

ارتباط بین وزن و برخی از شاخص‌های خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپورنقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*)

- حاجی محمد شیرمحمدلی: گروه فراوری محصولات شیلاتی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران
- مجید محمدنژاد*: گروه شیلات، واحد بندرگز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرگز، ایران
- شهربانو عالمی‌رستمی: گروه زیست‌شناسی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۸

چکیده

در این بررسی رابطه وزن ماهی با تغییرات برخی از پارامترهای خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپورنقره‌ای مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور از ماهیان پرورشی کپور نقره‌ای ۲ ساله در زمستان ۱۳۹۶ در ۵ گروه وزنی: ۵۰۰، ۷۰۰، ۱۰۰۰، ۱۳۰۰ و ۱۶۰۰ گرم نمونه‌گیری به عمل آمد. به منظور بررسی شاخص‌های خونی کپور نقره‌ای در هر گروه وزنی تعداد ۵ عدد ماهی انتخاب گردید و سپس به منظور تسهیل در امر نمونه برداری با استفاده از قطع ورید ساقه دم خونگیری انجام پذیرفت. سپس میزان فاکتورهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون در آزمایشگاه خون‌شناسی و توسط دستگاه‌های اتوماتیک تعیین گردید. براساس نتایج به دست آمده مشخص گردید که افزایش وزن ماهی کپور نقره‌ای در میزان گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، MCV، MCH، MCHC، PLT، لنفوسیت، مونوسیت و گرانولوسیت تاثیر نداشته و از این لحاظ هیچ‌گونه اختلاف معنی‌دار آماری در گروه‌های مختلف وزنی وجود نداشت ($p > 0.05$). همچنین نتایج بررسی برخی از شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون نشان داد به غیر از کلسیم که در گروه وزنی ۱۶۰۰ گرم کپور نقره‌ای بیش‌تر از گروه‌های وزنی دیگر بود ($p < 0.05$)، افزایش وزن تاثیری در مقدار گلوکز، اوره، تری‌گلیسرید، کلسترول، فسفر، سدیم، پتاسیم، آلومین و توتال پروتئین ندارد ($p > 0.05$). نتایج این بررسی نشان داد تغییرات وزن بدن ماهی کپورنقره‌ای هم‌سن تاثیری بر میزان شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی سرم خون ندارد.

کلمات کلیدی: بیوشیمیایی، خون‌شناسی، کپور نقره‌ای، وزن



مقدمه

(تجری و همکاران، ۱۳۹۵)، اثرات سرب بر پارامترهای بیوشیمیایی (شکوری و ابدالی، ۱۳۹۶) توسط محققین مختلف صورت پذیرفته است. در این تحقیق بررسی تغییرات خون‌شناسی و برخی از شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپورنقره‌ای در وزن‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی ارتباط تغییرات وزنی و شاخص‌های خون‌شناسی و برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی فیتوفاگ از ماهیان ۲ ساله پرورشی استفاده گردید. برای این منظور در اسفند ماه سال ۱۳۹۶ در یکی از مزارع پرورش ماهی شهر ساری در یک روز و از یک استخر ۲ هکتاری و در شرایط مساوی پرورش در ۵ گروه متوسط وزنی ۵۰۰، ۷۰۰، ۱۳۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۶۰۰ گرم (با توجه به این‌که ماهیان فیتوفاگ ۲ ساله قابل عرضه به بازار فروش اصولاً در گروه وزنی ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ گرم قرار دارند این وزن‌ها برای بررسی انتخاب گردیدند) با تعداد ۵ عدد ماهی در هر گروه نمونه‌برداری انجام پذیرفت. برای این منظور ماهیانی که از لحاظ ظاهری سالم بوده و نشانه‌های غیرعادی و بیماری‌نداشتند جداسازی شده و در ادامه زیست‌سنجی و اندازه‌گیری طول و وزن بدن ماهیان به‌وسیله خط‌کش و ترازوی دیجیتال انجام و سپس به‌منظور تسهیل در امر نمونه‌برداری با استفاده از قطع ورید ساقه دمی خونگیری انجام پذیرفت. در ادامه نمونه‌های خون گرفته شده در داخل شیشه‌های آزمایشگاهی و تیوپ‌های مخصوص قرار گرفته و بلافاصله در محفظه حاوی یخ قرار داده شدند. سپس لوله‌های حاوی خون جهت جداسازی سرم در آزمایشگاه دکتر جوشقانی شهرستان گرگان مورد استفاده قرار گرفتند و مقادیر هر کدام از فاکتورهای هماتولوژی از قبیل میزان تعداد گلبول‌های قرمز (RBC)، هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (HCT)، حجم متوسط گلبول قرمز (MCV)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز (MCHC)، تعداد گلبول‌های سفید (WBC)، لنفوسیت (L)، نوتروفیل، مونوسیت (Mo) و ائوزینوفیل (Eo) به‌وسیله دستگاه اتوآنالایزر تعیین گردید (محمدنژادشوموشکی و همکاران، ۱۳۹۲). هم‌چنین برای اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون نمونه‌های خون ماهیان در دستگاه سانتیفریوژ با ۵۰۰۰ دور در مدت ۵ دقیقه قرار گرفته و پس از جداسازی، سرم برای تعیین شاخص‌های بیوشیمیایی از قبیل گلوکز، اوره، تری‌گلیسرید، کلسترول، کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، آلومین و توتال پروتئین در دستگاه اتوماتیک قرار داده شدند و مقادیر هر کدام از آن‌ها تعیین گردید (محمدنژادشوموشکی و همکاران، ۱۳۹۳). در پایان دوره بررسی و تجزیه و تحلیل تمامی داده‌های نهایی

