

## مقایسه برخی پارامترهای هماتولوژیکال (خون) در مولدین ماهی خاویاری (قره برون) نر و ماده در شرایط تکثیر

علی اصغر سعیدی\*<sup>۱</sup>، سیده مهسا مقیمی<sup>۲</sup>، مریم قیاسی<sup>۲</sup>، محمد بینایی<sup>۳</sup>، میلاد عادل<sup>۴</sup>

۱، ۳، ۴ و ۵- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، ساری، ایران، صندوق پستی: ۹۶۱

۲- دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، تهران، ایران، صندوق پستی: ۶۴۵۳-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: ۴ آبان ۱۳۹۱

تاریخ پذیرش: ۲۱ بهمن ۱۳۹۱

### چکیده

ماهیان خاویاری از جمله منابع زیستی ارزشمند ملی و بین‌المللی هستند که از نظر اکولوژیک، بیولوژیک و اقتصادی برای کشورمان حائز اهمیت می‌باشند. امروزه ارزیابی شاخص‌های خون محیطی یکی از مهمترین ابزار پاراکلینکی تشخیص بیماری‌های عفونی و غیر عفونی در آبزیان محسوب می‌گردد، بر این اساس در یک مطالعه سه ساله، سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷، خون ۳۴ عدد مولد ماهی قره‌برون (۱۶ عدد ماهی نر با میانگین وزن ۱۷/۴ کیلوگرم و ۱۸ عدد ماهی ماده با میانگین وزن ۱۸/۵ کیلوگرم در فصل تکثیر (بهار) مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی تعداد گلبول‌های قرمز (RBC)، گلبول‌های سفید (WBC)، میزان هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (Hct)، اندیس‌های گلبول قرمز یعنی حجم متوسط گلبولی (MCV)، غلظت هموگلوبین داخل گلبولی (MCH)، درصد متوسط غلظت هموگلوبین داخل گلبولی (MCHC) اندازه‌گیری شد. در بررسی نتایج بین میانگین برخی فاکتورهای خونی مثل: هماتوکریت، هموگلوبین، تعداد گلبول قرمز و تعداد گلبول سفید در بین مولدین نر و ماده اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). این تحقیق نشان دهنده وجود آن است که تفاوت در فاکتورهای خونی وابسته به جنسیت می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** ماهی خاویاری قره‌برون (*Acipenser persicus*)، شاخص‌های خونی.

\* عهده دار مکاتبات (✉). aliasgharsaedi@yahoo.com

## مقدمه

ماهیان خاویاری از با ارزش ترین ماهیان تجاری دنیا و از ذخایر بااهمیت اقتصادی و اکوبیولوژیک دریای خزر است. دریای خزر ۹۳ درصد از ذخیره خاویار و ماهیان خاویاری جهان را در خود جای داده است. متاسفانه آلاینده‌های مختلف به خصوص آلودگی‌های نفتی، سموم، حشره کش‌ها و ... حالت‌های غیرطبیعی در مورفولوژی اندام‌های داخلی ماهیان ایجاد کرده است (Igor, 2001). از طرفی بیولوژیست‌ها زنگ خطر تهدید ذخایر ماهیان خاویاری را به صدا درآورده‌اند و از سال ۱۹۹۰ ماهیان خاویاری را در لیست گونه‌های در حال انقراض قرار دادند، گواه آن کاهش روند نزولی میزان صید ماهیان خاویاری از ۱۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۹ به ۱۳۱ تن در سال ۱۳۸۸ رسید (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۹) و میزان استحصال خاویار از ۲۸۵ تن در سال ۱۳۷۰ به کمتر از ۵ تن در سال ۱۳۸۸ رسیده است. این زنگ خطر و ناتوانی در حل مشکلات بوجود آمده در زیستگاه‌های طبیعی این گروه از ماهیان موجب شد که ماهیان خاویاری به صنعت آبی‌پروری معرفی گردند و بیش از دو دهه است که پرورش ماهیان خاویاری شروع شده و رو به گسترش است اما به علت عدم وجود اطلاعاتی از شاخصه‌های فیزیولوژیک خون محیطی جهت ارزیابی بهداشتی این مطالعه انجام شد. بافت خون یکی از حساس ترین و حیاتی ترین بافت‌های موجود زنده می‌باشد به گونه‌ای که پاسخ اغلب بافت‌هایی را که دارای ترشح هستند، نسبت به عوامل محیطی و بیولوژیک (میکروارگانیزم‌ها) در آن نمود پیدا می‌کند و از طرفی در خون‌شناسی پزشکی امروزه شاخص‌های خون محیطی یکی از مهمترین ابزار پاراکلینکی تشخیص بیماری‌های عفونی و غیر عفونی

محسوب می‌گردد (طبرستانی، ۱۳۷۸). در زمینه خون-شناسی ماهیان استخوانی اطلاعاتی در دسترس است که از آن جمله مطالعات هماتولوژیک Watson و همکاران در سال ۱۹۸۳ روی ماهی حوض، Burton در سال ۱۹۷۹ و Munkittrck در سال ۱۹۸۳ روی ماهی قرمز *Carassius auratus*، Riazada و همکاران در سال ۱۹۸۲ روی ماهی کپور هندی، Hines و همکاران در سال ۱۹۷۰ روی ماهی کپور نقره‌ای، Wlason و همکاران در سال ۱۹۹۰ روی کپور ماهیان و ماهی طلائی، پیغان و همکاران در سال ۱۳۷۵ روی ماهی کپور معمولی، علفخوار و نقره‌ای، Maccarthy و همکاران در سال ۱۹۷۳ و Rehulka و همکاران در سال ۲۰۰۴ روی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان، Kunzman و همکاران در سال ۱۹۹۱ روی شگ ماهیان و اثر سرمای هوا در افزایش تعداد لکوسیت‌ها و Siddal و همکاران در سال ۱۹۹۵ روی ماهی پلاس آمریکایی و کاهش هماتوکریت خون در فصل زمستان می‌باشد. اما در زمینه خون‌شناسی ماهیان خاویاری (پرورشی) اطلاعات کمی وجود دارد هرچند که داشتن نرماتیوهای خون محیطی این گروه از ماهیان در شرایط پرورش می‌تواند راهنمای خوبی برای دسترسی به وضعیت سلامت آن‌ها باشد اما هنوز این تحقق پیدا نکرده است. Alyakuinskay و Dolgova در سال ۱۹۸۴ برخی شاخص‌های خون تاس ماهیان، Dorosheva در سال ۱۹۸۳ برخی مشخصه‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی خون ماهیان چالباش و ازون برون، Knowles و همکاران در سال ۲۰۰۶، مقادیر مرجع هماتولوژی ماهی خاویاری *shortnose (Acipenser brevirostrum)* را مشخص کردند. در ایران پورغلام و همکاران در سال ۱۳۸۲، برخی پاسخ‌های هماتولوژی و بیوشیمیایی خون

