

برخی پارامترهای هماتولوژیکال ماهی سوف حاجی طرخان (*Perca fluviatilis* L. 1785) در تالاب انزلی***محمدرضا حیات‌بخش^۱، حسین خارا^۲، مینا رهبر^۱ و محدثه احمدنژاد^۳**^۱باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، ایران، ^۲گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی،واحد لاهیجان، ایران، ^۳پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۱۰

چکیده

به منظور تعیین پارامترهای خون‌شناسی ماهی سوف حاجی طرخان (*Perca fluviatilis*) در فصل صید ۱۳۸۸، ۱۲۵ قطعه ماهی سوف حاجی طرخان از تالاب انزلی توسط تور پره به صورت تصادفی صید و به صورت زنده به آزمایشگاه پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی کشور منتقل شدند. پس از بیومتری ماهیان، از آن‌ها خون‌گیری به عمل آمد. خون مورد نظر توسط سرنگ از ساقه دمی گرفته شده، سپس به ویال‌هایی شامل هپارین (ماده ضدانعقاد خون) ریخته و به آرامی تکان داده شد. سپس پارامترهای خون‌شناسی با روش‌های استاندارد آزمایشگاهی مورد سنجش قرار گرفت. نتایج پارامترهای هماتولوژیکال نشان داد که گلبول قرمز (۴۷۷۰۰۰۰ عدد در میلی‌مترمکعب) بیش‌ترین و مونوسیت (۱/۴۷ درصد) کم‌ترین مقدار از فاکتورهای خونی را داشتند. مقایسه پارامترهای هماتولوژیکال مولدین نر و ماده نشان داد که ماهیان مولد نر و ماده از نظر میانگین متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) اختلاف معنی‌دار آماری داشتند ($P < 0/05$)، ولی از نظر میانگین‌های $MCHC$ ، $M.C.V$ ، $H.C.T$ ، Hb ، $R.B.C$ Count، $W.B.C$ Count، Neu ، Lym ، Mon اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند ($P > 0/05$). نتایج نشان داد که در بین گروه‌های سنی از نظر میانگین فاکتورهای خونی بالا اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد ($P > 0/05$).

واژه‌های کلیدی: تالاب انزلی، سوف حاجی طرخان، *Perca fluviatilis*، فاکتورهای خونی**مقدمه**

آفریقای جنوبی، نیوزیلند و استرالیا معرفی شده است (Craig, ۲۰۰۰). در ایران هم در حوزه جنوبی دریای خزر (کازانچف، ۱۹۸۱)، تالاب انزلی (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۲؛ عباسی و همکاران، ۱۳۷۸) و تالاب امیرکلايه لاهیجان (نظامی و خارا، ۱۳۸۲) وجود دارد. تاکنون بیش از یک‌صد سال از مطالعه در زمینه خون‌شناسی ماهی می‌گذرد، اما برخی موانع، مطالعه خون‌شناسی ماهی را در مقایسه با پستانداران با مشکل مواجه کرده است. مروری بر مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که نتایج این مطالعات در زمینه‌هایی مانند شمارش تفریقی با یکدیگر متفاوت و گاهی متناقض

تالاب انزلی یکی از ۱۰ تالاب ارزشمند جهان بوده که در ساحل جنوب‌غربی دریای خزر، در غرب دلتای رودخانه سفیدرود و در جنوب بندرانزلی، در استان گیلان واقع شده است. در تالاب انزلی، ۱۶ خانواده و ۴۹ گونه ماهی زیست می‌کنند که سوف حاجی طرخان یکی از گونه‌های مهم آن است (عباسی و همکاران، ۱۳۷۸). ماهی سوف حاجی طرخان یکی از ماهیان با ارزش از نظر اکولوژیکی و اقتصادی است که در اوراسیا و آمریکای شمالی پراکنش دارد و همچنین به

*مسئول مکاتبه: hayatbakhsh_mohammadreza@yahoo.com

بیماری ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین با توجه به اهمیت ماهی سوف حاجی طرخان، پارامترهای خون‌شناسی در جنس و سنین مختلف در فصل صید ۱۳۸۸ در تالاب انزلی بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

در فصل صید ۱۳۸۸، ۱۲۵ قطعه ماهی سوف حاجی طرخان توسط تورهای پره از تالاب بندرانزلی به صورت تصادفی صید شده و با انتقال به مخازن آب مجهز به کپسول اکسیژن به پژوهشگاه آبی‌پروری آب‌های داخلی کشور منتقل گردید و طی چند ساعت برای رفع استرس‌های وارده ماهیان صید شده را در شرایط مطلوب نگهداری کرده و سپس طول هر ماهی با استفاده از تخته بیومتری با دقت ۱ سانتی‌متر و وزن ماهی با ترازوی با حساسیت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد.

