساقه دمی، جایی که فاقد فلس باشد در بافت ماهیچه فرو برده شد و سپس با ایجاد یک خلاء در سرنگ، نوک سوزن به سمت ساقه دمی (مستقیم به سمت سیاهرگ اصلی پشتی) هدایت گردید تا به ستون فقرات برخورد کرد. با برخورد نوک سوزن به رگ دمی خون با فشار ناشی از خلاء به داخل سرنگ کشیده شد(۳۹). خون استحصال شده به مقدار۲ میلی‌لیتر از ماهی به داخل ویال‌های حاوی هپارین ریخته شده و لوله را به آرامی تکان داده تا خون و هپارین کاملاً مخلوط شوند (۱۳)، سپس نمونه خون هر ماهی را شماره گذاری نموده و به‌وسیله فلاسک حاوی یخ برای اندازه‌گیری

فاکتورهای خونی به آزمایشگاه دکتر فدایی (رشت) منتقل شدند. برای اندازه‌گیری پارامترهای خون شناسی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای از روش‌های متداول اندازه‌گیری استفاده گردید (۳۹). تعداد کل گلبول‌های قرمز و سفید: به روش هماسیتومتر با استفاده از لام نئوباربا رقیق کردن نمونه خون به نسبت ۱به ۲۰۰ با محلول رقیق‌کننده ریس، شمارش می‌شد (۴۱). هموگلوبین به روش استاندارد سیان مت هموگلوبین مورد سنجش قرار گرفت (۳۱). به روش میکروهماتوکریت به مدت ۱۰ دقیقه با ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه به وسیله سانتریفیوژ میکروهماتوکریت اندازه گیری گردید(۳۴). درصد هر یک ازگلبول‌های سفید به شمارش صد گلبول سفید در گسترش خون رنگ آمیزی شده با رنگ گیمسا تعیین گردید. اندیکس‌های گلبولی شامل متوسط حجم گلبولی (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) با استفاده از فرمول های استاندارد موجود محاسبه گردید (۴۳). پارامترهای بیوشیمیایی مورد مطالعه به‌وسیله 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. به‌طوری‌که کلسترول به روش آنزیمی کلسترول اکسیداز(۲۲)، تری-گلیسرید به روش آنزیمی گلیسرو فسفات دهیدروژناز (۲۱)، گلوکز به روش آنزیمی گلوکز اکسیداز (۱۸) و پروتئین به روش بیوره (۴۰) انجام شد که برای اطمینان از صحت نتایج دستگاه Technicon دستگاه را با استفاده از سرم کالیبراتور Trucal u و سپس با استفاده از کنترل‌های Trulab P, Trulab N در خلال انجام آزمایش کنترل می‌گردید. تحلیل آماری داده‌ها برای محاسبه میانگین، خطای استاندارد میانگین، حدود اطمینان، ضرایب همبستگی پارامترها با استفاده از نرم افزار SPSS ۱۴ صورت گرفت، جهت مقایسه پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون مورد سنجش در این تحقیق برای داده-های غیر نرمال از آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس و من ویتنی و برای داده‌های نرمال از آزمون واریانس یک طرفه و تست دانکن استفاده گردید.

نتایج

براساس مطالعات انجام شده، ماهیان در چهار گروه سنی ۹ ماهه، 1^+، 2^+و 3^+ سال قرار داشته به طوری که کمترین طول کل و وزن در گروه سنی ۹ ماهه و بیشترین آن در گروه سنی 3^+ دیده شد (جدول۱). ضمن این که برطبق آزمون کروسکال – والیس و من– ویتنی در بین رده‌های سنی مختلف از نظر میانگین طول کل و وزن اختلاف معنی‌دار آماری دیده شد ($P< ۰/۰۵$). در مجموع مطالعات انجام شده روی برخی از پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپورنقره‌ای میانگین گلبول های قرمز(RBC) ۳۰۱۴۹۷/۳±۲۰۰۸۵۲۵ عدد در میلی‌متر مکعب، تعداد گلبول‌های سفید (WBC)۸۰۵۹/۶۸۸± ۱۷۸۱۸/۷۵ عدد در میلی‌متر مکعب، هماتوکریت (HCT)۳/۹۱±۳۵/۰۳۷۵ درصد، هموگلوبین(Hb)۱/۷۵ ±۷/۸۸ گرم در دسی‌لیتر، حجم متوسط گلبولی (MCV)۱۱/۸۲±۱۷۳/۸۴ فمتولیتر، هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) ۶/۲۳±۳۹/۱۴ پیکوگرم، غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) ۳/۸۹±۲۲/۴۳ گرم درصد، فراوانی لنفوسیت‌ها (Lym)۱۳/۷۷±۷۲/۱۲ درصد، فراوانی نوتروفیل‌ها (Neu) ۱۳/۷۹±۳۱/۴۵ درصد، فراوانی منوسیت‌ها (Mon)۰/۹۶۷±۰/۴۷۵ درصد، مقدار کلسیم (Calcium)۱/۲۵±۱۱/۴۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، مقدار گلوکز(Glucose)۳۹/۲±۱۲۶/۸۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، مقدار کلسترول (Chole)۵۶/۲± ۱۸۹/۲میلی‌گرم در دسی‌لیترمقدارتری گلیسرید (Trig)۵۵/۹۳±۱۳۰/۵۵ میلی گرم در دسی لیتر، مقدار پروتئین(Pro)۰/۷۵±۳/۴۵گرم دردسی‌لیتر و مقدار فسفر

غیرآلی(Phos)۴/۶۷ ± ۱۳/۸۴میلی گرم در دسی لیتر بود (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج زیست سنجی ماهی کپور نقره ای در سنین مختلف

سن	نام فاکتور	میانگین و انحراف از معیار
۹ماهه تعداد = ۲۰	طول کل (سانتی متر)	۲۱/۱^{a} ± ۱/۹۷
	وزن (گرم)	۱۰۰/۳^{a}±۷/۷۴
۱$^{+}$ تعداد = ۲۰	طول کل (سانتی متر)	۳۸/۰۵^{b}±۵/۵۷
	وزن (گرم)	۱۰۲۸/۲۵^{b}±۲۴۲/۸۱
۲$^{+}$ تعداد = ۲۰	طول کل (سانتی متر)	۴۷/۳^{c}±۲/۹۷
	وزن (گرم)	۲۹۵۱/۲^{c}±۱۶۳/۲
۳$^{+}$ تعداد = ۲۰	طول کل (سانتی متر)	۵۸/۱۵^{d}±۳/۴۵
	وزن (گرم)	۵۰۲۴/۵^{d}±۴۹۹/۲

