

تعیین برخی فاکتورهای خونی ماهی ازون برون در سواحل جنوب شرقی دریای خزر

● داور شاهسونی، استادیار گروه علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد
● غلامحسین وثوقی، دانشیار گروه آبیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران
● پروانه خضرائی نیا، استادیار گروه کلینیکال پاتولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۷۷

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 44 PP: 12-130

Determination of some blood parameters variables south-east of Caspian sea sturgeons (*Acipenser stellatus pallas*)

By: Shahsavani D., Veterinary School of Mashhad University. P.O. BOX 91775-1973.; Vossughi Gh. & Khazrainia P., Veterinary School of Tehran University

In this study haematological parameters of apparently healthy *Acipenser stellatus* (male-female) in spring season from south-east of Caspian sea were examined. In blood smears, the mature erythrocyte were oval with and abundant pale pink cytoplasm and acentrally positioned oval nuclei. A slight number of immature erythrocytes (polychromatocyte) were observed. These cells appeared more rounded and have slightly basophilic cytoplasm. The total RBC were (male, female) $1.15 \times 10^6 \pm 0.03$, $1.1 \times 10^6 \pm 0.02$ per mm^3 , respectively and hematocrit. 37.17 ± 0.91 , 37.08 ± 0.60 percent, and hemoglobin 8.44 ± 0.24 , 8.14 ± 0.16 gr/dl respectively. The total WBC were (male, female) 4940.00 ± 199.37 , 5237.14 ± 208.41 per mm^3 and lymphocyte 29.49 ± 1.00 , 30.57 ± 1.07 percent and heterophil 53.54 ± 1.83 , 59.71 ± 1.45 percent and monocyte 0.514 ± 0.15 , 0.514 ± 0.15 percent and eosinophil 12.51 ± 1.06 , 9.48 ± 0.86 percent, band cell 0.742 ± 0.23 , 0.685 ± 0.21 percent and metamyelocyte 0.171 ± 0.96 , 0.114 ± 0.80 percent respectively.

چکیده

در این تحقیق ریخت‌شناسی گلبول قرمز و سفید ماهی خاویاری ازون برون^۱ (نر و ماده) به ظاهر سالم در فصل بهار در شهر بندر ترکمن مورد مطالعه قرار گرفت که تعداد گلبولهای قرمز و سفید در میلی‌متر مکعب و درصد گلبولهای سفید اندازه‌گیری شد. برای این کار از ساقه دمی آنها خونگیری به عمل آمد. گلبولهای قرمز بیضی شکل و دارای هسته بیضی شکل که در محور طولی و مرکز سلول قرار دارد. تعداد محدودی گلبول قرمز نابالغ (پلی کروماتوسیت) نیز به طور طبیعی در گسترش خون ماهیان مشاهده گردید. این سلولها نسبت به گلبولهای قرمز بالغ دایره‌ای و سیتوبلاسم آنها نیز کمی بازوفیلی است. تعداد گلبولهای قرمز در ماهی نر و ماده به ترتیب $1/1 \times 10^6 \pm 0/02$ ، $1/15 \times 10^6 \pm 0/03$ مکعب شمارش گردید و میزان هماتوکریت $37/17 \pm 0/91$ و $37/08 \pm 0/60$ درصد و میزان هموگلوبین $8/44 \pm 0/24$ و $8/14 \pm 0/16$ گرم در دسی‌لیتر بود. تعداد کل گلبولهای سفید در نر و ماده ماهی خاویاری به ترتیب $4940/00 \pm 199/37$ و $5237/14 \pm 208/41$ میلی‌متر مکعب بود. در شمارش تفریقی گلبولهای سفید به ترتیب متوسط لنفوسیت‌ها $29/49 \pm 1/00$ و $30/57 \pm 1/07$ درصد، متوسط هتروفیل‌ها $53/54 \pm 1/83$ و $59/71 \pm 1/45$ درصد، متوسط منوسیت‌ها $0/514 \pm 0/15$ و $0/514 \pm 0/15$ درصد و آنوزینوفیل‌ها $12/51 \pm 1/06$ و $9/48 \pm 0/86$ درصد، باندسل $0/742 \pm 0/23$ و $0/685 \pm 0/21$ درصد و متامیلوسیت $0/171 \pm 0/96$ و $0/114 \pm 0/80$ درصد را تشکیل داده بودند.

گلبولهای قرمز بیشتری دارند در حالیکه گلبولهای سفید آنها نسبت به ماهیان کم تحرک کمتر است (۱۲).

