ran.com

بررسی سطوح برخی از شاخصهای خونی و بیوشیمیایی ماهیان آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*)

حمیدرضا جمالزاده [۱]*؛ امین کیوان [۲]؛ شهربانو عریان [۳] و محمدرضا قمی [٤]

hamidreza_jamalzadeh @yahoo.com

۱و٤- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن صندوق پستی: ٤٦٨٤١٦١١٦٧

۲و۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران صندوق پستی: ١٤٥١٥/٧٥٥

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۷

چکیده

تعداد ۱۳۱ ماهی آزاد (*Salmo trutta caspius*) شامل ۴۰ عدد ماهی اسملت با میانگین طول کل ۱۲/۴۲۶ ± ۱۹۵/۴۵ میلیمتر و میانگین ۱۵/۵ ± ۸۴/۰۰ گرم وزن، ۴۱ عدد ماهی مولد، با متوسط طول کل ۶۸/۴۸۷ ± ۵۷۸/۲۴ میلیمتر و متوسط وزن ۷۷۵/۳۷۹ ± ۱۹۹۴/۱۲ گرم برای آزمایشات خونشناسی و ۲۵ عدد ماهی نابالغ با متوسط طول کل ۲۰/۲۸۷ ± ۲۶۷/۰۰ میلیمتر و وزن میانگین ۲۲/۰۱۳ ± ۲۱۷/۲۰ گرم و ۲۵ عدد ماهی مولد در فصل تولید مثل با طول میانگین ۵۹/۹ ± ۶۱۷ میلیمتر و وزن میانگین ۶۴۷/۵ ± ۲۲۲۷/۵ گرم برای انجام تحقیقات بیوشیمیایی در کارگاه تکثیر و پرورش آزاد ماهیان کلاردشت نمونه‌گیری گردید. پس از خونگیری از ناحیه ساقه دمی خون ماهیان مورد آنالیز و بررسی قرار گرفتند. متوسط تعداد گلبولهای قرمز (RBC) در ماهیان اسملت در هر میلیمترمکعب خون، ۸۶۶۶۰۰ عدد در ماهیان مولد ۱۲۵۹۴۰۰ عدد و متوسط هماتوکریت، (hct) در ماهیان اسملت ۴۸/۳۹ درصد در ماهیان مولد ۴۴/۲۹ درصد، متوسط هموگلوبین (Hb) در ماهیان اسملت ۸/۸۵ گرم در دسی لیتر و در ماهیان مولد ۱۰/۹۱ بود. تعداد گلبولهای سفید (WBC) در ماهیان اسملت ۸۷۸۱/۵۸ عدد در میلیمترمکعب خون و در ماهیان مولد ۵۲۱۷/۶۵ عدد در میلیمترمکعب خون بود و درصد هر یک از گلبولهای سفید بصورت زیر بود، لنفوسیت در اسملت ۹۰/۵۷ درصد و در مولد ۷۳/۲۲ درصد نوتروفیل ۵/۱۲ درصد در اسملت و ۱۶/۹۲ درصد در مولد، مونوسیت ۱/۲۷ درصد در اسملت و ۴/۲۴ درصد در مولد، ائوزینوفیل در ماهیان اسملت ۱/۱۵ درصد و در ماهیان مولد ۴/۹۷ درصد بود. لنفوسیتهای بزرگ در ماهیان اسملت ۱/۸۵ درصد و در ماهیان مولد ۱/۱۲ درصد را تشکیل داده است. زمان انعقاد خارجی خون (CT) در ماهیان اسملت ۲۸۲/۳۴ ثانیه و در ماهیان مولد ۲۹۱/۴۷ ثانیه بود. شاخصهای خونی نیز شامل: MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobinc Concentration) MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin) و MCV (Mean Corpuscular Volume) اندازه‌گیری شد. در فاکتورهای بیوشیمیایی چهار فاکتور مهم اندازه‌گیری شد. مقدار گلوکز ۲/۹۷ میلی مول در لیتر در نابالغین و ۱/۹۹ میلی‌مول در لیتر در مولدین، مقدار کلسترول ۴/۲۶ میلی مول در لیتر در نابالغین و ۷/۰۶ میلی مول در لیتر در مولدین بود. مقدار تری‌گلیسیرید در نابالغین ۲/۳۵ میلی مول در لیتر و در مولدین ۲/۴۷ میلی مول در لیتر و مقدار کلسیم نیز در نابالغین ۲/۴۴ میلی مول در لیتر و در مولدین ۲/۶۱ میلی‌مول در لیتر بود. تغییرات شاخصهای خونی و بیوشیمیایی در ماهیان طی سنین مختلف مشاهده شد و این تغییرات بخشی به وضعیت داخلی بدن و بخشی به محیط آن وابسته است.

لغات کلیدی: ماهی آزاد دریای خزر، *Salmo trutta caspius*، خونشناسی، ایران

* نویسندهٔ مسئول

magiran.com

مقدمه

ماهی آزاد دریای خزر یکی از ماهیان با ارزش اقتصادی است که احتمالاً بعد از آخرین دوره یخبندان به دریای خزر راه یافته است. این ماهی با توجه به موقعیت منطقه خزری آبهای عمیق تر آنرا ترجیح داده و در مناطق غربی و جنوبی آن اقامت گزیده است.

