فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال چهارم/ شماره دوازدهم/ بهار ۹۶/ صفحات ۲۰-۱۱

بررسی برخی فاکتورهای هماتولوژیک تاس ماهی سیبری پرورشی (*Acipenser baeri*) در رده های سنی مختلف (بچه ماهی، جوان و مولد)

مرضیه حاتمی [۱*]، مهرداد نصری تجن [۲]

چکیده

تعیین پارامترهای خونی، بافت خون و آنالیز هماتولوژی در ماهیان، می‌تواند شاخص خوبی برای تشخیص و تعیین سلامت و یا بیماری‌های عفونی در ماهیان باشد. هدف از این تحقیق تعیین پارامترهای هماتولوژی تاس ماهی سیبری *Acipenser baerii* پرورشی در سه گروه سنی مختلف با میانگین وزنی بچه ماهی (۳/۹±۲۱/۵)، ماهیان جوان (۱۹/۶±۱۹۸) و مولدین (ماده ۷۳/۹±۶۶۸/۶ و نر ۱۶۰/۸± ۵۳۳/۸) در یک دوره شش ماهه می‌باشد. بدین منظور از ۳۰ قطعه تاس ماهی سیبری پرورشی (۱۰ عدد بچه ماهی،۱۰ عدد ماهی جوان و ۵ مولد ماده و ۵ مولد نر) استفاده گردید. نتایج نشان داد که در مقایسه میانگین پارامترهای هماتولوژی در کلیه پارامترها بجز RBC, MCV, MCH, MCHC طی سنین مختلف اختلاف معنی‌دار آماری دیده شد ($p<0/05$). اما از نظر جنسیت در کلیه پارامترهای هماتولوژی اختلاف معنی‌دار آماری دیده نشد ($p>0/05$). با توجه به بررسی نتایج حاضر می‌توان بیان نمود که فاکتور سن و جنسیت در تغییر پارامترهای خونی بسیار موثر می باشد.

کلید واژه: تاس ماهی سیبری(*Acipenser baerii*)، پارامترهای هماتولوژی، سن، جنسیت.

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۱۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه تکثیروپرورش آبزیان رشت، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران، (نویسنده مسؤول) m.marjan.hatami@gmail.com

۲- استادیار، گروه شیلات، واحد بندر انزلی، دانشگاه آزاد اسلامی، بندر انزلی، ایران

۱- مقدمه

تاس ماهی سیبری از دهه‌ی ۱۹۴۰ به دلیل انعطاف پذیری بالا نسبت به شرایط محیطی و پرورشی، نرخ رشد بالا، تحمل تراکم بالای ذخیره سازی و امکان دستیابی به رسیدگی جنسی در اسارت توجه زیادی را به خود جلب کرده است. این گونه در اواخر اسفند ماه سال ۱۳۸۳ در راستای فراهم نمودن بانک ژنی تمام گونه های تاس ماهیان از کشور مجارستان وارد ایران شد. طبیعی است که قبل از هر اقدامی در زمینه ی پرورش این گونه و سازگار کردن آن به سامانه های پرورشی ایران باید مطالعاتی پایه بر روی رشد، تغذیه و فیزیولوژی آن انجام گیرد .هدف از انجام این مقاله علاوه بر قیاس شاخص های خون در میان گونه مشخص شده استفاده از این فاکتورها درتشخیص، درمان و پیشگیری از انواع بیماری های آبزیان و شناخت عوامل تأثیرگذار بر این شاخص ها از قبیل شرایط نگهداری آبزی، عوامل اکسیژنی و استرس زای محیطی، مراحلرسیدگی جنسی، رژیم غذایی و آلودگی و صید را می توان نام برد.خون بافتی همبند، شامل پلاسما، رشته های فیبرین و عناصر سلولی از قبیل گلبول های سفید، قرمز و ترمبوسیت-هاست (شاهسونی و همکاران، ۱۳۷۹) و حامل موادی از قبیل یون های غیرآلی، هورمون ها، ویتامین –ها و پروتئین های پلاسما می‌باشد که میزان آنها از ۲ تا ۶ گرم در ۱۰۰ میلیلیتر متغیر است .حجم خونی ماهیان از سایر مهره داران کمتر است و در ماهیان استخوانی حدوداً بین ۲ تا ۴ میلی لیتر، در ماهیان الاسموبرانش تا ۸ میلی لیتر به ازای هر گرم وزن بدن می‌باشد (ستاری، ۱۳۸۱). بافت خون شاخص مهمی در بررسی وضعیت فیزیولوژیک اند امهای بدن در تشخیص بیماریها و کنترل زیستی موجودات زنده از جمله آبزیان است(سعیدی و همکاران، ۱۳۸۲) مشروط بر این که میزان این پارامترهای هماتولوژیک و بیوشیمیایی و دامنه تغییرات آن در انواع ماهیان پرورشی از جمله ماهیان خاویاری در سنین بچه ماهی و یا بالاتر در شرایط اقلیمی و فیزیولوژیک هر منطقه مورد بررسی قرار گیرد (et al., 1984 Alyakrinskyay) عوامل استرس‌زا، آلاینده ها،تغذیه و شرایط اکولوژیکی منجر به بروز تغییرات عمده-ای درساختار خون ماهیان از لحاظ میزان سطح هورمون، مقدار پروتئین، گلوکز و تعداد گلبولهای سفید و قرمز می‌گردد (Bullis, 1993) از آنجا که بافت خون شاخص مهمی در بررسی وضعیت فیزیولوژیک اندام های بدن در تشخیص سلامت، بیماری وکنترل روزانه زیستی موجودات زنده از جمله ماهیان است،، بررسی‌های هماتولوژیک نیز یکی از مهم‌ترین فاکتورهای زیستی در آبزی‌پروری محسوب می‌شود و تاریخ