برای نمونه‌برداری از خون با وارد کردن ضربه به سر ابتدا ماهی را بیهوش کرده و بلافاصله پس از خشک نمودن بدن ماهی با استفاده از سرنگ، خون‌گیری از سیاهرگ دمی به عمل آمد. خون گرفته شده از ماهی به داخل لوله‌های پلاستیکی (ویال‌ها) شامل یک قطره هپارین (ماده ضد انعقاد) ریخته شد و سپس لوله‌ها به آرامی تکان داده شد تا خون و هپارین کاملاً مخلوط شوند (عامری‌مهابادی، ۱۳۷۸). برای اندازه‌گیری پارامترهای خون‌شناسی ماهی از روش‌های متداول برای اندازه‌گیری پارامترهای خون‌شناسی استفاده گردید (Groff و Zinkl، ۱۹۹۹).

گلبول‌های قرمز: برای شمارش گلبول‌های قرمز یا اریتروسیت‌ها با استفاده از پپیت ملائزور قرمز و با ماده رقیق‌کننده ریس، خون رقیق و با لام هموسیتمتر شمارش شد. برای شمارش گلبول‌های قرمز ابتدا لوله شامل خون کاملاً تکان داده شد تا خون یکنواخت

می‌باشند؛ ثانیاً بر خلاف پستانداران، شمارش سلول‌های خونی آبزیان به دلیل هسته‌دار بودن ترومبوسیت‌ها و گلبول‌های قرمز و تشابه آن‌ها از این نظر با گلبول سفید با استفاده از شمارشگرهای خودکار امکان‌پذیر نبوده و ناگزیر باید به صورت دستی انجام گیرد که مستلزم صرف وقت و حوصله فراوان می‌باشد؛ ثالثاً این‌که تعداد گونه‌های ماهی و تفاوت‌های مورفولوژیکی و فعالیت‌های اکولوژیکی آن‌ها نیز طبقه‌بندی ماهیان را با مشکل مواجه کرده است، با این حال پیشرفت‌های قابل توجهی در زمینه خون‌شناسی تخصصی گونه‌های مختلف ماهی با آگاهی و شناخت تکنیک‌های خون‌شناسی در ماهی و کسب اطلاعات در خصوص پاسخ‌های فیزیولوژیک ماهی به بیماری‌ها در ۱۵ سال اخیر صورت گرفته است (Feldman و همکاران، ۲۰۰۰). مطالعات به نسبت زیادی نیز پیرامون پارامترهای خون‌شناسی برخی گونه‌های ماهی در شرایط و حالات مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک به انجام رسید است (اجرای، ۱۳۸۹؛ حیات‌بخش و همکاران، ۱۳۸۹؛ خواجه و مصباح، ۱۳۸۶؛ خارا و همکاران، ۱۳۹۰؛ سارنگ، ۱۳۸۵؛ سعیدی و همکاران، ۱۳۸۲؛ قاسمی‌نژاد، ۱۳۸۳؛ موحد و همکاران، ۱۳۸۹؛ Hines و Yashouff، ۱۹۷۰؛ Nasim و Siddiqui، ۱۹۷۹a؛ Siddiqui و Nasim، ۱۹۷۹b؛ Snieszko، ۱۹۶۰؛ Styanarayan و همکاران، ۲۰۰۴؛ Svetina و همکاران، ۲۰۰۲). اما در مورد ماهی سوف حاجی طرخان تالاب انزلی تاکنون پیرامون پارامترهای خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم خون آن گزارشی انتشار نیافته است. از آنجایی که تغییر شرایط محیطی و بروز برخی بیماری‌ها با تغییر در برخی پارامترهای خونی چهره خود را نمایان می‌سازد (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹)، بنابراین آگاهی از مقادیر پارامترهای خونی در حالت طبیعی به عنوان معیار و مبنایی برای مقایسه در شرایط

شمارش تفریقی گلبول‌های سفید: درصد هر یک از گلبول‌های سفید با شمارش ۱۰۰ گلبول سفید در گسترش خون رنگ‌آمیزی شده با رنگ گیمسا تعیین گردید.

اندیس‌های گلبولی: اندیس‌های گلبولی شامل متوسط حجم گلبولی (MCV)، متوسط همگلوبین گلبولی (MCH)، متوسط غلظت همگلوبین گلبول‌ها (MCHC) با استفاده از رابطه‌های استاندارد موجود محاسبه گردید (Svetina و همکاران، ۲۰۰۲).