طبق نتایج به‌دست آمده، بیشترین میزان فسفر غیرآلی، حجم متوسط گلبولی و فراوانی لنفوسیت مربوط به ماهیان ۹ ماهه، بیشترین میزان کلسیم و گلوکز مربوط به ماهیان ۱ ساله، بیشترین تعداد گلبول‌های سفید، هماتوکریت، فراوانی نوتروفیل، کلسترول و پروتئین در ماهیان ۲ ساله و هم‌چنین بیشترین میزان تری‌گلیسرید، هموگلوبین، هموگلوبین داخل گلبولی و غلظت هموگلوبین گلبول‌ها و فراوانی مونوسیت در ماهیان ۳ ساله مشاهده شد. ضمن این‌که کمترین میزان هماتوکریت، هموگلوبین، نوتروفیل، گلوکز، کلسترول، غلظت هموگلوبین گلبول‌ها، پروتئین مربوط به ماهیان ۹ ماهه، کمترین میزان هموگلوبین داخل گلبولی و فراوانی مونوسیت در ماهیان ۱ ساله، کمترین میزان فراوانی لنفوسیت در ماهیان ۲ ساله و کمترین تعداد گلبول‌های سفید، میزان حجم متوسط گلبولی، میزان کلسیم و میزان فسفر غیرآلی در ماهیان ۳ ساله مشاهده شد (جداول ۳ و ۴). با بررسی روابط رگرسیونی مابین سن و فاکتورهای مورد بررسی مشخص گردید که یک رابطه مثبت و مستقیم با همبستگی نسبتاً قوی بین فاکتورهای پروتئین و هموگلبین داخل گلبولی با سن وجود داشته است (نمودارهای ۱ و ۲). بین میزان کلسترول، درصد فراوانی نوتروفیل، تعداد گلبولهای قرمز، میزان هماتوکریت، میزان هموگلوبین، میزان تری گلیسرید و درصد فراوانی مونوسیت با سن ماهیان رابطه مستقیم و مثبت و همبستگی ضعیف به‌دست آمد(نمودار۳). بین میزان کلسیم، تعداد گلبولهای سفید، میزان گلوکز، حجم متوسط گلبولی، و درصد فراوانی لنفوسیت سن ماهیان رابطه عکس و منفی و همبستگی ضعیف وجود داشت (نمودار۴). بین متوسط غلظت هموگلبین گلبولها و فسفرغیرآلی با سن ماهیان رابطه مستقیم و مثبت و همبستگی متوسط برقرار بود.

جدول۲- نتایج بررسی کلی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون کپور نقره‌ای

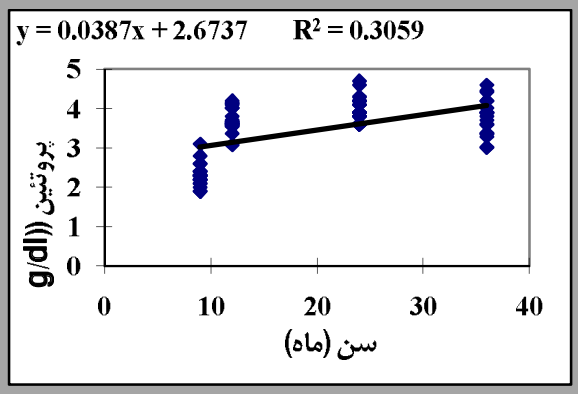
فاکتورهای خونی	میانگین
تعداد گلبولهای قرمز (RBC) (mm^3)	۲۰۰۸۵۲۵ ± ۳۰۱۴۹۷
تعداد گلبولهای سفید (WBC) (mm^3)	۱۷۸۱۸ ± ۸۰۵۹
هماتوکریت (HCT) (٪)	۳۵/۰۳ ± ۳/۹۱
غلظت هموگلوبین (Hb) (gr/dl)	۷/۸۸۲ ± ۱/۷۵۲
حجم متوسط گلبولی (MCV) (fl)	۱۷۳/۸۴۲ ± ۱۱/۸۲۱
هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) (pg)	۳۹/۱۴ ± ۶/۲۳۹
غلظت هموگلوبین گلبولها (MCHC) (gr)	۲۲/۴۳ ± ۳/۸۹
درصدفراوانی لنفوسیت ها (Lym) (٪)	۷۲/۱۲ ± ۱۳/۷۷
درصدفراوانی نوتروفیل ها (Neu) (٪)	۳۱/۴۵ ± ۱۳/۷۹
درصدفراوانی مونوسیت ها (Mon) (٪)	۰/۴۷ ± ۰/۹۶
کلسیم (cal) (mg/dl)	۱۱/۴۴۳۲۵ ± ۱/۲۵۰۳۳۵
گلوکز (Gluco) (mg/dl)	۱۲۶/۸۱۲ ± ۳۹/۲۰۳
کلسترول (Chole) (mg/dl)	۱۸۹/۲۲ ± ۵۶/۲۰۰۵
تری گلیسرید (Trig) (mg/dl)	۱۳۰/۵۵ ± ۵۵/۹۳۱
پروتئین (Pro) (g/dl)	۳/۴۵۷۲ ± ۰/۷۵۲۳
فسفر غیر آلی (Phos) (Mg/dl)	۴/۶۷۹۲ ± ۱۳/۸۴۱

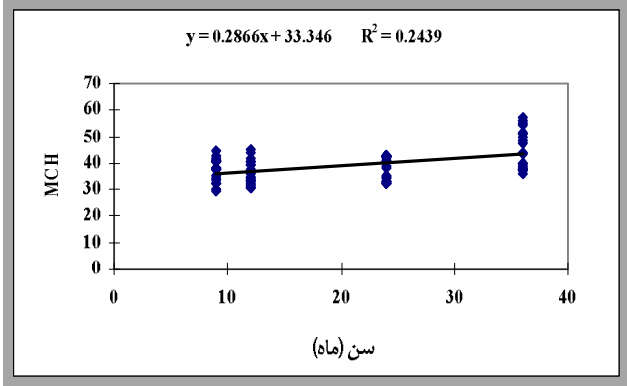
جدول۳- نتایج بررسی های میانگین ± انحراف از معیار پارامترهای خون ماهی کپور نقره‌ای در سنین مختلف

