

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

علی اصغر سعیدی^{۱*}، سیده مهسا مقیمی^۲، مریم قیاسی^۲، محمد بینایی^۳، میلاد عادل^۴

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: ۱۴۱۵۵-۶۴۵۳

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 اکویولوژیک دریای خزر است. دریای خزر ۹۳ درصد از ذخیره خاویار و ماهیان خاویاری جهان را در خود جای داده است. متأسفانه آلاینده های مختلف به خصوص آلودگی های نفتی، سموم، حشره کش ها و ... حالت های غیرطبیعی در مورفولوژی اندام های داخلی ماهیان ایجاد کرده است (Igor, 2001). از طرفی بیولوژیست ها زنگ خطر تهدید ذخایر ماهیان خاویاری را به صدا درآورده اند و از سال ۱۹۹۰ ماهیان خاویاری را در لیست گونه های 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 زیستگاه های طبیعی این گروه از ماهیان موجب شد که ماهیان خاویاری به صنعت آبرزی پروری 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 شاخصه های فیزیولوژیک خون محیطی جهت ارزیابی بهداشتی این مطالعه انجام شد. بافت خون یکی از حساس ترین و حیاتی ترین بافت های موجود زنده می باشد به گونه ای که پاسخ اغلب بافت های را که دارای ترشح هستند، نسبت به عوامل محیطی و بیولوژیک (میکروارگانیسم ها) در آن نمود پیدا می کند و از طرفی در خون شناسی پزشکی امروزه شاخص های خون محیطی یکی از مهمترین ابزار پاراکلینیکی تشخیص بیماری های عفونی و غیر عفونی

محسوب می گردد (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 نقره ای، Wlason و همکاران در سال ۱۹۹۰ روی کپور ماهیان و ماهی طلایی، پیغان و همکاران در سال ۱۳۷۵ روی ماهی کپور معمولی، علفخوار و نقره ای، Maccarthy و همکاران در سال ۱۹۷۳ و Rehulka و همکاران در سال ۲۰۰۴ روی ماهی قزل آلا ی رنگین کمان، Kunzman و همکاران در سال ۱۹۹۱ روی شگ ماهیان و اثر سرمای هوا در افزایش تعداد لکوسیت ها و Siddal و همکاران در سال ۱۹۹۵ روی ماهی پلاس آمریکایی و کاهش هماتوکریت خون در فصل زمستان می باشد. اما در زمینه خون شناسی ماهیان خاویاری (پرورشی) اطلاعات کمی وجود دارد هرچند که داشتن نرماتیوهای خون محیطی این گروه از ماهیان در شرایط پرورش می تواند راهنمای خوبی برای دسترسی به وضعیت سلامت آن ها باشد اما هنوز این تحقق پیدا نکرده است. Alyakuinskay و Dolgova در سال ۱۹۸۴ برخی شاخص های خون تاس ماهیان، Dorosheva در سال ۱۹۸۳ برخی مشخصه های 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 پاسخ های 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 (RBCC) 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 پیپت 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. پیپت را روی دستگاه تکان‌دهنده گذاشته تا محلول رقیق کننده با خون مخلوط شود. چند قطره اول

تاس ماهیان (چالباش، قره‌برون 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 (ازون‌برون)، شاهسونی و همکاران (۱۳۷۹) فاکتورهای خونی ماهیان انگشت قد اوزون برون و قره‌برون 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.

را دور ریخته و یک قطره خون بین لام سنگی و لام هموستیومتر قرار دادیم، به گونه‌ای که از مجموعه حجم خانه‌های شمارش تجاوز نکند. پس از آن که محلول از حرکت ایستاد، گلبول قرمز را در ۵ خانه از ۲۵ خانه مربوط به گلبول‌های قرمز را شمردیم و سپس مجموع گلبول‌های قرمز شمارش شده در ۵ خانه را در عدد $10/000$ ضرب کردیم تا تعداد گلبول قرمز در یک میلی‌متر مکعب خون محاسبه گردید (طبرستانی، ۱۳۷۶).