Sharma و همکاران (۱۹۸۵) در تحقیقی که روی ماهیان انجام داد، هیپوکسی روی مقادیر پارامترهای خونی تأثیر می‌گذارد. به طوریکه کاهش اکسیژن محیط موجب افزایش تعداد گلبولهای قرمز و مقادیر هموگلوبین می‌گردد (۱۴). Konstantiov و همکاران مشاهده کردند که افزایش دما بر روی ماهیان کپور، حوض، سرگنده، نقره‌ای و روی رشد و پارامترهای خونی آنها تأثیر دارد به طوریکه موجب افزایش تعداد گلبولهای قرمز و موجب افزایش رشد می‌گردد (۷).

Krajnovic و همکاران (۱۹۹۱) با مطالعه‌ای که روی ماهی Sea bass انجام دادند دریافتند تعداد گلبولهای قرمز و هموگلوبین، دچار تغییرات فصلی معنی‌داری را در رابطه با تغییرات فصلی و سیکل جنسی و سایر موارد فیزیولوژیکی نشان می‌دهد (۸).

Kunzmann و همکاران (۱۹۹۱) با تحقیقاتی که روی شگ ماهی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که تغییر دما روی لکوسیت‌ها تأثیر دارد به طوریکه با سردی هوا تعداد لکوسیت‌ها افزایش و در عوض تعداد گلبولهای قرمز کاهش نشان می‌دهد (۹). Walsow و همکاران (۱۹۹۰) با بررسی تأثیرات مسمومیت با آمونیاک بر فاکتورهای خونی، نشان دادند که مسمومیت غیرکشنده با آمونیاک باعث افزایش ترومبوسیت‌ها و آنوزینوفیلها و کاهش میزان هموگلوبین و درصد لنفوسیتها شده است (۱۷). با توجه به اهمیت خونشناسی به خصوص در تعداد گلبولهای قرمز و سفید و ریخت‌شناسی آنها کارهای بسیار ناچیزی در کشورمان صورت گرفته و نظر به اینکه پرورش میگو و ماهی در کشور روز به روز در حال توسعه می‌باشد لذا اهمیت

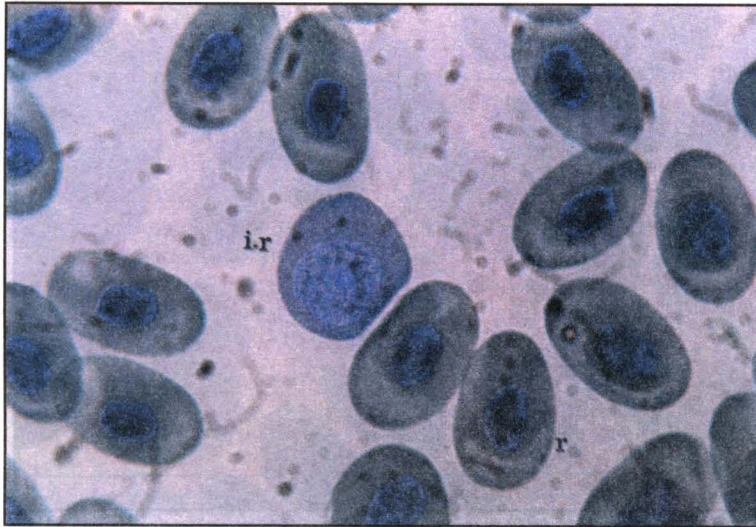
بنابراین بایستی برای هرگونه از ماهیان در شرایط اقلیمی هر منطقه مقادیر طبیعی این فاکتورها وجود داشته باشد (۱، ۷، ۱۳، ۱۴، ۱۵).

طبق تحقیقات Rakitskara (۱۹۸۲) با بررسی که بر روی ۱۵ گونه ماهی در دریای مدیترانه انجام دادند دریافتند ماهیانی که دارای سرعت حرکت بیشتری هستند، هموگلوبین

بوده است. در رابطه با ماهی کارهای زیادی در استفاده از خونشناسی در تشخیص بیماریها در دنیا انجام شده است. اما گزارشات موجود در رابطه با ماهیان خاویاری بسیار ناچیز است. (در منابع روسی) تحقیقات فراوانی راجع به تأثیرات سن، جنس، تغذیه، گونه‌ماهی، حرارت، بیماریها و عوامل محیطی بر فاکتورهای خونی صورت گرفته است.