سن / فاکتورهای خونی	۹ ماهه	۱ ساله	۲ ساله	۳ ساله
تعداد گلبول‌های قرمز (mm^3)	۱۸۸۰۰۰۰±۴۸۵۵۹۲	۲۰۸۰۱۰۰±۱۵۲۶۶۸	۲۰۷۰۵۰۰±۱۶۳۴۶۴	۲۰۰۳۵۰۰±۱۶۳۴۶۴
تعداد گلبول‌های سفید (mm^3)	۱۵۷۳۵±۳۸۷۸	۱۸۲۹۵±۶۶۱۰	۲۲۴۹۵±۱۱۳۷۱	۱۴۷۵۰±۶۶۵۶
هماتوکریت(٪)	۳۲/۷±۳/۰۴	۳۵/۶۵±۲/۳۵	۳۶/۳±۴/۱۶	۳۵/۵±۴/۸۶
هموگلوبین(gr/dl)	۶/۹۲±۱/۱۷	۷/۵±۱/۱۸	۷/۹۶±۱/۶۲	۹/۱۵±۲/۱۳
حجم متوسط گلبولی (fl)	۱۸۰/۷۵±۷/۸۶	۱۷۱/۵۱±۱۲/۰۲	۱۷۴/۵۷±۱۱/۱۸	۱۶۸/۵۴±۱۲/۷۹
مقدار هموگلوبین داخل گلبولی (pg)	۳۷/۴۴±۴/۳۳	۳۶/۲۷±۴/۴۵	۳۷/۸۳±۴/۳۹	۴۵/۰۵±۷/۳۴
متوسط غلظت هموگلوبین گلبول ها (gr)	۲۰/۹۳±۲/۹۲	۲۱/۲±۲/۵۳	۲۱/۷۱±۳/۵۷	۲۵/۹۱±۴/۲۷
درصد لنفوسیت	۸۴/۵±۵/۵۶	۷۰/۲±۱۲/۲۹	۶۳/۵۵±۱۵/۸	۷۰/۲۵±۱۰/۵۶
درصد نوتروفیل	۱۷/۰۵±۷/۸۸	۳۴/۸۵±۱۲/۵۹	۳۹/۶۵±۱۴/۹۲	۳۴/۲۵±۶/۱۹
درصد مونوسیت	۰/۴۷±۰/۳	۰/۳±۰/۱	۰/۴۱±۰/۲	۱/۵۶±۱/۳

جدول٤- نتایج بررسی های میانگین ±انحراف معیار پارامترهای بیوشیمیایی خون ماهی کپور نقره‌ای در سنین مختلف

سن / فاکتورهای خونی	۹ ماهه	۱ ساله	۲ ساله	۳ ساله
کلسیم(mg/dl)	۱۱/۲۱±۰/۴۴	۱۲/۴±۱/۴۹	۱۱/۵۱±۰/۷۵	۱۰/۶۵±۱/۳۵
گلوکز(mg/dl)	۲۶/۶۳±۹۳/۵۵	۱۷۲/۱±۲۸/۵۲	۱۱۳/۵±۱۱/۸۷	۱۲۸/۱±۳۴/۸۶
کلسترول(mg/dl)	۱۳۸/۶±۳۴/۲۸	۱۸۷/۴۵±۱۹/۷۸	۲۲۵/۴۵±۵۴/۷۹	۲۰۵/۴±۶۴/۸۶
تری‌گلیسرید(mg/dl)	۱۰۵/۳±۲۹/۰۴	۱۳۲/۱۵±۳۰/۰۴	۱۰۷/۱۵±۲۱/۷۳	۱۷۷/۶±۸۴/۹۱
پروتئین(mg/dl)	۲/۳۲±۰/۲۹	۳/۸۳±۰/۲۹	۴±۰/۳۲	۳/۸۸±۰/۴۶
فسفر غیر آلی(mg/dl)	۱۸/۶۳±۲/۱۴	۱۵/۲۴±۱/۷۹	۱۲/۴۲±۴/۴۱	۹/۰۷±۳/۴





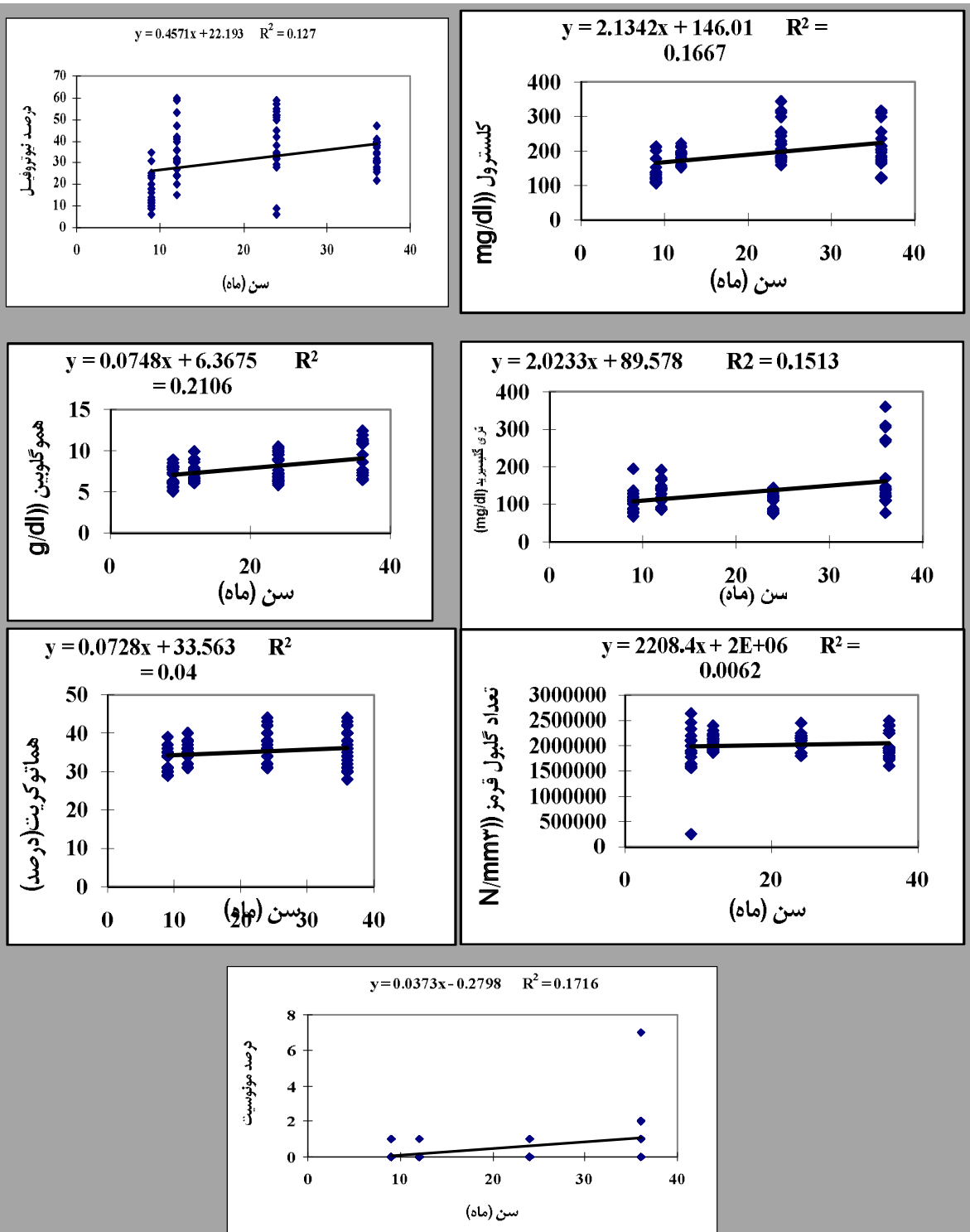
نمودار۱- رابطه رگرسیونی بین پروتئین و سن، هموگلوبین داخل گلبولی و سن در ماهی کپور نقره ای

