

## ارزیابی برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم ماهی شیربت پرورشی (*Barbus grypus*) خوزستان در دو فصل گرم و سرد

مهرزاد مصباح<sup>۱</sup>، غلامحسین خواجه<sup>۲</sup>، مصطفی سبزواری زاده<sup>۳</sup> و زهرا ایزدخواستی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۳

### خلاصه

تعیین برخی پارامترهای بیوشیمیایی خون ماهی شیربت پرورشی سالم و بررسی اثر دمای آب در دو فصل سرد و گرم بر چگونگی تغییرات این پارامترها هدف مطالعه حاضر بوده است. به این منظور تعداد صد و چهار قطعه ماهی شیربت بالغ از هر دو جنس (نر ۵۳ و ماده ۵۱) در دو فصل سرد (۶۴ قطعه) و گرم (۴۰ قطعه) از استخرهای پرورش ماهی اطراف شهرستان شوشتر و اهواز صید گردید و خون از ورید ساقه دمی اخذ و پارامترهای بیوشیمیایی سرم شامل گلوکز، اوره، اسیداوریک، ازتاوره (BUN)، کلسترول، تری‌گلیسیرید به روش‌های متداول آزمایشگاهی مورد سنجش و میانگین پارامترها در دو جنس و در دو فصل سرد و گرم تعیین و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان اسید اوریک در فصل سرد و میزان کلسترول و تری‌گلیسیرید در فصل گرم به طور معنی‌داری بالاتر می‌باشد ( $P < 0/05$ )، همچنین میزان تری‌گلیسیرید و گلوکز در جنس ماده به طور معنی‌داری بالاتر از جنس نر بود ( $P < 0/05$ )، ضمناً در فصل گرم میزان گلوکز در جنس ماده بالاتر از جنس نر بود ( $P < 0/05$ ). در کل شاید بتوان چنین نتیجه گرفت که برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی شیربت پرورشی تحت تاثیر دمای محیط (آب) و در نتیجه تغییر جیره غذایی و همچنین جنس قرار دارد.

کلمات کلیدی: پارامترهای بیوشیمیایی، سرم، شیربت، خوزستان، فصل

### مقدمه

می‌رسد. اندازه‌گیری مقدار پارامترهای بیوشیمیایی (گلوکز، اوره، اسید اوریک، کلسترول، تری‌گلیسیرید و ازتاوره) در ماهی سالم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و چنانچه پارامترهای مذکور در ماهیان به ظاهر سالم دچار نوساناتی شود می‌توان با شناسایی آنها از بروز برخی بیماری‌های متابولیک و تغذیه‌ای پیش‌گیری نمود. برخی بیماری‌های قارچی و باکتریایی که بافت آبششی را درگیر می‌نماید، بر روی فاکتورهای مذکور به ویژه اوره نیز تاثیر بسزایی دارند (۱، ۱۰، ۱۶ و ۲۲). به همین دلیل نیز ضرورت ارائه تابلوی مقادیر طبیعی پارامترهای

مطالعات خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم خون در گونه‌های مختلف آبزیان این نکته را به اثبات رسانده است که فاکتورهای محیطی نظیر درجه حرارت آب و میزان اکسیژن (۱۲، ۱۴ و ۱۵)، کیفیت آب (۲۳) و همچنین فصل (۱۱)، جنس (۱۸ و ۲۱)، استرس (۹)، گونه (۸ و ۱۷) و سن (۲ و ۱۳) از جمله عوامل موثر بر مقدار پارامترهای خونی می‌باشد، لذا بررسی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون گونه‌های بومی نظیر بنی و شیربت که تکثیر و پرورش آن مورد توجه متولیان امر صنعت تکثیر و پرورش در کشور می‌باشد ضروری به نظر

(نویسنده مسئول)

E-mail: mehmesbah@yahoo.com

<sup>۱</sup> استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

<sup>۲</sup> استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

<sup>۳</sup> کارشناس ارشد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

<sup>۴</sup> دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

مرحله خون‌گیری، طول کل، طول استاندارد، عرض و وزن هر یک از ماهی‌های مورد مطالعه با استفاده از خط-کش و ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری و ثبت گردید.

### ج) تعیین جنسیت ماهی

پس از پایان خون‌گیری با کالبد گشایی و مشاهده ماکروسکوپی و در برخی موارد میکروسکوپی دستگاه تناسلی، جنسیت ماهی تعیین گردید.