### مواد و روش‌ها

در این بررسی طی سال‌های ۸۵، ۱۱ عدد مولد ماهی قره‌برون (۵ عدد نر و ۶ عدد ماده با میانگین وزنی  $17/26 \pm 0/75$  کیلوگرم)، سال ۸۶، ۱۱ عدد مولد ماهی قره‌برون (۵ عدد نر و ۶ عدد ماده با میانگین وزنی  $17/1 \pm 1/4$  کیلوگرم و در سال ۸۷، ۱۲ عدد مولد ماهی قره‌برون (۶ عدد نر و ۶ عدد ماده با میانگین وزنی  $18 \pm 2/27$  کیلوگرم پس از صید و انتقال آن به محل تکثیر (مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری سمسکنده ساری) مورد آزمایش قرار گرفتند. پس از آرامش ماهی قبل از تکثیر از شبکه عروقی ساقه دم با سرنگ ۱۰ سی‌سی ۱ سی‌سی خون محیطی اخذ شد و به ظروف با حجم ۲ سی‌سی که حاوی ماده ضد انعقاد هپارین بود منتقل گردید (۱ قطره هپارین به ازای ۱ سی‌سی خون) و سپس در کنار یخ سریعاً به آزمایشگاه منتقل و همان روز فاکتورهای مورد بررسی شامل: شمارش گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، میزان هماتوکریت و هموگلوبین، شمارش انواع گلبول‌های سفید و اندیس‌های گلبول قرمز) انجام، گردید (طبرستانی، ۱۳۷۶).

۱- شمارش گلبول قرمز (RBC) (Red Blood Cell Count): پس از همگن کردن خون، خون را به وسیله لوله پلاستیکی که به ته ملانژور قرمز وصل می‌شود تا درجه ۰/۵ خون کشیده و خون اطراف پیت را با پارچه تمیز کاملاً پاک کرده و از محلول رقیق کننده گلبول قرمز (ریس) که ترکیبی از سیترات دو سود  $3/8$  گرم، فرمالدئید ۴۰ درصد،  $0/2$  cc، بریلیانت کریزل بلو  $0/1$  گرم و آب مقطر  $100$  cc بود، تا درجه ۱۰۱ پر شد. پیت را روی دستگاه تکان دهنده گذاشته تا محلول رقیق کننده با خون مخلوط شود. چند قطره اول

تاس ماهیان (چالباش، قره برون و فیل ماهی) تحت شرایط استرس محیطی (شوری و درجه حرارت)، شاهسونی و همکاران در سال ۱۳۷۷، برخی فاکتورهای خونی را در ماهی ازون برون، فلاحتکار و همکاران در سال ۱۳۷۷، برخی فاکتورهای خون تاس ماهی روسی، بهمنی و کاظمی در سال ۱۳۸۲، برخی فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی خون ماهیان خاویاری پرورشی مثل قره‌برون و فیل ماهی، پورغلام و همکاران در سال ۱۳۷۴، شمارش افتراقی گلبول‌های سفید خون در ماهی چالباش، قره‌برون و فیل ماهی، کامکار و همکاران در سال ۱۳۷۸، برخی فاکتورهای خونی را در دو ماهی قره‌برون و دراکول (ازون برون)، شاهسونی و همکاران (۱۳۷۹) فاکتورهای خونی ماهیان انگشت قد اوزون برون و قره برون و پوردهقانی و همکاران در سال ۱۳۸۷ فاکتورهای خونی ماهی قره‌برون، جلالی و همکاران در سال ۲۰۰۹ اثر درجه شوری محیط بر پارامترهای هماتولوژیک فیل ماهی جوان و Farabi و همکاران در سال ۲۰۰۹ مشابه مطالعه فوق روی ماهی شیپ را مورد بررسی قرار دادند. محققین روسی در روند زیستی آبیان در مراحل رشد و نمو ماهیان خاویاری و مهمتر، زمان رهاسازی بچه ماهیان خاویاری به رودخانه را با استفاده از میزان هموگلوبین و فراکسین‌های آن در خون محیطی تعیین کردند (امانی، ۱۳۸۱). به علت کمبود اطلاعات در زمینه فاکتورهای خونی ماهیان خاویاری در شرایط تکثیر و به کارگیری این یافته‌ها در ارزیابی سلامتی ماهیان مولد با به شرایط حاکم بر تکثیر این مطالعه انجام شده است.

۴- هموگلوبین (Hb) (Haemoglobin): برای اندازه گیری هموگلوبین ۰/۲ سی سی خون را با پیت سالی کشیده و با ۵ سی سی محلول درابکین با ترکیب بیکربنات دوسود ۱ گرم، سیانور پتاسیم ۰/۰۵۳ گرم، فرو سیانور پتاسیم ۰/۲ گرم و آب مقطر تا ۱ لیتر آن را رقیق کرده و به مدت ۱۰ دقیقه گذاشته تا گلبول های قرمز به وسیله این محلول لیز و هموگلوبین آزاد گردد. سپس با اسپکتروفتومتر (CECIL CE 1020) با طول موج ۵۴۰ نانومتر جذب نوری و استاندارد را در مقابل درابکین خوانده و بر حسب گرم در دسی لیتر قرائت و ثبت کردیم.

۵- شمارش افتراقی گلبول های سفید: Diff (Differential white cell count): برای شمارش انواع گلبول های سفید، پس از تهیه گسترش از خون، گستره تهیه شده از خون را پس از فیکس کردن با متانل مرک با درجه خلوص ۹۹/۹ درصد رنگ آمیزی می نماییم (رنگ گیمسا با رقت ۱/۱۰ تهیه شده از استوک به مدت ۱۵ دقیقه) و پس از خشک کردن یک قطره روغن سدر روی گستره می ریزیم و با عدسی ۱۰۰، صد عدد گلبول سفید را به تفکیک، شمارش و بر حسب درصد گزارش می نماییم.