سپس تعیین جنسیت ماهی با کالبدگشایی و مشاهده ماکروسکوپی دستگاه تناسلی صورت گرفت. آنالیز آماری داده‌ها در نرم‌افزار SPSS16 صورت گرفت. به این منظور برای مقایسه گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، هماتوکریت، متوسط حجم گلبولی (MCV)، متوسط همگلوبین گلبولی (MCH) و متوسط غلظت همگلوبین گلبول‌ها (MCHC)، لنفوسیت، نوتروفیل و مونوسیت با توجه به این‌که داده‌های مربوط دارای توزیع نرمال نمی‌باشند (آزمون Shapiro Wilk)، بنابراین برای مقایسه این پارامترها در سنین مختلف از آزمون کروسکال والیس و در جنس‌های مختلف از آزمون من‌ویتنی استفاده گردید. برای مقایسه همگلوبین با توجه به این‌که داده‌ها دارای توزیع نرمال بودند (آزمون Shapiro Wilk)، بنابراین برای مقایسه این پارامترها در سنین مختلف از آزمون واریانس یک‌طرفه و در جنس‌های مختلف از آزمون t-test استفاده گردید.

نتایج

نتایج به‌دست آمده از زیست‌سنجی ۱۲۵ عدد ماهی سوف حاجی‌طرخان در تالاب انزلی در سال ۱۳۸۸ در جدول ۱ نشان داده شده است.

شود و سپس با استفاده از پیت ملائزور مخصوص شمارش گلبول‌های قرمز تا درجه ۰/۵ از خون پر شد، سپس محلول رقیق‌کننده ریس تا درجه ۱۰۱ پر شد که در نتیجه رقت لازم به‌دست آمد، سپس در زیر لام ثوبار شمارش شد (Stolen و همکاران، ۱۹۹۴) و از رابطه زیر برای محاسبه تعداد گلبول‌های قرمز استفاده شد:

تعداد گلبول‌های قرمز در ۱ میلی‌مترمکعب خون =
 $10/000 \times$ مجموع تعداد گلبول‌های قرمز شمارش شده در ۵ مربع کوچک

گلبول‌های سفید: برای شمارش گلبول‌های سفید یا لکوسیت‌ها از پیت ملائزور سفید و ماده رقیق‌کننده ریس استفاده شد. برای شمارش گلبول‌های سفید نیز به همان ترتیبی که در مورد گلبول‌های قرمز توضیح داده شد، عمل شد (Stolen و همکاران، ۱۹۹۴) و از رابطه زیر برای محاسبه تعداد گلبول‌های قرمز استفاده گردید:

تعداد گلبول‌های سفید در ۱ میلی‌مترمکعب خون =
 $50 \times$ مجموع تعداد گلبول‌های سفید شمارش شده در ۴ مربع

هموگلوبین: هموگلوبین به روش استاندارد سیانمت هموگلوبین مورد سنجش قرار گرفت. برای حذف اثر هسته گلبول‌های قرمز در میزان جذب نوری، مخلوط نمونه خون و محلول درابکین ابتدا به‌مدت ۱۰ دقیقه و با دور ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و سپس میزان جذب نوری قسمت فوقانی محلول اسپکتروفوتومتر (MiltonRoy, 20D, USA) اندازه‌گیری شد (Feldman و همکاران، ۲۰۰۰).

هماتوکریت: به روش میکروهماتوکریت به‌مدت ۱۰ دقیقه با ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه به‌وسیله سانتریفیوژ میکروهماتوکریت اندازه‌گیری گردید.

جدول ۱- زیست‌سنجی ماهی سوف حاجی طرخان در تالاب انزلی (سال ۱۳۸۸).

میانگین کل (n=۱۲۵)	جنس		سن				سوف حاجی طرخان پارامتر
	ماده (n=۴۴)	نر (n=۸۱)	۵ ⁺ (n=۱۳)	۴ ⁺ (n=۱۰)	۳ ⁺ (n=۸۶)	۲ ⁺ (n=۶)	
۲۱/۲۸±۲/۰۵ ۱۷-۲۸	۲۱/۲۳±۱/۰۴ ۱۷-۲۷	۲۱/۱۸±۲/۰۷ ۱۷-۲۸	۲۳/۸۸±۲/۷۱ ۲۰-۲۸	۲۱/۵±۱/۰۵۸ ۱۸-۲۳	۲۰/۹۹±۱/۲۹ ۱۷-۲۵	۱۸/۱۷±۰/۷۵ ۱۷-۱۹	میانگین طول کل (سانتی‌متر) حداکثر - حداقل
۱۱۵/۴۶±۳۴/۹۲ ۵۲-۲۶۱	۱۱۵/۸۹±۲۹/۸۷ ۷۷-۲۵۵	۱۱۵/۱۰±۳۸/۴۲ ۵۲-۲۶۱	۱۶۶/۰۸±۶۴/۶۱ ۸۴-۲۶۱	۱۲۷/۶±۲۷/۲۷ ۸۰-۱۸۰	۱۰۹/۷۶±۲۱/۹۸ ۷۳-۱۸۰	۷۶/۶۷±۱۷/۸۴ ۵۲-۹۸	میانگین وزن (گرم) حداکثر - حداقل

بوده است (جدول ۲). با توجه به نتایج به دست آمده، بیش‌ترین میانگین پارامترهای هماتولوژیکال مانند تعداد گلبول‌های قرمز و سفید، هموگلوبین، حجم متوسط گلبولی، غلظت هموگلوبین گلبول‌ها و نوتروفیل مربوط به ماهی ماده و بیش‌ترین میانگین پارامترهای هماتوکریت، هموگلوبین داخل گلبولی، لنفوسیت و مونوسیت مربوط به ماهی نر سوف حاجی طرخان بوده است (جدول ۲). طبق نتایج به دست آمده فاکتورهای خونی در سنین مختلف (۲⁺، ۳⁺، ۴⁺ و ۵⁺)، در هر ۴ گروه سنی حداکثر فاکتور خونی مربوط به RBC و حداقل آن مربوط به مونوسیت بوده است (جدول ۲).