ماهی کپورنقره‌ای یا فیتوفاگ (۱۸۸۴ *Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes)، یکی از گونه‌های با اهمیت از خانواده کپور ماهیان در مزارع پرورش ماهیان گرمابی بوده (هدایتی و همکاران، ۱۳۹۳) و تولید بالای سالانه (بالغ بر ۱۰۰ هزار تن در سال)، مرغوبیت گوشت و ارزش بالای اقتصادی و غذایی این ماهی سبب شده است تا بررسی کیفیت آن با استفاده از روش‌های مختلف، از جنبه‌های مهم مطالعات کیفی در بهداشت و تغذیه انسان به‌شمار رود (قراگوزلو، ۱۳۸۸؛ غلامزاده و همکاران، ۱۳۹۲). ماهی فیتوفاگ درصد قابل توجهی از صیدهای آبی در کشور ایران را تشکیل می‌دهد. بنابراین مصرف بالای این ماهی به‌طور مستقیم بر سلامت انسان تأثیرگذار است (هدایتی و همکاران، ۱۳۹۳). بنابراین شناخت خصوصیات زیستی، فیزیولوژی و پرورشی این ماهی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. بافت خون شاخص مهمی در بررسی وضعیت فیزیولوژیک اندام‌های بدن در تشخیص بیماری‌ها و کنترل زیستی موجودات زنده از جمله آبزیان است (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۲). اهمیت شناخت فاکتورهای خونی نه تنها در تشخیص گونه مهم است، بلکه از نظر اقتصادی نیز می‌تواند در شناسایی بیماری‌ها و تعیین شرایط بهداشتی و سلامت ماهی مفید باشد (جمیلی، ۱۳۷۸). پارامترهای هماتولوژیک و بیوشیمیایی، شاخص‌های ارزشمندی برای پایش سلامتی ماهی و پاسخ‌های فیزیولوژیک، وضعیت تغذیه و شرایط محیطی موثر بر سلامت ماهی است (Cnaani و همکاران، ۲۰۰۴؛ حسینی‌فر و همکاران، ۱۳۹۲). از این‌رو، 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 بود (Kanieva، ۲۰۰۲). تاکنون مطالعات زیادی در خصوص تغییرات شاخص‌های خونی و خون‌شناسی ماهی کپورنقره‌ای از قبیل بررسی پارامترهای بیوشیمیایی (نظیفی و همکاران، ۱۳۷۹) و هماتولوژیک (نظیفی و همکاران، ۱۳۸۰) سرم خون در مسمومیت با تری‌کلروفن، اثر غلظت‌های کشنده کادمیوم بر پارامترهای خون‌شناسی (کیخسروی و همکاران، ۱۳۸۹)، اثرات شوری بر مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت (محمدی‌مکوندی و همکاران، ۱۳۹۰)، اثرات فلز روی بر شاخص‌های خونی (شکوری و همکاران، ۱۳۹۱)، ارزیابی اثر سن روی برخی از پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی (بیداریان منبری و همکاران، ۱۳۹۲)، پاسخ فیزیولوژیکی ماهی در پاسخ به شوینده‌های آنیونی (حیدری و همکاران، ۱۳۹۲)، تغییرات خون‌شناسی و بیوشیمیایی در مواجهه با کادمیوم (هدایتی و همکاران، ۱۳۹۳)، پاسخ‌های استرسی و خون‌شناسی بجه‌ماهی به دستکاری‌های ناشی از صید (فلاح‌تکار و همکاران، ۱۳۹۵)، اثرات سم‌سایپرترین بر خون‌شناسی

مختلف در جدول ۱ آورده شده است. براساس نتایج به دست آمده مشخص گردید که افزایش وزن ماهی کپور نقره‌ای هیچ تغییری در میزان گلبول‌های سفید (WBC)، گلبول‌های قرمز (RBC)، هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (Hct)، MCV، MCH، MCHC، PLT، لنفوسیت، مونوسیت و گرانولوسیت ایجاد نکرده و از این لحاظ هیچ‌گونه اختلاف معنی‌دار آماری در گروه‌های مختلف وزنی وجود ندارد ($p > 0.05$). نتایج بررسی برخی از شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای در اوزان مختلف در جدول ۲ آورده شده است. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که در بین فاکتورهای بیوشیمیایی مورد بررسی در ماهی کپور نقره‌ای فقط در کلسیم بین گروه‌های مختلف وزنی اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($p < 0.05$) و در بقیه شاخص‌ها هیچ‌گونه اختلاف معنی‌دار آماری در گروه‌های مختلف وزنی وجود ندارد ($p > 0.05$).

