

فاکتورهای خونی ماهی سوف سفید (*Sander lucioperca*, Linnaeus 1758)

دریای خزر (سواحل بندر انزلی)

* رشیده موحد^۱، حسین خارا^۲، محمد صیادبورانی^۳، محمدرضا حیات‌بخش^۱

محدثه احمدنژاد^۳ و مینا رهبر^۱

^۱باشگاه پژوهشگران جوان، واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران،

^۲واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

^۳پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی کشور، بندر انزلی، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۳/۹؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۶/۲۰

چکیده

به منظور تعیین پارامترهای خون‌شناسی ماهی سوف سفید دریای خزر (*Sander lucioperca*, Linnaeus 1758) در زمستان ۱۳۸۷، ۳۲ قطعه ماهی سوف از سواحل جنوبی دریای خزر (بندر انزلی) توسط تور پره به صورت تصادفی صید شدند. پس از بیومتری ماهیان، از آن‌ها خون‌گیری به عمل آمد. خون مورد نظر توسط سرنگ از ساقه دمی گرفته شده، سپس به ویال‌هایی حاوی هپارین (ماده ضد انعقاد خون) ریخته و به آرامی تکان داده شد. سپس پارامترهای خون‌شناسی با روش‌های استاندارد آزمایشگاهی مورد سنجش قرار گرفت. در این مطالعه میانگین گلبول‌های قرمز (RBC) $1772854/17$ عدد در میلی‌مترمکعب، تعداد گلبول‌های سفید (WBC) $11444/375$ عدد در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت (Hct) $33/1$ درصد، غلظت هموگلوبین (Hb) $6/85$ گرم در دسی‌لیتر، متوسط حجم گلبولی (MCV) $238/98$ فمتولیت، مقدار هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) $40/74$ پیکوگرم، متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) $21/05$ گرم، لنفوسیت $86/1625$ درصد، منوسیت $1/46$ درصد، نوتروفیل $11/00$ درصد به دست آمد. آنالیز آماری نشان داد که در میانگین فاکتورهای خونی در سنین مختلف اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌گردد.

واژه‌های کلیدی: بندرانزلی، دریای خزر، سوف سفید، فاکتورهای خونی، *Sander lucioperca*

مقدمه

(۱۹۴۹). این ماهی یکی از ماهیان باارزش اقتصادی سواحل ایرانی دریای خزر می‌باشد که متأسفانه به دلیل صید بی‌رویه، آلودگی‌ها، تخریب زیست‌گاه‌ها و مناطق تخم‌ریزی، نسل‌شان در دریای خزر در حال نابودی است. هر چند 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 بعضاً

ماهی سوف با نام علمی (*Sander lucioperca*) از راسته سوف‌ماهی شکلان (Perciformes) و خانواده (Percidae) می‌باشد (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۳). سوف‌ماهیان اغلب شامل گونه‌های آب شور و شیرین بوده که در نیم‌کره شمالی، اروپا و شمال و غرب آسیا یافت می‌شوند، همچنین بعضی از گونه‌های این خانواده به نیم‌کره جنوبی معرفی گردیده‌اند (Berg).

* مسئول مکاتبه: movahed_rashideh@yahoo.com

متناقض می‌باشند، ثانیاً برخلاف 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 پانزده سال اخیر صورت گرفته است (Colgrove, ۱۹۶۶). مطالعات نسبتاً زیادی نیز پیرامون پارامترهای خون‌شناسی برخی گونه‌های ماهی در شرایط و حالات مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک به انجام رسیده است (Sano, Zinkl و Groff, ۱۹۹۹؛ Siddiqui و Styanarayan, ۱۹۶۰؛ همکاران, ۲۰۰۴؛ Nasim و Siddiqui, ۱۹۷۹؛ Stolen و همکاران, ۱۹۹۴)، اما با توجه به تنوع گونه‌ای ماهی و پراکندگی وسیع جغرافیایی آن باید اذعان نمود که در ارتباط با برخی گونه‌های بومی و محلی مشکل وجود دارد. در این میان می‌توان به ماهی سوف سفید اشاره نمود که 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 (Blaxhall, ۱۹۷۲). بنابراین آگاهی از مقادیر پارامترهای خونی در حالت طبیعی به عنوان معیار و مبنایی برای مقایسه در شرایط بیماری ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین هدف مطالعه حاضر تعیین پارامترهای خون‌شناسی سوف سفید در حالت