بحث و نتیجه گیری

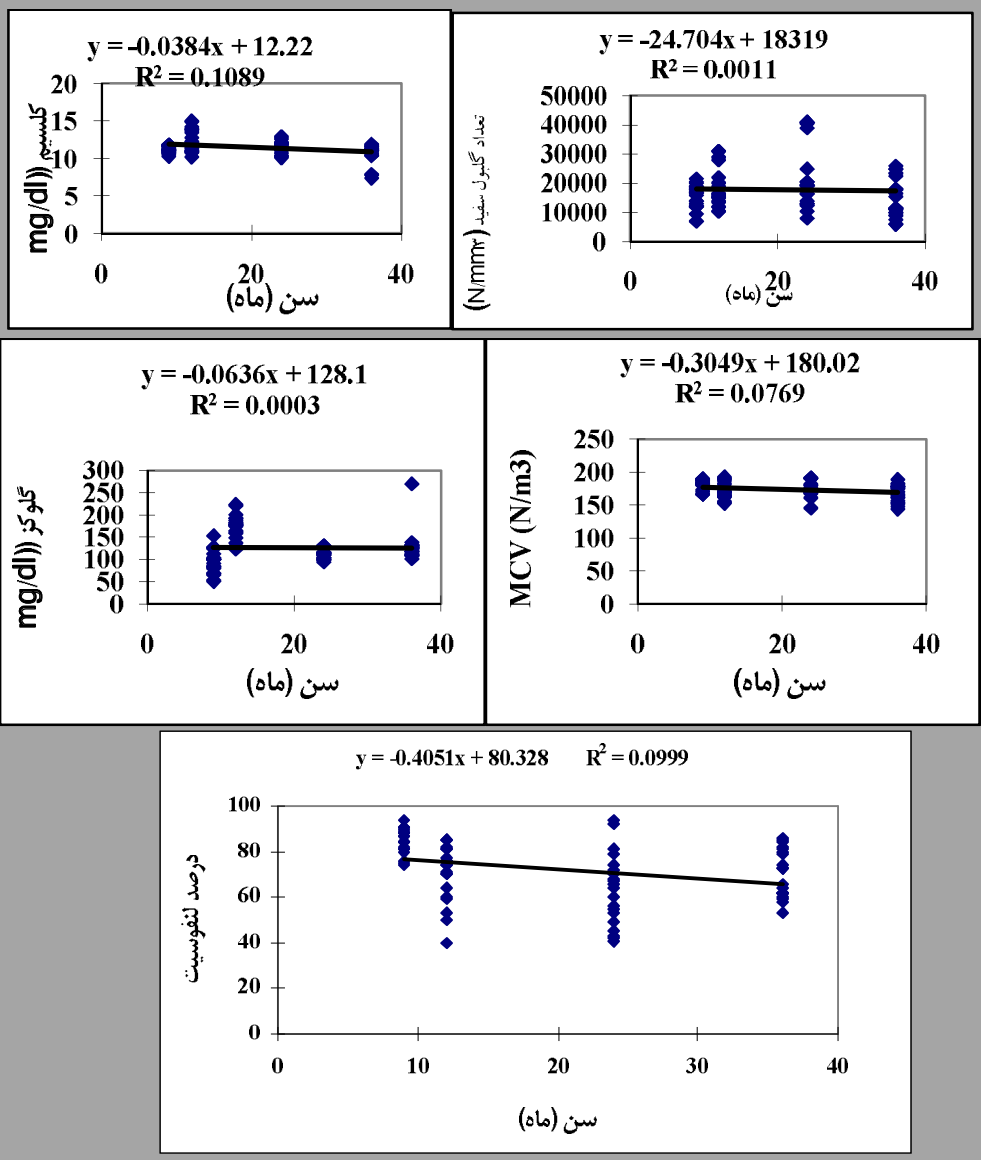
با مقایسه نتایج این تحقیق و نتایج سایر محققین مشخص شد که مقدار هموگلوبین با افزایش سن افزایش یافته و متوسط میزان هموگلوبین خون در ماهی کپور نقره‌ای (۲۲/۴۳ گرم در دسی‌لیتر) بوده که بیشتر از مقدار این فاکتور در گونه ماهیان کپور علفخوار(۷/۵۳) (۱) ،اردک ماهی تالاب انزلی(۶/۲۷) (۶) ،آزاد دریای خزر(۹/۷۸) (۷)،کپور سرگنده (۹/۱) (۵) ،ماهی سفید(۱۰/۶۹)(۱۵)، سوف دریای خزر (۶/۸۵) (۱۶)،ماهی حوض(۶/۳۶)(۱۷) و کمتر از ماهی سفید دریای خزر (۷۹/۱۶)(۹) می‌باشد.

تعداد متوسط گلبول‌های قرمز در گونه‌های مختلف ماهی از ۵۰۰۰۰۰ تا ۲۶۰۰۰۰۰ عدد در میکرولیتر متغیر می-باشد(۳۷)، هم‌چنین تعداد اریتروسیت در خون ماهیان استخوانی بر اساس گونه، سن، فصل و شرایط زیست محیطی، سلامت وغیره متغیر و متفاوت است و تحت تاثیر استرس‌های فیزیکی میزان هماتوکریت در ماهی افزایش می‌یابد (۲۰) که این افزایش ممکن است به علت جذب آب در گلبول‌های قرمز باشد که با مقایسه نتایج این تحقیق و نتایج سایر محققین مشخص شد که تعدادگلبول‌های قرمز تحت تاثیرسن نمی‌باشند. به‌طوری که خواجه و همکاران (۸) اثر سن را بر پارامترهای خون شناسی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پرورش یافته مورد مطالعه قرار دادند و گزارش