با استفاده از نرم‌افزار SPSS شماره ۲۲ و رسم نمودارها به وسیله برنامه نسخه Excel ۲۰۱۰ انجام پذیرفت. نرمال بودن داده‌ها ابتدا با آزمون (شاپیرو-ویلک) مورد ارزیابی قرار گرفت. برای بررسی هم‌زمان تاثیر هر کدام از عوامل و نیز اثرات متقابل بر شاخص‌های مورد مطالعه از آزمون آنالیز واریانس دوطرفه استفاده گردید. هنگامی که اثرات متقابلی وجود نداشت، از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) به منظور بررسی تاثیر هر کدام از عوامل بر شاخص‌های مورد بررسی و برای جداسازی گروه‌های همگن از آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد. هم‌چنین برای داده‌های غیر نرمال از آزمون غیر پارامتریک کروسکال والیس و در مقایسه جفتی از آزمون من-ویتنی استفاده گردید.

نتایج

نتایج بررسی شاخص‌های هماتولوژی ماهی کپور نقره‌ای در اوزان

جدول ۱: میانگین تغییرات شاخص‌های خون‌شناسی ماهی کپور نقره‌ای در گروه‌های مختلف وزنی

میانگین	۱۶۰۰ گرمی	۱۳۰۰ گرمی	۱۰۰۰ گرمی	۷۰۰ گرمی	۵۰۰ گرمی	شاخص خونی
۱/۷۴ ± ۰/۲۵	۱/۸۲۰ ± ۰/۱۴ ^a	۱/۵۰۷ ± ۰/۱۹ ^a	۱/۸۰ ± ۰/۲۱ ^a	۱/۸۹۷ ± ۰/۴۱ ^a	۱/۶۶۳ ± ۰/۰۹ ^a	گلبول‌های سفید (تعداد در مترمکعب)
۱۰۸/۱ ± ۹۶/۱۹	۱۱۰/۱ ± ۷۵/۲۰ ^a	۱۰۱/۱۳ ± ۹۷/۰۳ ^a	۱۱۰/۱ ± ۴۰/۰۱ ^a	۱۱۱/۲ ± ۱۳/۱۱ ^a	۱۱۰/۰ ± ۴۰/۸۵ ^a	گلبول‌های قرمز (تعداد در میلی‌لیتر)
۱۰/۱ ± ۵۰/۱۴	۱۰/۱ ± ۵۰/۱۳ ^a	۸/۱ ± ۶۷/۰۸ ^a	۱۰/۹۶ ± ۰ ^a	۱۰/۹۷ ± ۱/۱۹ ^a	۱۰/۰ ± ۳۰/۳۰ ^a	هموگلوبین (گرم در دسی‌لیتر)
۳۱/۳۲ ± ۷/۱۱	۳۴/۰ ± ۶۵/۴۹ ^a	۲۳/۱۲ ± ۷/۰۲ ^a	۳۲/۴ ± ۶۵/۰۸ ^a	۳۵/۰۳ ± ۱۶/۳۹ ^a	۳۱/۲ ± ۸۷/۴۱ ^a	هماتوکریت (درصد)
۱۸۵/۱ ± ۸۷/۸۰	۱۹۱/۱۰ ± ۷۵/۶۱ ^a	۱۸۰ ± ۲۱/۰۱ ^a	۱۸۱/۸ ± ۴۸/۵۷ ^a	۱۸۵/۸ ± ۷۷/۲۶ ^a	۱۸۸/۳ ± ۵۷/۹۱ ^a	حجم متوسط گلبول قرمز (فمتولیت)
۵۸/۲۱ ± ۴/۸۹	۵۸/۱۰ ± ۱۰/۷۵ ^a	۵۷/۰ ± ۵۷/۹۵ ^a	۵۵/۴ ± ۷۸/۳۴ ^a	۵۸/۶ ± ۷۷/۸۸ ^a	۶۱/۱ ± ۶۳/۵۶ ^a	غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی (پیکوگرم)
۳۳/۱۰ ± ۹۷/۵۳	۳۰/۲ ± ۳۰/۸۳ ^a	۴۴/۲۳ ± ۴۳/۳۷ ^a	۳۰/۱ ± ۷۳/۶۹ ^a	± ۶۰/۳۱ ۲/۹۶ ^a	۳۲/۱ ± ۶۷/۵۵ ^a	غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز (گرم در دسی‌لیتر)
۳۳/۱۵ ± ۰/۷/۶۰	۲ ± ۳۱/۸۳ ^a	۳۶/۱۰ ± ۶۷/۶۹ ^a	۲۰ ± ۴۷/۱۸ ^a	۲۲/۱۵ ± ۳۳/۳۱ ^a	۲۳ ± ۲ ^a	پلاکت‌ها (تعداد در میلی‌مترمکعب)
۸۵/۱۹ ± ۳/۱۴	۸۵/۲ ± ۵۰/۴۰ ^a	۸۶/۱ ± ۹۰/۴۸ ^a	۸۳/۳ ± ۲۵/۹۴ ^a	۸۴/۴ ± ۷۳/۷۷ ^a	۸۶/۰ ± ۶۰/۸۲ ^a	لنفوسیت (درصد)
۴/۱۹ ± ۰/۷/۳	۴/۰ ± ۵۰/۵۷ ^a	۳/۱ ± ۳۷/۰۰۲ ^a	۴/۰ ± ۳۸/۴۳ ^a	۴/۶۲ ± ۰/۹۲ ^a	۴/۰ ± ۱۳/۰۶ ^a	مونوسیت (درصد)
۱۰/۶۲ ± ۲/۶۴	۱۰ ± ۱۰/۸۴ ^a	۹/۰ ± ۷۳/۷۵ ^a	۱۲/۳ ± ۶۰/۵۲ ^a	۱۰/۶۷ ± ۳/۸۷ ^a	۹/۰ ± ۲۳/۸۶ ^a	گرانولوسیت (درصد)