طبیعی و همچنین تأثیر سن بر روی پارامترهای خون‌شناسی این ماهی به عنوان هدف دوم این مطالعه بوده است. در این راستا و با توجه به اهمیت این ماهی سعی بر آن شد که برخی از مهم‌ترین پارامترهای خون‌شناسی نظیر گلبول قرمز (RBC)، گلبول سفید (WBC)، هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (Hct)، متوسط حجم گلبولی (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCHC)، متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) و شمارش افتراقی گلبول‌های سفید شامل لنفوسیت، نوتروفیل و منوسیت و تغییرات این پارامترها در سنین مختلف مورد مطالعه قرار بگیرد.

مواد و روش‌ها

در زمستان ۱۳۸۷، ۳۲ قطعه ماهی سوف سفید توسط تورهای پره از سواحل بندر انزلی به صورت تصادفی صید شده و با استفاده از به مخازن آب مجهز به کپسول اکسیژن، به پژوهشکده 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 هر ماهی با استفاده از تخته بیومتری طول ماهی با دقت یک سانتی‌متر و وزن ماهی با ترازوی با حساسیت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. نمونه خون از سیاهرگ دمی به دست آمد. خون گرفته شده از ماهی به داخل لوله‌های پلاستیکی (ویال‌ها) حاوی یک قطره هپارین (ماده ضد انعقاد) ریخته شد. سپس لوله به آرامی تکان داده شد تا خون و هپارین کاملاً مخلوط شوند (عامری‌مه‌بادی، ۱۳۷۸). برای اندازه‌گیری پارامترهای خون‌شناسی ماهی با انجام اصلاحاتی، از همان روش‌های متداول برای اندازه‌گیری پارامترهای خون‌شناسی پستانداران استفاده گردید (Feldman و همکاران، ۲۰۰۰).

گسترش خون رنگ‌آمیزی شده با رنگ گیمسا تعیین گردید.

اندیس‌های گلبولی: اندیس‌های گلبولی شامل متوسط حجم گلبولی (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) با استفاده از فرمول‌های استاندارد موجود محاسبه گردید (Stolen و همکاران، ۱۹۹۴).

سپس تعیین جنسیت ماهی با کالبدگشایی و مشاهده ماکروسکوپی دستگاه تناسلی و وزن ماهی با استفاده از ترازو مورد سنجش قرار گرفت.

آنالیز آماری داده‌ها برای محاسبه میانگین، خطای استاندارد میانگین، حدود اطمینان، ضرایب همبستگی پارامترها و مقایسه پارامترها در سنین مختلف با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ver. 11.5) صورت گرفت.

برای مقایسه گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، هماتوکریت، متوسط حجم گلبولی (MCV)، لنفوسیت، نوتروفیل و مونوسیت با توجه به این که داده‌های مربوط دارای توزیع نرمال نمی‌باشند (آزمون Shapiro Wilk)، جهت مقایسه این پارامترها در سنین مختلف از آزمون کروسکال والیس استفاده شد. برای مقایسه هموگلوبین، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) و متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) با توجه به اینکه داده‌ها دارای توزیع نرمال می‌باشند (آزمون Shapiro Wilk) بنابراین جهت مقایسه این پارامترها در سنین مختلف از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد.