۶- اندیس های گلبول های قرمز: اندیس های گلبول قرمز برای توصیف اندازه گلبول قرمز و میزان هموگلوبین داخل آن به کار می رود و از شمارش تعداد گلبول قرمز، میزان هموگلوبین و هماتوکریت به دست می آید.

۶-۱- حجم متوسط یک گلبول قرمز M.C.V (Mean corpuscular volume): عبارت است از حجم متوسط گلبول قرمز بر حسب فمتو لیتر fl یا میکرون مکعب و از رابطه زیر به دست می آید:

را دور ریخته و یک قطره خون بین لام سنگی و لام هموستیومتر قرار دادیم، به گونه ای که از مجموعه حجم خانه های شمارش تجاوز نکنند. پس از آن که محلول از حرکت ایستاد، گلبول قرمز را در ۵ خانه از ۲۵ خانه مربوط به گلبول های قرمز را شمردیم و سپس مجموع گلبول های قرمز شمارش شده در ۵ خانه را در عدد ۱۰/۰۰۰ ضرب کردیم تا تعداد گلبول قرمز در یک میلی متر مکعب خون محاسبه گردید (طبرستانی، ۱۳۷۶).

۲- شمارش گلبول سفید (WBC) (white blood cell Count): برای شمارش گلبول های سفید با پیت ملانژور سفید تا درجه ۰/۵ خون کشیده و با محلول ریس به نسبت ۱ به ۲۰ رقیق می کردیم. ملانژور را روی دستگاه تکان دهنده قرار داده تا محلول رقیق کننده با خون مخلوط شود. چند قطره اول را دور ریخته و سپس یک قطره از محلول را بین لام سنگی و لام هموستیومتر قرار داده و پس از این که محلول از حرکت ایستاد و گلبول های سفید رنگ گرفت، در ۴ مربع ۱۶ تایی مربوط به گلبول های سفید را شمارش کردیم و مجموع گلبول های سفید شمارش شده را در عدد ۵۰ ضرب نمودیم (این عدد بسته به میزان رقت و انتخاب ملانژور دارد) (طبرستانی ۱۳۷۶).

۳- هماتوکریت: Hct (Haematocrite)

پس از همگن کردن خون، دو سوم میکروپیت هماتوکریت را از خون پر کرده و انتهای آن را با خمیر مسدود می کنیم و با سانتریفوژ هماتوکریت با دور ۱۰۵۰۰ در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفوژ کرده و سپس با خط کش مخصوص میزان آن را بر حسب درصد آن قرائت می نماییم (طبرستانی ۱۳۷۶).

دسی لیتر) تعیین گردیده است. همچنین میانگین تعداد گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در ماهی قره‌برون ماده در طول سه سال به ترتیب ۶۹۹۰۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب، ۳۳/۳ درصد و ۸/۷ گرم در دسی-لیتر تعیین شد. بین تعداد گلبول قرمز و میزان هماتوکریت و هموگلوبین در ماهی قره‌برون در سال‌های ۸۵، ۸۶ و ۸۷ اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید (جدول‌های ۴، ۶ و ۸). در سال‌های ۸۵، ۸۶ و ۸۷ تعداد گلبول سفید در ماهی قره‌برون به ترتیب ۹۰۰۰، ۱۱۵۰۰ و ۲۲۴۰۰ و دامنه آن به ترتیب ۲۰۰۰-۴۰۰۰، ۱۶۰۰۰-۱۷۵۰۰ و ۸۲۰۰-۶۸۰۰۰ درصد نفوسیت به ترتیب ۶۰/۴، ۵۴/۵ و ۵۱/۲ درصد نوتروفیل‌ها به ترتیب ۳۴، ۳۸ و ۴۷/۸ درصد و با دامنه‌های به ترتیب ۳۶-۷۸، ۳۰-۷۶ و ۴۲-۶۳ و ۱۲-۵۴، ۲۲-۵۹ و ۳۷-۵۶ درصد تعیین شد. میانگین تعداد گلبول سفید در ماهی ماده قره‌برون در سال‌های مذکور به ترتیب ۹۳۰۰، ۶۵۰۰ و ۹۳۰۰ و با دامنه ۳۸۰۰-۳۴۰۰، ۳۰۰۰-۱۰۰۰۰ و ۷۵۰۰-۱۲۵۰۰ درصد نفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها به ترتیب در سال‌های مذکور ۴۱، ۴۰/۵، ۵۲/۲ و ۳۹/۵۶، ۴۳/۸ و ۴۷ و با دامنه‌های ۱۲-۵۱، ۲۶-۶۲، ۴۲-۶۳ و ۱۱-۸۸، ۳۰-۶۰ و ۳۷-۵۶ تعیین گردید (جدول‌های ۵، ۷ و ۹). بین تعداد گلبول‌های سفید و درصد نفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها در بین ماهیان ماده در سال‌های مذکور اختلاف معنی‌دار دیده نشد ولی در بین ماهیان نر و ماده اختلاف معنی‌دار بود. در بررسی مرفولوژی گلبول‌های قرمز ماهیان مورد بررسی یک شکل و هم اندازه دیده شدند.

$$(fl)M.C.V = \frac{Hct \times 10}{RBC(\text{million})}$$

۶-۲- هموگلوبین داخل گلبول قرمز M.C.H

(Mean corpuscular hemoglobin)

$$(pg)M.C.H = \frac{Hb \times 10}{RBC(\text{million})}$$

۳-۳- غلظت متوسط هموگلوبین داخل گلبول

قرمز (M.C.H.C Mean corpuscular Hemoglobin concentration)