تغییرات عوامل خونی در زمانهای مختلف در ماهیان به اثبات رسیده است. از آنجا که این جانداران تابع شرایط محیطی خود می باشند فاکتورهای خونی در آنها متغیر است. بیماری، تغذیه، آلودگی، دما، استرس و ... همه عوامل نامبرده می‌توانند در تغییر فاکتورهای خونی مؤثر باشند. تغییر فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی در فصول مختلف و بیماریها ثابت شده است (Aldrin *et al.*, 1982).

برای بررسی فاکتورهای خونی ماهیان و تغییرات آنها قاعدتاً باید میزان طبیعی هر یک از این فاکتورها در ماهیان سالم بررسی شود و آنگاه با سایر افراد مقایسه شوند. بررسی این تغییرات در ماهیان شامل فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی توسط دانشمندان مختلف انجام گرفته است (Blaxhall & Daisley, 1972; Hill, 1982; Aldrin *et al.*, 1982).

اندازه‌گیری فاکتورهای خونی در ماهیان نابالغ و بالغ آزاد دریای خزر نشان داد که تفاوتهایی در این ماهیان مشاهده می‌شود (جمالزاده و همکاران، ۱۳۸۱) تغییرات فاکتورهای خونی در سنین مختلف و در جنسهای مختلف در ماهی dourado *(Salminus maxillosus)* طی زمانهای مختلف مشخص گردیده است (Ranzani-pavia *et al.*, 2001). مسلم است که در بیماریها فاکتورهای خونی ماهیان مانند انسان تغییر می‌کند و این تغییرات با توجه به مزمن شدن بیماری بیشتر خود را نشان می‌دهد. این تغییرات در تعداد WBC و RBC بوضوح مشاهده می‌گردد (Haney *et al.*, 1992). جنس ماهی روی فاکتورهای خونی موثر است بطوریکه در ماهی طلایی (Summerfel *et al.*, 1967) و قزل‌آلای رنگین کمان (Sniezsko, 1969) این تغییرات مشاهده شده است. فصول مختلف هم بر روی فاکتورهای خونی و اندازه آنان مؤثر است شاید بر روی برخی از فاکتورها تأثیرات کمتری داشته باشد ولی در برخی دیگر بوضوح کم یا زیاد می‌شوند (Hoston *et al.*, 1996; Engenia *et al.*, 1998).

در این تحقیق بر روی ماهیان به ظاهر سالم کار شده و شاخصهای طبیعی خونی آنها اندازه‌گیری می‌شود و بعنوان مرجعی جهت مقایسه ماهیان بیمار با آن می‌تواند کاربرد داشته باشد.

مواد و روش کار

از مجموع ۱۳۱ عدد ماهی آزاد دریای خزر ۴۰ عدد ماهی اسملت (Smolt) با طول متوسط ۱۲/۴۲۶±۱۹۵/۴۵ میلیمتر و میانگین وزن ۱۵/۵±۸۴/۰۰ گرم و ۴۱ عدد ماهی مولد درمرحله تولید مثل، با متوسط طول ۶۸/۴۸۷±۵۷۸/۲۴ میلیمتر و متوسط وزن ۷۷۵/۳۷۹±۱۹۹۴/۱۲ گرم نگهداری شده در کارگاه تکثیر و پرورش آزاد ماهیان کلاردشت از ناحیه ساقه دمی به میزان یک میلی‌لیتر خون گرفته و در داخل ویال هپارین دار ریخته شد. جهت انجام آزمایشات بیوشیمیایی ۲۵ عدد ماهی نابالغ با متوسط طول ۲۰/۲۸۷±۲۶۷/۰۰ میلیمتر و وزن میانگین ۲۲/۰۱۳±۲۱۷/۲۰ گرم و ۲۵ عدد ماهی مولد در فصل تولید مثل با طول میانگین ۵۹/۹± ۶۱۷ میلیمتر و وزن میانگین ۶۴۷/۵±۲۲۲۷/۵ گرم نیز از ناحیه ساقه دمی ۲-۳ میلی لیتر خون گرفته و به لوله های خشک ریخته شد (Sandnes *et al.*, 1987). برای بیهوش کردن ماهیان از MS222 با رقت یک به ده هزار استفاده شد (Blaxhall & Daisley, 1972). شرایط محیطی هنگام خونگیری از گروههای مختلف یکسان بود دمای هوا ۴ درجه سانتیگراد، دمای آب ۲ درجه سانتیگراد، طول روز ۱۰ ساعت و طول شب ۱۴ ساعت بود.

برای انجام آزمایش تعیین زمان انعقاد خارجی خون Clotting Time (CT) یک قطره خون بر روی لامی ریخته شد تا زمان تشکیل رشته های فیبرین (لخته شدن) در آن تعیین گردد. از روش میکروهماتوکریت و سانتریفوژ هماتوکریت درصد هماتوکریت مشخص می شود (Mcleay & Gordon, 1977) هموگلوبین نیز توسط روش سیان مت هموگلوبین و اسپکتروفتومتر با طول موج ۵۴۰ نانومتراندازه گیری می شود. (Blexhall & Daisley, 1972). برای شمارش گلبولهای قرمز (RBC) و شمارش گلبولهای سفید (WBC) از لام نئوبار و محلول Dacies استفاده شد و با توجه به رقت هایی خون تهیه شده برای بدست آوردن تعداد گلبولها در یک میلیمترمکعب خون در ضرایب مربوطه ضرب می شود (Blaxhall & Daisley, 1972). برای تشخیص افتراقی سلولهای خونی، ابتدا گسترش خونی تهیه شده را توسط متانول ۹۵ درصد برای ۱ تا ۲ دقیقه تثبیت و آنگاه توسط رنگ گیمسا با رقت یک دهم رنگ آمیزی شده و در زیر میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰۰ سلولها تشخیص داده شد (Blexhall & Daisley, 1972). شاخصهای خونی MCHC, MCH, MCV نیز براساس روابط زیر محاسبه شد (Seiverd, 1964 ; Hrubec *et al.*, 2000):