نتایج

نتایج زیست‌سنجی بر روی ۳۲ عدد ماهی سوف سفید دریای خزر در سال ۱۳۸۷ در جدول ۱ ارائه شده است که براساس آن بیش‌ترین طول کل و وزن در سن ۵ سال و کم‌ترین در سن ۲ سال می‌باشد. آزمون کروسکال والیس نشان می‌دهد که رده‌های سنی مختلف از نظر میانگین طول کل و وزن اختلاف

گلبول‌های قرمز: برای شمارش گلبول‌های قرمز یا اریتروسیت‌ها با استفاده از پیت ملانژور قرمز و ماده رقیق‌کننده ریس، خون رقیق شد و با لام هموسیتومتر شمارش گردید جهت شمارش گلبول‌های قرمز ابتدا لوله حاوی خون کاملاً تکان داده شد تا خون یکنواخت شود و سپس با استفاده از پیت ملانژور مخصوص شمارش گلبول‌های قرمز تا درجه ۵/۰ از خون پر و محلول رقیق‌کننده ریس تا درجه ۱۰۱ اضافه شد که در نتیجه رقت لازم به‌دست آمد، سپس گلبول‌های قرمز در زیر لام ثنوبار شمارش شد (Snieszko, ۱۹۶۰).

= تعداد گلبول‌های قرمز در یک میلی‌مترمکعب خون
 $1000 \times$ مجموع تعداد گلبول‌های قرمز شمارش شده در ۵ مربع کوچک
گلبول‌های سفید: برای شمارش گلبول‌های سفید یا لکوسیت‌ها از پیت ملانژور سفید و ماده رقیق‌کننده ریس استفاده شد. جهت شمارش گلبول‌های سفید نیز به همان ترتیبی که در مورد گلبول‌های قرمز توضیح داده شد، عمل می‌شود (Snieszko, ۱۹۶۰).

= تعداد گلبول‌های سفید در یک 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 اسپکتروفتومتر (MiltonRoy, 20D, USA) اندازه‌گیری گردید (Colgrove, ۱۹۶۶).

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

شمارش تفریقی گلبول‌های سفید: درصد هر یک از گلبول‌های سفید با شمارش صد گلبول سفید در

فاکتورهای خونی ماهی سوف سفید در سنین مختلف در جدول ۴ ارائه شده است.

طبق نتایج حاصله در گلبول قرمز، گلبول سفید، هماتوکریت، هموگلوبین، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) متوسط حجم گلبولی (MCV)، لنفوسیت، نوتروفیل و منوسیت ماهیان سوف در سنین مختلف اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد ($P > 0.05$).

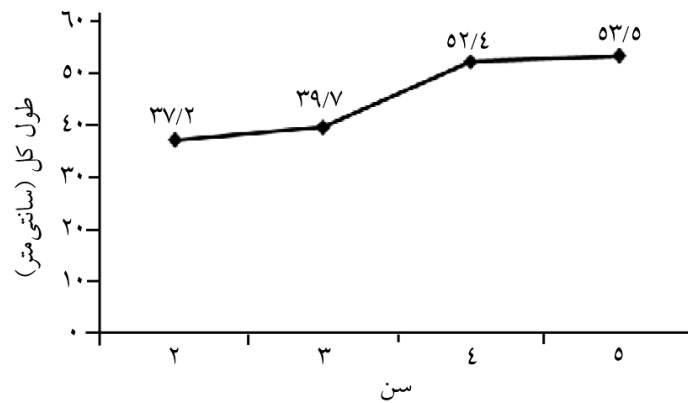
از آنجایی که نمونه‌ها به صورت تصادفی توسط تعاونی‌های پره در سواحل بندر انزلی صید می‌شدند، بنابراین تنوع جنسی در آن‌ها دیده نشد و بررسی فاکتورهای خونی تنها در جنس نر صورت پذیرفت.

معنی‌دار آماری دارند ($P < 0.05$) (شکل ۱ و ۲). آزمون من-وینتی نشان می‌دهد که در رده‌های سنی زیر از نظر میانگین طول کل و وزن اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد.