این مطالعات به قرن ۱۹ میلادی بر می‌گردد (Stoskop, 1993). بدین منظور در تحقیق حاضر اقدام به تعیین فاکتورها و شاخص‌های اولیه خونی شامل Hb، RBC، WBC، PCV، MCV، MCHC، MCH کردیم.

۲- مواد و روش‌کار

این مطالعه از ابتدای فروردین تا پایان شهریور ماه ۹۱ با شرایط دمایی مناسب جهت پرورش تاسماهیان و حداقل استرس که آزمایشات تخصصی مرتبط درآزمایشگاه فیزیولوژی و بیوشیمی انستیتو ماهیان خاویاری به مدت ۶ ماه انجام گردید. تعداد۳۰ عدد تاس ماهی سیبری که دارای رشد طبیعی، طول، وزن و ضریب چاقی نرمال و ظاهر سالم بودند، در ۳ گروه سنی وزنی بچه ماهی، جوان و مولد (گروه مولدین پس از تعیین جنسیت در گروه های ۵ تایی نر و ماده قرار گرفتند) سپس گروه سنی بچه ماهیان و جوان را با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم و مولدین با باسکول با دقت ۱۰۰ گرم توزین شده و توسط تخته زیست سنجی طول های کل، چنگالی واستاندارد ماهیان با دقت یک میلی متر اندازه گیری شد. خونگیری از قسمت زیرین ساقه دمی در انتهای باله مخرجی به وسیله سرنگ ۲سی سی هپارینه انجام شده و مقدار حدود ۲۰۰۰ میکرولیتر نمونه خون از ماهی مورد بررسی جدا گردید. البته نحوه خونگیری در بچه ماهی بوسیله قطع ساقه دمی بوده، خون بدست آمده بلافاصله وارد اپندروف حاوی ضد انعقاد شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. در حداقل زمان ممکن آزمایشهای سلولی خون (CBC) به روش استاندارد از بخشی از نمونه خون (۵۰۰ میکرولیتر) در آزمایشگاه انجام شد

برای شمارش گلبول های قرمز و سفید یک ملانژور یا پیپت رقیق کننده (دارای سنگ سفید)برای گلبول سفید و یک ملانژور دارای سنگ قرمز) برای گلبولهای قرمز استفاده گردید. جهت پر کردن محل شمارش لام نئوبارپیشرفته ، نوک پیپت در محل تماس لام و لامل قرار داده شده تا محفظه های شمارش خود به خود با خاصیت مویینگی در سطح مدرج پر شوند.لام را زیر میکروسکوپ (بزرگنمایی ۴) گذاشته با تنظیم مربع مرکزی گلبول‌های قرمز و با تنظیم میکروسکوپ در چهار مربع کناری گلبول های سفیدشمارش شدند مربع مرکزی مربوط به گلبولهای قرمز وچهار مربع کناری مربوط به گلبولهای سفید میباشددر نهایت اعداد بدهست آمده گلبول قرمز در ۱۰۰۰۰و اعداد به دست آمده