$$(\%)M.C.H.C = \frac{Hb(\text{gr/dl}) \times 100}{Hct(\text{درصد})}$$

## نتایج

در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ میانگین تعداد گلبول قرمز در ماهی قره‌برون به ترتیب ۶۶۴۰۰۰، ۶۱۷۰۰۰ و ۶۸۲۰۰۰ و با دامنه به ترتیب (۴۴۰۰۰۰-۹۲۰۰۰ و ۳۸۰۰۰۰-۸۹۰۰۰۰ و ۵۴۰۰۰۰-۷۷۰۰۰۰)، میانگین میزان هماتوکریت به ترتیب ۳۶، ۲۹/۵ و ۳۶ و با دامنه به ترتیب (۳۰-۴۶، ۲۲-۴۶ و ۳۶-۴۳ درصد)، میانگین میزان هموگلوبین ۱۰/۹۹، ۸/۸ و ۱۰/۷ و با دامنه به ترتیب (۹-۱۴/۳، ۶/۳-۱۴/۳ و ۸/۵-۱۵ گرم در دسی لیتر) و در ماهی ماده قره‌برون به ترتیب ۸۲۸۰۰۰، ۷۲۶۰۰۰ و ۵۴۴۴۰۰ و با دامنه به ترتیب (۶۳۰۰۰۰-۱۰۳۰۰۰۰ و ۳۸۰۰۰۰-۱۰۹۰۰۰۰ و ۴۵۰۰۰۰-۶۳۰۰۰۰)، میانگین میزان هماتوکریت به ترتیب ۳۰/۸، ۳۰/۸ و ۲۹/۸ و ۲۸/۶ و با دامنه به ترتیب (۲۰-۳۹، ۲۳-۳۶ و ۲۶-۳۰ درصد)، میانگین میزان هموگلوبین ۹/۲، ۸/۹ و ۸/۰۴ و با دامنه به ترتیب (۳/۹-۱۲، ۶/۷-۱۱ و ۷/۲-۹ گرم در

**جدول ۱: میانگین برخی شاخص‌های خون در مولدین ماهی قره برون در سال ۱۳۸۵**  
تعداد ماهی: ۱۱ عدد (۵ عدد نر با میانگین وزن ۱۷/۳ کیلوگرم + ۶ عدد ماده با میانگین وزن ۲۰/۶ کیلوگرم)

پارامترهای خون	جنس ماهی	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
RBC عدد در mm <sup>3</sup>	نر	۶۶۴۰۰۰	۱۹۵۷۸۰	۴۴۰۰۰۰	۹۲۰۰۰۰
	ماده	۸۲۸۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۶۵۰۰۰۰	۱۰۳۰۰۰۰
Hct %	نر	۳۶	۶/۳	۳۰	۴۶
	ماده	۳۰/۸	۶/۲	۲۰	۳۹
Hb gr/dl	نر	۱۰/۹۹	۲/۱	۹	۱۴/۳
	ماده	۹/۲	۲	۹/۳	۱۲
MCV Fl	نر	۵۶۵/۳	۱۱۶/۹	۳۹۱	۶۸۱/۸
	ماده	۳۷۹/۶	۹۱/۸	۲۸۶	۵۰۶/۵
MCH Pg	نر	۱۷۲/۸	۳۵	۱۱۹/۶	۲۰۴/۵
	ماده	۱۱۳	۲۸/۷	۸۵/۶	۱۵۵/۸
MCHC درصد	نر	۳۰/۴	۰/۴	۳۰	۳۱/۲
	ماده	۲۹/۷	۰/۹	۲۸	۳۰/۸

**جدول ۲: میانگین برخی شاخص‌های خون (گلبول‌های سفید و انواع آن‌ها) در مولدین ماهی قره برون**  
در سال ۱۳۸۵: تعداد ماهی ۱۱ عدد (۵ عدد نر با میانگین وزن ۱۷/۳ کیلوگرم + ۶ عدد ماده با میانگین وزن ۲۰/۶ کیلوگرم)

پارامترهای خون	جنس ماهی	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
WBC عدد در mm <sup>3</sup>	نر	۹۰۰۰	۴۹۹۴	۳۰۰۰	۱۶۰۰۰
	ماده	۱۲۳۰۰	۱۰۸۶۹	۳۸۰۰	۳۴۰۰۰
Lym %	نر	۶۰/۴	۲۰/۱	۳۶	۷۸
	ماده	۴۱	۱۴/۳	۱۲	۵۱
Neut %	نر	۳۴	۱۸/۷	۱۲	۵۴
	ماده	۳۹/۵	۲۶/۶	۱۱	۸۸
mono %	نر	۱	۰	۱	۱
	ماده	۲	۱/۷	۱	۵
Myelo %	نر	۷/۸	۲/۱	۵	۱۰
	ماده	۲۱	۱۱	۱۲	۳۸
Eos %	نر	۰/۳	—	—	—
	ماده	—	—	—	—

**جدول ۳: میانگین برخی شاخص‌های خون در مولدین ماهی قره برون**

در سال ۱۳۸۶، تعداد ماهی: ۱۱ عدد (۵ عدد نر با میانگین وزن ۱۹/۱ کیلوگرم + ۶ عدد ماده با میانگین وزن ۲۱/۴ کیلوگرم)

پارامترهای خون	جنس ماهی	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
RBC عدد در mm <sup>3</sup>	نر	۶۱۷۰۰۰	۲۰۷۰۰۰	۳۸۰۰۰۰	۸۹۰۰۰۰
	ماده	۷۲۶۰۰۰	۲۶۵۰۰۰	۳۸۰۰۰۰	۱۰۹۰۰۰۰
Hct %	نر	۲۹/۵	۸/۳	۲۲	۴۶
	ماده	۲۹/۸	۴/۴	۲/۳	۳۶
Hb gr/dl	نر	۸/۸	۲/۷	۶/۳	۱۴/۳
	ماده	۸/۹	۱/۴	۶/۷	۱۱
MCV fl	نر	۴۹۲	۸۱/۲	۳۴۴/۸	۵۷۹
	ماده	۴۴۶	۱۲۵/۶	۳۱۵/۸	۶۰۵
MCH Pg	نر	۱۴۵/۹	۲۳/۹	۱۰۳/۴	۱۶۵/۸
	ماده	۱۳۲/۸	۳۵/۷	۹۴/۷	۱۷۳
MCHC %	نر	۲۹/۵	۱/۰۲	۲۸/۳	۳۱
	ماده	۲۹/۸	۰/۵	۲۹	۳۰/۵

**جدول ۴: میانگین برخی شاخص‌های خون (گلبول‌های سفید و انواع آنها) در مولدین ماهی قره برون**

در سال ۱۳۸۶ تعداد ماهی ۱۱ عدد (۵ عدد نر با میانگین وزن ۱۹/۱ کیلوگرم + ۶ عدد ماده با میانگین وزن ۲۱/۴ کیلوگرم)