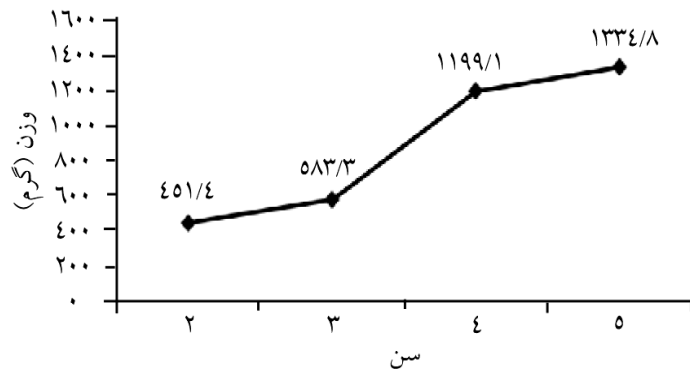
(۲ سال-۴ سال) (۲ سال-۵ سال) (۳ سال-۴ سال) (۳ سال-۵ سال) نتایج بررسی‌های کلی خون‌شناسی سوف سفید دریای خزر در جدول ۲ ارائه شده است که براساس آن حداکثر (میانگین \pm انحراف معیار) مربوط به گلبول قرمز (RBC) ($6.09 \times 10^6 \pm 0.17$ عدد) در میلی‌متر مکعب و حداقل آن مربوط به منوسیت (Mon) (1.25 ± 0.46 درصد) می‌باشد. نتایج بررسی فاکتورهای خونی سوف سفید دریای خزر در سنین مختلف نیز در جدول ۳ ارائه شده است. همچنین نتایج بررسی‌های

جدول ۱- نتایج زیست‌سنجی مولدین ماهی سوف سفید دریای خزر (سواحل بندر انزلی) در سال ۱۳۸۷ در سنین مختلف

ماهی سوف	میانگین طول کل \pm انحراف معیار	میانگین وزن \pm انحراف معیار	سن
	(سانتی‌متر)	(گرم)	
	حداقل	حداقل	
	حداکثر	حداکثر	
	37.2 ± 7.3	451.4 ± 313.0	
$5 = 2^+$	۳۲	۲۲۲	
	۵۰	۱۰۰۳	
	39.71 ± 5.35	583.3 ± 345.5	
$7 = 3^+$	۳۴	۲۹۹	
	۵۱	۱۳۳۱	
	52.38 ± 2.87	1199.1 ± 208.6	
$12 = 4^+$	۴۷	۸۲۳	
	۵۷	۱۶۲۵	
	53.5 ± 2.1	1334.8 ± 178.5	
$8 = 5^+$	۵۱	۱۲۳۱	
	۵۸	۱۷۶۵	



شکل ۱- رابطه طول کل و سن در ماهی سوف سفید دریای خزر



شکل ۲- رابطه وزن و سن در ماهی سوف سفید دریای خزر

جدول ۲- نتایج بررسی های کلی خون شناسی ماهی سوف سفید در سال ۱۳۸۷

میانگین \pm انحراف معیار	فاکتورهای خونی
$1772854/17 \pm 609083/42$	تعداد گلبول های قرمز (RBC) (میلی مترمکعب)
$11444/375 \pm 8137/78$	تعداد گلبول های سفید (WBC) (میلی مترمکعب)
$33/1 \pm 7/17$	هماتوکریت (HCT) (درصد)
$785 \pm 1/25$	غلظت هموگلوبین (Hb) (گرم بر دسی لیتر)
$238/98 \pm 125/54$	حجم متوسط گلبولی (MCV) (فمتولیتر)
$33/1 \pm 7/17$	هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) (پیکوگرم)
$21/05 \pm 3/06$	غلظت هموگلوبین گلبول ها (MCHC) (گرم)
$87/1625 \pm 11/87$	فراوانی لنفوسیت ها (Lym) (درصد)
$11/0 \pm 11/20$	فراوانی نوتروفیل ها (Neu) (درصد)
$1/46 \pm 1/25$	فراوانی مونوسیت ها (Mon) (درصد)