MCV حجم متوسط گلبولهای قرمز

$$MCV = \frac{\text{۱۰ × مقدار هماتوکریت}}{\text{تعداد گلبولهای قرمز (برحسب میلیون)}}$$

magiran.com

MCH مقدار متوسط هموگلوبین گلبول قرمز

$$MCH = \frac{\text{۱۰ × مقدار هموگلوبین}}{\text{تعداد گلبولهای قرمز (برحسب میلیون)}}$$

MCHC غلظت وزنی متوسط هموگلوبین گلبول قرمز

$$MCHC = \frac{\text{۱۰ × مقدار هموگلوبین}}{\text{مقدار هماتوکریت}}$$

در آزمایشات بیوشیمیایی، خون، درون لوله خشک ریخته شده و پس از سانتریفوژ کردن سرم آن جدا می شود. مقدار گلوکز (Glu) کلسترول (Cho)، تری گلیسرید (TG) و کلسیم (Ca) برحسب میلی مول در لیتر در سرم خون ماهیان مورد نظر توسط دستگاه اتو آنالایزر RA-1000 مشخص گردید (Sandnes *et al.*, 1987).

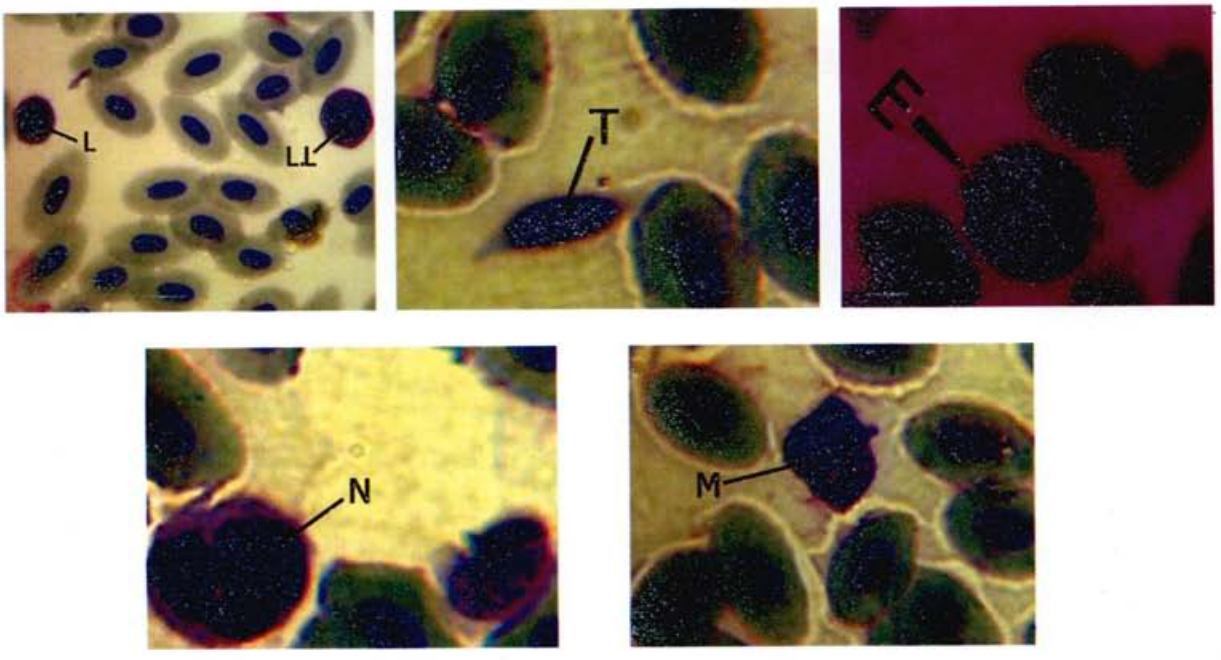
جهت انجام امور آماری از نرم افزار SPSS استفاده شد. میانگین فاکتورها، انحراف معیار نمونه، انحراف معیار جمعیت و خطای استاندارد بدست آمد و میانگینها از طریق آزمون Unpaired t-test بصورت دو گروه سنی اسملت با مولدین و نابالغین با مولدین مقایسه شدند و P-value در نمونه‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

میزان هموگلوبین، هماتوکریت، تعداد گلبولهای قرمز و سفید، درصد گلبولهای سفید، شاخصهای خونی و زمان انعقاد بدست آمده و میانگین هر یک از آنها در جدول یک مشخص شده است. در تشخیص افتراقی گلبولها در گسترش خونی، گلبولهای قرمز، بیضوی شکل با هسته تخم مرغی، ترومبوسیتها با سیتوپلاسم نوک تیز در دو طرف یا یک طرف و هسته‌دار و انواع گلبولهای سفید شامل لنفوسیت، مونوسیت، نوتروفیل و ائوزینوفیل مشاهده شده است. ائوزینوفیل از نوع (Fine eosiniphilic granulcyte) FEG بوده و در گسترش ها درصدی نیز به سلولهای لنفوسیت بزرگ (Large Lymphocyte) تعلق دارد (شکل ۱).