حروف لاتین غیرمشترک، نشان‌دهنده اختلاف بین گروه‌ها است ($p < 0.05$)

جدول ۲: میانگین تغییرات شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای در اوزان مختلف

میانگین	۱۶۰۰ گرمی	۱۳۰۰ گرمی	۱۰۰۰ گرمی	۷۰۰ گرمی	۵۰۰ گرمی	شاخص خونی
۱۰۳/۳۶ ± ۸۷/۰۴	۱۲۹/۲۶ ± ۵۰/۱۶ ^a	۲۳ ± ۹۸/۶۴ ^a	۹۸/۱۶ ± ۵۰/۲۸ ^a	۱۲ ± ۷۶/۱۷ ^a	۱۲۷/۶۹ ± ۶۷/۷۴ ^a	گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۱/۷۹ ± ۰/۷/۸	۱/۰ ± ۹۵/۶۴ ^a	۱/۰ ± ۶۳/۳۲ ^a	۱/۰ ± ۵۳/۵۴ ^a	۲/۱ ± ۰/۷/۰۱ ^a	۱/۱ ± ۹۰/۴۸ ^a	اوره (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۲۹۰/۴۳ ± ۷۳/۲۵	۲۷۶/۵۱ ± ۵۰/۶۲ ^a	۱۸ ± ۳۰۶/۳۳ ^a	۲۶۳/۳۷ ± ۷۵/۰۲ ^a	۲۴ ± ۳۳۳/۰۶ ^a	۲۷۸/۶۲ ± ۶۷/۳۱ ^a	کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۱۴۸/۳۰ ± ۸۷/۴۷	۴۳ ± ۱۴۵/۸۴ ^a	۱۰ ± ۱۴۹/۵۴ ^a	۱۵ ± ۱۳۳/۹۰ ^a	۳۴ ± ۱۳۹/۷۰ ^a	۱۸۲/۳۸ ± ۳۳/۷۰ ^a	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۱۱/۵۲ ± ۰/۷/۱	۱۲/۰ ± ۱۲/۲۱ ^c	۱۰/۰ ± ۷۷/۴۸ ^a	۱۱/۰ ± ۰/۹۵۳ ^{ab}	۱۲/۰ ± ۰/۷/۶۳ ^{bc}	۱۱/۰ ± ۹۱/۴۷ ^{bc}	کلسیم (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۱۵/۳۵ ± ۲/۳۵	۱۳/۴ ± ۸۵/۱۷ ^a	۱۳/۰ ± ۵۷/۷۸ ^a	۱۶/۱ ± ۵۵/۵۸ ^a	۱۴/۲ ± ۶۳/۴۰ ^a	۱۷/۱ ± ۲۳/۹۶ ^a	فسفر (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۳/۳۳ ± ۰/۳/۶	۳/۰ ± ۳۰/۵۷ ^a	۳/۰ ± ۰/۷/۲۳ ^a	۳/۰ ± ۱۸/۱۳ ^a	۳/۵۷ ± ۰/۲ ^a	۳/۰ ± ۶۰/۵۳ ^a	پروتئین کل (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۱/۱۳ ± ۰/۱/۴	۱/۰ ± ۱۳/۲۳ ^a	۱/۰ ± ۰/۲/۰۵ ^a	۱/۰ ± ۰/۷/۰۳ ^a	± ۲۳/۱ ۰/۰ ^a	۱/۰ ± ۲۱/۲۲ ^a	آلبومین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۱۳۶ ± ۲/۳۰	۱۳۳/۳ ± ۵۰/۵۴ ^a	۱۳۶/۱ ± ۳۳/۵۳ ^a	۱۳۶/۱ ± ۷۵/۵۰ ^a	۱۳۷/۲ ± ۶۷/۰۸ ^a	۱۳۴/۲ ± ۶۷/۵۲ ^a	سدیم (میلی‌اکی‌والان در لیتر)
۰/۴۲ ± ۰/۱/۷	۰/۰ ± ۴۰/۱۴ ^a	۰/۰ ± ۶۰/۲۰ ^a	۰/۰ ± ۳۰ ^a	۰/۰ ± ۴۰/۱۷ ^a	۰/۰ ± ۴۳/۲۳ ^a	پتاسیم (میلی‌اکی‌والان در لیتر)