### د) اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی

برای اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون از همان روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون پستانداران استفاده گردید. در این تحقیق پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون شامل گلوکز، اوره، اسیداوریک، BUN، کلسترول، تری‌گلیسیرید به روش‌های آزمایشگاهی زیر با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی ساخت شرکت پارس آزمون مورد سنجش قرار گرفت. گلوکز به روش آنزیمی گلوکز اکسیداز، اوره به روش آنزیمی اوره‌آز، اسید اوریک به روش فسفوتنگستات (Gochman and Schmitz) (۵ و ۱۹)، ازت اوره به روش دی‌استیل‌منوکسیم، کلسترول به روش آنزیمی کلسترول اکسیداز و تری‌گلیسیرید به روش آنزیمی گلیسروفسفات دهیدروژناز اندازه‌گیری شدند.

### ه) تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار spss نسخه ۱۶ صورت گرفت و برای مقایسه میانگین هر یک از پارامترهای مشابه در دو جنس نر و ماده در هر فصل و همچنین در دو فصل سرد و گرم بدون در نظر گرفتن جنس از آزمون (T-student) استفاده گردید و مقدار  $P < 0.05$  معنی‌دار تلقی گردید. پارامترهای مورد نظر بر اساس  $Mean \pm SD$  محاسبه گردید.

خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم خون در گونه‌های مختلف آبزیان مورد تاکید متخصصین بیماری‌های آبزیان می‌باشد. ماهی شیربت (*Barbus grypus*) یکی از مهم‌ترین ماهیان بومی آب شیرین جنوب کشور است (۶). چون هیچ‌گونه گزارشی پیرامون پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی شیربت موجود نبود، انجام مطالعه حاضر مد نظر قرار گرفت.

### مواد و روش کار

#### الف) نمونه‌گیری

با مراجعه مرحله‌ای به مراکز پرورش آبزیان مجموعاً صد و چهار قطعه ماهی شیربت بالغ از هر دو جنس نر و ماده از چهار مرکز پرورش ماهی از اطراف شوشتر و اهواز در دو فصل سرد (آذر الی اسفند) و گرم (اواسط فروردین الی شهریور) سال ۱۳۸۷ صید و به صورت زنده به دانشکده دامپزشکی منتقل شدند. پس از هم‌دما کردن آب به آکواریوم‌های مستقر در بخش بهداشت و بیماری‌های آبزیان منتقل و به مدت حداقل ۲۴ ساعت به منظور رفع استرس نگهداری شدند و به تدریج از آنها خون‌گیری صورت گرفت. میانگین درجه حرارت آب در فصل سرد ۱۳ و در فصل گرم ۲۸/۸ درجه سانتی‌گراد بود. میانگین وزن و طول کلی ماهیان ماده و نر به ترتیب ۴۹۵ و ۵۲۴ گرم و ۳۹/۷ و ۴۱/۸۰ سانتی‌متر بود.

#### ب) خون‌گیری

پس از بیهوش نمودن ماهی‌ها با وارد آوردن ضربه به ناحیه پشت سرشان، خون‌گیری به وسیله سرنگ و سرسوزن شماره ۲۱ از طریق ورید ساقه دم (Caudal vein) صورت گرفت و نمونه‌های خون فاقد ماده ضد انعقاد پس از لخته شدن به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ و پس از تفکیک سرم از سلول‌های خون، نمونه‌های سرم در میکروتیوب‌های ۲/۵ میلی‌لیتری تخلیه و تا زمان انجام آزمایشات بیوشیمیایی در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از اتمام

## نتایج

مقایسه کلی میانگین پارامترها (بدون توجه به فصل) در جنس نر و ماده نشان داد که جنس نر با ماده در مقدار گلوکز و تری گلیسرید تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند ( $P < 0/05$ )، به گونه‌ای که مقدار آنها در جنس ماده بیشتر از نر بود (جدول ۲).

همانگونه که جداول ۳ و ۴ نشان می‌دهند میانگین پارامترها در فصل سرد، بین جنس نر و ماده فقط در مقدار تری گلیسرید ولی در فصل گرم فقط در مقدار گلوکز با یکدیگر تفاوت معنی داری را نشان می‌دهند ( $P < 0/05$ )، به گونه‌ای که مقدار آنها در ماهیان ماده بیشتر است. در سایر پارامترها تفاوت معنی داری مشاهده نگردید ( $P > 0/05$ ).

مقادیر پارامترهای مورد نظر بر اساس فصل و بدون در نظر گرفتن جنس، همچنین بر اساس جنس بدون در نظر گرفتن فصل در کل ماهیان مورد بررسی در جداول ۱ و ۲ درج شده است. در فصل سرد و گرم ماهیان نر و ماده از نظر پارامترهای بیوشیمیایی با یکدیگر مقایسه شدند که نتایج آن در جداول ۳ و ۴ آمده است.