مقدمه

خون نوعی بافت همبند است که ماده بنیادی آن پلاسما و رشته‌های آن فیبرین و عناصر سلولی آن گلبولهای قرمز و سفید و ترومبوسیت‌ها می‌باشد. تعیین فاکتورهای خونی و توجه به تغییرات گلبولهای قرمز و سفید همواره به عنوان یک شاخص مهم در تشخیص بسیاری از بیماریهای حیوانات و انسان



تصویر شماره ۱
IR- گلبولهای قرمز نابالغ
R- گلبول قرمز بالغ

بهداشت و سلامتی آبزیان در تکثیر، رشد و افزایش تولید استفاده از روش‌های مختلف از جمله خونشناسی بسیار ضروری است و به طور کلی هدف این تحقیق و مطالعه به دست آوردن مقادیر طبیعی و درصد گلبولهای سفید و تعیین شکل طبیعی گلبولهای قرمز و سفید ماهیان خاویاری اوزون برون بوده است.

مواد و روش کار

۷۰ قطعه ماهی ازون برون (نر و ماده) را توسط صیادان در جنوب شرقی دریای مازندران در فصل بهار صید شده بودند به طور تصادفی انتخاب کرده و از آنها خونگیری به عمل آمد. برای این کار با وارد کردن ضربه به سر ماهی آنها را بیهوش کرده و با سرنگ ۱۰ میلی‌لیتری از ورید ساقه دمی آنها خونگیری شد. برای جلوگیری از انعقاد خون از سرنگ و بطریهای آغشته به هپارین استفاده شد (حدود ۲۵۰-۲۰۰ واحد بین‌المللی هپارین به ازاء هر میلی‌لیتر خون) برای اندازه‌گیری فاکتورهای خونی به ترتیب ذیل عمل شد:

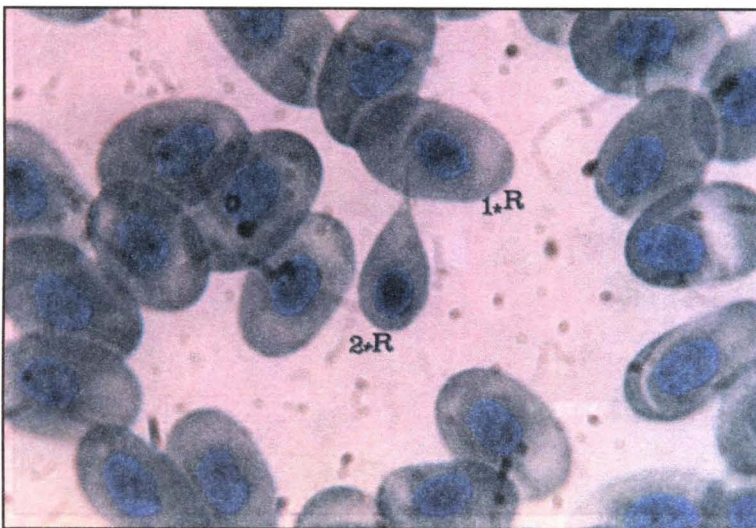
۱- شمارش گلبولهای قرمز: برای این کار از ملانژور گلبولهای قرمز خون را با محلول‌هایم رقیق کرده و بالای هموسیتمتر شمارش گردید.
۲- شمارش گلبولهای سفید: از ملانژور گلبولهای سفید و محلول رقیق کننده بروزکاسکوریک استفاده شد.
۳- اندازه‌گیری هموگلوبین: برای این کار از روش سیانومت هموگلوبین استفاده شد.

۴- اندازه‌گیری هماتوکریت: لوله میکروهماتوکریت را تا ۳/۴ پر کرده و یک طرف آن را با خمیر مسدود می‌کنیم و با میکروسانتزیفوژ با دور ۱۵۰۰۰ در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتزیفوژ می‌کنیم.
۵- شمارش تفریقی گلبول سفید: پس از تهیه گسترش از خون گسترش‌ها با روش گیمسارنگ آمیزی شد در هر گسترش ۱۰۰ عدد گلبول سفید شمارش شده و تعداد هر نوع گلبول به صورت درصد بیان گردیده است (۲ و ۱۵).