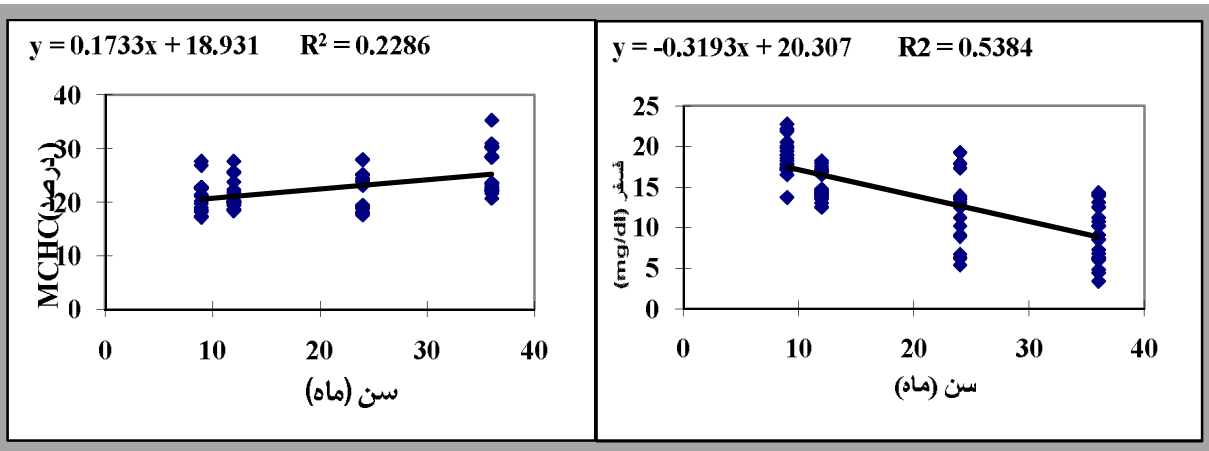
نموده‌اند که میزان هموگلوبین، هماتوکریت، متوسط حجم گلبولی و متوسط هموگلوبین گلبولی تحت تاثیر سن قرار دارند اما شمارش کلی و تفریقی گلبول‌های سفید و همین‌طور میزان متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها متاثر از سن نمی‌باشد.



نمودار۲- رابطه رگرسیونی بین میزان کلسترول و سن، بین درصد فراوانی نوتروفیل و سن، بین تعداد گلبول های قرمز و سن، بین میزان هماتوکریت و سن، بین میزان هموگلوبین و سن، بین میزان تری‌گلیسرید و سن، بین درصد فراوانی مونوسیت و سن در ماهی کپور نقره‌ای



نمودار۳-رابطه رگرسیونی بین میزان کلسیم و سن، بین تعداد گلبول‌های سفید و سن، بین میزان گلوکز و سن، بین حجم متوسط گلبولی و سن بین درصد فراوانی لنفوسیت و سن در ماهی کپور نقره‌ای



نمودار٤-رابطه رگرسیونی بین متوسط غلظت هموگلوبین و سن، بین میزان فسفرغیرآلی و سن در ماهی کپور نقره‌ای

به علاوه متوسط تعداد گلبول‌های قرمز ماهی کپور نقره-ای ۲۰۰۸۵۲۵ عدد درهر میلی‌لیتر مکعب خون بوده که بیشتر از متوسط تعداد گلبول‌های قرمز خون ماهی قزل آلای رنگین‌کمان و کپور معمولی (۲)، اردک ماهی تالاب انزلی (۷)، آزاد دریای خزر (۸، ۶)، سفید دریای خزر (۹)، سوف دریای خزر (۱۶) بوده ،به‌طوری‌که با کپور علفخوار(۱)، کپور سرگنده (۵) در یک دامنه عددی قرار دارند. به علاوه متوسط تعداد گلبول‌های قرمز ماهی کپور نقره‌ای ۲۰۰۸۵۲۵ عدد در هر میلی لیتر مکعب خون بوده که بیشتر از متوسط تعداد گلبول‌های قرمز خون ماهی قزل‌آلای رنگین کمان و کپور معمولی (۲)، اردک ماهی تالاب انزلی (۷)، آزاد دریای خزر (۸،۶)، سفید دریای خزر (۹) ، سوف دریای خزر (۱۶) بوده ،به طوری‌که با کپور علفخوار(۱)، کپور سرگنده (۵) در یک دامنه عددی قرار دارند، هم‌چنین بررسی میزان هماتوکریت خون ماهی کپور نقره‌ای در سنین مختلف مورد آزمایش این تحقیق روندی افزایشی از خود نشان داد که در مقایسه نتایج این تحقیق و نتایج سایر محققین مشخص شد که متوسط میزان هماتوکریت خون ماهی کپور نقره‌ای (۳۵/۳۰درصد)بوده که بیشتر از قزل‌آلای رنگین کمان (۲۵/۷) و کپور معمولی (۲۳/۹۲) (۲)، اردک ماهی تالاب انزلی(۲۶/۸۸) (۶)، سیم دریای خزر(۲۸/۷۰)، سوف دریای خزر(۳۳/۱) (۱۶) و ماهی حوض(۹/۴)(۱۷) می‌باشد، هم‌چنین از کپور علفخوار (۳۶)(۱)، ماهی کپور سرگنده (۴۱/۲٪) (۵)، ماهی سفید(۴۲/۸٪)(۱۵) کمتر می‌باشد.

تعداد یاخته‌های سفید خون ماهیان در نوسان است و نسبت به گلبول‌های قرمز از فراوانی کمتری برخوردارند. میزان این یاخته‌ها دریک گونه خاص نیز ممکن است بسیار متغیر باشدکه در بررسی سرم خونی ماهی کپور نقره‌ای سن تاثیرگذار بر مقدار گلبول‌های سفید بوده، به طوری‌که در مقایسه نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققین مشخص شد که متوسط گلبول‌های سفید در خون ماهی کپور نقره‌ای (۱۷۸۱۸ عدد در هر میلی‌لیتر مکعب خون) می‌باشد که بیشتر از گونه ماهیان کپور علفخوار (۱۴۳۲۰)(۱)، اردک ماهی تالاب انزلی(۷۳۵۸)(۶) ، آزاد دریای خزر (۶۲۱۹)(۷)، سیم دریای خزر (۱۶۸۸۵)، سفید دریای خزر(۱۶۵۰۰)(۹) و سوف دریای خزر (۱۱۴۴۵)(۱۶) بوده ولی کمتر از قزل-آلای رنگین کمان(۱۶۰۴۰۰) و کپور معمولی (۱۳۹۲۰۰) (۲)، کپور سرگنده (۱۸۱۴۷) (۵) مشخص شد. به علاوه در مقایسه نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققین مشخص شد که متوسط حجم گلبولی خون ماهی کپور نقره‌ای متاثر از سن می‌باشد و مقدار میانگین آن ۱۷۳/۸۴ فمتولیتر می‌باشد که بیشتر از قزل‌آلای رنگین کمان(۲۵/۷)(۲) و سفید دریای خزر(۷۳/۹۷) (۹) و کمتر از کپور علفخوار(۱۹۹/۴۶)(۱)، کپور معمولی(۱۹۲/۲۳) (۲)، اردک ماهی تالاب انزلی(۲۴۶/۱۳)(۶)، آزاد دریای خزر(۳۰۲/۹)(۷)، کپور سرگنده(۲۰۵/۶۹)(۵) و سوف دریای خزر(۲۳۸/۹۸)(۱۶) گزارش شد. در مقایسه نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققین مشخص شد که مقدار متوسط هموگلوبین گلبولی خون ماهی کپور نقره‌ای (۳۹/۱۴ پیکوگرم) مشخص گردید که بیشتر از مقدار این فاکتور در گونه‌های سیم دریای خزر(۳۲/۴۰)، سفید دریای خزر(۲۴/۱۳) (۹) و سوف دریای خزر(۳۳/۱)(۱۶) و کمتر از کپور علفخوار (۳۹/۷۳)(۱)، کپور معمولی (۹۴/۲۱)(۲)، اردک ماهی تالاب انزلی(۵۰/۵۶)(۶)، آزاد دریای خزر (۷۵/۵)(۷) و کپور سرگنده(۴۵/۰۶) (۵) می-باشند.