حروف لاتین غیرمشترک، نشان‌دهنده اختلاف بین گروه‌ها است ($p < 0.05$)



بحث

تکنیک‌های خون‌شناسی شامل شمارش گلبول‌های قرمز، غلظت هموگلوبین، هماتوکریت، حجم متوسط گلبولی (MCV)، غلظت متوسط هموگلوبین در گلبول قرمز (MCH) و تغییرات غلظت متوسط هموگلوبین و گلبول قرمز (MCHC) اطلاعات ارزشمندی از وضعیت سلامت ماهی‌ها در اختیار ما قرار می‌دهد (Ahmadi و همکاران، ۲۰۱۲). در تحقیق جاری میانگین تعداد گلبول‌های قرمز خون ماهی کپور نقره‌ای برابر با ۱۰۸۹۱۰ عدد، درصد هماتوکریت برابر ۳۱/۳۲، هموگلوبین برابر ۱۰/۰۵، MCV برابر ۱۸۵/۱۷، MCH برابر ۵۸/۲۱ و MCHC برابر ۳۳/۹۷ تعیین گردید. شمارش گلبول‌های سفید و شمارش افتراقی گلبول‌های سفید اطلاعات مفیدی در مورد وضعیت سلامت ماهی قرار می‌دهد (Ahmadi و همکاران، ۲۰۱۲). تعداد گلبول‌های سفید و ترکیب آن یکی از شاخص‌های مهم سلامتی ماهی بوده و نشان‌دهنده وجود یا عدم وجود عفونت و نوع واکنش بدن به عفونت و دیگر عوامل فیزیولوژیک و پاتولوژیک می‌باشد. از جمله عوامل موثر در تعداد گلبول‌های سفید می‌توان به عواملی چون بیماری‌های عفونی، التهاب، استرس، دما، وضعیت تغذیه، سن، جنس و تغییر در میزان هورمون‌ها اشاره کرد (سراجیان و همکاران، ۱۳۸۵). در تحقیق جاری میزان تعداد گلبول‌های سفید ۱۷۴۰ درصد فراوانی لنفوسیت برابر ۸۵/۱۹، مونوسیت برابر ۴/۱۹، گرانولوسیت برابر ۱۰/۶۲ برای ماهی کپور نقره‌ای تعیین گردید. مقایسه میانگین شاخص‌های خونی مورد بررسی در این تحقیق با مطالعات انجام گرفته توسط محققین دیگر بر روی ماهی کپور نقره‌ای متفاوت بوده است. در تحقیقی که بیداریان‌منیری و همکاران (۱۳۹۲) با ارزیابی اثر سن بر برخی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور نقره‌ای در سنین نه ماهه، بالای یک‌سال، بالای دو سال و بالای سه سال انجام دادند، اعلان کردند که برخی از پارامترهای مورد بررسی در کپور نقره‌ای به سن بستگی دارد که با تحقیق جاری مطابقت ندارد و همان‌طور که در نتایج ذکر گردید تغییر وزن هیچ ارتباطی با شاخص‌های خونی ماهی کپور نقره‌ای نداشت. ضمن این‌که ایشان میزان میانگین تعداد گلبول‌های قرمز خون را برابر با ۲۰۰۸۵۲۵ عدد در متر مکعب، تعداد گلبول‌های سفید ۱۷۸۱۷ عدد در میلی‌متر مکعب، درصد هماتوکریت برابر ۳۵/۰۳، هموگلوبین برابر ۷/۸۸، MCV برابر ۱۷۳/۸۴، MCH برابر ۳۹/۱۴، MCHC برابر ۲۲/۴۳، درصد فراوانی لنفوسیت برابر ۷۲/۱۲، نوتروفیل برابر ۳۱/۴۵ و مونوسیت برابر ۰/۴۷۵ و محمدنژادشوموشکی (۱۳۹۲) در مطالعه بر روی ماهیان کپور نقره‌ای ۴۰۰ گرمی تعداد گلبول‌های قرمز خون را برابر با ۷۷۸۳۰۰ عدد در متر مکعب، تعداد گلبول‌های سفید ۸۰۵۰ عدد در میلی‌متر مکعب، درصد هماتوکریت برابر ۲۳/۲۵، هموگلوبین برابر ۷/۷۵، MCV برابر ۲۹۸/۷،