گلبول سفید در ۵۰۰ ضرب شد.

$$RBC\ (N/mm3)=(R1+R2+R3+R4+R5)\times5\times10\times200$$

$$WBC(N/mm^3)=\frac{W1+w2+w3+w4\times200\times10}{4}$$

مقدار هموگلوبین (Hb) هر نمونه خون به وسیله کیت مخصوص و به روش کلرومتریک با طول موج ۵۴۰ در دستگاه اسپکتوفتومتر، مقدار جذب نور ثبت و غلظت هموگلوبین محاسبه شد.اندازه گیری هموگلوبین با واحد (gdL^{-1}) به روش دستگاهی با استفاده از دستگاه (USA, Sysmex) مد KX-، ۰/۰۲ mlمحاسبه شد .خون هپارینه را در ۵ ml معرف درابکین Drabkin حل کرده وسپس جذب نوری دردستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۴۰ nm در برابر نمونه شاهد که آب مقطر بود،بر حسب گرم در دسی لیتر قرائت شد: (غلظت استاندارد×جذب نوری نمونه خون موردآزمایش)=غلظت هموگلوبین بر حسب (gdL^{-1}) جذب نوری استاندارد

اندازه گیری هماتوکریت: با پر کردن لوله‌های موئینه (لوله های میکروهماتوکریت که تقریباً ۷ سانتی‌متر طول و ۱ میلی متر قطر دارد) هپارینه و بستن آن با خمیر هماتوکریت (Clay) مخصوص سپس لوله‌ها را ۱ به ۱ مخالف یکدیگر درشیارهای شعاعی دستگاه میکروسانتریفوژساخت شرکت Hettich آلمان مدل Tuttlingen قرار داده شدند پس از سانتریفیوژ با سرعت حداقل ۷۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه مقدار حجم سلولی یا هماتوکریت (PCV) هر نمونه خون برحسب درصدقرائت گردید(عامری، ۱۳۷۸). به کمک نتایج بدست آمده (گلبول قرمز،هماتوکریت،هموگلوبین)، شاخص های گلبول قرمز از طریق فرمول ذیل بر حسب درصد بدست آمد (Houston, 1990)

$$MCV=\frac{\text{Hematocrit}}{RBC(milion/mm^3)}\times10$$

$$MCH=\frac{\text{Hemogolobin(g/dcl)}}{RBC(milion/mm^3)}\times10$$

$$MCHC=\frac{Hemogolobin(g/dcl)}{\text{Hematocrit}}\times100$$

تمامی داده ها در جداول بر اساس میانگین و خطای استاندارد (SE± Mean) مشخص گردیده است. در ابتدا نرمال بودن داده ها داده ها توسط آزمون نرمالیته Kolmgorov-Smirnov مورد بررسی قرار گرفته، سپس در صورت نرمال بوده داده ها از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه One-Way ANOVA و برای داده های غیر نرمال از آزمون Kruskal-Wallis با استفاده از نرم افزار(SPSSVer.15) انجام شد. برای جداسازی گروه های همگن از آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ و برای گروه های غیر همگن از آزمون مربع کای با توجه به Mean Rank استفاده گردید. نمودارها با نرم افزارExcel2007 رسم گردیدند.

۳- نتایج

نتایج سنجش فاکتورهای خونی تاس ماهی سیبری در مولدین و همینطور سنین مختلف، در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است:

جدول ۱: میانگین فاکتور های خونی گونه تاس ماهی سیبری در سنین مختلف

	PCV (%)	Hb(gr/dl)	RBC(mm3)	MCV(FL)	MCH(Pg.)	MCHC (%)	WBC(mm3)
بچه	26.6±2.5^{c}	5.5±2.0^{c}	1097000.0±147802.4	245.5±34.0	50.8±19.1	20.8±8.0	21650.0±7616.0^{a}
جوان	19±2.1^{a}	3.47±1.2^{a}	895000±192945.0	216.65±53.4	40.17±17.1	19.04±7.1	37850±5710.9^{c}
مولد	21.5±1.1^{b}	4.4±1.5^{b}	960000.0±261858.7	243.0±20.8	48.7±12.9	20.5±8.4	26900.0±11945.7^{b}

جدول ۲: میانگین فاکتور های خونی مولدین تاس ماهی سیبری

	PCV(%)	Hb(gr/dl)	RBC(mm3)	MCV(FL)	MCH(Pg.)	MCHC(%)	WBC(mm3)
مولد ماده	21.43±4.4	4.25±1.5	1032000±259364.6	222.07±20.8	44.76±19.3	20.22±8.4	29000±6604.9
مولد نر	21.60±1.1	4.47±0.8	888000±261858.7	263.92±88.5	52.69±12.9	20.80±4.4	24800±11945.7

تجزیه و تحلیل های آماری در این تحقیق نشان می دهد که پارامتر های خونی PCV،Hb، WBC اختلاف معنی دار آماری نشان دادند.(P<0/05) و پارامتر های خونی MCHC, MCH,MCV, RBC اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (P>0/05).