یادآور می‌شود از تعداد ۴۱ عدد ماهی مولد در حال تکثیر، ۲۰ عدد نر و ۲۱ عدد ماده. ارتباط معنی داری بین میزان هموگلوبین، درصد هماتوکریت، تعداد گلبولهای قرمز و سفید، درصد لنفوسیتها، درصد نوتروفیلها، درصد ائوزینوفیلها و شاخصهای خونی بین ماهیان نابالغ و مولد وجود داشت ($P<0/05$).

تغییرات بیوشیمیایی سرم خون ماهیان در نابالغین ۳ ساله و مولدین نر و ماده در حال تکثیر در جدول ۲ خلاصه شده است. فاکتورهای اندازه گیری شده شامل گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید و کلسیم بوده است . ارتباط معنی داری بین مقدار کلسترول در ماهیان نابالغ و مولد وجود داشته است اما در سایر فاکتورها ارتباط معنی دار دیده نشده است ($P>0/05$).



شکل ۱ : انواع گلبولهای سفید ماهی آزاد دریای خزر

L: Lymphocyte, L.L: Large Lymphocyte, M: Monocyte, N: Neutrophils, E: Fine immature eosinophils

magiran.com

جدول۱: مقایسه فاکتورهای خونی در ماهیان اسملت، مولد نر و ماده و ماهیان نر و ماده مولد در حال تولید مثل ماهی آزاد دریای خزر[a]

فاکتور	میانگین در ماهیان اسملت	میانگین در ماهیان مولد نر و ماده	میانگین در مولدین ماده	میانگین در مولدین نر
طول کل (میلیمتر)	۱۹۵/۴۵ ± ۱۲/۴۲	۵۷۸/۲۴ ± ۶۸/۴۸**	۶۰۰/۹۵ ± ۸۲/۹۴	۵۵۳/۷۵ ± ۷۸/۷۸
وزن کل (گرم)	۸۴ ± ۱۵/۵۱	۱۹۹۴/۱۲ ± ۷۷۵/۳۸**	۲۱۸۵/۷۱ ± ۷۳۲/۴۸	۲۰۱۵ ± ۸۴۱/۶۹
هموگلوبین (گرم در دسی لیتر)	۸/۸۵ ± ۰/۷۵	۱۱/۱۵ ± ۱/۳۷*	۱۱/۲۹ ± ۱/۲۵	۱۱/۰۳ ± ۱/۴۳
هماتوکریت (درصد)	۴۸/۳۹ ± ۴/۳۴	۴۴/۲۹ ± ۳/۷۸ns	۴۵ ± ۴/۵۲	۴۴/۶ ± ۳/۶۹
تعداد گلبول قرمز (میلیمترمکعب)	۸۶۶۶۰۰ ± ۱۳۴۳۹۰	۱۲۵۹۴۰۰ ± ۲۴۴۵۸۰**	۱۳۳۸۱۰۰ ± ۲۶۸۰۰۰	۱۲۲۸۰۰۰ ± ۲۷۸۳۰۰
تعداد گلبول سفید (میلیمترمکعب)	۸۷۸۱/۵۸ ± ۱۵۷۷/۵۲	۵۲۱۷/۶۵ ± ۱۵۷۷/۵۲**	۵۰۵۰ ± ۱۶۳۵/۰۱	۵۷۸۰ ± ۱۶۹۹/۴۱
لنفوسیت (درصد)	۹۰/۷ ± ۲/۰۲	۷۳/۲۲ ± ۵/۰۹**	۷۴/۱۴ ± ۵/۳۴	۷۳/۴۵ ± ۴/۹۴
لنفوسیت بزرگ (درصد)	۱/۸۵ ± ۰/۸۳	۱/۱۲ ± ۰/۳۳*	۰/۴۷ ± ۰/۶۸	۰/۶ ± ۰/۷۵
مونوسیت (درصد)	۱/۲۷ ± ۰/۴۵	۴/۲۴ ± ۱/۳۵**	۴/۴۷ ± ۱/۴	۴ ± ۱/۳
نوتروفیل (درصد)	۵/۱۲ ± ۱/۵۸	۱۶/۹۲ ± ۴/۹۱**	۱۵/۷۶ ± ۴/۶۸	۱۸/۱۵ ± ۴/۹۷
ائوزینوفیل (درصد)	۱/۱۵ ± ۰/۳۶	۴/۹۷ ± ۱/۶۹**	۴/۴۲ ± ۱/۴	۴/۲۵ ± ۱/۷۷
زمان انعقاد (ثانیه)	۲۸۲/۳۴ ± ۳۳/۳۳	۲۹۴/۴۷ ± ۲۳/۱۹*	۲۹۴/۸۵ ± ۲۶/۲۹	۲۹۵/۲ ± ۲۳/۹۳
MCV (فمتولیتر)	۵۷۶/۷۴ ± ۹۵/۹۷	۳۶۵/۱۶ ± ۳۳/۳۳**	۳۴۷/۳۷ ± ۵۹/۰۷	۳۸۱/۰۳ ± ۹۰/۲
MCH (پیکوگرم)	۱۰۴/۴۰ ± ۱۸/۶۳	۸۸/۱۸ ± ۱۰/۶۷**	۸۶/۶۴ ± ۱۵/۰۳	۹۲/۹۸ ± ۲۳/۷۶
MCHC (درصد)	۱۸/۳۴ ± ۲/۴۷	۲۵/۰۹ ± ۱/۶۶**	۲۵/۱۶ ± ۲/۲۵	۲۵/۰۲ ± ۲/۳۵

[a] مقایسه میانگین فاکتورهای مختلف برای ماهیان اسملت و مولد نر و ماده (دو ستون اول) انجام شده است.