جدول ۳- نتایج بررسی‌های فاکتورهای خونی ماهی سوف سفید در ستین مختلف در سال ۱۳۸۷

سن	۲+	۳+	۴+	۵+
فاکتورهای خونی	میانگین \pm انحراف معیار دامنه	میانگین \pm انحراف معیار دامنه	میانگین \pm انحراف معیار دامنه	میانگین \pm انحراف معیار دامنه
تعداد گلبول‌های قرمز (RBC) (میلی مترمکعب)	۱۸۲۶۰۰۰ \pm ۵۶۹۹۳۸/۶	۱۷۹۰۰۰۰ \pm ۸۸۰۸۱۴/۰	۱۶۷۲۵ \pm ۱۱۰۱۵/۲	۱۷۳۳۷۵۰ \pm ۶۵۰۹۷۵/۹
تعداد گلبول‌های سفید (WBC) (میلی مترمکعب)	۹۸۴۰ \pm ۷۶۷۸/۱	۱۰۶۰۰ \pm ۷۷۳۵/۶	۱۶۷۲۵ \pm ۱۱۰۱۵/۲	۸۶۱۲/۵ \pm ۶۱۲۲/۲
هماتوکریت (HCT) (درصد)	۲۸/۶ \pm ۵/۲	۳۳/۸۶ \pm ۶/۰	۳۷ \pm ۸	۳۲/۷۵ \pm ۵/۵
هموگلوبین (Hb) (گرم بر دسی‌لیتر)	۶/۲۴ \pm ۰/۴۷	۶/۷۳ \pm ۰/۹	۷/۳۱ \pm ۱/۵	۷/۱ \pm ۱/۴
حجم متوسط گلبولی (MCV) (فمتولیترا)	۳۳۰/۸ \pm ۳۴۵/۶	۲۰۸ \pm ۵۵/۱	۲۱۶/۱ \pm ۳۸/۶	۲۰۱/۱ \pm ۶۲/۸
مقدار هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) (پیکوگرم)	۱۴/۱۱ - ۹۴۷/۳	۱۱۶/۲ - ۲۹۱/۶	۱۶۱/۱ - ۲۸۴/۶	۱۱۲/۵ - ۳۱۸/۱
متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) (گرم)	۳۶/۱ \pm ۱۲	۳۹ \pm ۱۶/۱	۴۲/۸ \pm ۷/۹	۴۵ \pm ۱۹/۵
لنفوسیت (Lym) (درصد)	۸۵/۴ \pm ۱۶	۸۶ \pm ۱۲/۷	۸۱/۳ \pm ۱۲/۸	۹۲ \pm ۶
نوتروفیل (Neu) (درصد)	۵۷ - ۹۵	۶۰ - ۹۸	۶۳ - ۹۸	۸۲ - ۹۹
منوسیت (Mon) (درصد)	۱۱/۸ \pm ۱۵/۳	۱۱/۷۱ \pm ۱۲/۱	۱۵/۵ \pm ۱۱/۹	۵/۱۳ \pm ۵/۵
	۳ - ۳۹	۲ - ۳۷	۱ - ۳۴	۰ - ۱۷
	۱/۶ \pm ۱/۱۴	۱/۱۴ \pm ۱/۳	۱/۸۳ \pm ۱/۵	۱/۲۵ \pm ۱
	۰ - ۳	۰ - ۳	۰ - ۵	۰ - ۳

بحث و نتیجه‌گیری

اندازه‌گیری پارامترهای خونی در تشخیص کم‌خونی، مسمومیت‌ها، بیماری‌های عفونی و کمبود مواد غذایی کاربردهای فراوانی دارد. پارامترهای بسیار مهم جهت ارزیابی خصوصیات فیزیولوژیکی ماهی مورد استفاده قرار گرفته و تغییرات آن‌ها بستگی به گونه ماهی، سن دوره رسیدگی جنسی و بیماری‌ها دارد (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۲) و خصوصیات هماتولوژی در ماهیان می‌تواند شاخصی از شرایط طبیعی و غیرطبیعی محیط بوده و در گونه‌های مختلف ماهیان به‌عنوان یک شاخص مهم ماهی‌شناسی مد نظر قرار گیرد (Svetina و همکاران، ۲۰۰۲). در ایران تحقیقاتی در رابطه با تعیین فاکتورهای خونی بر روی ماهیان خاویاری، قزل‌آلا، کپور ماهیان، تیلاپیا،

