

فاکتورهای خونی ماهی سوف سفید (*Sander lucioperca*, Linnaeus 1758)**دریای خزر (سواحل بندر انزلی)*** رشیده موحد¹، حسین خارا²، محمد صیادبورانی³، محمدرضا حیات بخش¹محدثه احمدنژاد³ و مینا رهبر¹¹باشگاه پژوهشگران جوان، واحد لاهیجان، ²دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان،³پژوهشکده آبی پروری آب‌های داخلی کشور، بندر انزلی**چکیده**

به منظور تعیین پارامترهای خون‌شناسی ماهی سوف سفید دریای خزر (*Sander lucioperca*, Linnaeus 1758) در زمستان 1387، 32 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**

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 متناقض می‌باشند، ثانیاً برخلاف پستانداران شمارش سلول‌های خونی آبزیان به دلیل هسته‌دار بودن ترومبوسیت‌ها و

ماهی سوف با نام علمی (*Sander lucioperca*) از راسته سوف‌ماهی شکلان (Perciformes) و خانواده (Persidae) می‌باشد (وثوقی و مستجیر، 1373). 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, 1949). این ماهی یکی از ماهیان باارزش اقتصادی سواحل ایرانی دریای خزر می‌باشد که

* مسئول مکاتبه: movahed_rashideh@yahoo.com

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 1387، 32 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 0/1 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 (عامری‌مهابادی، 1378). برای اندازه‌گیری پارامترهای خون‌شناسی ماهی با انجام اصلاحاتی، از همان روش‌های متداول برای اندازه‌گیری پارامترهای خون‌شناسی پستانداران استفاده گردید (Feldman و همکاران، 2000).

گلبول‌های قرمز: برای شمارش گلبول‌های قرمز یا اریتروسیت‌ها با استفاده از پیپت ملائزور قرمز و ماده

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 قابل‌توجهی 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, 1966). مطالعات نسبتاً زیادی نیز پیرامون پارامترهای خون‌شناسی برخی گونه‌های ماهی در شرایط و حالات مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک به انجام رسید است (Sano, 1999, Zinkl و Groff, 1960, Styanarayan و همکاران، 2004؛ Nasim و Siddiqui، 1979؛ Nasim، 1979؛ Stolen و همکاران، 1994)، اما با توجه به تنوع گونه‌های 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, 1972). 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

گسترش خون رنگ آمیزی شده با رنگ گیمسا تعیین گردید.

اندیس های گلبولی: اندیس های گلبولی شامل متوسط حجم گلبولی (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، متوسط غلظت هموگلوبین گلبول ها (MCHC) با استفاده از فرمول های استاندارد موجود محاسبه گردید (Stolen و همکاران، 1994).

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

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

برای مقایسه گلبول های قرمز، گلبول های سفید، هماتوکریت، متوسط حجم گلبولی (MCV)، لئوسیت، نوتروفیل و مونوسیت با توجه به این که داده های مربوط دارای توزیع نرمال نمی باشند (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 گلبول ها (MCHC) با توجه به اینکه داده ها دارای توزیع نرمال می باشند (آزمون Shapiro Wilk) بنابراین جهت مقایسه این پارامترها در سنین مختلف از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد.

نتایج

نتایج زیست سنجی بر روی 32 عدد ماهی سوف سفید دریای خزر در سال 1387 در جدول 1 ارائه شده است که براساس آن بیشترین طول کل و وزن در سن 5 سال و کمترین در سن 2 سال می باشد. آزمون کروسکال والیس نشان می دهد که رده های سنی مختلف از نظر میانگین طول کل و وزن اختلاف

رقیق کننده ریس، خون رقیق شد و با لام هموسیتومتر شمارش گردید جهت شمارش گلبول های قرمز ابتدا لوله حاوی خون کاملاً تکان داده شد تا خون یکنواخت شود و سپس با استفاده از پیت ملائزور مخصوص شمارش گلبول های قرمز تا درجه 0/5 از خون پر و محلول رقیق کننده ریس تا درجه 101 اضافه شد که در نتیجه رقت لازم به دست آمد، سپس گلبول های قرمز در زیر لام نئوبار شمارش شد (Snieszko, 1960).

= تعداد گلبول های قرمز در یک میلی متر مکعب خون
 $10,000 \times$ مجموع تعداد گلبول های قرمز شمارش شده در 5 مربع کوچک

گلبول های سفید: برای شمارش گلبول های سفید یا لکوسیت ها از پیت ملائزور سفید و ماده رقیق کننده ریس استفاده شد. جهت شمارش گلبول های سفید نیز به همان ترتیبی که در مورد گلبول های قرمز توضیح داده شد، عمل می شود (Snieszko, 1960).