MCH برابر ۹۹/۶، MCHC برابر ۳۳/۲۳، درصد فراوانی لنفوسیت برابر ۹۱/۵، نوتروفیل برابر ۸/۵ و مونوسیت برابر ۰ اعلان کردند که نتایج هر دو تحقیق صورت گرفته هم با یکدیگر و هم با تحقیق جاری مطابقت ندارد که خود می‌تواند مبنایی بر تفاوت شاخص‌های خونی در یک گونه در ارتباط با شرایط مختلف فیزیولوژی، زیستی، تغذیه‌ای و... باشد. آنالیز پارامترهای هماتولوژیکی و بیوشیمیایی خون در تشخیص بیماری‌های عفونی و هم‌چنین کنترل روند زیستی موجودات زنده از جمله آریزان کمک می‌کند، مشروط بر این‌که میزان این پارامترها و دامنه تغییرات آن‌ها در انواع ماهیان پرورشی و در شرایط فیزیولوژیک مختلف وجود داشته باشد (کامکار و همکاران، ۱۳۷۸). در تحقیق حاضر نیز مقادیر متوسط برخی از شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای تعیین شد تا مقادیر آن‌ها در ادامه تحقیقات آتی و فیزیولوژی این ماهی در اختیار محققین قرار گیرد. براساس نتایج این تحقیق برای ماهی کپور نقره‌ای متوسط گلوکز برابر ۱۰۳/۸۷، کلسترول برابر ۲۹۰/۷۳، تری‌گلیسرید برابر ۱۴۸/۸۷، توتال پروتئین برابر ۳/۳۳، کلسیم برابر ۱۱/۵۲، اوره برابر ۱/۷۹، فسفر برابر ۱۵/۳۵، سدیم برابر ۱۳۶ و پتاسیم برابر ۰/۴۲ تعیین گردید که با تحقیق بیداریان‌منیری و همکاران (۱۳۹۲) که بر روی کپور نقره‌ای انجام پذیرفت و میزان گلوکز برابر ۱۲۶/۸۱، کلسترول برابر ۱۸۹/۱۲، تری‌گلیسرید برابر ۱۳۰/۵۵، توتال پروتئین برابر ۳/۴۵، کلسیم برابر ۱۱/۴۴ و فسفر برابر ۱۳/۸۴ اعلان گردید، به غیر از پروتئین و کلسیم که تقریباً شبیه به هم بودند در سایر شاخص‌های مورد مطالعه در دو تحقیق مطابقت نداشت. بر اساس نتایج علمی محققین پارامترهای خونی تحت تاثیر عوامل فیزیولوژیکی مانند جنسیت، مراحل تولیدمثل، سن، اندازه و سلامتی تغییر می‌کند (بیداریان‌منیری و همکاران، ۱۳۹۲). اما نتایج بررسی حاضر بر شاخص‌های خون‌شناسی در ماهی کپور نقره‌ای نشان داد که افزایش وزن و اندازه هیچ تاثیری بر شاخص‌های خونی این ماهی ندارد. هم‌چنین نتایج بررسی برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون در این ماهی نشان داد به غیر از کلسیم که در گروه وزنی ۱۶۰۰ گرم کپور نقره‌ای بیش‌تر از گروه‌های وزنی دیگر بود، افزایش وزن و اندازه تاثیری در مقدار گلوکز، اوره، تری‌گلیسرید، کلسترول، فسفر، سدیم، پتاسیم، آلومین و توتال پروتئین ندارد. ضمن این‌که مقایسه نتایج این تحقیق با نتایج محققین دیگر نیز نشان از متفاوت بودن شاخص‌های خونی در شرایط مختلف دارد، به طوری که بیداریان‌منیری و همکاران (۱۳۹۲) با ارزیابی اثر سن بر برخی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور نقره‌ای اعلان کردند که برخی از پارامترهای مورد بررسی در کپور نقره‌ای به سن بستگی دارد که با تحقیق جاری مطابقت ندارد. محمدنژادشوموشکی (۱۳۹۳) با بررسی برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در ۴ گروه وزنی بین