نتایج آزمون من‌ویتنی نشان داد که بین ماهیان نر و ماده از نظر میانگین متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد (U=۱۳۹۱/۵، Sig.=۰/۰۱) ولی از نظر میانگین سایر شاخص‌ها در جنس و سنین مختلف اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد (P>۰/۰۵).

براساس آزمون من‌ویتنی، در بین جنس‌های مختلف از نظر میانگین طول کل و وزن اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). براساس آزمون کروسکال والیس، در بین رده‌های سنی مختلف از نظر طول کل اختلاف معنی‌دار آماری دیده شد (P<۰/۰۱)، (P=۰/۰۰۰، N=۳۰/۸۵۴). آزمون من‌ویتنی نشان داد که بین گروه‌های سنی (۲⁺ و ۳⁺)، (۳⁺ و ۴⁺)، (۴⁺ و ۵⁺) و (۵⁺ و ۳⁺) اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد. براساس آزمون کروسکال والیس در بین رده‌های سنی مختلف از نظر وزن اختلاف معنی‌دار آماری دیده شد (P<۰/۰۱)، (P=۰/۰۰۱، N=۲۶/۰۴۲). آزمون من‌ویتنی نشان داد که بین گروه‌های سنی (۳⁺ و ۲⁺)، (۲⁺ و ۴⁺)، (۳⁺ و ۴⁺) و (۵⁺ و ۳⁺) اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد.

بر طبق نتایج به دست آمده، حداکثر فاکتور خونی در ماهی سوف حاجی طرخان در تالاب انزلی مربوط به گلبول‌های قرمز و حداقل آن مربوط به مونوسیت

بحث

۹/۱ گرم در دسی‌لیتر و تعداد گلبول‌های سفید را ۱۰۰۰۰ عدد در میلی‌مترمکعب گزارش کردند. در این بررسی میزان فاکتورهای خونی در مقایسه با تعداد گلبول‌های قرمز و سفید ماهی کپور هندی و تعداد گلبول‌های قرمز ماهی حوض افزایش یافته است. در بررسی پارامترهای خونی سوف سفید در پرورش متراکم که توسط Hlavova (۱۹۹۳) صورت گرفت، تعداد گلبول‌های قرمز $1/25 \times 10^6$ عدد در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت ۳۵ درصد، MCV ۳۲۰ فمتولیتتر و MCH ۷۶/۵ پیکوگرم بود که در مقایسه با ماهی سوف حاجی طرخان تالاب انزلی در تعداد گلبول قرمز کاهش و در سایر فاکتورهای خونی افزایش نشان داده است.

در بررسی فاکتورهای خونی توسط وثوقی و همکاران (۱۳۷۹) در ماهی حوض میزان هماتوکریت به‌طور متوسط $28/93$ درصد و میزان هموگلوبین به‌طور متوسط $6/36$ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد. تعداد گلبول‌های سفید و قرمز نیز به‌ترتیب به‌طور متوسط ۱۹۵۸ و 1200000 در هر میلی‌مترمکعب بوده است که در مقایسه با فاکتورهای خونی ماهی سوف حاجی طرخان در میزان هموگلوبین تقریباً مشابه، در میزان هماتوکریت افزایش و در سایر فاکتورهای خونی کاهش داشته است. این تفاوت‌ها ممکن است به دلیل مکانیسم‌های متفاوت در مراحل مختلف زندگی ماهی برای تطابق با محیط باشد (Jamalzadeh و Ghomi, ۲۰۰۹). در بررسی قاسمی‌نژاد (۱۳۸۳) بر روی فاکتورهای خونی ماهی سفید، میزان هماتوکریت (HCT) را به‌طور متوسط $42/83$ درصد و میزان هموگلوبین (Hb) را به‌طور متوسط $10/69$ گرم در دسی‌لیتر، میزان حجم متوسط گلبولی (MCV) را به‌طور متوسط $285/78$ فمتولیتتر و میزان هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) را به‌طور متوسط $70/24$ پیکوگرم و تعداد گلبول‌های سفید و قرمز را به‌ترتیب