= تعداد گلبول های سفید در یک میلی متر مکعب خون
 $50 \times$ مجموع تعداد گلبول های سفید شمارش شده در 4 مربع

هموگلوبین: هموگلوبین به روش استاندارد سیانمت هموگلوبین مورد سنجش قرار گرفت. برای حذف اثر هسته گلبول های قرمز در میزان جذب نوری، مخلوط نمونه خون و محلول درابکین ابتدا به مدت 10 دقیقه و با دور 2000 دور در دقیقه سانتریفیوژ و سپس میزان جذب نوری قسمت فوقانی محلول اسپکتروفتومتر (MiltonRoy, 20D, USA) اندازه گیری گردید (Colgrove, 1966).

هماتوکریت: به روش میکروهماتوکریت به مدت 10 دقیقه با 10000 دور در دقیقه به وسیله سانتریفیوژ میکروهماتوکریت اندازه گیری گردید.

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

مختلف نیز در جدول 3 ارائه شده است. همچنین نتایج بررسی‌های فاکتورهای خونی ماهی سوف سفید در سنین مختلف در جدول 4 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 آنجایی‌که 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.

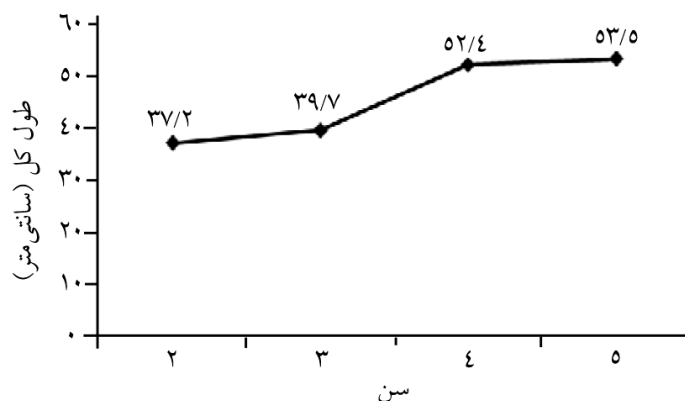
معنی‌دار آماری دارند ($P<0/05$) (شکل 1 و 2). آزمون من-ویتنی نشان می‌دهد که در رده‌های سنی زیر از نظر میانگین طول کل و وزن اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد.

(2 سال-4 سال) (2 سال-5 سال) (3 سال-4 سال) (3 سال-5 سال) (سال)

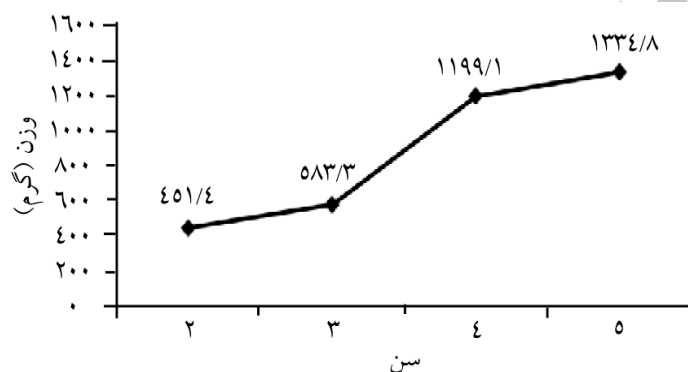
نتایج بررسی‌های کلی خون‌شناسی سوف سفید دریای خزر در جدول 2 ارائه شده است که براساس آن حداکثر (میانگین \pm انحراف معیار) مربوط به گلبول قرمز (RBC) ($1772854/17 \pm 609083/42$ عدد) در میلی‌متر مکعب و حداقل آن مربوط به منوسیت (Mon) ($1/46 \pm 1/25$ درصد) می‌باشد. نتایج بررسی فاکتورهای خونی سوف سفید دریای خزر در سنین

جدول 1- نتایج زیست‌سنجی مولدین ماهی سوف سفید دریای خزر (سواحل بندر انزلی) در سال 1387 در سنین مختلف

ماهی سوف	میانگین طول کل \pm انحراف معیار (سانتی‌متر)	میانگین وزن \pm انحراف معیار (گرم)	سن
	حداقل حداکثر	حداقل حداکثر	
	$37/2 \pm 7/3$	$451/4 \pm 313/0$	
	32	222	5= 2 ⁺
	50	1003	
	$39/71 \pm 5/35$	$583/3 \pm 345/5$	
	34	299	7= 3 ⁺
	51	1331	
	$52/38 \pm 2/87$	$1199/1 \pm 208/6$	
	47	823	12= 4 ⁺
	57	1625	
	$53/5 \pm 2/1$	$1334/8 \pm 178/5$	
	51	1231	8= 5 ⁺
	58	1765	