- ۵ گرم تا ۸۰۰ گرم اعلان کرد که میزان گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، کلسیم، فسفر، کلراید، آهن، توتال پروتئین و آلبومین در اندازه‌های مختلف ماهی متفاوت است و با افزایش سن گلوکز و کلراید کاهش و بقیه شاخص‌ها افزایش می‌یابند، اما در میزان سدیم و پتاسیم اختلافی دیده نشد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت ندارد. براساس نتایج به‌دست آمده در این تحقیق و مقایسه آن با تحقیقات صورت گرفته دیگر مشخص می‌گردد که میزان شاخص‌های خونی بین گونه‌های مختلف ماهیان و حتی در یک گونه ماهی در شرایط مختلف می‌تواند متفاوت باشد. اختلافات موجود در نتایج مطالعات گوناگون را می‌توان با نوع گونه پرورشی، طول دوره، سن گونه، اندازه، رفتارهای تغذیه، شرایط محیطی پرورش، ویژگی‌های فیزیولوژیکی گونه، کمیت و کیفیت مواد اولیه به‌کار رفته در جیره غذایی پایه مرتبط دانست.
- منابع**
۱. اجاق، س.م.؛ فاطمی‌راد، ف.؛ کردجزی، م. و جمشیدی، ا.، ۱۳۹۵. اثر درصد‌های مختلف ترکیب سوریمی ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) و مینس میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) بر بهبود ویژگی‌های کیفی ناگت میگو. شیلات، مجله منابع طبیعی ایران. دوره ۶۹، شماره ۳، صفحات ۲۸۵ تا ۲۹۷.
 ۲. بیداریان‌منیری، ا.؛ خارا، ح.؛ نظامی‌بلوچی، ش. و صادق‌پور، ع.، ۱۳۹۲. ارزیابی اثر سن روی برخی از پارمترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپورنقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1884). فصلنامه فیزیولوژی و تکوین جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان. شماره پیاپی ۲۱، جلد ۶، شماره ۲، صفحات ۵۷ تا ۶۷.
 ۳. تجری، م.؛ هدایتی، س.ع.؛ کلنگی‌میاندره، ح. و جهانبخشی، ع.، ۱۳۹۵. تعیین سمیت کشنده و اثرات سم سایپرمتترین بر شاخص‌های هماتولوژیکی ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1884). نشریه فن‌آوری نوین در توسعه آبی‌پروری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر. سال ۱۰، شماره ۱، صفحات ۶۷ تا ۷۶.
 ۴. جمیلی، ش.؛ ماشینیان‌مرادی، ع.؛ بهمنی، م. و کیانی‌ضیابری، ک.، ۱۳۷۸. بررسی و شناخت فاکتورهای خونی اردک ماهی تالاب انزلی. اولین کنفرانس ملی علوم و شیلات و آبیان ایران و لاهیجان. صفحات ۳۷ تا ۳۹.
 ۵. حسینی‌فرد، س.م.؛ قبادی، ش.؛ خدابخش، ا. و رزاقی‌منصور، م.، ۱۳۹۲. تاثیر جیره‌های حاوی سطوح مختلف آرد سویا همراه با مکمل آنزیمی آویزایم بر شاخص‌های هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم
 ۶. حیدری، ب.؛ گلچین‌راد، ع.؛ حقی، ن. و یاوری، ل.، ۱۳۹۲. مطالعه پاسخ فیزیولوژیکی ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) در پاسخ به شوینده‌های آنیونی. اقیانوس‌شناسی. سال ۴، شماره ۱۴، صفحات ۶۹ تا ۷۶.
 ۷. سراجیان، ش.، ۱۳۸۵. بررسی و مقایسه برخی از فاکتورهای خونی و هورمون‌های استروئیدی در ماهیان ماده نارس و بالغ کفال طلایی دریای خزر (*Liza auratus*). پایان‌نامه دانشجویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۱۳ صفحه.
 ۸. سعیدی، ع.؛ پورغلام، ر.؛ نصرآباد، ع. و کامکار، م.، ۱۳۸۲. مقایسه برخی پارمترهای هماتولوژیکی و بیوکیماکال (تعداد اریتروسیت‌ها، مقادیر هماتوکریت و هموگلوبین، اندیس‌های خونی شامل M.C.H.C و M.C.V و گلوکز یاقندخون) در بچه‌ماهی قره‌برون در شرایط دریا. همایش ملی منطقه‌ای ماهیان خاویاری. شماره ۱، صفحات ۹۹ تا ۱۰۶.
 ۹. شکوری، م.؛ ابدالی، س.؛ نگارستان، ح. و حلاجیان، ع.، ۱۳۹۱. بررسی اثر فلز روی بر برخی از شاخص‌های خونی ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*). مجله پژوهش علوم و فنون دریایی. سال ۱۲، شماره ۱، صفحات ۶۹ تا ۸۲.
 ۱۰. شکوری، م. و ابدالی، س.، ۱۳۹۶. بررسی اثر سمیت سرب (Pb) بر برخی از پارمترهای بیوشیمیایی خون بچه‌ماهی فیتوفاگ پرورشی (*Hypophthalmichthys molitrix*). مجله پژوهش علوم و فنون دریایی. سال ۱۲، شماره ۱، صفحات ۷۲ تا ۸۴.
 ۱۱. غلامزاده، م.؛ حسینی، ه.؛ اسکندری، س.؛ حسینی، ا. و غلامزاده، م.، ۱۳۹۲. مطالعه اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های سیاه‌دانه، زیره‌سیاه و تلفیق آن‌ها بر تغییرات شیمیایی و خصوصیات حسی ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) نگهداری شده در یخچال. بهداشت مواد غذایی. دوره ۳، شماره ۳، پیاپی ۱۱، صفحات ۱۱ تا ۲۲.
 ۱۲. فلاحتکار، ب.؛ راهداری، ع. و باقرپور، ا.، ۱۳۹۵. پاسخ‌های استرس و خون‌شناسی بچه‌ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) به دستکاری‌های ناشی از صید. مجله فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبیان. سال ۴، شماره ۲، صفحات ۵۷ تا ۷۳.
 ۱۳. قراگوزلو، س. و معینی، س.، ۱۳۸۸. بررسی تغییرات شیمیایی و حسی خمیر ماهی تولید شده از کپور نقره‌ای در طول نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس. مجله فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبی‌پروری (شیلات). سال ۳، شماره ۲، صفحات ۴۵ تا ۵۶.
 ۱۴. کامگار، م.؛ حبیبی، ف.؛ لطفی‌نژاد، ح.؛ سعیدی، ع.؛ پورغلام، ر. و یوسفیان، م.، ۱۳۷۸. مقایسه تعداد گلبول‌های سفید خون و شمارش افتراقی آنها در ماهیان خاویاری قره‌برون و دراکول. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۴۴، صفحات ۱۳۱ تا ۱۳۳.