در این بررسی بیش‌ترین فاکتور خونی در ماهی سوف حاجی طرخان تالاب انزلی مربوط به گلبول‌های قرمز و کم‌ترین آن مربوط به مونوسیت بوده است. مشابه این نتیجه در بررسی‌های وثوقی و مستجیر (۱۳۷۹) در ماهی حوض، خارا و همکاران (۱۳۹۰) در ماهی سفید، موحد و همکاران (۱۳۸۹) در ماهی سوف و اجرایی (۱۳۸۹) در ماهی کپور علفخوار به‌دست آمد. در مطالعات صورت گرفته بر روی فاکتورهای خونی در ماهی آزاد دریای خزر، میانگین تعداد گلبول‌های قرمز 1306200 عدد در میلی‌مترمکعب، در آزاد ماهی اقیانوس اطلس 85×10^4 تا 110×10^4 عدد در میلی‌مترمکعب، در کپور نقره‌ای تعداد گلبول‌های قرمز $1/01 \times 10^6$ و گلبول‌های سفید 37000 در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت ۳۲ درصد و هموگلوبین آن $8/9$ گرم در دسی‌لیتر گزارش شده است (Sano, ۱۹۶۰). که در مقایسه با ماهی سوف حاجی طرخان تالاب انزلی در میزان هماتوکریت و هموگلوبین در کپور نقره‌ای افزایش و در سایر موارد کاهش داشته است. در مطالعات متعددی ثابت شده است که تعداد گلبول‌های قرمز در گونه‌های مختلف متفاوت است، به‌دلیل این‌که گلبول قرمز حامل اکسیژن بوده و میزان نیاز اکسیژنی نیز در گونه‌های مختلف متفاوت می‌باشد، بنابراین میزان گلبول‌های قرمز در گونه‌های مختلف متفاوت می‌باشد (Pradhan و همکاران، ۲۰۱۱).

Singh و Raizada (۱۹۸۲) تعداد گلبول‌های قرمز ماهی کپور هندی را $1/57 \times 10^6$ در میلی‌مترمکعب، هموگلوبین $7/4$ گرم در دسی‌لیتر و تعداد گلبول‌های سفید را 6000 عدد در میلی‌مترمکعب گزارش کردند. Watson و Jackson (۱۹۸۳) تعداد گلبول‌های قرمز ماهی حوض را $1/67 \times 10^6$ در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت $29/4$ درصد، هموگلوبین

فمتولیترا، میزان متوسط هموگلوبین گلبولی را $33/1$ پیکوگرم، میزان متوسط غلظت هموگلوبین گلبول را به‌طور متوسط $22/4$ گرم گزارش نموده‌اند. در مقایسه با فاکتورهای خونی ماهی سوف حاجی‌طرخان در فاکتورهای تعداد گلبول‌های سفید، هموگلوبین و هموگلوبین گلبولی افزایش و در تعداد گلبول‌های قرمز، متوسط حجم گلبولی و متوسط غلظت هموگلوبین گلبول کاهش یافته است.

در بررسی‌های حیات‌بخش و همکاران (۱۳۸۹) بر روی فاکتورهای خونی ماهی سیم دریای خزر، تعداد گلبول‌های قرمز ماهی سیم $2426149/77$ عدد در میلی‌مترمکعب، گلبول‌های سفید $16885/36$ عدد در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت $28/70$ درصد، هموگلوبین $7/74$ گرم در دسی‌لیتر، MCV $118/95$ فمتولیترا، MCH $32/40$ پیکوگرم، لنفوسیت $76/18$ درصد، نوتروفیل 23 درصد و مونوسیت $1/12$ درصد بود که در مقایسه با ماهی سوف حاجی‌طرخان در میزان هماتوکریت و مونوسیت تقریباً مشابه، در تعداد گلبول‌های سفید، هموگلوبین، هموگلوبین داخل گلبول و نوتروفیل افزایش و در سایر فاکتورهای خونی نسبت به ماهی سوف حاجی‌طرخان کاهش نشان داده است.

در بررسی فاکتورهای خونی ماهی سوف سفید دریای خزر (سواحل بندرانزلی) توسط موحد و همکاران (۱۳۸۹)، تعداد گلبول‌های قرمز $1772854/17$ عدد در میلی‌مترمکعب، گلبول‌های سفید $11444/375$ عدد در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت $33/1$ درصد، هموگلوبین $6/85$ گرم در دسی‌لیتر، MCV $238/98$ فمتولیترا، MCH $33/1$ پیکوگرم، $MCHC$ $21/05$ درصد بود. در شمارش افتراقی گلبول‌های سفید نیز لنفوسیت $86/16$ درصد، نوتروفیل 11 درصد و مونوسیت $1/46$ درصد بوده است. در حالی‌که در فاکتورهای خونی ماهی سوف حاجی‌طرخان در تالاب

به‌طور متوسط $6/83$ هزار و $1/58$ میلیون عدد در هر میلی‌متر مکعب به‌دست آورد که در مقایسه با فاکتورهای خونی ماهی سوف حاجی‌طرخان تالاب انزلی افزایش داشته است. این اختلاف‌ها ممکن است به‌دلیل تفاوت در گونه‌ها از نظر جنس، سن، جنسیت و مکان زندگی در ماهیان مختلف باشد (Jamalzadeh و Ghomi، ۲۰۰۹).