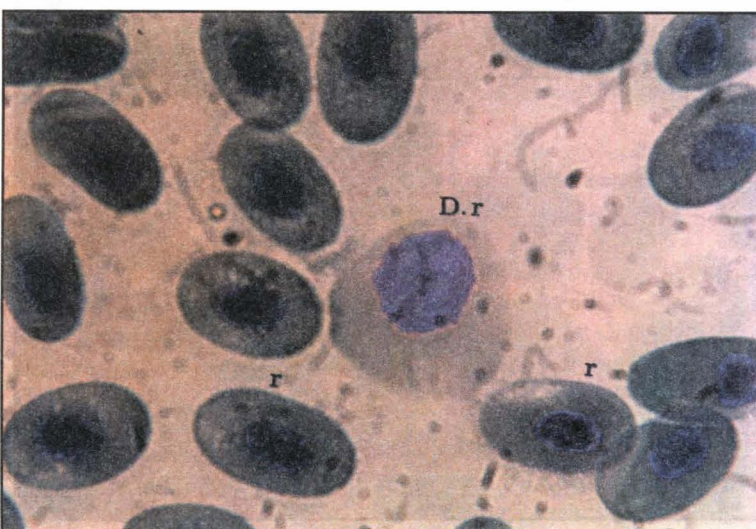
نتایج

گلبول قرمز

گلبول قرمز ماهیان مورد مطالعه بیضی شکل و دارای سیتوپلاسم صورتی رنگ فراوان می‌باشد. هسته آنها بیضی شکل و در مرکز و در محور طولی گلبول قرمز دارد. کروماتین متراکم و به رنگ بنفش پررنگ دیده می‌شود. به طور



تصویر شماره ۲
IR- گلبولهای قرمز طبیعی
2R- گلبول قرمز قطره اشکی



تصویر شماره ۳
R- گلبولهای قرمز طبیعی
DR- گلبول قرمز
در حال از بین رفتن

طبیعی تعدادی گلبول قرمز نابالغ یا پلی کروماتوسیت نیز در گسترش دیده می شود این سلولهای نابالغ نسبتاً گرد بوده و دارای سیتوپلاسم بازوفیلی کم رنگ هستند. تصاویری از گلبولهای قرمز غیر طبیعی که حالتی از حذف هسته و شکسته شدن هسته و تخریب شدن گلبول قرمز را نشان می دهند (تصاویری ۱، ۲ و ۳ بزرگ نمائی $100\times$).

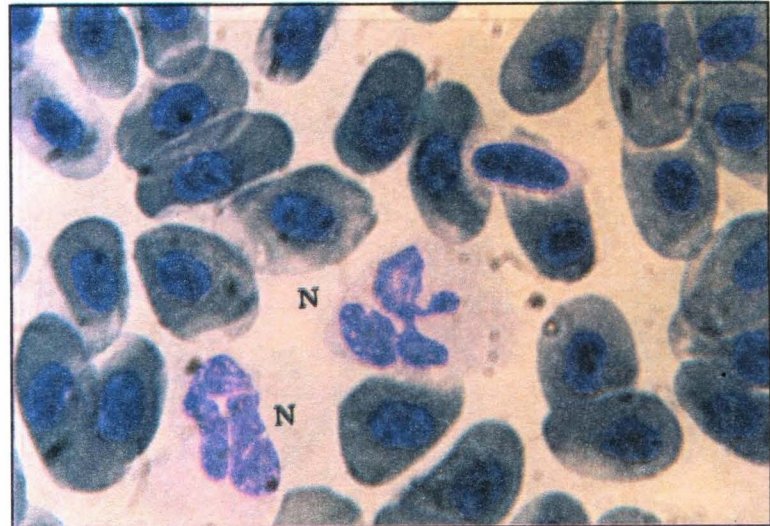
تعداد گلبولهای قرمز در ماهیان ازون برون در فصل بهار به ترتیب نر و ماده $1/15 \times 10^6$ و $1/1 \times 10^6$ میلی متر مکعب میزان هماتوکریت به ترتیب (نر و ماده) $37/117 \pm 0/91$ و $37/08 \pm 0/60$ درصد و میزان هموگلوبین به طور متوسط $8/44 \pm 0/24$ و $8/14 \pm 0/16$ گرم در دسی لیتر می باشد.