هم‌چنین با مقایسه نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققین مشخص شد که میانگین متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها در خون کپور نقره ای۴۳/ ۲۲گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که بیشتر از مقدار این فاکتور در گونه ماهیان کپور علفخوار (۲۰/۵۵)(۱)، کپور

سرگنده(۲۲/۰۲) (۵)، سوف دریای خزر(۲۱/۰۵)(۱۶) و کمتر از کپور معمولی(۵۴/۲۷)(۲)، اردک ماهی تالاب انزلی(۲۲/۷۳)(۶)، آزاد دریای خزر(۲۵/۶) (۷) می‌باشند. لنفوسیت‌ها فراوان ترین یاخته‌های سفید خون را تشکیل می‌دهند(بین ۷۰ تا ۹۰ درصد و در برخی ماهیان مانند قزل‌آلای رنگین کمان جوان بین ۸۹ تا ۹۸ درصد کل یاخته‌های سفید خون)، که البته استرس و طولانی شدن کمبود اکسیژن محلول آب، تعداد لنفوسیت را در خون ماهیان کاهش می‌دهد،مونوسیت‌ها که عمل بیگانه خوری یا ماکروفاژ یاخته‌ای را بر عهده دارند کمترین تعداد یاخته‌های سفید خون ماهی را تشکیل می‌دهند(۲-۰ درصد) و در خون برخی از ماهیان یافت نمی‌شوند. نوتروفیل‌ها نیز در انجام عمل فاگوسیتوز فعال هستند (کاظمی و همکاران،۱۳۸۹) که با مقایسه نتایج این تحقیق با سایر محققین مشخص شد میانگین درصد لنفوسیت کپور نقره ای ۷۲/۱۲ درصد بوده که بیشتر از میانگین درصد لنفوسیت گونه ماهیان کپور علفخوار(۷۰/۹۱)، قزل‌آلای رنگین کمان(۵۸/۲) و کپور معمولی (۵۹/۴)، اردک ماهی تالاب انزلی(۶۰/۵۸)، آزاد دریای خزر(۹/۶۹)، کپور سرگنده(۶۸/۳)، سفید دریای خزر(۱۲/۴۹) و کمتر از ماهی سوف دریای خزر(۸۶/۱۶)، سیم دریای خزر(۷۶/۱۸) بوده است.

در این تحقیق میانگین درصد نوتروفیل خون ماهی کپور نقره ای ۳۱/۴ درصد به‌دست آمد که بیشتر از درصد نوتروفیل در گونه ماهیان کپور علفخوار، قزل‌آلای رنگین کمان و کپور معمولی آزاد دریای خزر، سیم دریای خزر، کپور سرگنده، سفید دریای خزر، سوف دریای خزر و تنها کمتر از اردک ماهی تالاب انزلی بود (۲،۴،۶،۷،۹،۱۶).

از آنجایی که آلبومین و گلوبین تقریبا میزان پروتئین تام سرم را تعیین می کنند بنابراین تغییر در میزان هرکدام از این دو بر میزان پروتئین تام تاثیرگذار است. البته مواردی هم وجود دارد که کاهش میزان آلبومین بدون کاهش میزان پروتئین تام بوجود می آید اما در حالت کلی تاثیرگذاری این دو پارامتر بر یکدیگر معمولا وجود دارد.در مورد همبستگی های بین کلسترول، آلبومین و تری گلیسیرید، و نیز تری گلیسیرید با پروتئین تام خون ماهی مطالعه زیادی صورت نگرفته است اما در انسان مشخص شده است که میزان کلسترول و تری گلیسیرید در اثر خوردن رژیم غذایی پرچرب در بافت های ذخیره چربی و خون بالا می رود (۱۰) که در بررسی صورت گرفته بر روی خون ماهی کپور نقره ای بیشترین مقدار پروتئین تام در ماهیان ۲ساله مشاهده شد و کمترین مقدار آن در ماهیان ۹ماهه و در تمامی سنین مورد بررسی اختلاف مشاهده شد، این در حالیست که در بررسی صورت گرفته توسط (۳) بر روی خون کپور معمولی و (۵) بر روی کپور سرگنده نیز نتایج مشابه می باشد و با افزایش سن از۹ ماه به ۳سال روند افزایشی در مقدار پروتئین مشاهده می شود.(۸) در بررسی بیوشیمیای خون ماهی قزل آلای رنگین کمان مشاهده کردند که با افزایش سن میزان پروتئین نیز افزایش یافت که با نتایج تحقیق حاضر همپوشانی دارد. همچنین با مقایسه نتایج این تحقیق و نتایج سایر محققین میانگین پروتئین کپور نقره ای۳/۴۵ گرم در دسی لیتر اندازه گیری شد که بیشتر از کپورمعمولی(۳/۱۶)(۳) ، کپور سرگنده (۲/۸۹)(۵) و تاس ماهی ایرانی(۳/۲)(۱۱) و کمتر از کپور علفخوار(۳/۶)(۱) بود.

همچنین Sano و همکارانش در سال ۱۹۶۹ طی بررسی نشان دادند که با افزایش سن در ماهی قزل آلای رنگین کمان میزان گلوکز ،کلسترول وپروتئین افزایش می یابد که در مقایسه با فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون کپور نقره ای تحقیق حاضر در میزان پروتئین و کلسترول مشابه می باشد (۳۵). خواجه و همکاران،۱۳۸۶ نیز نتیجه گرفتند که سن بر میزان گلوکز سرم خون قزل آلای رنگین

کمان تاثیر گذار است که با نتیجه تحقیق حاضر هم پوشانی دارد (۸). بررسی نتایج این تحقیق و نتایج سایر محققین نشان داد میانگین گلوکز کپور نقره ای ۱۲۶/۸۱ میلی گرم در دسی لیتر بوده که بیشتر از کپورمعمولی(۱۱۶/۰۵)(۳) و کپور سرگنده و کمتر از کپور علفخوار و تاس ماهی ایرانی(۱۵۹/۸۸) است (۵، ۱۰،۱۱).