پارامترهای خون	جنس ماهی	میانگین	انحراف معیار	حد اقل	حد اکثر
WBC عدد در mm <sup>3</sup>	نر	۱۱۵۰۰	۴۵۰۰	۴۰۰۰	۱۷۵۰۰
	ماده	۶۵۰۰	۲۶۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰۰
Lym %	نر	۵۴/۵	۱۸	۳۰	۷۶
	ماده	۴۰/۵	۱۳	۲۶	۶۲
Neut %	نر	۳۸	۱۵/۶	۲۲	۵۹
	ماده	۴۳/۸	۱۱/۵	۳۰	۶۰
mono %	نر	۱	۰	۱	۱
	ماده	۱/۵	۰/۵	۱	۲
Myelo %	نر	۹	۳/۷	۵	۱۴
	ماده	۱۳	۱۱/۶	۲	۲۸
Eos %	نر	۱	۱	۳	۰
	ماده	۰/۷	۰	۰	۴

**جدول ۵: میانگین برخی شاخص‌های خون در مولدین ماهی قره برون**

در سال ۱۳۸۷ تعداد ماهی: ۱۲ عدد (۶ عدد نر با میانگین وزن ۱۵/۴ کیلوگرم + ۶ عدد ماده با میانگین وزن ۱۷/۶ کیلوگرم)

پارامترهای خون	جنس ماهی	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
RBC	نر	۶۸۲۰۰۰	۹۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰	۷۷۰۰۰۰
عدد در mm <sup>3</sup>	ماده	۵۴۴۰۰۰	۶۵۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۶۳۰۰۰۰
Hct	نر	۳۶	۵/۴	۳۶	۴۳
%	ماده	۲۸/۶	۱/۶۷	۲۶	۳۰
Hb	نر	۱۰/۷	۲/۶	۸/۵	۱۵
gr/dl	ماده	۸/۰۴	۰/۷	۷/۲	۹
MCV	نر	۵۲۹	۵۸/۲	۴۶۶	۵۹۷
fl	ماده	۵۲۸/۶	۳۶/۵	۴۷۶	۵۷۷
MCH	نر	۱۵۲	۲۲/۵	۱۲۵	۱۷۱
Pg	ماده	۱۴۸	۸/۵	۱۳۹	۱۶۰
MCHC	نر	۲۹	۴	۵۰/۲۳	۳۴/۸
%	ماده	۲۸	۱/۳	۲۶/۸	۳۰

**جدول ۶: میانگین برخی پارامترهای خون (گلبول‌های سفید و انواع آن‌ها) در مولدین ماهی قره برون**

در سال ۱۳۸۷ تعداد ماهی ۱۲ عدد (۶ عدد نر با میانگین وزن ۱۵/۴ کیلوگرم + ۶ عدد ماده با میانگین وزن ۱۷/۶ کیلوگرم)

پارامترهای خون	جنس ماهی	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
WBC	نر	۲۲۴۰۰	۲۵۷۰۰	۸۲۰۰	۶۸۰۰۰
عدد در mm <sup>3</sup>	ماده	۹۳۰۰	۱۹۷۰	۷۵۰۰	۱۲۵۰۰
Lym	نر	۵۱/۲	۱۳/۷	۳۴	۶۸
%	ماده	۵۲/۲	۸/۵	۴۲	۶۳
Neut	نر	۴۷/۸	۱۲/۲	۳۲	۶۱
%	ماده	۴۷	۷/۶	۳۷	۵۶
mono	نر	۰/۲	۰	۱	—
%	ماده	—	—	—	—
Myelo	نر	—	—	—	—
%	ماده	۰/۸	۱/۰۹	۲	۲
Eos	نر	۰/۸	۰	۴	—
%	ماده	—	—	—	—

## بحث

مشخصه‌های فیزیولوژیک خون می‌تواند نقش مهمی در تشخیص بیماری‌های عفونی، خونی و مسمومیت‌های آبزبان ایفا نماید، اگر میزان طبیعی آن‌ها در خون و دامنه آن در انواع ماهیان پرورشی (بچه ماهیان و سنین بالاتر از آن) در حالت فیزیولوژیک در دسترس باشد، هرچند که ابهامات زیادی در این خصوص وجود دارد. بررسی داده‌های خون شناسی در سال‌های ۸۵، ۸۶ و ۸۷ (جدول‌های ۱ تا ۶) نشان داد که غالبیت تعداد سلول‌های خونی در ماهی قره‌برون مثل دیگر ماهیان (کپور، سفید، قزل‌آلا، آزاد و...) به گلبول‌های قرمز برمی‌گردد Watson و همکاران در سال ۱۹۸۳ روی ماهی حوض، Riazada و همکاران در سال ۱۹۸۳ روی ماهی کپور هندی، Hines و همکاران در سال ۱۹۷۰ روی ماهی کپور نقره‌ای و Maccarthy و همکاران در سال ۱۹۷۳ روی قزل‌آلای رنگین کمان بر این موضوع نیز تاکید داشته‌اند و در مهره‌داران از جمله انسان نیز این گونه است (طبرستانی، ۱۳۸۷). نسبت تعداد گلبول‌های قرمز به سفید در ماهی نر و ماده قره برون به ترتیب ۴۶ به ۱ و ۷۴ به ۱ بود و طبیعی نیز است و این نسبت فاحش در دیگر ماهیان نیز صدق می‌کند (Hines و همکاران، ۱۹۷۰؛ Maccarthy و همکاران، ۱۹۷۳). در پراکنش گلبول‌های قرمز و سفید در گسترش خون محیطی یعنی شمارش افتراقی نیز این تفاوت زیاد می‌باشد به گونه‌ای که در هر میدان میکروسکوپی ۱ تا ۲ گلبول سفید و بیش از ۵۰ گلبول قرمز توزیع شده است. میانگین تعداد گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در ماهی قره‌برون ماده در طول سه سال به ترتیب ۶۹۹۰۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب، ۳۳/۳ درصد و ۸/۷ گرم در دسی لیتر تعیین شد