گلبولهای سفید

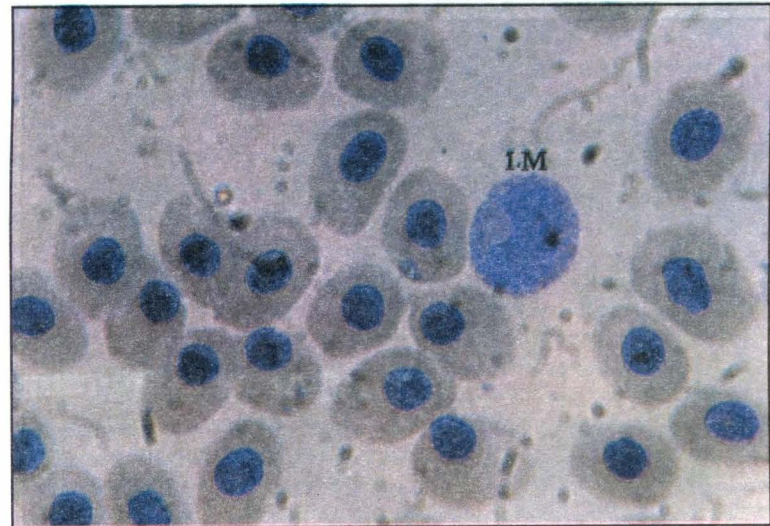
گلبولهای سفید از نظر شکل ظاهری و عملکرد متنوع ترین اجزاء خونی هستند که به دو گروه تقسیم می شوند. گروه اول گلبولهای سفید تک هسته ای (لنفوسیتها، منوسیتها و ترومبوسیتها) و گروه دوم گلبولهای سفید چند هسته ای (هتروفیلها، بازوفیلها و ائوزینوفیلها) می باشند. در ماهیان مورد مطالعه لنفوسیتها به ترتیب (نر و ماده) $29/49 \pm 1/00$ و $30/57 \pm 1/07$ درصد و متوسط منوسیتها $5/14 \pm 0/15$ و $5/14 \pm 0/15$ درصد، هتروفیلها $59/71 \pm 1/45$ و $53/54 \pm 1/83$ درصد و ائوزینوفیلها $12/51 \pm 1/06$ و $9/48 \pm 0/86$ درصد و باند سل $6/85 \pm 0/21$ و $7/42 \pm 0/23$ درصد و متامیلوسیت $1/71 \pm 0/96$ و $1/14 \pm 0/80$ درصد را تشکیل داده بودند. تعداد کل گلبولهای سفید به ترتیب نر و ماده $199/37 \pm 4940/00$ و $208/41 \pm 5237/14$ در هر میلی لیتر مکعب بوده است.

لنفوسیتهای ماهیان مورد مطالعه معمولاً مدور و گاهی پاهای کاذب در آنها دیده می شود که در این حالت به آنها لنفوسیتهای فعال گفته می شود. نسبت هسته به سیتوپلاسم آنها زیاد است و دارای هسته متراکم و به رنگ بنفش پررنگ می باشند، در لنفوسیتهای کوچک سیتوپلاسم بسیار کمی هسته را احاطه کرده است در حالیکه لنفوسیتها بزرگ و متوسط سیتوپلاسم بیشتری دارند. لنفوسیتها را بر حسب اندازه آنها به سه گروه تقسیم می کنند (لنفوسیتهای کوچک، متوسط، بزرگ)

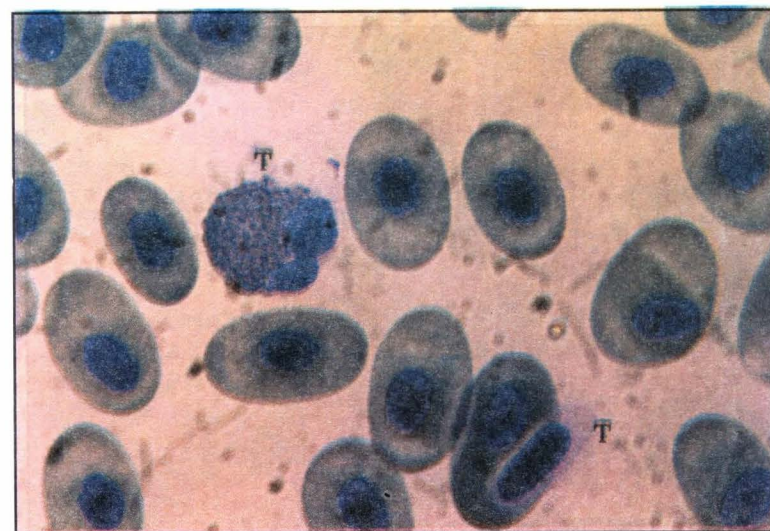
تصویر شماره ۴
N-هتروفیل



تصویر شماره ۵
M.M- متامیلوسیت
(هتروفیل نابالغ)



تصویر شماره ۶
E- ائوزینوفیل
T- ترومبوسیت



of fish biol. 4. 593-604.
 4- Campbell T.W., 1988. Fish cytology and hematology veterinary clinics of North America. Small Animal practice 18.349-364.
 5- Hamers R., 1995. Granulation staining and cytochemistry of peripheral blood leucocytes in healthy carp (*Cyprinus carpio*) Journal of Applied ichthyology.

