✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۴۴، پاییز ۱۳۷۸

مقایسه تعداد گلبول‌های سفید خون و شمارش افتراقی آنها در ماهیان خاویاری قره‌برون و دراکول

● مریم کامگار، کاردان مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران ● فرشیده حبیبی، کارشناس مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران
● حسین لطفی‌نژاد، کاردان مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران ● علی‌اصغر سعیدی، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات شیلات استان مازندران
● رضا پورغلام، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ● مهدی یوسفیان، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران
تاریخ دریافت: بهمن‌ماه ۱۳۷۷

چکیده
در یک بررسی یک ساله هماتولوژی بر روی ۱۶۰ عدد ماهی خاویاری قره‌برون و دراکول، تعداد گلبول‌های سفید خون محیطی و شمارش افتراقی آنها (لنفوسیت، منوسیت، ائوزینوفیل و نوتروفیل) مورد مطالعه قرار گرفت. از این تعداد ۵۰ عدد بچه ماهی قره‌برون یکساله در شرایط آب شیرین و دمای ۲۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد و ۳۰ عدد قره‌برون مولد و ۳۰ عدد دراکول مولد در شرایط آب شور بودند. نتایج به دست آمده نشان داد که میانگین تعداد کل گلبول سفید در بچه ماهی قره‌برون ۱۳۰۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب و در مولدین قره‌برون ۱۱۰۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب و در بچه ماهی دراکول ۱۴۷۵۰ عدد در میلی‌متر مکعب و در مولدین دراکول ۱۶۵۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب بود یعنی تعداد کل گلبول‌های سفید در بچه ماهی قره‌برون بیشتر از مولدین و در دراکول تعداد گلبولهای سفید مولدین بیشتر بود اما شمارش افتراقی گلبول‌ها در بچه ماهیان هر دوگونه در مقایسه با مولدین آنها شبیه هم بود به طوری که تعداد لنفوسیت‌ها در بچه ماهی دراکول ۸۴/۵٪ و در مولدین ۵۲٪ و در قره‌برون نیز تعداد لنفوسیت‌های بچه‌ماهیان ۹۰٪ و در مولدین ۷۰٪ بود یعنی تعداد لنفوسیت‌ها در بچه ماهیان بیشتر از مولدین بود. اما بقیه گلبول‌ها در مولدین بیشتر از بچه ماهیان بود به این ترتیب که در مولدین دراکول تعداد منوسیت ۰/۱٪ - ائوزینوفیل ۱۱/۹٪ - نوتروفیل ۱۴٪ و رده‌های نارس نوتروفیل ۲۲٪ اما در بچه ماهیان دراکول تعداد منوسیت ۰٪ - ائوزینوفیل ۱/۵٪ - نوتروفیل ۷/۵٪ و رده‌های نارس نوتروفیل ۶/۵ درصد بود و همچنین در مولدین قره‌برون تعداد منوسیت ۱٪ - ائوزینوفیل ۷٪ - نوتروفیل ۱۷٪ و رده‌های نارس نوتروفیل ۵٪ اما در بچه ماهیان قره‌برون تعداد منوسیت ۰٪ - ائوزینوفیل ۱/۵٪ - نوتروفیل ۷٪ و رده‌های نارس نوتروفیل ۱/۵٪ بود. ضمناً با توجه به داده‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت که ماهی قره‌برون از تعداد لنفوسیت بیشتری نسبت به دراکول برخوردار است در صورتی‌که تعداد نوتروفیل، ائوزینوفیل و رده‌های نارس نوتروفیل به ویژه باند و میلوسیت در دراکول بیش از قره‌برون می‌باشد اما تعداد منوسیت‌ها در هر گونه با هم قرابت داشتند.

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 44
PP: 131-133

The comparative number of white blood cell and differential count in Caviar fish (A.s. & A.g.p.)

By: Kamgar M., Habibi F., Lotfinejad H., Saaidi A., Pourgholam R., Yousefian M., Fish Disease Dep., Mazandaran Fisheries Research Center, Sari, P.O.Box 961 Kheyrood, P.O.Box 498.