* معنی‌دار در (P<0.05)، ** معنی‌دار در (P<0.01)، ns = غیر معنی‌دار.

جدول ۲: مقایسه نتایج فاکتورهای بیوشیمیایی در ماهیان نابالغ و مولد در حال تکثیر ماهی آزاد دریای خزر[a]

فاکتور	میانگین در ماهیان نابالغ	میانگین در ماهیان مولد نر وماده
طول کل (میلیمتر)	۲۶۷/۰۰ ± ۲۰/۲۸۷	۶۱۷ ± ۵۹/۹
وزن کل (گرم)	۲۱۷/۲۰ ± ۲۲/۰۱۳	۲۲۲۷/۵ ± ۶۴۷/۵
گلوکز (میلی‌مول در لیتر)	۲/۹۷ ± ۰/۵۹	۲/۰۸ ± ۱/۰۵*
کلسترول (میلی‌مول در لیتر)	۴/۲۶ ± ۱/۳۵	۷/۰۶ ± ۲/۰۱**
تری‌گلیسرید (میلی‌مول در لیتر)	۲/۳۵ ± ۰/۸۲	۲/۴۶ ± ۰/۷۱ns
کلسیم (میلی‌مول در لیتر)	۲/۴۴ ± ۰/۷۸	۲/۶۱ ± ۰/۸ns

[a] مقایسه میانگین فاکتورهای مختلف برای ماهیان نابالغ و مولد نر و ماده.

* معنی‌دار در (P<0.05)، ** معنی دار در (P<0.01)، ns = غیر معنی‌دار.

بحث

تغییرات فاکتورهای خونشناسی در جمعیتهای مختلف ماهیان (Barnhart, 1962) در سنین مختلف (Hrubec *et al.*, 2000) فصول مختلف (Hardig & Hoglund, 1983; Luskova, 1998) و بلوغ جنسی (Hrubec *et al.*, 2000; Lane, 1979) مشاهده شده است. در بین ماهیان اسملت و مولد آزاد دریای خزر این وضعیت به طور واضح دیده می شود (جدول ۱) بطوریکه به استثنای درصد هماتوکریت، تمامی فاکتورهای خونی ماهیان اسملت و مولد با هم اختلاف معنی دار دارند. افزایش هموگلوبین و گلبولهای قرمز در بین مولدین نسبت به ماهیان اسملت بوضوح مشاهده شده است (جدول ۱). این امر در مورد سایر ماهیان از جمله *Capoeta trutta* (Orun & Erdeml, 2002)، در ماهی قزل‌آلای قهوه‌ای (Pikerig &

magiran.com

(Potinger, 1987) و ماهی تیلاپیا (Hrubec *et al.*, 2000) تغییر فاکتورهای خونی براساس افزایش سن دیده شده است. از نظر تعداد گلبولهای قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت در ماهی آزاد دریای خزر (جدول ۱) در مقایسه با برخی از آزاد ماهیان یعنی آزاد ماهی اقیانوس اطلس *Salmo salar* (Cogswell *et al.*, 2002) و قزل‌آلای رنگین کمان (Haley & Weiser, 1985)، مقادیر اندازه‌گیری شده نزدیک بهم هستند. هماتوکریت که حجم فشرده گلبولهای قرمز می‌باشد تا حدی به تعداد گلبولهای قرمز وابسته است اما به نسبت بیشتر به میزان پلاسما یا بخش مایع خون بستگی دارد بنابرین نباید انتظار داشته باشیم با افزایش یا کاهش تعداد گلبولهای قرمز حتماً درصد هماتوکریت زیاد یا کم شود، بطوریکه مقدار آن در ماههای مختلف نیز تغییر می‌کند (Sandnes *et al.*, 1987).

تعداد گلبولهای سفید تحت تأثیر عوامل مختلفی است، بطوریکه طی فصول مختلف تغییرات چشمگیری از نظر تعداد و درصد هریک از آنها مشاهده می شود. عواملی مانند بیماریها (جمالزاده و همکاران، ۱۳۸۱)، سن (Beelen *et al.* 1998) و فصل (Orun *et al.*, 2003; Pickering & Pottinger, 1987) و جنس (Gabriel *et al.*, 2004) بر روی آنها تأثیر می‌گذارند. در زمینه تغییرات لنفوسیتها باید اذعان داشت با توجه به افزایش سن میزان آنها کاهش می‌یابد که براساس جدول ۱ کاملاً مطابق با نتایج تحقیق حاضر بر روی آزاد ماهی دریای خزر است (۹۰/۷ درصد برای اسملت در مقابل ۷۳/۲۲ درصد برای مولد). یکی از دلایل آن برخورد ماهی با انواع دیگر عوامل بیماریزا ازجمله باکتریها و انگلهاست که سایر انواع گلبولهای سفید از جمله نوترفیلها و ائوزینوفیلها قادر به از بین بردن آنها هستند بالطبع زمانی که درصد سایر سلولها افزایش می یابد درصد لنفوسیتها کاهش خواهد یافت.