۲- شمارش گلبول سفید (WBCC white blood cell Count): برای شمارش گلبول‌های سفید با پیت ملانژور سفید تا درجه ۵/۰ خون کشیده و با محلول ریس به نسبت ۱ به ۲۰ رقیق می‌کردیم. ملانژور را روی دستگاه تکان‌دهنده قرار داده تا محلول رقیق‌کننده 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 گلبول‌های سفید رنگ گرفت، در ۴ مربع ۱۶ تایی مربوط به گلبول‌های سفید را شمارش کردیم و مجموع گلبول‌های 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 می‌کنیم و با سانتریفوژ هماتوکریت با دور ۱۵۰۰ در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفوژ کرده و سپس با خط‌کش مخصوص میزان آن را بر حسب درصد آن قرائت می‌نماییم (طبرستانی ۱۳۷۶).

۴- هموگلوبین (Hb (Haemoglobin): برای اندازه‌گیری هموگلوبین ۰/۲ سی‌سی خون را با پیت سالی کشیده و با ۵ سی‌سی 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 گلبول‌های 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 گلبول‌های سفید: Diff (Differential white cell count): برای شمارش انواع گلبول‌های 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 رنگ‌آمیزی می‌نماییم (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 می‌ریزیم و با عدسی ۱۰۰، صد عدد گلبول سفید را به تفکیک، شمارش و بر حسب درصد گزارش می‌نماییم.

۶- اندیس‌های گلبول‌های قرمز: اندیس‌های گلبول قرمز برای توصیف اندازه گلبول قرمز و میزان هموگلوبین داخل آن به کار می‌رود و از شمارش تعداد گلبول قرمز، میزان هموگلوبین و هماتوکریت به دست می‌آید.

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 می‌آید:

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، ۱۵۰۰ و ۲۲۴۰۰ و دامنه آن به ترتیب ۲۰۰۰-۴۰۰۰، ۱۶۰۰۰-۱۷۵۰۰ و ۸۲۰۰-۶۸۰۰۰ درصد لنفوسیت 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 ۳۴۰۰۰-۳۸۰۰ و ۳۰۰۰-۱۰۰۰۰ و ۷۵۰۰-۱۲۵۰۰ درصد لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها به ترتیب در سال‌های مذکور ۴۱، ۴۰/۵ و ۵۲/۲ و ۳۹/۵۶، ۴۳/۸ و ۴۷ و با دامنه‌های ۱۲-۵۱، ۲۶-۶۲ و ۴۲-۶۳ و ۱۱-۸۸، ۳۰-۶۰ و ۳۷-۵۶ تعیین گردید (جدول‌های ۵، ۷ و ۹). بین تعداد گلبول‌های سفید و درصد لنفوسیت‌ها 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.

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

۲-۶- هموگلوبین داخل گلبول قرمز M.C.H

:(Mean corpuscular hemoglobin)

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

۳-۶- غلظت متوسط هموگلوبین داخل گلبول

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

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

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 (۶۵۰۰۰۰-۱۰۳۰۰۰۰ و ۳۸۰۰۰۰-۱۰۹۰۰۰۰ و ۴۵۰۰۰۰-۶۳۰۰۰۰)، میانگین میزان هماتوکریت به ترتیب ۳۰/۸، 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)

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

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)

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

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

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)

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

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 ³	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 ³	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 آبزیان 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 دسی لیتر 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٪: 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 $1/15 \times 10^6 \pm 0/03$ عدد در میلی‌متر مکعب، $37/17 \pm 0/91$ درصد و $8/44 \pm 0/29$ گرم در دسی لیتر و