سیاه‌ماهی و ماهی سفید انجام شده است و یا به‌عبارتی ماهیان پرورشی بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. در بررسی فاکتورهای خونی (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹) در ماهی حوض میزان هماتوکریت به‌طور متوسط ۲۸/۹۳ درصد و میزان هموگلوبین به‌طور متوسط ۶/۳۶ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد. تعداد گلبول‌های سفید و قرمز نیز به‌ترتیب به‌طور متوسط ۱۹۵۸ و ۱۲۰۰۰۰۰ در هر میلی‌مترمکعب بوده است که در مقایسه با فاکتورهای خونی ماهی سوف کاهش داشته است. در شمارش تفریقی گلبول‌های سفید نیز لنفوسیت‌ها بیش‌ترین درصد گلبول‌های سفید را تشکیل داده‌اند (۷۷/۸ درصد)، پس از آن به‌ترتیب نوتروفیل‌ها (۳۱/۶)، مونوسیت‌ها (۴/۵۶) بوده‌اند که در مقایسه با سوف سفید افزایش داشته است.

هماتوکریت ۲۸/۷۰ درصد، هموگلوبین ۷/۷۴ گرم در دسی‌لیتر، MCV ۱۱۸/۹۵ فمتولیترا، MCH ۳۲/۴۰ پیکوگرم، MCHC ۲۷/۲۱ درصد بود که در مقایسه با سوف سفید در فاکتورهای هماتوکریت، متوسط حجم گلبولی (MCV) و مقدار هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) افزایش نشان داده و در تعداد گلبول سفید، گلبول قرمز، هموگلوبین و مقدار هموگلوبین داخل گلبولی (MCHC) کاهش نشان داده است.

در بررسی پارامترهای خونی سوف سفید در پرورش متراکم (Hlavova, ۱۹۹۳) تعداد گلبول‌های قرمز $10^6 \times 1/25$ عدد در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت ۳۵ درصد، هموگلوبین ۶۵/۵ گرم در دسی‌لیتر، MCV ۳۲۰ فمتولیترا و MCH ۷۶/۵ پیکوگرم بود که در مقایسه با سوف سفید دریای خزر در فاکتورهای هماتوکریت و مقدار هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) افزایش نشان داده و در تعداد گلبول قرمز و متوسط حجم گلبولی (MCV) کاهش نشان داده است.

یک بررسی در فاکتورهای خونی ماهی حوض نشان می‌دهد که گلبول‌های قرمز $1/670/000$ عدد در میلی‌مترمکعب، میزان هماتوکریت ۹/۴ درصد و هموگلوبین آن ۹/۱ گرم در دسی‌لیتر و تعداد گلبول‌های سفید آن ۱۰۰۰۰ عدد در میلی‌مترمکعب بوده است (Svetina و همکاران، ۲۰۰۲) که در سوف سفید میزان گلبول قرمز، گلبول سفید و هماتوکریت افزایش و میزان هموگلوبین کاهش داشته است.

همچنین در مطالعات صورت گرفته میانگین در ماهی آزاد دریای خزر تعداد گلبول‌های قرمز را 1306200 و در آزاد ماهی اقیانوس 85×10^4 تا 110×10^4 عدد در میلی‌مترمکعب خون، در کپور نقره‌ای تعداد گلبول‌های قرمز $1/01 \times 10^6$ و گلبول‌های سفید ۳۷۰۰۰ در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت ۳۲ درصد و هموگلوبین آن ۸/۹ گرم در دسی‌لیتر گزارش شده است (Yashouff و Hines، ۱۹۷۰).