دسی لیتر و هماتوکریت $37/17 \pm 0/91$ و تعداد کل گلبول سفید را $37/000 \pm 0/06$ میلیمتر مکعب گزارش کردند (۶). Mccarthy و همکاران (۱۹۷۳) تعداد گلبولهای قرمز قزل آلابی رنگین کمان را $1/2-1/7 \times 10^6$ و تعداد گلبولهای سفید $10-15 \times 10^3$ در میلیمتر مکعب و هماتوکریت ۳۲-۴۵ درصد و هموگلوبین را ۷-۹ گرم در دسی لیتر عنوان نموده‌اند (۱۰) و متوسط تعداد گلبولهای قرمز در ماهی ازون برون نر و ماده به ترتیب $1/15 \times 10^6 \pm 0/03$ و $1/1 \times 10^6 \pm 0/02$ و متوسط تعداد گلبولهای سفید به ترتیب برابر $5237/14 \pm 208/41$ در میلیمتر مکعب و میزان هماتوکریت به ترتیب برابر $37/08 \pm 0/06$ و $37/17 \pm 0/91$ درصد و میزان هموگلوبین به ترتیب $8/174 \pm 0/16$ و $8/44 \pm 0/24$ دسی لیتر به دست آمده است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از خانم سمیه فهیمی‌نیا به خاطر تایپ این مقاله تشکر و قدردانی می‌نمایم.

جدول شماره ۱- پارامترهای خونی اندازه‌گیری شده در ماهیان ازون برون در فصل بهار

پارامترهای خونی	جنس
RBC ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	ماده $1/1 \pm 0/02$ نر $1/15 \pm 0/03$
WBC (mm^3)	ماده $5237/14 \pm 208/41$ نر $4940/00 \pm 199/37$
HCT (%)	ماده $37/08 \pm 0/06$ نر $37/17 \pm 0/91$
HB (g/dl)	ماده $8/14 \pm 0/16$ نر $8/44 \pm 0/24$
MVC (fl)	ماده $234/11 \pm 44/7$ نر $224/76 \pm 42/1$
MCHC (%)	ماده $1/1 \pm 0/02$ نر $1/15 \pm 0/03$
MCH (pg)	ماده $73/95 \pm 0/91$ نر $72/46 \pm 1/02$
هتروفیل (%)	ماده $59/71 \pm 1/45$ نر $52/54 \pm 1/83$
لنفوسیت (%)	ماده $30/57 \pm 1/07$ نر $29/49 \pm 1$
اوتوزینوفیل	ماده $9/48 \pm 0/86$ نر $12/51 \pm 1/06$
مونوسیت (%)	ماده $0/514 \pm 0/15$ نر $0/51 \pm 0/15$
باند سل (%)	ماده $0/685 \pm 0/21$ نر $0/742 \pm 0/23$
متامیلوسیت (%)	ماده $0/114 \pm 0/80$ نر $0/171 \pm 0/96$

* میانگین خطای معیار ($\bar{X} \pm SE$) * تعداد نمونه برای هر جنس N = 35 عدد می‌باشد.

و هموگلوبین را $8/9$ گرم در دسی لیتر و تعداد کل گلبول سفید را $37/000$ در میلیمتر مکعب گزارش کردند (۶). Mccarthy و همکاران (۱۹۷۳) تعداد گلبولهای قرمز قزل آلابی رنگین کمان را $1/2-1/7 \times 10^6$ و تعداد گلبولهای سفید $10-15 \times 10^3$ در میلیمتر مکعب و هماتوکریت ۳۲-۴۵ درصد و هموگلوبین را ۷-۹ گرم در دسی لیتر عنوان نموده‌اند (۱۰) و متوسط تعداد گلبولهای قرمز در ماهی ازون برون نر و ماده به ترتیب $1/15 \times 10^6 \pm 0/03$ و $1/1 \times 10^6 \pm 0/02$ و متوسط تعداد گلبولهای سفید به ترتیب برابر $5237/14 \pm 208/41$ در میلیمتر مکعب و میزان هماتوکریت به ترتیب برابر $37/08 \pm 0/06$ و $37/17 \pm 0/91$ درصد و میزان هموگلوبین به ترتیب $8/174 \pm 0/16$ و $8/44 \pm 0/24$ دسی لیتر به دست آمده است.

در ارتباط با وجود سلولهای بلاست در خون محیطی ذکر این نکته ضروری است که در ماهی به دلیل کامل نبودن سد خونی - بافت خونساز، تعداد کمی سلولهای بلاست ممکن است به طور طبیعی در خون محیطی دیده شود. همچنین در ماهیان به طور طبیعی حدود ۱٪ پلی کروماتوسیت در بین گلبولهای قرمز وجود دارد. این سلولها حالت گرد و مدوری دارند و سینتوپلاسم آنها بازوفیلی کم رنگ است؛ دلیل بازوفیلی بودن این سلولها، وجود ارگانهایی است که در آنها وجود دارد (اجسام گلژی، میتوکندری، واکوئولهای کوچک). در برخی حالات غیر طبیعی از قبیل کم خونی جبران شونده دیده می‌شود (۴ و ۱۳).