مقایسه کلی میانگین پارامترها (بدون در نظر گرفتن جنس) در فصل سرما و گرما نشان داد که مقدار اسیداوریک، کلسترول و تری گلیسرید با یکدیگر تفاوت معنی داری دارند ( $P < 0/05$ )، به طوری که میزان اسید اوریک در فصل سرد و میزان کلسترول و تری گلیسرید در فصل گرم بالاتر بود (جدول ۱).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی شیربت پرورشی

در کل نمونه‌ها و بر اساس فصل در سال ۱۳۸۷

فصل	تعداد	اوره (mg/dl)	اسید اوریک (mg/dl)	BUN (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)
سرد	۶۴ قطعه	۲۰/۲۵ ± ۴/۰۱	۲/۷۹ ± ۱/۰۲a	۹/۴۶ ± ۱/۸۷	۳۴۵/۰۵ ± ۷۶/۶۸a	۳۵۷/۴۸ ± ۱۲۶/۷۹a	۹۱/۴۳ ± ۳۰/۵۵
گرم	۴۰ قطعه	۱۸/۵۰ ± ۱۲/۱۳	۱/۱۳ ± ۰/۶۰b	۸/۶۶ ± ۵/۶۷	۵۵۶/۴۴ ± ۱۹۳/۱۶b	۴۱۶/۷۶ ± ۱۳۴/۴۶b	۱۰۰/۴۴ ± ۳۷/۶۰

مقادیر دارای حروف غیر مشابه واجد اختلاف معنی دار می‌باشند ( $P < 0/05$ ).

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی شیربت پرورشی

در کل نمونه‌ها و بر اساس جنس در سال ۱۳۸۷

جنس	تعداد	اوره (mg/dl)	اسید اوریک (mg/dl)	BUN (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)
ماده	۵۱ قطعه	۱۹/۲۶ ± ۹/۶۶	۱/۹۴ ± ۱/۲۶	۹/۰۱ ± ۴/۵۲	۴۳۹/۹۴ ± ۱۷۴/۸۶	۴۱۲/۷۶ ± ۱۳۹/۳۷a	۱۰۳/۰۶ ± ۳۵/۵۱ a
نر	۵۳ قطعه	۱۹/۸۸ ± ۶/۴۲	۲/۳۷ ± ۱/۱۰	۹/۲۹ ± ۳/۰۰	۴۱۳/۲۸ ± ۱۶۲/۸	۳۴۹/۰۲ ± ۱۱۸/۳۰b	۸۶/۷۸ ± ۲۹/۵۸ b

مقادیر دارای حروف غیر مشابه واجد اختلاف معنی دار می‌باشند ( $P < 0/05$ ).

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی شیربت پرورشی

بر اساس جنس در فصل سرد سال ۱۳۸۷

فصل	جنس	تعداد	اوره (mg/dl)	اسید اوریک (mg/dl)	BUN (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)
سرد	ماده	۲۷ قطعه	۲۰/۰۱±۳/۱۹	۲/۸۰±۱/۰۸	۹/۳۵±۱/۴۹	۳۳۳/۳۵±۵۵/۸۷	۴۰۴/۰۲±۱۳۷/۴۲a	۹۶/۸۸±۳۳/۰۲
	نر	۳۷ قطعه	۲۰/۴۳±۴/۵۵	۲/۷۸±۰/۹۸	۹/۵۵±۲/۱۲	۳۵۳/۵۹±۸۸/۶۴	۳۲۳/۵۱±۱۰۸/۰۹b	۸۷/۴۵±۲۸/۴۲

مقادیر دارای حروف غیر مشابه واجد اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

جدول ۴: میانگین و انحراف معیار فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی شیربت پرورشی

بر اساس جنس در فصل گرم سال ۱۳۸۷

فصل	جنس	تعداد	اوره (mg/dl)	اسید اوریک (mg/dl)	BUN (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)
گرم	ماده	۲۴ قطعه	۱۸/۴۲±۱۳/۷۹	۰/۹۷±۰/۵۴	۸/۶۲±۶/۴۵	۵۵۹/۸۶±۱۸۶/۰۱	۴۲۲/۶۰±۱۴۳/۸۳	۱۱۰±۳۷/۶۰a
	نر	۱۶ قطعه	۱۸/۶۲±۹/۵۳	۱/۳۷±۰/۶۴	۸/۷۳±۴/۴۶	۵۵۱/۳۱±۲۰۹/۵۵	۴۰۸/۰۱±۱۲۳/۱۰	۸۵/۱۳±۳۳/۲۷b

مقادیر دارای حروف غیر مشابه واجد اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

## بحث

تا کنون مطالعه منتشر شده‌ای پیرامون پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی شیربت صورت نگرفته است بنابراین امکان مقایسه و بحث پیرامون این پارامترها در ماهی شیربت با نتایج مطالعات دیگران در این گونه وجود نداشت.