In a one year haematological study the W.B.C. count and diff. Count of *Acipenser stellatus* (A.s.) and *Acipenser goldenshtadi percicus* (A.g.p.) were equally to be tested and of total 160 samples, 60 were adults and the remainders were young. The young fish were from freshwater and adult were fresh caught from sea. The average W.B.C. count of young A.g.p. was 13000/mm^3 and adult of them 11000/mm^3, in young A.s. 14750/mm^3 W.B.C. count in young A.g.p. was greater than adult and on opposite result in A.s. However were received variety was observed in diff count of young and adult in both of species. The lymphocyte ratio in A.g.p. was more than A.s. However the other leucocyte ratios in A.g.p were less than A.s. except monocyte ratios that were similar in both of under examination species.

مقدمه

یکی از شاخه‌های مهم و مدرن پزشکی و دامپزشکی که نقش آن در تشخیص بیماریها شناخته شده و حائز اهمیت است و در عین حال از سال ۱۹۸۰ از رشد سریعی برخوردار گردید علم خونشناسی است.

بافت خون به عنوان یک شاخص مهم وضعیت فیزیولوژیک اندامهای بدن و آنالیز خون محیطی از نظر پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی در تشخیص بیماریهای عفونی خونی، توکسیک، متابولیک و... و کنترل روند زیستی موجودات زنده از جمله آبزیان (ماهیان) به ما کمک می‌کند مشروط بر اینکه میزان پارامترهای خونی، بیوشیمیایی و دامنه تغییرات آن در انواع ماهیان پرورشی از جمله ماهیان خاویاری در سنین بچه ماهی و بالغین در شرایط فیزیولوژیک وجود داشته باشد.

امروزه اهمیت علم خونشناسی برای دستیابی به وضعیت فیزیولوژیک مناسب در ماهیان به منظور به‌گزینی گله‌های مولد به اثبات رسیده است. بررسی‌های کمی فاکتورهای خونی در مراحل اولیه رشد و نمو تاس ماهیان (ماهیان خاویاری) به عنوان یک شاخص مهم فیزیولوژیک محسوب گردیده و در تکثیر و پرورش بسیار حائز اهمیت است (Dolgova, ۱۹۸۴ و Alyakrinsyay).

از آنجا که ماهیان خاویاری یک ذخیره آبزی اقتصادی و استراتژیک می‌باشد و اگر در پی آن باشیم که در شرایط آبهای داخلی و سواحل حوزه جنوبی دریای خزر به پرورش آن به عنوان یک محصول صادراتی ارزآور بپردازیم باید به بهداشت و بیماریهای آن در جهت کنترل تولید توجه داشته باشیم.

در این راستا داشتن تصویر و تابلو خون محیطی از نظر فاکتورهای هماتولوژی و بیوشیمیایی در حالت طبیعی و فیزیولوژیک امری ضروری می‌نمود تا با مقایسه آن با داده‌ها در حالت بیماری و با کمک تاریخچه، علائم کلینیکی، تصاویر بافتی، نتایج تست و... به تشخیص، پیگیری، کنترل، درمان و اصلاح شیوه‌های مدیریت بهداشتی پرداخت. بنابراین تجزیه و تحلیل نشانه‌های خونی راهنمای بسیار باارزشی در

جدول ۱- مقایسه میانگین تعداد گلبول‌های سفید و میانگین درصد شمارش افتراقی گلبولها در بچه‌ماهی قره‌برون در درجه حرارت‌های ۲۰-۱۵ و ۲۵-۲۰

فاکتورهای هماتولوژی	واحد اندازه‌گیری	بچه‌ماهی قره‌برون دردر ۲۰-۱۵	بچه‌ماهی قره‌برون در ۲۵-۲۰
گلبول سفید	هزار عدد در میلی‌متر مکعب	۱۲ (۱۰-۱۷/۵)	۱۴ (۹-۱۹)
لنفوسیت	درصد	۹۰/۵ (۸۷-۹۴)	۸۹/۵ (۷۹-۹۴)
منوسیت	درصد	۰	۰
ائوزینوفیل	درصد	۱ (۰-۲)	۱/۵ (۰-۲/۵)
توتال نوتروفیل	درصد	۸/۵ (۴/۵-۱۱/۵)	۹ (۵-۱۴)