فاکتورهای خونی متأثر از عوامل فیزیکی و شیمیایی محیط بوده و دچار تغییر خواهند شد. برای مثال تغییرات نور (فتوپریود) بر میزان فاکتورهای خونی از جمله شکل گلبولهای قرمز تأثیر می گذارد (Valenzuela *et al.*, 2006). در پژوهش حاضر نمونه های خونی در یک زمان گرفته شده اند و اثر طول روز و طول شب که بترتیب ۱۰ و ۱۴ ساعت بودند مورد بررسی واقع نشده است. این تغییرات در بیماریها نیز بوضوح دیده می‌شود برای مثال تغییر فاکتورهای خونی در ماهی *Leporinus macrocephalus* آلوده به کرم نماتد در اغلب فاکتورهای خونشناسی دیده شد (Martines *et al.*, 2004) یا در ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان مبتلا به کرم *Protocephalus neglectus* تغییرات در Hct, Hb, WBC, RBC گزارش شده است (Engelhardt *et al.*, 1989).

نوع سلولهای خونی مشاهده شده در گسترشهای خونی لوکوسیتهای ماهی آزاد دریای خزر شامل لنفوسیتها، لنفوسیتهای بزرگ، مونوسیت ، نوتروفیل، ترومبوسایت می باشد که مطابق با مطالعات محققین دیگر از جمله (Ranzani-paiva *et al.*, 2003; Imagawa *et al.*, 1989; شاهسونی و همکاران، ۱۳۷۷ ؛ جمالزاده و همکاران، ۱۳۸۱) و ائوزینوفیلها (Hrubec *et al.*, 2000,2001; Arnold, 2003,2005) در ماهیان مورد مطالعه آنها می باشد. تفاوتهای معنی‌داری در میزان فاکتورهای لکوسیتی خون ماهی آزاد دریای خزر در ماهیان اسملت و مولد وجود دارد (جدول ۱).

تغییرات سن در ماهیان قزل‌آلا باعث تغییر در میزان کلسترول و تری‌گلیسیرید آنها می‌شود (Barnhart, 1969). کلسترول تابع شرایط متفاوتی است. یکی از این عوامل استروئیدهای جنسی است و در فصول تولید مثلی تغییر می‌کند (Felinska, 1972). تغییرات تری‌گلیسیرید بین ۴/۹۸- ۲/۵۳ میلی‌مول در لیتر کلسترول بین ۱۲/۸- ۹/۳ میلی‌مول در لیتر در طول هفت ماه مختلف بر روی ماهی آزاد اقیانوس اطلس گزارش شده (Sandnes *et al.*, 1987) و این اختلافات در نتایج آزمایشات بر روی ماهی آزاد دریای خزر بین نابالغین و مولدین نیز بطور معنی‌داری دیده می‌شود (جدول ۲) و همانطور که بیان شد افزایش هورمونهای جنسی می تواند عامل تغییرات در میزان فاکتورها بخصوص در مورد کلسترول باشد.

با بررسی بر روی گلوکز و کلسیم کوسه *Carcharhinus plumbeus* میزان میانگین آن بترتیب ۲/۵۶۵ میلی‌مول در لیتر و ۳/۱ میلی‌مول در لیتر اندازه‌گیری شد (Jones & Andrews, 2002). در تحقیقی بر روی تیلاپیا فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی آن در هنگام تولید مثل اندازه‌گیری شد و مقدار کلسیم ۷/۷۵ میلی‌مول در لیتر، گلوکز ۲/۳ میلی مول در لیتر و کلسترول ۴/۹ میلی‌مول در لیتر گزارش گردید (Hrubec *et al.*, 2000). آنچه مسلم است فاکتورهای بیوشیمیایی نیز با توجه به عوامل مختلف تغییر خواهد کرد این امر در زمینه ماهیان مختلف به اثبات رسیده است. استرس از عوامل مهم این تغییرات می باشد و عامل تغییر در میزان هر یک از فاکتورها خواهد شد (Iwama *et al.*, 2004).

تشکر و قدردانی

از مسئولان محترم کارگاه تکثیر و پرورش شهید باهنر کلاردشت آقایان مهندس پاشا، مهندس رضوانی، میار، همکاران بخش آزاد ماهیان، مهندس پوربخشیان و همکاران آزمایشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن که در اجرای این تحقیق ما را یاری رساندند، کمال تشکر را داریم.

منابع

جمالزاده، ح. ؛ کیوان، ا. ؛ جمیلی، ش. ؛ عریان، ش. و سعیدی، ع.ا. ، ۱۳۸۱. بررسی برخی از فاکتورهای خونی آزاد ماهی دریای خزر *Salmo trutta caspius*. مجله علمی

magiran.com

شیلات ایران، سال یازدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۱، صفحات ۲۵ تا ۳۴.

شاهسونی، د. ؛ وثوقی، غ. و خضرائی نیا، پ. ، ۱۳۷۷. تعیین برخی فاکتورهای خونی ماهی ازون برون در سواحل جنوب شرقی دریای خزر. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۴، صفحات ۱۲۶ تا ۱۳۰.