مطالعات Bahmani et al., 2001 نشان داد که میزان فاکتور های خونی (Hb, RBC, WBC) و شمارش افتراقی در ۵۴ نمونه ماهی جوان تاسماهی ایرانی (یک، دو و شش ساله) با افزایش سن بالا می

رود ، در حالیکه نتایج این تحقیق نشان می دهد که RBC و درصد Hb در گروه بچه ماهی بیشترین بوده است WBCدر ماهی جوان بیشترین بوده است. گلبول سفید بچه ماهی کمترین میزان را دارا میباشند و هموگلوبین و میانگین گلبولهای قرمز در ماهی جوان کمترین میزان را دارا می‌باشند (Bahmani et al., 2001)

تحقیقات حاصل از تاثیر دوره نوری بر شاخص های خونی ، رشد و فیزیولوژیک تاسماهی سیبری جوان توسط Ruchin,2007 نشان می‌دهد که اختلاف معنی دار آماری در پارامترهای خونی (Hb, RBC, WBC) تحت رژیم‌های نوری متفاوت دیده شده (P<0/05). وی همچنین دریافت که این پارامترهای خونی بشدت متأثر از فاکتورهای سن، نرخ رشد، شرایط پرورش (استخر، تانک و آکواریوم و...)، کمیت و کیفیت غذا و فصل می باشد که نتایج مطالعه حاضر نیز علاوه بر تاثیر این فاکتور ها ، اثر عامل نوع گونه را هم بر پارامتر های خونی تأیید می‌کند (Ruchin, 2007).

نتایج بررسی Rafatnezhad و همکاران در سال ۲۰۰۷ در زمینه تاثیر تراکم فیل ماهیان در شرایط پرورشی بر روی پارامتر های خونی و رشد نشان می دهد که در میزان هماتوکریت (PCV) اختلاف معنی‌دار آماری دیده شده (P<۰/۰۵) ولی در فاکتور های (WBC, MCHC, RBC) هیچگونه تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نشده است(P>0/05)در حالیکه نتایج تحقیق حاضر بیانگر تفاوت معنی دار آماری در پارامتر های خونیWBC، Hb، PCV در گونه تاس ماهی سیبری در سنین مختلف می باشد (P<۰/۰۵) (Rafatnejad, 2008).

مطالعات اثرات مزمن سرب بر روی پارامترهای خونی (WBC, MCH, MCV, Hct, Hb) و ایمنی بچه تاسماهیان ایرانی در فصل زمستان در گروه شاهد توسط Yousefpour Tajan Nasri در سال ۲۰۰۹ نشان می‌دهد که تفاوت هایی نسبت به نتایج بدست آمده اخیر در خصوص این پارامترهای خو نی در بچه تاس ماهی سیبری در فصول بهار و تابستان دیده شده که این می تواند ناشی از تاثیر فصل بر پارامترهای خونی می باشد(Nasri Tajan, et al. 2009).

در تحقیقی دیگر در زمینه تاثیر میزان مختلف ویتامین E در رژیم غذایی بچه فیل ماهیان زیر یک سال بر روی پارامتر های خونی، رشد و ایمنی که توسط Safarpour Alamsahi و همکاران در سال ۲۰۱۱ انجام شد، نتایج نشانگر عدم تفاوت معنی‌دار آماری بر پارامترهای خونی بوده (P>0/05). ولی

نتایج این مطالعه حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار آماری در پارامتر های خونیWBC، Hb ، PCV تاس ماهی سیبری پرورشی در سنین مختلف بوده و فاکتور سن موجب نوسان قابل ملاحظه‌ای را در این فاکتورها موجب گردیده است.