جدول ۲- مقایسه میانگین تعداد گلبول‌های سفید و درصد شمارش افتراقی گلبول‌ها در مولدین قره‌برون و بچه‌ماهی قره‌برون در درجه حرارت ۲۵-۱۵

فاکتورهای هماتولوژی	واحد اندازه‌گیری	بچه‌ماهی قره‌برون در درجه‌حرارتهای ۲۰-۱۵ و ۲۵-۲۰	قره‌برون مولد
گلبول سفید	هزار عدد در میلی‌متر مکعب	۱۳ (۹/۵-۱۸)	۱۱ (۶-۱۶)
لنفوسیت	درصد	۹۰ (۸۳-۹۴)	۷۰ (۵۴-۷۹)
منوسیت	درصد	۰	۱ (۰/۳-۱/۷)
ائوزینوفیل	درصد	۱/۵ (۰-۲)	۷ (۳-۱۱)
نوتروفیل	درصد	۷ (۳/۵-۹/۵)	۱۷ (۹-۲۷)
نوتروفیل نارس	درصد	۱/۵ (۰/۵-۳)	۵ (۲-۷)

جدول ۳- مقایسه میانگین تعداد گلبول‌های سفید و میانگین درصد شمارش افتراقی گلبول‌ها در بچه‌ماهی دراکول در درجه حرارت‌های ۲۰-۱۵ و ۲۵-۲۰

فاکتورهای هماتولوژی	واحد اندازه‌گیری	بچه‌ماهی قره‌برون در درجه‌حرارتهای ۲۰-۱۵ و ۲۵-۲۰	قره‌برون مولد
گلبول سفید	هزار عدد در میلی‌متر مکعب	۱۳/۵ (۹-۱۹)	۱۶ (۱۲/۵-۲۰)
لنفوسیت	درصد	۸۲ (۷۵-۸۸)	۸۷ (۸۰-۹۴)
منوسیت	درصد	۰	۰
ائوزینوفیل	درصد	۲ (۰-۳)	۱ (۰-۲)
نوتروفیل نارس	درصد	۱۶ (۱۰-۲۳)	۱۲ (۵/۵-۱۸)

جدول ۴- مقایسه میانگین تعداد گلبول‌های سفید و درصد شمارش افتراقی گلبول‌ها در مولدین دراکول و بچه‌ماهی دراکول در درجه حرارت ۲۵-۱۵

فاکتورهای هماتولوژی	واحد اندازه‌گیری	بچه‌ماهی قره‌برون در درجه‌حرارتهای ۲۰-۱۵ و ۲۵-۲۰	دراکول مولد
گلبول سفید	هزار عدد در میلی‌متر مکعب	۱۴/۷۵ (۱۱-۱۹/۵)	۱۶/۵ (۱۱-۲۳)
لنفوسیت	درصد	۸۴/۵ (۷۷-۹۱)	۵۲ (۳۶-۶۳)
منوسیت	درصد	۰	۰/۱ (۰-۰/۸)
ائوزینوفیل	درصد	۱/۵ (۰-۲/۵)	۱۱/۹ (۶-۱۶)
نوتروفیل	درصد	۷/۵ (۵/۵-۱۲/۵)	۱۴ (۳/۵-۲۸)
نوتروفیل نارس	درصد	۶/۵ (۴/۵-۱۳)	۲۲ (۹/۵-۳۹)

ارزیابی وضعیت آبزیان می‌باشد.