در بررسی فاکتورهای خونی سیاه‌ماهی توسط سارنگ (۱۳۸۵)، تعداد گلبول‌های قرمز $389550/9$ عدد در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت $35/4$ درصد، میزان هموگلوبین داخل گلبولی $12/41$ پیکوگرم، غلظت هموگلوبین گلبولی $27/07$ درصد بود که در مقایسه با ماهی سوف حاجی‌طرخان تالاب انزلی در هماتوکریت و $MCHC$ افزایش داشته و در سایر فاکتورهای خونی کاهش داشته است.

در بررسی فاکتورهای خونی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تجن توسط خارا و همکاران (۱۳۹۰)، میانگین گلبول قرمز $1811333/33$ عدد در میلی‌مترمکعب، میانگین گلبول سفید $16500/00$ عدد در میلی‌متر مکعب، هماتوکریت $53/4$ درصد، هموگلوبین $16/79$ گرم در دسی‌لیتر، متوسط حجم گلبولی $307/87$ فمتولیترا، مقدار هموگلوبین داخل گلبولی $96/22$ پیکوگرم، لنفوسیت $73/80$ درصد، نوتروفیل $12/93$ درصد و مونوسیت $0/78$ درصد به‌دست آمد که در همه فاکتورهای خونی به‌جز گلبول قرمز، لنفوسیت، نوتروفیل و مونوسیت نسبت به ماهی سوف حاجی‌طرخان افزایش نشان داده است.

خواجه و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور علفخوار، تعداد گلبول‌های سفید و قرمز را به‌ترتیب به‌طور متوسط 11800 و 2400000 در هر میلی‌مترمکعب، میزان هموگلوبین را به‌طور متوسط $7/7$ گرم در دسی‌لیتر، میزان متوسط حجم گلبولی را به‌طور متوسط $144/7$

گروه‌های سنی ۶، ۹ و ۲۵ ماهه به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه‌های سنی دیگر بالاتر بوده است. در بررسی‌های رشیدی (۱۳۸۶) بر روی فاکتورهای خونی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تجن در سنین مختلف (3^+ ، 4^+ و 5^+ سال) از نظر نوتروفیل، حیات بخش و همکاران (۱۳۸۹) بر روی فاکتورهای خونی ماهی سیم دریای خزر در سنین (2^+ ، 3^+ ، 4^+ و 5^+ سال) از نظر گلبول سفید و نوتروفیل و اجرایی (۱۳۸۹) بر روی فاکتورهای خونی ماهی کپور علفخوار در سنین مختلف (۶، ۱۲، ۲۴ و ۳۶ ماهه) از نظر گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت و متوسط حجم گلبولی، هموگلوبین داخل گلبولی و غلظت هموگلوبین گلبولی اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت و در سایر پارامترهای خونی اختلاف معنی‌دار آماری در بین سنین مورد بررسی به‌دست نیامد.

در این بررسی از نظر فاکتور متوسط هموگلوبین گلبولی در بین جنس‌های مختلف اختلاف معنی‌دار آماری به‌دست آمد و بیش‌ترین میزان آن مربوط به جنس نر بود. در حالی‌که در بررسی خارا و همکاران (۱۳۹۰) از نظر فاکتور مونوسیت اختلاف معنی‌دار آماری به‌دست آمد و بیش‌ترین مقدار آن در جنس نر مشاهده گردید. در بررسی حیات‌بخش و همکاران (۱۳۸۹) از نظر فاکتورهای گلبول سفید، حجم متوسط گلبولی، نوتروفیل و مونوسیت اختلاف معنی‌دار آماری به‌دست آمد. بیش‌ترین تعداد گلبول سفید، حجم متوسط گلبولی و مونوسیت مربوط به ماهی سوف حاجی طرخان نر و بیش‌ترین درصد نوتروفیل مربوط به ماهی ماده بود.

نتایج به‌دست آمده از بررسی میزان پارامترهای هماتولوژیک، نشان می‌دهد اختلاف به عواملی مانند حجم بافت خون‌ساز، میزان پلازما، عمر سلول‌های خونی، میزان فعالیت‌های فیزیولوژیک، برخی از

انزلی در تعداد گلبول قرمز، غلظت هموگلوبین گلبول‌ها و نوتروفیل افزایش و در تعداد گلبول‌های سفید، هماتوکریت، هموگلوبین داخل گلبولی و لنفوسیت کاهش و در میزان هموگلوبین، حجم متوسط گلبولی و مونوسیت تقریباً مشابه بوده‌اند.