و در مقایسه با بررسی‌های پورغلام و همکاران در سال ۱۳۷۶ بر روی شاخص‌های خونی ماهی قره‌برون که تعداد گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین را به ترتیب ۹۵۰۰۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب، ۳۹ درصد و ۱۰/۸ گرم در دسی‌لیتر گزارش کردند اختلاف دارد. به نظر می‌رسد این اختلاف به تفاوت شرایط زیست محل نگهداری (آب شیرین و آب شور) بر می‌گردد. بررسی ما پس از انتقال ماهی قره‌برون صید شده از دریا به آب شیرین برای آمادگی و القاء تکثیر به وسیله هورمون انجام شد اما مطالعات پورغلام و همکاران از ماهی قره‌برون صید شده از دریا جهت استحصال خاویار صورت گرفت. قطعاً اختلاف اسمزی در دو محیط آب شیرین و آب شور این تفاوت را بدنبال داشته است. می‌توان گفت دلیلی برای این استدلال باشد. مطالعه Farabi و همکاران در سال ۲۰۰۹ روی تاثیر غلظت‌های مختلف اسمتیک بر شاخص‌های خونی ماهی خاویاری در جنوب دریای خزر می‌باشد. در بررسی‌های نامبرده با افزایش درجه شوری به ترتیب از غلظت (۰/۵٪: ۰/۵٪) آب شیرین، ۹/۵٪ آب مصب و ۱۲/۵٪ آب دریا میزان هماتوکریت و MCV کاهش ولی MCHC افزایش یافته و هرگز به میزان قبلی بازنگشته‌اند. در مطالعه‌ای دیگر در این زمینه توسط جلالی و همکاران در سال ۲۰۰۹ روی فیل ماهی‌های جوان منتقله از آب شیرین به آب شور، میزان MCV برخلاف مطالعه قبلی افزایش یافت ولی MCHC به صورت مشابه بیشتر شد. شاهسونی و همکاران در سال ۱۹۷۷، متوسط تعداد گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین را در ماهی ازون برون نر به ترتیب  $106 \pm 1/15 \times 10^6$  عدد در میلی‌متر مکعب،  $37/17 \pm 0/91$  درصد و  $8/44 \pm 0/29$  گرم در دسی لیتر و

Rehulka و همکاران در سال ۲۰۰۴، برای ارائه یک تصویر طبیعی از میزان گلبول‌های قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین و اندیس‌های گلبول‌های قرمز در اروپا در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان، فاکتورهای مذکور را در ماهی نر بیشتر از ماهی ماده گزارش کردند و یا Burton در سال ۱۹۷۹ و Munkittrack در سال ۱۹۸۳، میزان گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین را در ماهی نر قرمز *Carassius auratus* بیشتر از ماهی ماده گزارش کردند. بر اساس نتایج این بررسی بین گلبول‌های قرمز، میزان هماتوکریت و هموگلوبین، تعداد گلبول‌های سفید و درصد لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها در بین ماهیان قره‌برون نر اختلاف معنی‌دار وجود نداشت و این ویژگی در بین ماهیان قره‌برون ماده نیز دیده می‌شود. اما در مقایسه بین ماهیان نر و ماده بین میزان فاکتورهای مذکور اختلاف معنی‌دار بود. به این صورت که میزان گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در جنس نر ماهیان بیشتر از ماده است که می‌تواند به علت فعالیت و متابولیسم بیشتر نر نسبت به ماده باشد. بنابراین جنسیت (نر و ماده)، ماهیان نر و ماده را از نظر میزان شاخص‌های خونی از هم متمایز می‌کند و در مورد مهره‌داران خونگرم از جمله انسان و دیگر مهره‌داران نیز صادق است.

در این بررسی در طول ۳ سال، میانگین تعداد گلبول‌های سفید، درصد لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها در ماهی قره‌برون ماده به ترتیب  $2100 \pm 9366$  عدد در میلی‌متر مکعب،  $42 \pm 10/9$  و  $46 \pm 15/2$  درصد تعیین شد و در مقایسه با مطالعات پورغلام و همکاران در سال ۱۳۷۶، که  $4400 \pm 10000$  عدد در میلی‌متر مکعب و  $70 \pm 3/8$  درصد و  $22 \pm 2/9$  درصد و با مطالعات کامکار و همکاران در سال ۱۳۷۸، به ترتیب  $11000$  عدد در

در جنس ماده به ترتیب  $0/2 \pm 10^6 \times 1/1$  عدد در میلی‌متر مکعب،  $0/6 \pm 37/08$  درصد و  $0/16 \pm 8/14$  گرم در دسی لیتر گزارش کردند که اختلاف بین نر و ماده معنی‌دار می‌باشد. در مطالعه‌ای دیگر توسط شاهسونی و همکاران در سال ۱۳۷۸، روی شاخص‌های خونی ماهیان انگشت قد فیل ماهی، میزان گلبول‌های قرمز  $0/881 \times 10^{12}$  در لیتر، هماتوکریت ۳۰ درصد و میزان هموگلوبین ۶۷ گرم در لیتر محاسبه شد. در بررسی Knowles و همکاران در سال ۲۰۰۶، روی مقادیر مرجع هماتولوژی ماهی خاویاری Shortnose (*Shorthead*) *brevirostrum* میزان گلبول‌های قرمز  $10^6 \times 10^9 - 10^6 \times 0/65$  در میکرولیتر، هماتوکریت ۲۴-۴۶ درصد و میزان هموگلوبین  $5/7 - 7/8$  گرم در دسی لیتر گزارش شد. بر اساس مطالعات فلاحتکار در سال ۱۳۷۷ تعداد گلبول‌های قرمز در چالباش ماده و نر به ترتیب  $10^3 \times 879 - 752/941$  و  $10^3 \times 846 - 788/75$  در میلی‌متر مکعب، درصد هماتوکریت  $25/1 - 22/58$  و  $27/4 - 25/37$  درصد و میزان هموگلوبین  $65/6 - 59/38$  و  $73/02 - 71/18$  گرم در لیتر بوده است که تایید کننده بیشتر بودن این فاکتورها در ماهی نر نسبت به ماده می‌باشد. در مجموع سه سال بررسی، میانگین هماتوکریت در ماهی نر قره‌برون  $33/8$  درصد که از میانگین هماتوکریت در ماهی ماده قره‌برون که  $29/7$  درصد است بیشتر نشان می‌دهد. این اختلاف به اندازه حجم متوسط گلبول‌ها یعنی MCV ماهی نر که از ماهی ماده بزرگ‌تر است بر می‌گردد.