تاریخ مطالعات خونشناسی در ماهیان به اوایل قرن نوزدهم و بیشترین اطلاعات به بعد از سالهای ۱۹۸۰ بر می‌گردد و عمدتاً بر روی کپور ماهیان پرورشی و قزل‌آلای رنگین کمان متمرکز است و این امر طبیعی می‌نماید به جهت آنکه عمده ماهیان پرورشی در دنیا را این گروه از ماهیان تشکیل می‌دهند. علم خونشناسی تا سال ۱۹۷۶ در ماهیان استخوانی بسیار ابتدایی بوده (Warner, ۱۹۷۶ و Williams) اما در ارتباط با ماهیان خاویاری با توجه به اینکه دو کشور ایران و اتحاد جماهیر شوروی سابق بر بیش از ۹۰ درصد ماهیان خاویاری جهان (دریای خزر) مدیریت دارند بجز اطلس خونشناسی ایوائوا (۱۹۸۳) اطلاعات خونشناسی در ماهیان خاویاری بسیار اندک و در کشورمان بسیار جوان و در مراحل ابتدایی روند تکامل این علم است و تنها می‌توان به چند پروژه مطالعه موردی اشاره داشت (فرمول لکوسیتر در ماهیان خاویاری - سعیدی ۷۶-۷۵)، (پورکاظمی و همکاران ۱۳۷۶) بنابراین کلیه منابع خونشناسی در برگیرنده مطالب خونشناسی ماهیان استخوانی است به طوری که در سال ۱۹۸۲ تعداد اریتروسیت‌های ماهیان آب شیرین در کشور هندوستان به وسیله Yoshi و پارامترهای هماتولوژی و آنزیمی در ماهیان پرورشی (آمور و فیتوفاگ) در ایالت متحده آمریکا به وسیله Barker و Beek در سال ۱۹۸۳ بررسی شد.

و یا در سال ۱۹۸۶ مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت در یک جمعیت از ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در اسکاتلند به وسیله Ross, Mekinney و Coutls و در سال ۱۹۸۳ تغییرات طبیعی مهمترین پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمی در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان به وسیله Miller و Hendricks مطالعه شد.

مواد و روشها

در این مطالعه تعداد ۸۰ عدد ماهی دراکول (*Acipenser stellatus*) شامل ۵۰ عدد بچه ماهی و ۳۰ عدد ماهی مولد و ۸۰ عدد ماهی از نوع قره‌برون (*Acipenser guldenstadti* percicus) شامل ۵۰ عدد بچه ماهی و ۳۰ عدد ماهی مولد مورد بررسی قرار گرفت که بچه ماهیان در سنین یکساله و شرایط آب شیرین و مولدین در شرایط آب شور بودند.

انجام آزمایشات پس از نگهداری بچه‌ماهی در شرایط آب شیرین در درجه حرارت ۲۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰-۱۵ روز و سازگاری با این شرایط و مولدین در شرایط حوزه جنوبی دریای خزر و جایگاههای صید ماهیان خاویاری پس از صید باخونگیری شروع می‌شد. به طوری‌که با استفاده از سرنگ ۲ سی‌سی از ناحیه ساقه دمی با زاویه ۴۵ درجه (Svobodova و Vykusova, ۱۹۹۱)، ۲ سی‌سی خون گرفته و به ظروف حاوی ماده ضد انعقاد هپارین (۵۰۰۰ واحد) منتقل شد. جهت شمارش گلبول‌های سفید ابتدا لوله حاوی خون را کاملاً تکان داده تا خون یکنواخت شود و سپس با استفاده از پیپت ملانژور مخصوص شمارش گلبولها تا درجه ۰/۵ از خون پر نموده سپس خون اطراف پیپت را به وسیله پارچه تمیز یا گاز کاملاً پاک کرده و مخلول رقیق کننده گلبول سفید (محلول ریس) را تا درجه ۱۰۱ پر می‌کنیم که در نتیجه رقت $\frac{1}{200}$ می‌گردد.

پیپت را بین انگشت نشانه از یک طرف و انگشت شست از طرف دیگر گرفته در حدود ۳۰ ثانیه به آرامی در جهات مختلف حرکت می‌دهیم تا محلول رقیق کننده با خون کاملاً مخلوط شود. چنانچه شمارش بلافاصله انجام نپذیرد و پیپت کنار گذاشته شود در موقع شمارش دوباره مخلوط کردن باید تکرار گردد. این عمل را می‌توان به طور اتوماتیک به وسیله دستگاه ویبراتور انجام داد. چند قطره اول را دور ریخته و یک قطره را روی لام نئوبار در حالی که لامل مخصوص روی آن می‌باشد از کنار قرار می‌دهیم و با درشت نمایی ۴۰ گلبول‌های سفید را در ۴ مربع بزرگ ۱۶ تایی شمارش می‌کنیم و از فرمول زیر جهت محاسبه تعداد گلبولها در یک میلی‌متر مکعب از خون استفاده می‌نمائیم:

$$\frac{\text{فاکتور رقت خون} \times \text{تعداد گلبولهای سفید شمرده شده در چهار مربع بزرگ}}{\text{تعداد مربع‌های شمارش شده} \times \text{حجم یکم مربع برای شمارش گلبولهای سفید}} = \text{تعداد گلبولهای سفید در یک میلی‌متر مکعب}$$

$$= \frac{X \times ۲۰۰}{۰/۱ \times ۴} = X \times ۵۰۰$$

فاکتور رقت خون = ۲۰۰

تعداد مربع‌های شمارش شده = ۴

حجم یک مربع برای شمارش گلبولهای سفید - ۰/۱

با توجه به اینکه فاکتورهای فوق ثابت می‌باشند پس چنانچه تعداد گلبول‌های شمرده شده در چهار مربع X باشد می‌توان جهت محاسبه گلبول‌های سفید از فرمول ۵۰۰ × X استفاده نمود. به عنوان مثال چنانچه تعداد گلبولهای شمرده شده در چهار مربع ۲۴ عدد باشد پس تعداد گلبولها در یک میلی‌متر مکعب خون ۵۰۰×۲۴ یعنی ۱۲۰۰۰ می‌باشد.

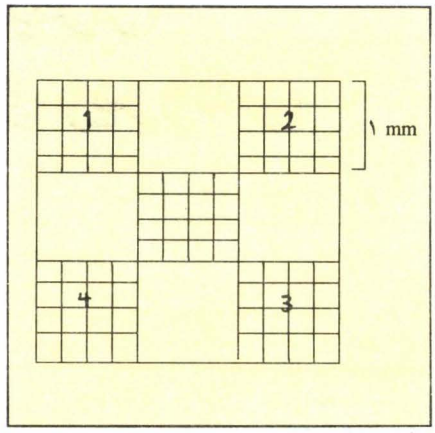
ترکیبات محلول ریس

۱- رنگ Brilliant cresyl Blue ..... ۰/۱ گرم

۲- سیترات سدیم ..... ۳/۸ گرم

۳- فرمالین ۴۰ درصد..... ۰/۲ سی سی
۴- آب مقطر..... تا ۱۰۰ سی سی

تصویر لام نئوبار
چهار مربع ۱، ۲، ۳ و ۴ مخصوص شمارش گلبول سفید.



جهت شمارش افتراقی گلبول‌های سفید از خون گرفته شده در ماده ضد انعقاد هپارین یک قطره در انتهای لام قرار داده و با کمک لام دیگری که رل پخش کننده دارد زاویه‌ای در حدود ۳۰ تا ۴۵ با قطره خون درست می‌کنیم پس از اینکه قطره خون در این زوایه بین دو اسلاید به طور یکنواخت پخش شد اسلاید پخش کننده را با سرعتی یکنواخت بدون قطع حرکت به جلو می‌بریم. هر چند زاویه بین دواسلاید کمتر باشد طول گسترش بلندتر و هر چه سرعت پخش کننده زیادتر باشد باعث کوتاه شدن گسترش می‌شود بنابراین برای تهیه یک اسلاید خوب از خون غلیظ باید قطره‌ای کوچک، زاویه‌ای کوتاه و سرعتی ملایم را انتخاب کرد و بالعکس برای خون رقیق احتیاج به قطره‌ای بزرگتر و زاویه‌ای بیشتر دارد.

بعد از تهیه گسترش باید بلافاصله اسلاید را توسط تکان دادن در هوا یا وسیله‌ای دیگر خشک نمود و پس از فیکس نمودن اسلاید با اتانول با گیمسا با رقت $\frac{1}{10}$ به مدت ۱۵ دقیقه رنگ‌آمیزی کرده و با درشت نمایی ۱۰۰ میکروسکپ شمارش افتراقی و بررسی مرفولوژی گلبولها را انجام داد.

لازم به ذکر است که جهت شمارش افتراقی برای هر ماهی سه لام تهیه و بررسی گردید.

(جواهری - حسن - ۱۳۶۱ - اصول تکنیک‌های خونشناسی - مرکز کتاب گلگشت)

نتایج

نتایج بررسی پارامترهای هماتولوژی قره‌برون و دراکول مولد در شرایط آب شور و بچه‌ماهیان قره‌برون و دراکول در شرایط آب شیرین و درجه حرارت ۲۰-۱۵ و ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد در جداول ۱، ۲، ۳ و ۴ آمده است.