در بررسی فاکتورهای خونی ماهی سفید (قاسمی‌نژاد، ۱۳۸۳)، میزان هماتوکریت (HCT) را به‌طور متوسط ۴۲/۸۳ درصد و میزان هموگلوبین (Hb) را به‌طور متوسط ۱۰/۶۹ گرم در دسی‌لیتر، میزان حجم متوسط گلبولی (MCV) را به‌طور متوسط ۲۸۵/۷۸ فمتولیترا و میزان هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) را به‌طور متوسط ۷۰/۲۴ پیکوگرم و تعداد گلبول‌های سفید و قرمز را به‌ترتیب به‌طور متوسط ۶/۸۳ هزار و ۱/۵۸ میلیون عدد در هر میلی‌مترمکعب به‌دست آورد که در مقایسه با فاکتورهای خونی سوف سفید افزایش داشته است.

در بررسی فاکتورهای خونی سیاه‌ماهی (سازنگ، ۱۳۸۵)، تعداد گلبول‌های قرمز $389550/9$ عدد در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت ۳۵/۴ درصد، هموگلوبین ۱/۵۳ گرم در دسی‌لیتر، MCV ۴۱/۰۴ فمتولیترا، MCH ۱۲/۴۱ پیکوگرم، MCHC ۲۷/۰۷ درصد بود که در مقایسه با سوف سفید در گلبول قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین کاهش داشته و در حجم متوسط گلبولی (MCV) و هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) افزایش داشته است.

در بررسی فاکتورهای خونی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تجن (رشدیدی، ۱۳۸۶) میانگین گلبول قرمز (RBC) $18113333/33$ عدد در میلی‌مترمکعب، (WBC) $16500/00$ عدد در میلی‌مترمکعب، هماتوکریت (HCT) ۵۳/۴ درصد، هموگلوبین (Hb) ۱۶/۷۹ گرم در دسی‌لیتر، متوسط حجم گلبولی (MCV) $307/87$ فمتولیترا، برای مقدار هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) $96/22$ پیکوگرم به‌دست آمد که بیشتر از سوف سفید می‌باشد.

در بررسی فاکتورهای خونی ماهی سیم دریای خزر (سواحل بندر انزلی) (حیات‌بخش، ۱۳۸۸)، تعداد گلبول‌های قرمز $2426149/77$ عدد در میلی‌مترمکعب، گلبول‌های سفید $16885/36$ عدد در میلی‌مترمکعب،

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 (Blaxhall و Daisley، ۱۹۷۳).

نتایج حاصل از بررسی میزان پارامترهای هماتولوژیک، نشان می‌دهد اختلاف به عواملی مانند حجم بافت خون‌ساز، میزان پلاسما، عمر سلول‌های خونی، میزان فعالیت‌های فیزیولوژیک، برخی از هورمون‌ها، مقدار غذای خورده شده و استرس‌های

منابع

- حیات‌بخش، م.ر.، ۱۳۸۸. اثر آلودگی‌های انگلی روی برخی فاکتورهای خونی ماهی سیم دریای خزر (سواحل بندر انزلی). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۱۷۵ صفحه.
- رشیدی، ز.، ۱۳۸۶. اثر آلودگی‌های انگلی روی برخی فاکتورهای خونی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تجن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۱۴۵ صفحه.
- سارنگ، ا.، ۱۳۸۵. بررسی تغییرات خونی سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) آلوده به انگل (*Clinostomum complanatum*) در رودخانه شیرود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۱۱۵ صفحه.
- سعیدی، ع.، پورغلام، ر.، رضایی نصرآباد، ع. و کامکار، م.، ۱۳۸۲. مقایسه برخی پارامترهای هماتولوژیکال و بیوکیمیکال (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 ۹۶-۹۹.
- عامری‌مه‌بادی، م.، ۱۳۷۸. روش‌های آزمایشگاهی هماتولوژی دامپزشکی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۲۶ص.
- قاسمی‌نژاد، 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 صفحه.
- وثوقی، غ.ح.، و مستجیر، ب.، ۱۳۷۳. ماهیان آب شیرین. انتشارات تهران، ۳۱۷ صفحه.
- وثوقی، غ.ح.، و مستجیر، ب.، ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. دانشگاه تهران، ش ۲۱۳۲. چاپ چهارم. ۳۱۷ صفحه.
- Andrzej, S., Zdzislaw, Z., Sylwia, T., Agata, K., Krzysztof, K. and Edward, G., 2003. Selected hematological and biochemical parameters of Pikeperch *Sander lucioperca* from intensive culture. Arch. Pol. Fish. Archives of Polish Fisheries 11 (1), 17-22.
- Berg, L.S., 1949. Freshwater Fishes of USSR and adjacent countries. Vol. 3. Trady Institute Acad, Nauk, USSR. (tran. to English, 1962)
- Blaxhall, P.C., 1972. The hematological assessment of the health of fresh water fish. Journal of fish biology pp. 593-604.
- Blaxhall, P.C. and Daisley, K.W., 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. Journal of Fish Biology 5, 771-781.
- Colgrove, G.S., 1966. Histological and hematological changes accompanying sexual maturation of sockeye salmon in the fraser River system. Bulletin of the international Pacific Salmon Fisheries Commission 20, 1-28.
- Feldman, B.F., Zinkl, J.G. and Jain, N.C., 2000. Schalm's Veterinary Hematology. 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins pp. 1120-1124.
- 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.
- 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.
- Hlavova, V., 1993. Reference values of the haematological indices in grayling (*Thymallus thymallus*). Comparative Biochemical and Physiology 105, 525-532.