Svobodova و همکاران در سال ۲۰۰۷، با مطالعه روی کپورماهیان در هفت منطقه کشور چک گزارش کردند در ماهیان نر میزان گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین بیشتر از ماهیان ماده است.

میلی متر مکعب، ۷۰ درصد و ۲۲ درصد گزارش کردند اختلاف وجود دارد که این اختلاف به همان تفاوت شرایط نگهداری یعنی آب شیرین و آب شور و استرس‌های وارده به ماهی پس از به دام افتادن، نگهداری در قایق و خونگیری در شرایط کربی صید برمی گردد.

در بحث شمارش تفریقی گلبول‌های سفید، در ماهیان، لنفوسیت‌ها بیشترین درصد را به خود اختصاص می‌دهند (پیغان و همکاران، ۱۳۷۵؛ Wlasow, et al., 1973; Maccarthy, et al., 1990).

در مطالعات شاهسونی و همکاران در سال ۱۳۷۷، متوسط گلبول‌های سفید در ازون برون نر و ماده به ترتیب  $4940 \pm 199/37$  و  $5237 \pm 208/41$  در میلی متر مکعب، درصد لنفوسیت‌ها به ترتیب  $29/49 \pm 1$  و  $30/57 \pm 1/07$  و درصد مونوسیت‌ها  $0/514 \pm 0/15$  بوده است. در مطالعه‌ای دیگر توسط شاهسونی و همکاران در سال ۱۳۷۸، بر روی ماهی انگشت قد فیل ماهی، میزان  $4/284 \times 10^9$  در لیتر، درصد لنفوسیت‌ها  $75/86$ ، درصد مونوسیت‌ها  $0/342$  و ائوزینوفیل‌ها  $2/20$  درصد بوده است. بر اساس مطالعات Knowles و همکاران در سال ۲۰۰۶، میزان گلبول‌های سفید در ماهی خاویاری shortnose،  $28/376-90/789$  در میکرولیتر گزارش شد. فلاحتکار در سال ۱۳۷۷، تعداد گلبول‌های سفید در مولدین نر و ماده چالباش را به ترتیب  $14/705-16/3 \times 10^3$  عدد در میلی متر مکعب و درصد لنفوسیت‌ها به ترتیب  $73/4-71/75$  و  $53/48-54/9$  درصد و نوتروفیل‌ها  $26/5-21/8$  و  $40/2-42/7$  درصد و ائوزینوفیل‌ها  $1/8$  و  $1/23-2/9$  درصد محاسبه کرده است.

در مطالعه Bahmani و همکاران در سال ۱۹۹۹، در بچه ماهیان قره برون پرورشی یک ساله، دو ساله و شش

ساله تعداد گلبول‌های سفید  $45/6-13/43$  هزار سلول در میکرولیتر و دارای لنفوسیت به میزان  $73/2-82/7$  درصد، نوتروفیل  $20-12/30$  درصد، ائوزینوفیل  $6/5-2/2$  درصد و مونوسیت‌ها  $2/5-0/2$  درصد و در بچه ماهیان یک ساله، دو ساله و شش ساله فیل ماهی تعداد لکوسیت‌ها  $31/6-66/74$  هزار سلول در میکرولیتر و نیز لنفوسیت‌ها  $67/5-54/5$  درصد، نوتروفیل‌ها  $6/1-26/9$  درصد، ائوزینوفیل‌ها  $13/25-6/6$  درصد و مونوسیت‌ها  $2/5-0/6$  درصد بوده است.

در مطالعه پورغلام و همکاران در سال ۱۳۷۴، در زمینه شمارش افتراقی گلبول‌های سفید خون چالباش، قره‌برون و فیل ماهی‌های صید شده از دریا به ترتیب لنفوسیت‌ها  $83-93$  درصد،  $84-92$  درصد و  $83-93$  درصد، نوتروفیل‌ها  $2-5$  درصد و  $3-5$  درصد، ائوزینوفیل‌ها  $2-6$  درصد، مونوسیت‌ها  $6/9$ ،  $0/10$  و  $0/6$  درصد بیان گردید.

در این بررسی طی سال‌های ۸۵، ۸۶ و ۸۷، بین تعداد گلبول‌های سفید و درصد لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها در بین ماهیان ماده اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، ولی در بین ماهیان نر و ماده اختلاف معنی‌دار بود. در مقایسه با مطالعه پوردهقانی و همکاران در طی ۳ سال بررسی میزان نوتروفیل‌ها کاهش، ائوزینوفیل‌ها افزایش و لنفوسیت‌ها در ماده‌ها افزایش یافت، تفاوت دیده می‌شود.

ممکن است این اختلافات را در کمیت‌های مورد اندازه‌گیری مشاهده کنیم اما در مشاهدات ما هیچ‌گونه علائم غیرطبیعی به ویژه خونریزی‌های داخلی و خارجی مشاهده نشد و مهمتر این که در مشاهدات خون‌شناسی و بررسی مورفولوژی سلول‌های خونی در گستره خون، که یکی از مهمترین شاخص‌های ارزیابی

۷. شاهسونی، د.، وثوقی، غ.، خضرائی نیا، پ.، ۱۳۷۹. تعیین برخی شاخص های خونی ماهیان خاویاری وانگشت قره برون و اوزون برون در استان گیلان. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۵۰، ۱۸-۱۶.

۸. طبرستانی، م.، ۱۳۷۸. خون شناسی پزشکی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۵۰ صفحه.

۹. فلاحتکار، ب.، ۱۳۷۷. مطالعه رابطه بین فاکتورهای خونی و کیفیت مولدین تاس ماهی روسی (چالباش) جهت تکثیر مصنوعی، پایان نامه دانشجویی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

۱۰. کامگار، م.، و همکاران، ۱۳۷۸. مقایسه تعداد گلبول-های سفید و شمارش افتراقی آنها در ماهیان خاویاری (قره برون و دراکول). فصلنامه علمی، پژوهشی وزارت جهاد سازندگی سال ۱۲ جلد ۳. شماره ۴۴ پاییز ۱۳۷۸. ص ۱۳۱.