شکل 1- رابطه طول کل و سن در ماهی سوف سفید دریای خزر



شکل 2- رابطه وزن و سن در ماهی سوف سفید دریای خزر

جدول 2- نتایج بررسی های کلی خون شناسی ماهی سوف سفید در سال 1387

فاکتورهای خونی	میانگین \pm انحراف معیار
تعداد گلبول های قرمز (RBC) (میلی مترمکعب)	$1772854/17 \pm 609083/42$
تعداد گلبول های سفید (WBC) (میلی مترمکعب)	$11444/375 \pm 8137/78$
هما توکریت (HCT) (درصد)	$33/1 \pm 6/17$
غلظت هموگلوبین (Hb) (گرم بر دسی لیتر)	$6/85 \pm 1/25$
حجم متوسط گلبولی (MCV) (فمتولیتر)	$238/98 \pm 125/54$
هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) (پیکوگرم)	$33/1 \pm 6/17$
غلظت هموگلوبین گلبول ها (MCHC) (گرم)	$21/05 \pm 3/06$
فراوانی لنفوسیت ها (Lym) (درصد)	$86/1625 \pm 11/87$
فراوانی نوتروفیل ها (Neu) (درصد)	$11/0 \pm 11/20$
فراوانی مونوسیت ها (Mon) (درصد)	$1/46 \pm 1/25$

جدول 3- نتایج بررسی‌های فاکتورهای خونی ماهی سوف سفید در ستین مختلف در سال 1387

سن	2 ⁺	3 ⁺	4 ⁺	5 ⁺	فاکتورهای خونی
	میانگین ± انحراف معیار دامنه	میانگین ± انحراف معیار دامنه	میانگین ± انحراف معیار دامنه	میانگین ± انحراف معیار دامنه	
	± 569938/6	± 880814/0	± 650975/9	± 650975/9	تعداد گلبول‌های قرمز (RBC) (میلی مترمکعب)
	1826000	1790000	1733750	1733750	
	-2820000	-3700000	-3200000	-3200000	
	1420000	1220000	1120000	1120000	تعداد گلبول‌های سفید (WBC) (میلی مترمکعب)
	9840 ± 7678/1	10600 ± 7735/6	16725 ± 11015/2	8612/5 ± 6122/2	
	1200 - 18000	1200 - 25500	8000 - 45000	1200 - 15000	
	28/6 ± 5/2	33/86 ± 6/0	37 ± 8	32/75 ± 5/5	هماتوکریت (HCT) (درصد)
	24 - 36	25 - 43	26 - 48	23 - 37	
	6/24 ± 0/47	6/73 ± 0/9	7/31 ± 1/5	7/1 ± 1/4	هموگلوبین (Hb) (گرم بر دسی لیتر)
	5/5 - 6/8	5/5 - 8	5/4 - 9/3	5/2 - 9/4	
	330/8 ± 345/6	208 ± 55/1	216/1 ± 38/6	201/1 ± 62/8	حجم متوسط گلبولی (MCV) (فمتولیترا)
	141/1 - 947/3	116/2 - 291/6	161/1 - 284/6	112/5 - 318/1	
	36/1 ± 12	39 ± 16/1	42/8 ± 7/9	45 ± 19/5	مقدار هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) (پیکوگرم)
	16/8 - 45/3	19/1 - 66/6	32/2 - 56/8	21/8 - 85/4	
	22/2 ± 2/9	20/4 ± 3/9	19/9 ± 2/2	21/8 ± 3/3	متوسط غلظت هموگلوبین گلبول‌ها (MCHC) (گرم)
	17/7 - 24/8	16/5 - 26	17/2 - 24/2	17/7 - 26/8	
	85/4 ± 16	86 ± 12/7	81/3 ± 12/8	92 ± 6	لنفوسیت (Lym) (درصد)
	57 - 95	60 - 98	63 - 98	82 - 99	
	11/8 ± 15/3	11/71 ± 12/1	15/5 ± 11/9	5/13 ± 5/5	نوتروفیل (Neu) (درصد)
	3 - 39	2 - 37	1 - 34	0 - 17	
	1/6 ± 1/14	1/14 ± 1/3	1/83 ± 1/5	1/25 ± 1	مونوسیت (Mon) (درصد)
	0 - 3	0 - 3	0 - 5	0 - 3	

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، 1382) 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، 2002). 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 (وثنوقی و مستجیر، 1379) 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 1958 و 1200000 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 (77/8 درصد)، پس از آن به‌ترتیب نوتروفیل‌ها (31/6)، مونوسیت‌ها (4/56) بوده‌اند که در مقایسه با سوف سفید افزایش داشته است.