۲۵. Shaviklou, G.R., 1999. Handbook of fish paste and products. Naghshe Mehr Press. 82 p.
۱۵. کیخسروی، ع؛ عتیاتی، آ؛ وطن‌دوست، ج؛ شمس، ه؛ جلیلی، م. و روکی، ح.، ۱۳۸۹. تاثیر غلظت‌های نزدیک به کشنده کادمیوم بر روی برخی پارامترهای بیوشیمیایی در خون ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*). اقیانوس‌شناسی. دوره ۱، شماره ۲، صفحات ۱۱ تا ۱۶.
۱۶. محمدنژادشמושکی، م.، ۱۳۹۲. تعیین برخی از فاکتورهای خونی و آنزیمی سرم خون ماهیان کپور، فیتوفاک و امور. فصلنامه فیزیولوژی و تکوین جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان. شماره پیاپی ۲۱، جلد ۶، شماره ۲، صفحات ۳۵ تا ۴۵.
۱۷. محمدنژادشמושکی، م.، ۱۳۹۳. بررسی مقایسه‌ای برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در اندازه‌های مختلف. مجله زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال ۶، شماره ۲۳، صفحات ۳۹ تا ۴۷.
۱۸. محمدی‌مکوندی، ز؛ کوچنین، پ. و پاشازانوسی، ح.، ۱۳۹۰. بررسی اثرات شوری بر مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت ماهی کپور نقره‌ای قدانگشت (*Hypophthalmichthys molitrix*). مجله تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال ۲، شماره ۷، صفحات ۱۱ تا ۱۷.
۱۹. نظیفی، س؛ فیروزبخش، ف. و بلوکی، م.، ۱۳۷۹. بررسی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای در مسمومیت با تری‌کلروفن. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. دوره ۵۶، شماره ۲، صفحات ۲۳ تا ۲۷.
۲۰. نظیفی، س؛ فیروزبخش، ف. و قاضی‌زاده، م.، ۱۳۸۰. بررسی پارامترهای هماتولوژیک خون ماهی کپور نقره‌ای در مسمومیت با تری‌کلروفن. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. دوره ۵۵، شماره ۲، صفحات ۵۵ تا ۶۰.
۲۱. هدایتی، س.ع؛ جعفری، ا. و نصرالله‌پورمقدم، م.، ۱۳۹۳. بررسی تغییرات شاخص‌های خون‌شناسی و بیوشیمیایی ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1884) در مواجهه با غلظت‌های حاد و تحت‌حاد کادمیوم. فصلنامه علوم و فنون شیلات، دوره ۳، شماره ۱، صفحات ۵۷ تا ۶۷.
۲۲. Ahmadi, K.; Banaee, M.; Vosoghei, A.R.; Mirvaghefi, A.R. and Ataeimehr, B., 2012. Evaluation of the immunomodulatory effects of silymarin extract (*Silybummarianum*) on some immune parameters of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Actinopterygii, Salmoniformes, Salmonidae). Acta Ichthyologica Piscia. Vol. 42, No. 2, pp: 113-120.
۲۳. Cnaani, A.; Tinman, S.; Avidar, Y.; Ron, M.; and Hulata, G., 2004. Comparative study of biochemical parameters in response to stress in *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus* and two strains of *O. niloticus*. Aquacult. Res. Vol. 35, pp: 1434-1440.
۲۴. Kanieva, N.A., 2002. 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). pp: 130-132.