گلبولهای سفید ماهیان در عمل فاگوسیتوز و پاسخهای ایمنی بدن نسبت به عوامل انگلی، باکتریایی، ویروسی و کمک به ترمیم بافت‌های ضایعه دیده نقش مهمی ایفاء می‌کنند. اندازه‌گیری گلبولهای سفید درصد و نوع آنها در تعیین وضعیت عمومی ماهی کاربرد فراوانی می‌تواند داشته باشد. در ارتباط با شکل و درصد گلبولهای سفید در گونه‌های مختلف ماهیان تنوع زیادی وجود دارد (۱، ۳، ۱۳ و ۱۵) در بررسی مقایسه‌ای که بین ازون برون نر و ماده در فصل بهار صورت گرفت اختلاف معنی‌داری براساس آزمون t در تعداد گلبولهای قرمز نر و ماده به ترتیب $1/1 \times 10^6 \pm 0/02$ و $1/15 \times 10^6 \pm 0/03$ در میلیمتر مکعب، میزان هموگلوبین $8/174 \pm 0/16$ و $8/44 \pm 0/24$ گرم در

لنفوسیتها هر چه به مرحله بلوغ نزدیکتر می‌شوند از لحاظ اندازه کوچکتر می‌شوند (تصاویر ۴ و ۵) (بزرگنمایی $100 \times$). منوسیت‌های ماهی نسبتاً بزرگ هستند. سینتوپلاسم منوسیت‌ها بیشتر از لنفوسیت‌ها بزرگ است و غالباً شکل هسته آنها نامنظم‌تر است. هسته منوسیت‌ها معمولاً کمتر از نصف حجم سلول را اشغال می‌کند. این هسته معمولاً خارج از مرکز بوده و شکل آن در مقطع عرضی بیضی دیده می‌شود (تصویر ۶ بزرگنمایی $100 \times$). ترومبوسیت‌ها نیز سلولهای هستند که در آنها هسته تقریباً تمامی سلول را پر کرده است. ترومبوسیت‌ها به شکل گرد، بیضی، دوکی شکل مشاهده می‌شوند که ترومبوسیت‌های نابالغ گرد و ترومبوسیت‌های بالغ دوکی شکل هستند (تصویر ۶).

هتروفیل‌های بالغ در ماهیان مورد مطالعه دارای هسته یک قطعه‌ای یا چند قطعه‌ای هستند. هتروفیل‌های باند دارای هسته نعل اسبی شکل هستند که سینتوپلاسم آنها خاکستری کم رنگ بوده که اغلب دارای دانه‌های ریزی هستند که به رنگ صورتی یا آبی کم رنگ دیده می‌شود (تصاویر ۵، ۷ و ۸).

بحث

اندازه‌گیری فاکتورهای خونی در تشخیص کم‌خونی، مسمومیت‌ها، کمبود مواد غذایی، بیماری‌های عفونی کاربردهای فراوانی می‌تواند داشته باشد. Watson و همکاران (۱۹۸۳) تعداد گلبولهای قرمز ماهی حوض را $1/67 \times 10^6$ در میلیمتر مکعب و هماتوکریت ۲۹/۴ درصد و هموگلوبین $1/2 \times 10^6$ در میلیمتر مکعب و هماتوکریت ۲۹/۴ درصد و هموگلوبین ۹/۱ گرم در دسی لیتر و گلبولهای سفید را 10000 در میلی متر مکعب گزارش کردند (۱۶). Riazada و همکاران (۱۹۸۲) تعداد گلبولهای قرمز ماهی کپور هندی $7/4$ گرم در دسی لیتر و تعداد کل گلبولهای سفید 6000 در میلی متر مکعب گزارش کردند (۱۱). Hines و همکاران (۱۹۷۰) تعداد گلبولهای قرمز ماهی کپور نقره‌ای را $1/01 \times 10^6$ در میلیمتر مکعب، هماتوکریت را ۲۲ درصد

11.88-99.
 6- Hines R.S, and Yashouv A., 1970. Differential leukocyte counts and total leukocyte and erythrocyte counts for some normal Israeli mirror carp. Bamidgheh 22: 106-113.
 7- Konstantinov A.S., Zdannovich V.V., 1986. Peculiarities of fish growth in relation to temperature fluctuation. J. Ichthyol. Vol. 26, no. 4, 1986/USSR.
 8- Krajnovic-Ozertic M. 1991

پاورقی
 1- *Acipenser stellatus pallas*.
منابع مورد استفاده
 1- Alan G. Heath, 1989. Water pollution and fish physiology CRC press, INC. PP: 51-58.
 2- Blaxhall P.C. and Diasley K.W., 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. Journal of fish biology. 5.771-181.
 3- Blaxhall P.C., 1972. The haematological assessment of the health of fresh water fish. J,

Haematological and biochemical characteristics of reared sea bass. Acta Biol, Iugosl (E, Ichthyol), Vol. 23, no, 1, 1991/Yugoslavia.