11. Alakrinskyaya, I. O., Dolgava, S. N., 1984. hematological feature of young sturgeon Ichthyology, No.4, 135-139.

12. Bahmani, M., Rezvani, K., Donskaya, P., 1998. hematological indices of *A. persicus* and *Huso huso*.

13. Bahmani, M., Kazemi, R., Donskaya, P., 1999. comparative study of biochemical and hematological features in reard sturgeons. Iranian J. of fisheries sciences. I. F. R. O. vol.9.No.2.

14. Burton, C. B., Murry, A., 1979. effect of density on goldfish blood I. hematology. comp. bichem. physio. vol. 62A, pp. 555-558.

15. Dorosheva, M. G., 1983. the ohysiological and biochemical characteristics of the sturgeon. *Acipenser gueldenstaedti* and the sevruga (*A. stellatus*) Acipenceridae. AZNIIRKH. scripta co. pp. 123-128.

16. Farabi, S. M. V., Najafpour, Sh., Najafpour, G. D., 2009. Aspect of osmotic-ions regulation in juvenile ship *Acipenser nudiventris* (Lovetsky, 1828) in the southeast of caspian sea. world app sciences j. 7(9): 1090-1096, ISSN 1818-4952.

فیزیولوژی بافت ها است، هیچ گونه تغییری در اندازه گلبول های قرمز (Anisocytosis) و شکل گلبول های قرمز (poikilosytosis) مشاهده نگردید و یا گلبول های قرمز کنگره ای نامنظم، تارگت سل ها و داسی شکل ها و دیگر اشکال غیر طبیعی دیده نشده است.

### سپاسگزاری

از کلیه عزیزانی که ما را در انجام این تحقیق یاری رساندند تشکر مینمائیم.

### منابع

۱. امانی، ق.، ۱۳۸۱. مروری بر بیولوژی ماهیان خاویاری، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات، ۸۷ صفحه.

۲. بهمنی، م.، کاظمی، ر.، ۱۳۸۲. مطالعه برخی عوامل بیوشیمیایی و خونی در تاس ماهسان پرورشی (قره برون *Acipenser persicus* و فیل ماهی *Huso huso*). مجله علمی شیلات ایران. صفحات ۳۵-۲۹.

۳. پورغلام، ر.، سعیدی، ع. ا.، لطفی نژاد، ح.، ۱۳۷۴. شمارش افتراقی گلبول های سفید خون در ماهیان چالباش، ازون برون و فیلماهی. ماهنامه آبیان. سال ششم، شماره ۱۲.

۴. پورغلام، ر.، و همکاران، ۱۳۸۲. تاثیر شرایط محیطی بر مشخصه های هماتولوژی و بیوشیمیایی خون ماهیان خاویاری. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۵. سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۹. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۰ صفحه.

۶. شاهسونی، د.، وثوقی، غ.، خضرائی نیا، پ.، ۱۳۷۸. تعیین برخی فاکتورهای خونی ماهی ازون برون در سواحل جنوب شرقی دریای خزر. فصل نامه پژوهش و سازندگی. سال ۱۲. جلد ۳، شماره ۴۴.

17. Hines, R. S., Yashour, A., 1970. Differential leukocyte counts and total leukocyte and erythrocyte counts for some normal Israeli mirror carp. *Bamidgh* 22:106-113.
18. Igor, M., 2001. Pollution impact to fish from north Caspian sea institute of zoology. *tethys scientific society*. Alathy, Kazakstan, pp. 112.
19. Jalali, MA., Ahmadifar, E., Sudagar, M., Azari Takami, GH., 2009. Growth efficiency, body composition, survival and hematological change in great sturgeon (*Huso huso* Linnae, 1758) Juvenile fed diets supplemented with different level of Ergosan. *Aquacult Res.* 219: 891-909.
20. Knowles, S., Hrubec, Tc., Smith, S. A., Bakal, R. S., 2006. Hematology and plasma chemistry reference intervals for cultured shortnose (*Acipenser brevirostrum*) *vet clin pathol.* 2006. Dec35(4): 434-40.
21. Kunzman, A., Caruso, C., Diprisco, G., 1991. Hematological studies a high antractic fish=*Bathyraco mrrri*, *Nprman*, *J.EXP. Mar. Biol. Ecal.* vol. 153. No., pp.1-6.
22. Maccarthy, D. H., Stevanson, J. P., Roberts, M. S., 1973. Some blood parameters of rainbow trout (*salmo gairdneri*) *J.of fish biology.* 5, pp. 1-8.
23. Munkittrick, K. R., Leaterland, J. F., 1983. Haematocrite values in feral goldfish (*Carassius auratus* L.), as indicator of the population. *J.fish Bio*, vol. 3, pp.320-328.
24. Pourdehghani, M., Bahmani, M., Kazemi, R., Shenavar, A., 2007. Evaluation of blood factors in wild *Acipenser persicus*. 1st International congress on aquatic animal health management & diseases, pp. 105-107.
25. Rehulka, J., Minarik, B., Rehulkova, E., 2004. Red blood cell indices of Rainbow trout *Onchohynchus mykiss* (Walbaum) in Aquaculture, pp.101-108.
26. Riazada, Mu. Singh, C. P., 1982. Observation of hematological values of fresh water fish. *cirrhinus migala* (Ham) *comp. physiol. Ecol.* 7:34-36.
27. Shahsavani, D., Mohri, M., 2009. Determination of some blood parameters of fingerling sturgeon (*Huso huso*) in Guilan province of iran. *J. of App. animal research*, pp. 1-8.
28. Siddal, M. E., Measures, L. N., Desser, S. S., 1995. Seasonal changes in erythrocyte osmotic fragility and hematocrite in American plaice infected with hemohonadium terranorae *J. of fish biology.* 47, pp.1-6.
29. Svobodova, Z., Koroupova, H., Modra, M., Flajshans, T., Randak, Savina, V., Cela, D., 2007. Haematological profile of common carp spawners of various breeds. *j. Appl. Ichthol.* vol. 24, pp. 55-59.
30. Wlasow, T., Dabronska, H., Ziomek, E., 1990. Hematology of carp in prolonged sublethal ammonis intoxication *Plish.Arch.hydrobiology* 27.3.429-438.
31. Watson, I. J., Jackson, L. L., 1983. The hematology of goldfish (*carassius auratus*). *cytological.* 28:118-130.