نتایج تحقیقات Hoseinifar (۲۰۰۱) بر روی برخی از پارامترهای خونی و بیوشیمیایی سرم فبل ماهیان جوان تغذیه شده با الیگوفروکتوز در گروه شاهد نشان می‌دهد که در فاکتورهای خونی(WBC, Hct, Hb) و درصد لنفوسیت تفاوت معنی‌دار آماری وجود دارد که با نتایج این تحقیق نیز در WBC, Hb مطابقت دارد (P<۰/۰۵) Hosseinifard, 2011).

۴- بحث و نتیجه‌گیری

اختلاف معنی داری در (RBC) بچه ماهی، ماهی جوان و ماهیان مولد ملاحظه نشد همچنین ماهیان مولد نر و ماده در هیچ یک از گونه ها با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند (P>0/05) میانگین گلبولهای قرمز (RBC) جوان سیبری کمترین و بیشترین میزان را دارا میباشد مؤثرترین عوامل بر تعداد اریترویستها شامل تغییرات فصلی و حرارتی (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۲) و دسترسی به اکسیژن و فتوپریود(Bullis, 1993) می‌باشد.

اختلاف معنی داری بین هماتوکریت (PCV) بچه ماهی و ماهی جوان و ماهیان مولد گونه سیبری ملاحظه شد (P<0.05) اما ماهیان مولد نر و ماده در هیچ یک از گونه ها با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند (P>0/05) میانگین درصد هماتوکریت (PCV) بچه ماهی یشترین و جوان سیبری کمترین میزان را دارا می باشد، از آنجا که تعداد گلبولهای قرمز در واحد حجم خون بیانگر مقدار هماتوکریت است شاید بتوان این گونه بیان کرد که نیازهای اکسیژنی بچه ماهی به نسبت وزن آنها از سایر سنین بیشتر است (Ellis, 1989).

اختلاف معنی‌داری بین (Hb) بچه ماهی و ماهی جوان اختلاف معنی‌دار ملاحظه شد (P<0.05) اما ماهیان مولد نر و ماده با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند (P>0/05) میانگین میزان هموگلوبین (Hb) بچه ماهی بیشترین و ماهی جوان کمترین میزان را دارا میباشد، با توجه به اهمیت هموگلوبین در تبادلات اکسیژنی بنابر احتمال میتوان بیان کرد که بچه ماهی ها نیازهای اکسیژنی بیشتری نسبت به

سایر سنین داشتند و این افزایش استرس و دمای محیط تأثیر مخرب بیشتری بر میـزان هموگلـوبین ایـن گونـه هـا خواهـد داشت (Bullis, 1993) و تغییرات غلظت هموگلـوبین مـیتوانـد بـر بازده قلب و وزن ماهیـان تأثیرگـذار باشـد. از طرفـی شـرایط تغذیه ای و نیازهای فیزیولوژیک نیز بر غلظت Hb مؤثر است (Clementi, 1997)

اختلاف معنی‌داری در (MCHC)، (MCH)، (MCV)، بچه ماهی، ماهی جوان و ماهیان مولد تاسماهی سیبری ملاحظه نشد (P>0/05). همچنین ماهیان مولد نر و ماده در هیچ یک از گونه ها با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند (P>0/05).

اختلاف معنی داری در WBC بین بچه ماهی و ماهی جوان همچنین ماهی مولد و ماهی جوان ملاحظه شد(P<0.05) ماهیان مولد نر و ماده با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (P>0/05) ماهی جوان بیشترین و بچه ماهی کمترین مقدار را دارا میباشد .از آن جا که گلبـولهـای سـفید موجـب ایمنی آبزی در مقابل عوامل بیماریزای باکتریایی و ویروسـی میشوند میتوان احتمال داد که مـاهی جوان بـه جهـت انـدازه، نوع گونه و شـرایط نگهـداری (در مخـازن بـزرگ) در برابـر عوامل پاتوژن، پایداری بیشتری از خود نشان میدهد.

با توجه به بررسی نتایج حاضر می‌توان بیان نمود که فاکتور سن و نوع گونه و جنسیت در تغییر پارامترهای خونی و بیوشیمیایی بسیار موثر می‌باشد، البته نقش پارامترهای محیطی و تغذیه غیر قابل چشم پوشی است.

فهرست منابع

۱. **شاهسونی، د؛ وثوقی، غ و خضرائی نیا، پ . (۱۳۷۹)**. تعیین برخی شاخص‌های خونی ماهیان خاویاری و انگشت قد قره برون و اوزون‌برون در استان گیلان . مجله پژوهش و سازندگی شماره ۵۰، ۱۸-۱۶.