Aldrin, J.F.; Messager, J.L. and Baudin Laurencin, F. , 1982. La bicochemie clinique en aquaculture. Interet et perspectives. CNEXO Actes Colloq. Vol. 14, pp.221-326.

Arnold, J.E. , 2003. Summary of shark and ray hematology values at the National Aquarium in Baltimore. 28th Annual Castem Fish Health Workshop.

Arnold , J.E. , 2005. Hematology of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*: Standard dization of complety blood count techniques for elasmobranchs. Veterinary Clinical Pathology. Vol. 34, No. 2, pp.112-123.

Barhart, R.A. , 1969. Effects of certain variables on hematological characteristics of rainbow trout. Transaction of American Fisheries Society, Vol. 3, pp.411-418.

Beelen, R. ; Heijden, T. ; Booms, G.H.R Ver. ; Degem, M.C.J. and Pavanelli, G.C., 1998. Blood values of young Brazilian catfish, *Psuedoplatystoma corruscans*. Maringa. Vol. 20, No. 2, pp.147-150.

Blaxhall, P. and Daisley, K.W. , 1972. Routine hematological methods for use with fish blood. Journal of Fish Biology, 5: Comparative Biochemistry and Physiology, pp.771-781.

Cogswell, A.T. ; Benfey, T.J. and Sutterlin, A.M. , 2002. The hematology of diploid and triploid transgenic Atlantic salmon (*Salmo salar*). Journal of Fish Physiology and Biochemistry, Vol. 24, pp.271–277.

Engelhardt, A. ; Mirle, C. and Petermann, H. , 1989. Hematological studies in rainbow trout affected by *proteocepholus neglectus*. Monats, Veterinaermid. Vol. 44, No. 1, pp.390-393.

Engenia Collazos, M.E. ; Ortega, E. ; Barriga, C. and Rodrigues, A.B. , 1998. Seasonal variation in hematological parameters in male and female *Tinca tinca*. Molecular and Cellular Biochemistry, Vol. 183, No. 1-2, pp.165-168.

Felinska, C. , 1972. Seasonal changes in blood serum of trout female. Acta Ichthyologica et Piscatoria, Vol. 2, pp.15-19.

Haley, P.J. and Weiser, M.G. , 1985. Erythrocyte volume distribution in rainbow trout. Veterinary Research, Vol. 46, No. 10, pp.2210-2212.

Haney, D.C. ; Hursh, D.A. ; Mix, M.C. and Winton, J.R. , 1992. Physiological and hematological changes in Chum salmon artificially infected with Erythrocytic Necrosis Virus. Journal of Aquatic Animal Health, Vol. 4, No. 1, pp. 48-57.

Hardig, J. and Hoglund, L. , 1983. On accuracy in estimating fish blood variables. Comparative Biochemistry and Physiology, Vol. 75A, pp.35-40.

Hill, S. , 1982. A literature review of the blood chemistry of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Fish Biology, Vol. 20, pp.535-569.

Houston, A.H. ; Dobric, N. and Kahurananga, R., 1996. The nature of hematological response in fish, studies of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to simulated winter, spring and summer conditions. Journal of Fish Physiology, Vol. 15, No. 4, pp.339-347.

Hrubec, T.C. ; Cardinale, J.L. and Smith, S.A. , 2000. Hematology and plasma chemistry reference. intervals for cultured Tilapia (Oreochromis hybrid) Veterinary Clinical Pathology, Vol. 29, No. 1, pp.7-12.

Hrubec, T.C. ; Smith, S.A. and Robertson, .J.L. , 2001. Age related changes in hematology and plasma chemistry values of hybrid striped bass (*Morone chrysops* X *Morone Saxatilis*). Veterinary Clinical, Vol. 30, No. 1, pp.8-15.

Gabriel, U.U.; Ezeri, G.N.O.O. and Pabunmi, O.O. , 2004. Influence of sex, source, health status and acclimation on the haematology of *Clarias*

magiran.com

Orun, I. ; Dorucu, M. and Yazlak, H. , 2003. Haematological parameters of three cyprinid fish species from Karakaya dam lake, Turkey. Journal of Biological Science. Vol. 3, No. 3, pp.320-328.

Pickering, A.D. and Pottinger, T.G. ,1987. Lymphocytopenia and interrenal activity during sexual maturation in the brown trout. Journal of Fish Biology, Vol. 30, pp.41-50.

Ranazani-Paiva, M.T. ; Rodrigues, E.L. ; Veiga, M.L. and Eivas, A.C. , 2001. Association between the haematological characteristics and the biology of the 'dourado' *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1840, from Mogi- Guacu River. State of Sao Paulo, Brazil. Maringa, Vol. 23, No. 2, pp.527-533.

Ranzani-Paiva, M.T. ; Rodrigues, E.L. ; Veiga, M.L. ; Eivas A.C. and Compos, B.E.S. , 2003. Differential Leuckocyte counts in "dourado". *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1840, from the Mogi-Guacu, River, Pirassununga, SP Braz. Journal of Biology, Vol. 63. No. 3.

Sandnes, K. ; Lio, O. and Waagboe, R. , 1987. Normal ranges of some blood chemistry parameters in adult formed Atlantic salmon, *Salmo salar*. Journal of Fish Biology, Vol. 32, No. 1, pp.129-135.