به‌طورکلی در این بررسی اختلاف معنی‌داری بین سنین مورد بررسی و فاکتورهای خونی به‌دست نیامد که مشابه این نتیجه در بررسی موحد و همکاران (۱۳۸۹) بر روی فاکتورهای خونی ماهی سوف سفید دریای خزر در سنین (2^+ ، 3^+ ، 4^+ و 5^+ سال) به‌دست آمد. در حالی‌که Svetina و همکاران (۲۰۰۲) اثر سن را بر برخی از پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور معمولی مورد مطالعه قرار دادند که میزان هموگلوبین و هماتوکریت را تحت‌تأثیر سن و همچنین میزان متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها را که هم‌زمان با افزایش سن، افزایش می‌یابد را نشان دادند. در بررسی خواجه و همکاران (۱۳۸۶) بر روی فاکتورهای خونی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان گزارش نموده‌اند که میزان هموگلوبین، هماتوکریت، متوسط حجم گلبولی و متوسط هموگلوبین گلبولی تحت‌تأثیر سن می‌باشد در حالی‌که شمارش کلی و افتراقی گلبول‌های سفید و همین‌طور میزان متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها متأثر از سن نمی‌باشد. نتایج مطالعه Hrubec و همکاران (۲۰۰۱) در بررسی اثر سن بر پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی ماهی باس راه‌راه هیبرید شده نشان داد که مقادیر هماتوکریت و تعداد گلبول قرمز در جوان‌ترین گروه سنی مورد مطالعه (۴ ماهگی) به‌طور 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 به‌طور معنی‌داری بالاتر بوده است در حالی‌که نوتروفیل و مونوسیت‌ها در

سپاسگزاری

از ریاست محترم پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی گیلان، معاون محترم تحقیقاتی، رییس و کارشناسان محترم بخش آبی‌پروری و کارشناس محترم آمار جناب آقای فرشاد ماهی صفت سپاسگزاری می‌نمائیم.

هورمون‌ها، مقدار غذای خورده شده و استرس‌های محیطی بر می‌گردد چرا که ماهی در تماس با محیط اطراف خود نسبت به هر گونه تغییر شرایط فیزیکی و شیمیایی که ممکن است بر روی اجزاء سلولی خون مؤثر باشد، حساس است (Feldman و همکاران، ۲۰۰۰).

منابع

- ۱- اجرایی، ف.، ۱۳۸۹. اثر سن روی برخی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۹۹ ص.
- ۲- حیات بخش، م.ر.، خارا، ح.، صیاد بورانی، م.، احمدنژاد، م.، دقیق‌روسی، ج.، موحد، ر.، و رهبر، م.، ۱۳۸۹. بررسی فاکتورهای خونی ماهی سیم دریای خزر (*Abramis brama orientalis*) (سواحل بندرانزلی). مجله علوم زیستی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، سال چهارم، شماره دوم. صفحات ۴۷-۵۷.
- ۳- خارا، ح.، رشیدی کارسالاری، ز.، سعیدی، ع.ا.، بهروزی، ش.، رهبر، م.، و احمدنژاد، م.، ۱۳۹۰. بررسی شیوع آلودگی‌های انگلی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamensky, 1901) مهاجر به رودخانه تجن و تأثیر آن‌ها روی برخی فاکتورهای خونی. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال سوم، شماره نهم، بهار ۱۳۹۰. صفحات ۳۹-۳۱.
- ۴- خواجه، غ.، پیغان، ر.، و مصباح، م.، ۱۳۸۶. مطالعه مقایسه‌ای برخی پارامترهای خونی ماهی بنی و کپور ماهی علفخوار. مجله دامپزشکی ایران. صفحات ۳۵-۱۴.
- ۵- سارنگ، ا.، ۱۳۸۵. بررسی تغییرات خونی سیاه‌ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) آلوده به انگل (*Clinostomum complanatum*) در رودخانه شیرود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۱۱۵ ص.
- ۶- سعیدی، ع.، پورغلام، ر.، رضایی نصرآباد، ع.، و کامکار، م.، ۱۳۸۲. مقایسه برخی پارامترهای هماتولوژیکال و بیوکمیکال (تعداد اریتروسیت‌ها، مقادیر هماتوکریت و هموگلوبین، اندیس‌های خونی شامل M.C.H، M.C.V و M.C.H.C و گلوکز یا قند خون) در بچه‌ماهی قره‌برون در درجه حرارت‌های مختلف و مولدین قره‌برون در شرایط دریا. ویژه‌نامه اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاویاری. صفحات ۱۰۶-۹۹.
- ۷- عامری مهابادی، م.، ۱۳۷۸. روش‌های آزمایشگاهی هماتولوژی دامپزشکی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۲۶ ص.
- ۸- عباسی، ک.، ولی‌پور، ع.، حقیقی، د.، سرپناه، ع.، و نظامی، ش.، ۱۳۷۸. اطلس ماهیان گیلان، مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان. ۱۱۳ صفحه.
- ۹- قاسمی نژاد، ا.، ۱۳۸۳. بررسی خصوصیات هماتولوژیک ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) و مقایسه این فاکتورها در دریا و رودخانه هنگام تخم‌ریزی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۹۳ ص.
- ۱۰- کازانچف، ا.ا.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۱. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۷۱ صفحه.
- ۱۱- کریمپور، م.، ۱۳۷۷. ماهیان تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲، سال هفتم. صفحات ۸۳ تا ۹۴.
- ۱۲- موحد، ر.، خارا، ح.، صیاد بورانی، م.، حیات بخش، م.ر.، احمدنژاد، م.، و رهبر، م.، ۱۳۸۹. فاکتورهای خونی ماهی سوف سفید (*Sander lucioperca*, Linnaeus 1758) دریای خزر (سواحل بندرانزلی). مجله علمی پژوهشی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، سال چهارم، شماره چهارم، صفحات ۹۳-۱۰۰.