۲. **ستاری، م . (۱۳۸۱)**. ماهی شناسی (۱) تشریح و فیزیولوژی. انتشارات نقش مهر و انتشارات دانشگاه گیلان. ۲۰۰ – ۱۹۹.

۳. **سعیدی، ع؛ پورغلام، ر؛ نصرآباد، ع و کامکار، م . (۱۳۸۲)**. مقایسه برخی پارامترهای هماتولوژیکال

و بیوکمیکال (تعداد اریتروسیتها، مقادیر هماتوکریت و هموگلوبین، اندیس های و گلوکز یا قند خون) در C.H.C. و M.C.V. خونی شامل بچه ماهی قره برون در شرایط دریا . مجله علمی شیلات ایران ۲۰ ، ۱۸-۲۸.

۴ **عـــامری مهابـــادی،م؛(۱۳۷۸).** روش‌هـای آزمایشـگاهی دامپزشـکی، مؤسسـه انتشـارات و چـاپ دانشـــگاه تهران،شماره۲۴۴۷. ۱۲۶ص.

5. **Alyakrinskyay l.O and S.N.Dolgova. (1984).** Hematological features of Young Sturgeons. *Journal Ichthyology*. 24 (3), 135-139.
6. **Bullis, R.A. (1993**). Clinical phatology oftemprate fresh water and estuarine fishes. In: fosh medicine. Stoskopf, pp: 232-239.
7. **Stoskopf, M.K. (1993)**. Clinical phatology. In:fish medicine Stoskopf, pp: 113-130.
8. **Houston,C.B. (1990)** .Blood and Circulation.In:shreck,C.B.and moyle,PB(Ed,s), Methods for fish biology American fisheries society,USApp:273-322.Israel program for scientific Translation Jerusalem(1 962-1 965).3vol.
9. **Bullis, R.A. (1993)**. Clinical phatology of temprate fresh water and estuarine fishes. In: foshmedicine. Stoskopf, pp. 232-239.
10. **Ellis, A.E. (1989**). The immunology of teleosts.In: Fish pathology. 135-152
11. **Domezain, A. Garcia, Gallego, M, Domezain, J. Sanz, A., (1997)**. Evolution duringgroeth of the biometry and the blood constants of the sturgeon, Acipenser naccarii. Abstract book, 3 rd Int. Symp. Of sturyeons Italy, A3-p.
12. **Clementi, M.E., cataldi, E., capo, C. peteru zzelli, R., Giardina, B., (1997**). Purification and characterization of the hemoglobin components from Adriatic sturgeon, Acipenser naccarri. Abstract book, 3 rd Int symp. Of sturgeon Italy,E2.p.
13. **Bahmani, M., Kazemi R., Donskaya P., (2001)**. A comparative study of some hematological features in young reared sturgeons (*Acipenser persicus and Huso huso*). Fish Physiology and Biochemistry, 24,135-140.
14. **Ruchin, A. B., (2007)**. Effect of photoperiod on growth, physiological and hematological indices ofjuvenile Siberian sturgeon *A. baerii*. Biology bulletin. 34 (6): 583-589.
15. **Rafatnejad, S., Falahatkar B., Tolouei, M.H. (2008**). Effects of stocking density on hematological parameters, growth and fin erosin of great sturgeon

(H.huso) juveniles. Aquaculture research, 39: 1506-1513.

16.**Nasri Tajan, M., Yousefpour, M., (2009)**. Alternations in hematological and immunological parameters of Persian sturgeon, (*A. persicus*) after chronic exposure to concentration treatments with lead. The 6th International Symposium on Sturgeons. 25-31 October, Wuhan, Hubei, China

17.**Safarpour Amlashi, A. Falahatkar, B. Sattari, M. Tolouei, M. H. (2011)**. Effect of dietary vitamin E on growth, muscle composition, hematological and immunological parameters of sub-yearling beluga (*H. huso*). Fish and Shellfish Immunology, 30, 807-814.

18.**Hoseinifar,S.H,Mirvaghefi,Merrifield,D.L.,MojaziAmiri.B,Yelghi,S.,Darvih Bastani,K.(2011**).The study of some haematological and Serum biochemical parameters of juvenile Beluga (*H. huso*) fed oligofructose. Journal of fish physiology Biochemistry, 37, 91-96