Seiverd, C.E. , 1964. Haematology of medical technologists Lea and Febiger. Philadelphia, USA. 946P.

Sniezsko, S.F. , 1969. Micro hocmatocrit as a tool in fishery management. Fishery and Management. U.S. Department of the Interior. Fish and Wildlife Service Bulletin, Vol. 342, pp.1-15.

Summerfelt, R.C. ; Lewis, W.M. and Ulrich, M.G. , 1967. Measurement of haematological characteristics of the gold fish progressive fish. Culturist, Vol. 29, pp.13-20.

Valenzuela, A.E. ; Silva. V.M. and Klempau, A.E. , 2006. Qualitative and quantitative effects of constant light photo period on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Peripheral blood erythrocytes. Aquaculture, Vol. 251, pp. 596-602.

gariepinus (Burch, 1822). African Journal of Biotechnology, Vol. 3, No. 9, pp.463-467.

Imagawa, T. ; Hashimoto, Y. ; Kitagawa, H.; Kon, Y. ; Kudo, N. and Sugimura, M. , 1989. Morphology of blood cells in carp (*Cyprinus carpio*). Nippon Juigaku Zasshi, Vol. 51, No. 6, pp.1163-1172.

Iwama, G.K. ; Afonso, L.O.B. and Vijayan, M.M. , 2004. Stress in fish. AquaNet Workshop on Fish Welfare,Campbele River, British Colombia, Canada.

Jones, R.T. and Andrews, J.C. , 2002. Haematological and serum chemical effects of simulated transport on Sandbar shark, *Carcharhinus Plumbeus* (Nardo). Journal of Aquariculture and Aquatic Sciences, Vol. 5, No. 4, pp.?

Lane, H.C. , 1979. Progressive changes in haematology and tissue water of sexually mature trout, *Oncorhynchus mykiss* Richordson, during the autumn and winter. Journal of Fish Biology, Vol. 15, pp.425-436.

Luskova, V. , 1998. Factors affecting haematological indices of free living fish populations. Acta Veterinary Brno. Vol. 67, pp.249-255.

Martins, M.L. ; Takahashi Nomuva, D. ; Yamaguchi Myiazaki, D.M. ; Robeiro, K. ; Castro, M.P. and Campos, C.F.M. , 2004. Physiological and haematological response of *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) exposed to single and consecutive stress of capture. Maringa. Vol. 26, No. 4, pp.449-456.

Mcleay, D.J. and Gordon, M.R. , 1977. Leucocrit: Simple haematological technique for measuring acute stress in salmonid fish, including stressful concentration of pulpmill effluent. Journal of Fisheries Research. British Colombia, Canada. Vol. 14, pp.2162-2175.

Orun, I. and Erdeml, A.U.., 2002. A study on blood parameters of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843). Journal of Biological Science. Vol. 2, No. 8, pp.508-511.

magiran.com

An assessment of hematological and serum biochemical indices in *Salmo trutta caspius*

Jamalzadeh H.R.[(1)*] ; Keyvan A. [(2)] ; Oryan S. [(3)] and Ghomi M.R. [(4)]

hamidreza_jamalzadeh@yahoo.com

1,4- Islamic Azad University of Tonekabon, P.O.Box:4684161167 Tonekabon, Iran

2,3- Research & Science Branch of Islamic Azad University, P.O.Box:14515-755 Tehran, Iran

Received: June 2006 Accepted: October 2008

Keywords: *Salmo trutta caspius,* Hematology, Iran

Abstract

Hematological and biochemical serum analyses were carried out in 131 fish specimens in three age and size groups including smolt, juvenile and breeder. Of these groups, smolt fish were 40 specimens in the average total length range 195.45±12.426mm and had an average weight of 84±15.5g, juvenile fish were 25 individuals and their average total length and weight were 267±20.877mm and 217.20 ± 22.013g, respectively. The 41 breeder fish had an average total length of 578.24±68.487mm and an average weight of 1994.2±775.379g. Another 25 breeder fish were also sampled in the spawning season for blood biochemical analyses had an average total length range of 617±59.9mm and weighed on average 2227.5±647.5g each. Red blood cell counts were 866600 per mm^3 and 1259400 per mm^3 in smolt and breeder fish respectively. The average hematocrit was 48.39% in smolt and 44.29% in breeder fish. The average hemoglobin was 8.85g/dl in smolt and 10.91g/dl in breeder fish. White blood cell count was 8781.58 per mm^3 in smolt and 5217.65 per mm^3 in breeder fish. Other measurements were as follows: Lymphocyte 90.57% in smolt and 73.22% in breeders, Neutrophil 5.12% in smolt and 16.92% in breeders, Monocyte 1.27% in smolt and 4.24% in breeders, and clotting time was 282.34 seconds in smolt and 291.47 seconds in breeder fish. We also measured MCV, MCH and MCHC in smolt and breeder fish along with biochemical parameters. The glucose level was 2.97mmol/1 in juvenile and 1.99mmol/1 in breeder fish. The cholesterol level was 4.26mmol/l in juvenile and 7.06mmol/1 in breeders. The triglyceride amount was 2.35mmol/l in juvenile and 2.47mmol/l in breeder specimens and the calcium level was 2.44 in juvenile and 2.61 mmol/1 in breeder fish.

* Corresponding author