براساس مطالعات حاضر در بچه‌ماهی قره‌برون در درجه حرارت ۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد، تعداد گلبولهای سفید ۱۲ هزار عدد در میلی متر مکعب، تعداد لنفوسیت ۹۰/۵ درصد، منوسیت صفر درصد، توتال نوتروفیل ۸/۵ درصد (شامل نوتروفیل‌های بالغ و نابالغ) و ائوزینوفیل ۱ درصد و در بچه‌ماهی قره‌برون در درجه حرارت ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد، تعداد گلبولهای سفید ۱۴ هزار عدد در میلی متر مکعب، تعداد لنفوسیت ۸۹/۵ درصد، منوسیت صفر درصد، توتال نوتروفیل ۹ درصد و ائوزینوفیل ۱/۵ درصد بود در حالی‌که در مولدین قره‌برون تعداد گلبولهای سفید ۱۱ هزار عدد در میلی‌متر مکعب، تعداد لنفوسیت ۷۰ درصد، منوسیت ۱ درصد توتال نوتروفیل ۲۲ درصد و ائوزینوفیل ۷ درصد بود. در ضمن تعداد گلبول‌های سفید در مولدین نر و ماده با هم متفاوت است به طوری‌که در مولدین نر ۱۲۵۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب و در مولدین ماده ۹۵۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب گلبول سفید وجود دارد و از نظر تعداد نیز مولدین نر ۱۰ عدد . ماده ۲۰ عدد بودند همچنین در بچه‌ماهی دراکول در درجه حرارت ۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد، تعداد گلبولهای سفید ۱۳/۵ هزار عدد در میلی‌متر مکعب، تعداد لنفوسیت ۸۲ درصد، منوسیت صفر درصد، نوتروفیل‌نارس ۱۶ درصد و ائوزینوفیل ۲ درصد و در بچه‌ماهی دراکول در درجه حرارت ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد، تعداد گلبولهای سفید ۱۶ هزار عدد در میلی‌متر مکعب، تعداد لنفوسیت ۸۷ درصد، منوسیت صفر درصد، نوتروفیل‌نارس ۱۲ درصد و ائوزینوفیل ۱ درصد بود در حالی که در مولدین دراکول تعداد گلبولهای سفید ۱۶/۵ هزار عدد در میلی‌مترمکعب، تعداد لنفوسیت ۵۲ درصد، منوسیت ۰/۱ درصد، نوتروفیل‌نارس ۳۶ درصد و ائوزینوفیل ۱۱/۹ درصد بود و تعداد ۱۰ عدد مولد نر ۱۷۰۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب گلبول سفید در حالی‌که ۲۰ عدد مولد ماده مورد بررسی ۱۵۷۰۰ عدد در میلی‌متر مکعب گلبول سفید داشتند.

بحث

براساس نتایج به دست آمده مشاهده گردید که بین تعداد گلبول‌های سفید در بچه‌ماهیان و مولدین در هر دو گونه ماهی دراکول و قره‌برون اختلاف وجود دارد.

در قره‌برون تعداد گلبول‌های سفید در بچه‌ماهی بیشتر از مولدین اما در دراکول، تعداد گلبول‌های سفید در مولدین بیش از بچه ماهیان می‌باشد به طوریکه تعداد گلبولهای سفید در بچه‌ماهی قره‌برون ۱۳ هزار عدد در میلی متر مکعب، در قره‌برون مولد ۱۱ هزار عدد در میلی متر مکعب، در بچه‌ماهی دراکول ۱۴/۷۵ هزار عدد در میلی‌متر مکعب و در دراکول مولد ۱۶/۵ هزار عدد در میلی‌متر مکعب است و تست آماری نیز آن را معنی‌دار نشان داد ($P<0.0001$) و در بین مولدین، مولدین نر از تعداد گلبول سفید بیشتری نسبت به جنس ماده برخوردار بودند.

از جمله عوامل مؤثر در تعداد گلبولهای سفید می‌توان به عواملی چون بیماریهای عفونی، التهاب، استرس، (Stoskopf, ۱۹۹۳) و سعیدی، (۱۳۷۵) و صنعت تغذیه (Bullu's ۱۹۹۳)، سن، جنس و تغییر در میزان هورمونها را اشاره کرد.