میانگین فسفر غیر آلی اندازه گیری شده در ماهی کپور نقره ای ۱۳/۸۴ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد که کمتر از فسفر گزارش شده کپور سرگنده(۱۵/۰۸)(۵) و قزل آلای رنگین کمان(۲۵/۳) (۸) وبیشتر از کپورمعمولی(۱۰/۶۲)(۳) می باشد.

Barnhart در سال ۱۹۶۹ دو نوع جیره غذایی (کلرادو،سانتنا مونیکا) را در دو گونه ماهی قزل آلا(نژادهای ایداهو و شستا) مورد استفاده قرار داد و میزان برخی پارامترهای سرم خون از جمله کلسترول را مورد سنجش وآنالیز قرار داده و اعلام نموده است که گونه و بخصوص جیره غذایی از عوامل موثر بر میزان کلسترول سرم خون می باشد (۱۹) که در بررسی نتایج حاصل از این تحقیق و نتایج سایر محققین میانگین کلسترول خون ماهی کپور نقره ای ۱۸۹.۲۲ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد که بیشتر از کپور معمولی(۱۶۰/۴)(باقی زاده،۱۳۹۰)، کپورسرگنده(۱۵۹/۲)(حیدری،۱۳۹۰) و کمتر از کپور علفخوار(۲۷۸/۷)(اجرائی،۱۳۸۹) ، قزل آلای رنگین کمان(۲۷۰)(خواجه وهمکاران،۱۳۸۵) وتاس ماهی ایرانی(۲۵۰/۱۲)(شاهسونی وهمکاران،۱۳۸۴) می باشد.

ضمن اینکه Sano در سال ۱۹۶۰ گزارش داد که سطح سرمی کلسیم تحت تاثیر آب نیست و ممکن است کلسیم جیره غذایی از عوامل موثر بر میزان کلسیم خون باشد بطوریکه در بررسی و مقایسه تحقیقات موجود میانگین کلسیم در ماهی کپور نقره ای ۱۱/۴۴ میلی گرم در دسی لیتر بوده که بیشتر از کپور سرگنده(۱۰/۶۵) (حیدری،۱۳۹۰) و کمتر از کپور معمولی(۱۳/۴)(باقی زاده،۱۳۹۰) و قزل آلای رنگین کمان(۱۵/۹)(خواجه وهمکاران،۱۳۸۵) می باشد.

هم‌چنین در بررسی نتایج این تحقیق و مقایسه با نتایج سایر محققین میانگین تری گلیسیرید در ماهی کپور نقره ای ۱۳۰/۵۵ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد که بیشتر از کپورمعمولی(۱۰۴/۳)(باقی زاده،۱۳۹۰) و کپور سرگنده (۶۶/۷)(حیدری،۱۳۹۰) و کمتر ازکپورعلفخوار(۲۴۳/۹)(اجرائی،۱۳۸۹) ، قزل آلای رنگین کمان(۲۷۳/۴)(خواجه و همکاران،۱۳۸۵) و تاس ماهی ایرانی(۷۴۶/۴)(شاهسونی و همکاران) بوده است.

Wedemeyer و همکاران،۲۰۰۰ در تحقیقی که بر روی برخی از گونه های خانواده کپورماهیان و آزاد ماهیان انجام دادند،اعلام نمودند استرس با هر دلیل در تغییرات پارامتر های خونی و سرمی موثر می باشد(۴۲).

Depedro و همکاران در سال ۲۰۰۵ نشان دادند، اثر تغییر فصل بر پارامترهای خونی ماهی *Tinca tinca* موثر است(۳۰).

در پایان با توجه به نتایج بدست آمده در این مطالعه و مقایسه با تحقیقات دیگر محققین می توان دریافت فاکتورهای خونی و سرمی در گونه های مختلف ماهیان باهم اختلاف زیادی دارند. بنابراین باید برای هر گونه ماهی در شرایط جغرافیایی محل زندگی آن، مقادیر مرجع پارامترهای خونی و سرمی آنها را تعیین نمود. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور نقره ای در سنین مختلف دچار تغییراتی می شود بطوریکه در بیشتر فاکتورها تفاوت معنی دار وجود داشت.. اما با توجه به محدودیت منابع و مطالعات نسبتا اندک صورت گرفته بر روی پارامترهای خون شناسی و بیوشیمیایی سرم خون آبزیان و با توجه به گسترش روزافزون صنعت آبزی پروری بنظر

می رسد باید مطالعات بیشتری در ارتباط با پارامترهای خونی آبزیان و چگونگی تغییرات آنها در شرایط مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک صورت گیرد تا به موازات گسترش این صنعت بتوان پاسخگوی نیازهای علمی در زمینه پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری، تکثیر و پرورش و تولید گونه های اقتصادی پرورشی بود. بنابراین با توجه به این تحقیقات می توان اختلاف معنی دار برخی از پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون در ماهی کپور نقره ای را به سن نسبت داد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری ریاست و پرسنل مرکز تکثیر و پرورش تعاونی ۱۲ رشت تشکر و قدردانی می نمایم.

منابع

۱- اجرائی، ف. ۱۳۸۹. اثر سن، جنس و هورمون‌تراپی روی برخی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور علفخوار(*Ctenopharyngodon idella*). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان ، ص ۱۰۹.

۲- اسلامی، س.، فیروزبخش، ف.، انوری فر، ح. ۱۳۸۶. بررسی پارامترهای هماتولوژیک خون ماهی کپور معمولی و قزل آلای رنگین کمان. اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران صفحات ۴۴ -۴۳.

۳- باقی زاده، ا. ۱۳۹۰. اثر سن، جنس و تزریق هورمون بر برخی از پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور معمولی(*Cyprinus carpio Linnaeus 1758*). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان ، ص ۱۲۰.

۴- پورغلام، ر.، سعیدی، ع. ا. ۱۳۷۹. بررسی برخی پارامترهای خون شناسی قره برون و ازون برون در درجه های مختلف. مجله علوم شیلاتی ایران، ۳(۴): ۶۰-۵۳.

۵- حیدری، ا. ۱۳۹۰. اثرسن،جنس و هورمون تراپی بر برخی از پارامترهای سلولی وبیوشیمیایی خون ماهی کپور سرگنده(*Aristichthys nobilis*). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ص ۱۶۲.

۶- جمال زاده ، ح. ر.، کیوان، ا.، عریان، ش.، قمی مرزدشتی، م. ر. ۱۳۸۷. بررسی سطوح برخی از شاخصهای خونی و بیوشیمیایی ماهیان آزاد دریای خز (*Salmo trutta caspius*). مجله علمی شیلات ایران، ۶(۳): ۵۴-۴۷.