- ۱۳- نظامی، ش.ع.، و خواره، ح.، ۱۳۸۲. بررسی ترکیب گونه‌ای و فراوانی ماهیان تالاب امیرکلاویه لاهیجان. مجله علمی شیلات ایران، سال دوازدهم، شماره ۴. صفحات ۱۹۳ تا ۲۰۷.
- ۱۴- وثوقی، غ.ح.، و مستجیر، ب.، ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین، دانشگاه تهران، ش ۲۱۳۲. چاپ چهارم. ۳۱۷ ص.

15. Blaxhall, P.C., and Daisley, K.W., 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. *J. Fish Biol.* 5, 771-781.
16. Craig, J.F., 2000. Percid fishes, systematic, ecology and exploitation. 351p.
17. Feldman, B.F., Zinkl, J.G., and Jain, N.C., 2000. Schalm's veterinary hematology. 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins, pp. 1120-1124.
18. Groff, J.M., and Zinkl, J.G., 1999. Hematology and clinical chemistry of cyprinid fish. Common carp and goldfish. *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice*, 2 (3), 741-776.
19. Hines, R.S., and Yashouff, A., 1970. Differential leukocyte counts and total leukocyte and erythrocyte counts for some normal Israeli mirror carp. *Bamidgeh.* 22, 106-113.
20. Hlavova, V., 1993. Reference values of the haematological indices in grayling (*Thymallus thymallus*). *Comparative Biochemical and Physiology*, 105, 525-532.
21. 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 (1), 8-15.
22. Jamalzadeh, H.R., and Ghomi, M.R., 2009. Hematological parameters of Caspian salmon *Salmo trutta caspius* associated with age and season. *Marine Freshwater Behaviour and Physiology*, 42, 81-87.
23. Pradhan, S.C., Patra, A.K., Sarkar, B., and Pal, A., 2011. Seasonal changes in hematological parameters of *Catla catla* (Hamilton 1822). *Comp Clin Path.* 21 (6), 1473-81.
24. Raizada, M.N., and Singh, C.P., 1982. Observations of hematological values of fresh water fish, *Cirrhinus mrigala* I *Comp. Physiol Ecol.* 7, 34-36.
25. Sano, T., 1960. Haematological studies of the culture fishes in Japan. *J. Tokyo Univ. Fish.* 46, 98-87.
26. Siddiqui, A.Q., and Nasim, S.M., 1979a. Seasonal changes in the blood parameters of two major carps, *Labeo rohita* and *Cirrhina mrigala*. *Folia Haematologica, Internationals Magazine fur Blutforsthung*, 106 (3), 435-43.
27. Siddiqui, A.Q., and Nasim, S.M., 1979b. The hematology of mrigal, *Cirrhina mrigala* (Teleostei: cyprinidae). *Anatomischer Anzeiger*, 146 (3), 262-9.
28. Snieszko, S.F., 1960. Microhaematocrit as a tool in fishery research and management. *Special Scientific Reports of the U.S. Fish and Wildlife Service*, 341p.
29. 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, U.S.A. pp. 121-130.
30. Styanarayan, S., Bejankwar, R.S., Chaudhari, P.R., Kotangale, J.P., and Satyanarayan, A., 2004. Impact of some chlorinated pesticides on the hematology of the fish *Cyprinus carpio* and *Funtius ticto*. *J. Environ. Sci. (China)*, 16 (4), 631-4.
31. Svetina, A., Matasin, Z., Tofant, A., Vucemilo, M., and Fkjan, N., 2002. Hematology and some blood chemical parameters of young crap till the age of three years. *Acta Veterinaria Hungarica*, 50 (4), 459-67.
32. Watson, I.J., and Jackson, L.L., 1983. The hematology of gold fish, (*Carassius auratus*). *Cytologia*, 28, 118-130.