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, 1993) تعداد گلبول‌های قرمز $1/25 \times 10^6$ عدد در میلی مترمکعب، هماتوکریت 35 درصد، هموگلوبین 65/5 گرم در دسی لیتر، MCV 320 فمتولیترا و MCH 76/5 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 میلی مترمکعب، میزان هماتوکریت 9/4 درصد و هموگلوبین آن 9/1 گرم در دسی لیتر و تعداد گلبول‌های سفید آن 10000 عدد در میلی مترمکعب بوده است (Svetina و همکاران، 2002) 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 میلی مترمکعب خون، در کپور نقره‌ای تعداد گلبول‌های قرمز $1/01 \times 106$ و گلبول‌های سفید 37000 در میلی مترمکعب، هماتوکریت 32 درصد و هموگلوبین آن 8/9 گرم در دسی لیتر گزارش شده است (Hines و Yashouff, 1970).

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

در بررسی فاکتورهای خونی ماهی سفید (قاسمی‌نژاد، 1383)، میزان هماتوکریت (HCT) را به‌طور متوسط 42/83 درصد و میزان هموگلوبین (Hb) را به‌طور متوسط 10/69 گرم در دسی لیتر، میزان حجم متوسط گلبولی (MCV) را به‌طور متوسط 285/78 فمتولیترا و میزان هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) را به‌طور متوسط 70/24 پیکوگرم و تعداد گلبول‌های سفید و قرمز را به ترتیب به‌طور متوسط 6/83 هزار و 1/58 میلیون عدد در هر میلی مترمکعب به‌دست آورد که در مقایسه با فاکتورهای خونی سوف سفید افزایش داشته است.

در بررسی فاکتورهای خونی سیاه‌ماهی (سارنگ، 1385)، تعداد گلبول‌های قرمز 389550/9 عدد در میلی مترمکعب، هماتوکریت 35/4 درصد، هموگلوبین 1/53 گرم در دسی لیتر، MCV 41/04 فمتولیترا، MCH 12/41 پیکوگرم، MCHC 27/07 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 (رشیدی، 1386) میانگین گلبول قرمز (RBC) عدد در میلی مترمکعب، 1811333/33 (WBC) عدد در میلی مترمکعب، هماتوکریت (HCT) 53/4 درصد، هموگلوبین (Hb) 16/79 گرم در دسی لیتر، 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، 1388)، تعداد گلبول‌های قرمز 2426149/77 عدد در میلی مترمکعب، گلبول‌های سفید 16885/36 عدد در میلی مترمکعب، هماتوکریت 28/70 درصد، هموگلوبین 7/74 گرم در دسی لیتر، MCV 118/95 فمتولیترا، MCH 32/40 پیکوگرم، MCHC 27/21 درصد بود که در مقایسه با سوف سفید در فاکتورهای

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، 1973).

منابع

- حیات‌بخش، م.ر.، 1388. اثر آلودگی‌های انگلی روی برخی فاکتورهای خونی ماهی سیم دریای خزر (سواحل بندر انزلی). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، 175 صفحه.
- رشیدی، ز.، 1386. اثر آلودگی‌های انگلی روی برخی فاکتورهای خونی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تجن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، 145 صفحه.
- سارنگ، ا.، 1385. بررسی تغییرات خونی سیاه‌ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) آلوده به انگل (*Clinostomum complanatum*) در رودخانه شیرو. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، 115 صفحه.
- سعیدی، ع.، پورغلام، ر.، رضایی‌نصرآباد، ع.، و کامکار، م.، 1382. 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 99-106.
- عامری‌مهابادی، م.، 1378. روش‌های آزمایشگاهی هماتولوژی دامپزشکی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، 126ص.
- قاسمی‌نژاد، ا.، 1383. 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، 93 صفحه.
- وثوقی، غ.ح.، و مستجیر، ب.، 1373. ماهیان آب شیرین. انتشارات تهران، 317 صفحه.
- وثوقی، غ.ح.، و مستجیر، ب.، 1379. ماهیان آب شیرین. دانشگاه تهران، ش 2132. چاپ چهارم. 317 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. References 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 Blutforstung 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 crap 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.

Archive of SID

**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