۷- جمال زاد فلاح، ف.، خارا، ح.، دقیق روحی، ج.، صیاد بورانی، م. ۱۳۹۰. بررسی پارامترهای خون شناسی اردک ماهی تالاب انزلی. مجله علوم زیستی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۵(۳): ۲۹-۲۳.

۸- خواجه، غ.، پیغان، ر.، مصباح ، م . ۱۳۸۷. مطالعه مقایسه ای برخی پارامترهای خونی ماهی بنی و کپور ماهی علفخوار. مجله دامپزشکی ایران ، ۷(۳): ۳۵-۱۴.

۹- رشیدی، ز. ۱۳۸۶. اثر آلودگی‌های انگلی روی برخی فاکتورهای خونی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تجن. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ص ۱۴۵.

۱۰- شاهسونی، د.، مهری، م.، مازندرانی، م. ۱۳۸۴. تعیین مقادیر مرجع برخی از غیر الکترولیت های سرم خون ماهی قره برون. مجله دامپزشکی، ۷۱: ۵۱-۴۸.

۱۱- شاهسونی، د.، وثوقی، غ.، خضرائی نیا، پ. ۱۳۷۷. تعیین برخی فاکتورهای خونی ماهی ازون برون در سواحل جنوب شرقی دریای خزر. پژوهش و سازندگی، ۴۴: ۱۳۰-۱۲۶.

۱۲- عباسی، ک.، ولی پور، ع. ر.، طالبی حقیقی، د.، سرپناه، ع. ن.، نظامی بلوچی، ش. ع. ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران، آبهای داخلی گیلان، رودخانه سفیدرود وتالاب انزلی. انتشارات مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. ۴۹ ص.

۱۳- عامری مهابادی، م. ۱۳۷۸. روش‌های آزمایشگاهی هماتولوژی دامپزشکی. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۱۲۶ ص .

۱۴- فلاحتکار، ب.، پورکاظمی، م.، سلطانی، م.، امینی،ک.، یاسمی، م. ۱۳۸۱. انتخاب مولدین تاسماهی روسی(*Acipenser gueldenstaedtii*) جهت تکثیر مصنوعی براساس پارامترهای خونی. دومین همایش ملی –منطقه ای ماهیان خاویاری، ۳۰ ص.

۱۵- قاسمی نژاد، ا. ۱۳۸۳. بررسی خصوصیات هماتولوژیک ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) و مقایسه این فاکتورها در دریا و رودخانه هنگام تخم ریزی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۹۳ ص.

۱۶- موحد، ر.، خارا، ح.، صیاد بورانی، م.، حیات بخش، م. ر.، احمدنژاد، م.، رهبر، م. ۱۳۸۹. فاکتورهای خونی ماهی سوف سفید دریای خزر (سواحل بندر انزلی). مجله علمی شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزاد شهر، ۴(۴): ۱۰۰-۹۳.

۱۷- وثوقی، غ. ح.، مستجیر، ب. ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. دانشگاه تهران. ش۲۱۳۲. چاپ چهارم. ۳۱۷ص.

18. Barham, D., Trinder, P. (1972). An improved color reagent for the determination of blood glucose by the oxidase system. Analyst; 5-142.

19. Barnhart, R. A. (1999). Effects of certain variables on haematological characteristics of rainbow trout Salmo garidneri (Richardson). Transactions of the American Fisheries Society, 98; 411-418.

20. Barton, B. A., Schreck, C.B., Ewing, R.D., Hemmingsen, A.R., Patino, R. (1985). Changes in plasma cortisol during stress and smoltification in coho salmon. Oncorhynchus kisutch Gen Comp Endocrinol, 59; 468-471.

21. Cole, T. G., kotzsch, S. G., Mc, Namara J. Measurement of triglyceride concentration. In RifaiN, Warnick Gr, Dominiczak MH, eds. Handbook of lipoprotein testing Washington: 1997; 26-115.

22. Deeg, R., Ziegenhorn, J. 1983. Kinetic enzymatic method for automated determination of total cholesterol in serum. Clinical Chemistry, 29; 802-1789.

30. De Pedro, N., Guijarro, A. E., Lopez-Patino, M. A., Marinez-Alvarez, R. D. (2005). Daily and seasonal variation in haematolog-ical and blood biochemical parameters in tench Tinca tinca. Aquaculture Res, 36; 85–96.

31. Feldman, B. F., Zinkl J. G., Jain N.C.. Schalms Veterinary Hematology. 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins, 2000; 1120-1124.

32. Hrubec, T. C., Smith, S. A., Robertson, J. L. (2001). Age-related changes in hematology and plasma chemistry values of hybrid striped bass (Morone chrysops x morone saxatilis). Veterinary Clinical Pathology, 30 (1); 8-15.

33. Luskova, V., Lusk, S. (1995). Enzyme activities in the blood plasma of brown trout Salmo trutta m fario during spawning. Folia Zool, 44; 81–89.

34. Orun, I., Dorucu, M., Yazlak, H. (2003). Haematological parameters of three cyprinidae fish species from karakaya Darn Lake, Turkey. Online J Bio1 Sci, 3(3); 320-328.

35. 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.
36. Sharma, T. J., Shi, B. D. (1985). Effects of asphyxiation on some hematologic values of Noemacheilus cupicula. Int J Acad Ichthyol, Modinagar, 6(1-2); 24-38.
37. Siddiqui, A. Q., Nasim, S. M. (1979). Seasonal changes in the blood parameters of two major carps, Labeo rohita (Ham) and Cirrhina mrigala (Ham). Folia Haematologica, Intemationales Magazine fur Blutforsthung, 106(3); 435-442.
38. Svoboda, M., Kouoll, J., Hamaakova, J., Kalab, P., Savina, L., Svoboda, Z., Vykusova, B. (2001). Biochemical profile of blood plasma of Tench (*Tinca tinca L.*) During pre- and postspawning Period. Acta Veterenary Beograd, 70; 259-268.
39. Svbodova, Z., Pravda, D., Palaakova, J., (1991). Unified methods of haematological examination of fish. Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology, VodÀany, Edition Methods, 22; 31.
40. Tietz, N. W. Textbook of clinical chemistry W. B., Saunders, 1986; 579.
41. Thrall, M. A. (2004). Veterinary haematology and clinical chemistry. Williams and Wikins cap. Philadelphia, 79-85.
42. Tort, L., Piugcerved, M., Crespo, S., Padros, P. (2002). Recovery from stress following capture and anaesthesia of Antarctic fish: haematology and blood chemistry. J Fish Biol, 25; 567-576.
43- Waagb, R., Sandnes, K., Espelid, S., Lie, O. (1988). Haematological analyses of Atlantic salmon *Salmo solar L.*, suffering from coldwater vibriosis (Hitra disease). Journal of Fish Diseases, 11; 417-423.