در جنس ماده به ترتیب $0.2 \pm 1.0 \times 10^6$ عدد در میلی- متر 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 معنی دار می باشد. در مطالعه ای دیگر توسط شاهسونی و همکاران در سال ۱۳۷۸، روی شاخص های خونی ماهیان انگشت قد فیل ماهی، میزان گلبول های قرمز $10^{12} \times 0.881$ 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 (*A. brevirostrum*) میزان گلبول های قرمز $10^6 \times 1.09 - 1.65$ در میکرولیتر، هماتوکریت ۴۶-۲۴ درصد و میزان هموگلوبین $5/7 - 7/8$ گرم در دسی لیتر گزارش شد. بر اساس مطالعات فلاحتکار در سال ۱۳۷۷ تعداد گلبول های قرمز در چالباش ماده و نر به ترتیب $10^3 \times 879 - 752/941$ و $10^3 \times 846 - 788/75$ در میلی- متر 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 می باشد. در مجموع سه سال بررسی، میانگین هماتوکریت در ماهی نر قره برون $33/8$ درصد که از میانگین هماتوکریت در ماهی ماده قره برون که $29/7$ درصد است بیشتر نشان می دهد. این اختلاف به اندازه حجم متوسط گلبول ها یعنی MCV ماهی نر که از ماهی ماده بزرگ تر است بر می گردد.

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

Rehulka و همکاران در سال ۲۰۰۴، برای ارائه یک تصویر طبیعی از میزان گلبول های قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین و اندیس های گلبول های قرمز در اروپا در ماهی قزل آلا ی 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 گلبول های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین را در ماهی نر قرمز *Carassius auratus* بیشتر از ماهی ماده گزارش کردند. بر اساس نتایج این بررسی بین گلبول های قرمز، میزان هماتوکریت و هموگلوبین، تعداد گلبول های سفید و درصد لنفوسیت ها و نوتروفیل ها در بین ماهیان قره برون نر اختلاف معنی دار وجود نداشت و این ویژگی در بین ماهیان قره برون ماده نیز دیده می شود. اما در مقایسه بین ماهیان نر و ماده بین میزان فاکتورهای مذکور اختلاف معنی دار بود. به این صورت که میزان گلبول های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در جنس نر ماهیان بیشتر از ماده است که می تواند به علت فعالیت و متابولیسم بیشتر نر نسبت به ماده باشد. بنابراین جنسیت (نر و ماده)، ماهیان نر و ماده را از نظر میزان شاخص های خونی از هم متمایز می کند و در مورد مهره داران خونگرم از جمله انسان و دیگر مهره داران نیز صادق است.

در این بررسی در طول ۳ سال، میانگین تعداد گلبول های سفید، درصد لنفوسیت ها و نوتروفیل ها در ماهی قره برون ماده به ترتیب 9366 ± 2100 عدد در میلی متر 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 10000 ± 4400 عدد در میلی متر 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

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 $53/48-54/9$ و $71/75-73/4$ 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 $13/43-45/6$ هزار سلول در میکرولیتر و دارای لنفوسیت به میزان $73/2-82/7$ درصد، نوتروفیل $12/30-20$ درصد، ائوزینوفیل $6/5-2/2$ درصد و مونوسیت‌ها $0/2-2/5$ 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 $0/6-2/5$ 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 $0/6/9$ 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

فیزیولوژی بافت‌ها است، هیچ‌گونه تغییری در اندازه گلبول‌های قرمز (Anisocytosis) و شکل گلبول‌های قرمز (poikilocytosis) مشاهده نگردید و یا گلبول‌های قرمز کنگره‌ای نامنظم، تارگت سل‌ها و داسی شکل‌ها 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.، لطفی‌نژاد، ح.، ۱۳۷۴. شماش افتراقی گلبول‌های سفید خون در ماهیان چالباش، ازون برون و فیلماهی. ماهنامه آبرزیان. سال ششم، شماره ۱۲.
۴. پورغلام، ر.، و همکاران، ۱۳۸۲. تاثیر شرایط محیطی بر مشخصه‌های 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.، خضرائی‌نیا، 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.
۷. شاهسونی، د.، وثوقی، غ.، خضرائی‌نیا، پ.، ۱۳۷۹. تعیین برخی شاخص‌های خونی ماهیان خاویاری وانگشت قره برون و ازون 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، پایان‌نامه دانشجویی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.
۱۰. کامگار، م.، و همکاران، ۱۳۷۸. مقایسه تعداد گلبول‌های 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.

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=*Bathhydraco mrri*, *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.