9- Kunzmann A., Caruso C., Diprisco G., 1991. Haematological studies a high Antarctic fish: Bathyraco mri, Norman. J. EXP. Mar. Biol, Ecol, Vol, 153, no, oct, 1991/FRG.

10- McCarthy D.H., Stevenson J.P. and Roberts M.S., 1973. Some blood parameters of Rainbow trout (*Salmo Jairdneri*). Journal of fish Biology. 5, 1-8.

11- Raizada M.N. and Singh C.P., 1982. Observations of haematological values of fresh water fish, *cirrhinus mrigala* (Ham). Comp. Physiol Ecol. 7: 34-36.

12- Rakitshaya L.V., 1982. Some morphological parameters of blood of mediterranean fishes from different ecological groups. J. Ichthyol, Vol. 22. no. 4, 1982/USSR.

13- Roberts R.J., 1989. Fish pathology. Bailliar Tindall. Second edition.

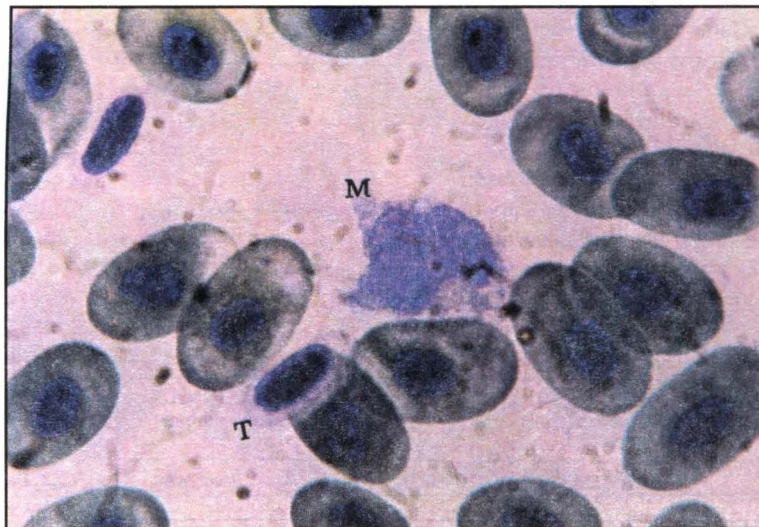
14- Sharma T.J., Shi B.D., 1985. Effects of asphyxiation on some hematologic values of *Noemacheilus cupicula*. Int. J. Acad. Ichthyol, Modinagar. Vol 6, No.1-2, India.

15- Svobodova Z. and Vykusova B., 1991 Diagnostics prevention and therapy of fish disease and intoxications. Manual for international training course on fresh water fish disease and intoxication. 156-157.

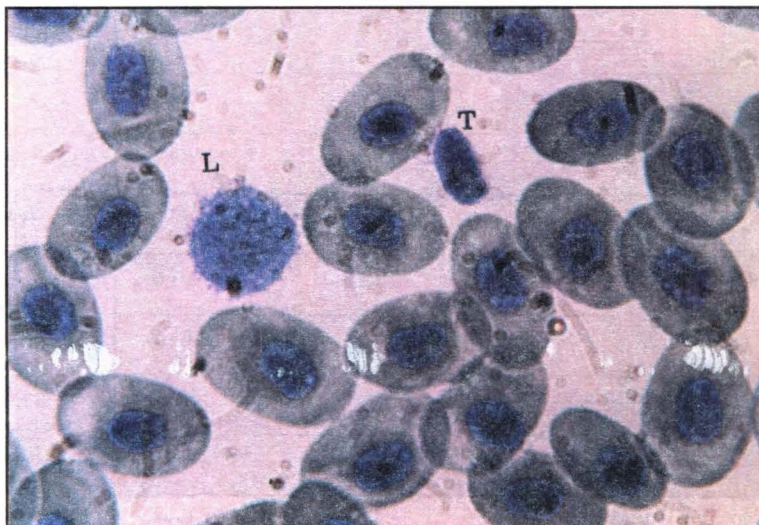
16- Watson I.J., Jackson L.L., 1983. The haematology of gold fish, (*Carassius auratus*). Cytologia 28: 118-130.

17- Wlaso T., Dobrowska H. and Ziomk E., 1990. Haematology of carp in prolonged sublethal ammonia intoxication. Polskie Archiwum hydrobiologii. 37.429-438.

تصویر شماره ۷
M: مونوسیت
T: ترومبوسیت



تصویر شماره ۸
L: لنفوسیت بزرگ
T: ترومبوسیت



تصویر شماره ۹
L: لنفوسیت کوچک