از بین گلبول‌های سفید، بیشترین درصد را لنفوسیت تشکیل می‌داد به طوریکه تعداد لنفوسیت در بچه‌ماهی قره‌برون ۹۰٪، قره‌برون مولد ۷۰٪، بچه‌ماهی دراکول ۸۴/۵٪ و دراکول مولد ۵۲٪ می‌باشد که از بین آنها بچه‌ماهی قره‌برون بیشترین و دراکول مولد کمترین درصد لنفوسیت را دارا می‌باشند ($P<0.000001$) البته در سایر ماهیان نیز این مسأله به اثبات رسیده است به طوری‌که در قزل‌آلای رنگین کمان و کپورماهیان نیز بیشترین درصد را لنفوسیت تشکیل می‌دهد.

در ماهی کپور معمولی (Common carp) تعداد لنفوسیت ۹۲٪، منوسیت ۳٪، نوتروفیل ۴٪ و ائوزینوفیل ۱٪ و در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (rain bow trout) تعداد لنفوسیت ۹۳٪، منوسیت ۳٪، نوتروفیل ۴٪ و ائوزینوفیل ۰٪ گزارش گردیده است.

همچنین در هر دو گونه ماهی دراکول و قره‌برون تعداد لنفوسیت در بچه‌ماهیان بیشتر از مولدین می‌باشد اما تعداد نوتروفیل و ائوزینوفیل و منوسیت در مولدین بیش از بچه ماهیان است ($P<0.001$) به طوری‌که تعداد ائوزینوفیل نوتروفیل، نوتروفیل نارس و منوسیت به ترتیب در بچه‌ماهی قره‌برون ۱/۵-۷-۱/۵ و صفر درصد، در قره‌برون مولد ۷-۱۷-۵ و ۱ درصد، در بچه‌ماهی دراکول ۱/۵-۷/۵-۶/۵ و صفر درصد و در دراکول مولد ۱۱/۹-۱۴-۲۲ و ۰/۱ درصد می‌باشد.

و از آنجا که نوتروفیل و ائوزینوفیل در پاسخ به استرس، عفونتهای باکتریایی و پروتوزوآیی و التهاب افزایش می‌یابند (Stoskopf, ۱۹۹۳) و ماهیان مولد نیز بیشتر در معرض عفونت و استرس هستند پس یکی از دلایل افزایش نوتروفیل و ائوزینوفیل در مولدین می‌تواند همین امر باشد. در بررسی مرفولوژی گلبولهای سفید نیز مشاهده گردید که اندازه گلبول‌ها در مولدین بزرگتر از بچه‌ماهیان بود و در مقایسه دوگونه نیز دیده شد که قره‌برون از گلبولهای بزرگتری نسبت به دراکول برخوردار است.

منابع مورد استفاده

۱- سعیدی، ع.، ۱۳۷۵. ترجمه استرس و تأثیر آن در بروز بیماریهای ماهی، مجله آبزیان.

۲- پورکاظمی و همکاران، ۱۳۷۶. مقایسه تطبیقی عوامل خونی در شرایط فیزیولوژیک ماهیان خاویاری.

3- Alyakrinsyay I.O. & S.N. Dolgova, 1984. Hematological feature of yonug sturgeon. Voprosy Ichtiologii, No. 4, 135-139.

4- Bullis. R.A., 1993. Clinical pathology of temperate freshwater and estuarine fishes (in: Fish Medicine, Stoskopf. PP, 232-239).

5- Miller WR III; Hendricks Ac; Can. J. Fish. Aquat. Sci.; Vol. 40, No. 4, PP. 420-425; 1983.

6- Stoskopf, M.K., 1993a, Clinial pathology. Saunders Company. PP. 113-131, Stoskopf, M.K., 1993b. Fish Medicine, Saunders Company. Page 882.

7- Svobodova Z., Vykusova, 1991. Unified methods of hoematological examination of fish. Research institute of fish culture and hydrobiology, Vodnany, PP. 31.

8- Ivanova N.T., 1983. Atlas of fish blood cells. Moskva, izd. Legkaja i piscevaja promyslennost, PP. 75. (in Russian)