- Sano, T., 1960. Haematological studies of the culture fishes in Japan. Journal of the Tokyo University of Fishes 46, 98-87.
- Styanarayan, S., Bejankwar, R.S., Chaudhari, P.R., Kotangale, J.P. and Satyanarayan, A., 2004. Impact of some chlorinated pesticides on the haematology of the fish *Cyprinus carpio* and *Funtius ticto*. Journal of Environmental Sciences (China) 16 (4), 631-4.
- Siddiqui, A.Q. and Nasim, S.M., 1979. Seasonal changes in the blood parameters of two major carps, *Labeo rohita* and *Cirrhina mrigala*. Folia Haematologica, Internationales Magazine fur Blutforschung 106 (3), 435-43.
- Siddiqui, A.Q. and Nasim, S.M., 1979. The hematology of mrigal, *Cirrhina mrigala* (Teleostei: cyprinidae). Anatomischer Anzeiger 146 (3), 262-9.
- 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.
- 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 pp. 121-130.
- 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 Veterinary Hungarica 50(4), 459-67.
- Watson, I.J. and Jackson, L.L., 1983. The heamatology of gold fish, (*Carassius auratus*). cytologia 28, 118-130.

**Some hematological parameters of *Sander lucioperca*
in the Caspian Sea (Bandar Anzali coast in Iran)**

***R. Movahed¹, H. Khara², M. Sayad Boorani³, M.R. Hayat Bakhsh¹,
M. Ahmadnejad³ and M. Rahbar¹**

¹Young Researchers Club, Lahijan Branch, ²Islamic Azad University, Lahijan Branch, ³Inland Water
Aquaculture Research Center, Bandar Anzali

Abstract

To quantify the hematological parameters of *Sander Lucioperca* to winter season 1387, 32 *Sander Lucioperca* specimens were randomly caught from the south coast of the Caspian Sea (Bandar Anzali). Blood samples were collected from the fish after biometry had been done. Blood was taken using a syringe from peduncle vein and poured into vials containing Heparin (anti-clotting of blood). Hematological parameters in blood samples were measured following laboratory standards methods. The following parameters red blood cell counts (RBC) 1772854.17 in mm³, white blood cell counts (WBC) 11444.375 in mm³, hematocrit (Hct) 33.1 percent, hemoglobin (Hb) 6.85 gr/dl, mean corpuscular volume (MCV) 238.98 femtoliter, mean cell hemoglobin (MCH) 40.74 picogram. Mean cellular hemoglobin concentration (MCHC) 21.05 gr, lymphocytes, monocytes and neutrophils were 86.1625, 1.46 and 11.0, respectively. Statistical analysis showed that mean hematological parameters in different age difference was not statistically view ($P>0.05$).

Keywords: Bandar Anzali; Caspian Sea; Hematological parameters; *Sander lucioperca*

* Corresponding Author; Email: movahed_rashideh@yahoo.com