پروفایل بیوشیمیایی پلاسمای خون نشان دهنده کیفیت محیط داخلی بدن می‌باشد و اخیراً توجه زیادی به فاکتورهای بیوشیمیایی خون ماهی به عنوان شاخصی برای کیفیت محیط داخلی صورت گرفته است و مقالات زیادی در این باره منتشر شده است (۲۰). وقتی از روش‌های خون‌شناسی در تشخیص بیماری‌های ماهی استفاده می‌شود باید فاکتورهای مؤثر بر پارامترهای خونی را مد نظر داشت (۳).

Sano (۱۹۶۰) پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان را در یک دوره یک ساله مورد بررسی قرار داده و میزان گلوکز، اوره، کراتینین و کلسیم را گزارش نموده است. در مطالعه فوق که پارامترها

ماهیانه مورد سنجش قرار گرفته است، اختلافات قابل توجهی در میزان پارامترها در هر ماه مشاهده شده و یکی از دلایل مهم احتمالی این تغییرات را تغذیه ذکر کرده‌اند (۱۹).

Barnhart (۱۹۶۹) اثر جیره غذایی، گونه، سن و جنس را بر روی پارامترهای بیوشیمیایی، پروتئین تام، گلوکز، کراتینین، اسید اوریک، کلسترول و آلکالین فسفاتاز سرم خون دو گونه ماهی قزل آلابی پرورشی آیداهو<sup>۱</sup> و شاستا<sup>۲</sup> با دو جیره غذایی متفاوت مورد مطالعه و مقایسه قرار داد و میانگین میزان پروتئین تام، گلوکز، کراتینین، اسید اوریک و کلسترول را در دو گونه آیداهو و شاستا و در تغذیه با یک نوع جیره غذایی به ترتیب ۶ و ۶/۱ گرم در دسی‌لیتر، ۱۲۴ و ۱۰۶، ۰/۷۹ و ۰/۸۳، ۱/۶ و ۱/۵، ۶۰۴ و ۵۲۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و مقادیر پارامترهای فوق را در دو گونه مذکور و در تغذیه با نوع دیگری از جیره به

1- Idaho  
2- Shasta

ترتیب ۶/۶ و ۶ گرم در دسی‌لیتر، ۱۱۴ و ۱۰۹، ۰/۸۵ و ۰/۸۳، ۰/۹ و ۰/۸، ۴۵۵ و ۳۵۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده است. بارن‌هارت جیره غذایی و گونه ماهی را از عوامل مؤثر بر میزان برخی از پارامترها می‌داند، به طوری که گونه از عوامل مهم اختلاف مقادیر گلوکز و پروتئین تام و جیره غذایی از عوامل مؤثر بر میزان پروتئین و اسید اوریک و سن از عوامل مهم و مؤثر بر کراتینین ذکر گردیده است (۸).

در تحقیق حاضر نیز با توجه به اینکه ماهی شیربت یک ماهی گرم‌آبی است و ماهیان مذکور اشتهايشان در درجه حرارت زیر ۱۵ درجه سانتی‌گراد کم می‌شود (۶)، تفاوت در جیره غذایی در دو فصل سرد و گرم سال در استخرهای پرورشی سبب تغییر در میزان اسید اوریک، کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خون ماهیان شیربت شده است. همچنین در فصل سرد فعالیت طبیعی دستگاه‌های دفعی نظیر آبشش و کلیه کاهش می‌یابد (۱) لذا افزایش اسید اوریک در فصل سرد سال شاید به همین دلیل باشد.

مطالعات صورت گرفته بر روی پارامترهای خون‌شناسی و بیوشیمیایی خون ماهی نشان می‌دهد که مقادیر پارامترهای خونی می‌تواند تحت تاثیر تغییرات درجه حرارت و میزان اکسیژن آب باشد (۷). هروبوک و همکاران (۱۹۹۷) اثر درجه حرارت آب بر پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی باس‌راه‌راه هیبرید شده را مورد بررسی قرار دادند. محققین مذکور پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون را در درجات ۱۰، ۱۸، ۲۴ و ۲۹ درجه سانتی‌گراد مورد مطالعه و گزارش نموده‌اند که میزان گلوکز در ۱۰ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد پائین‌تر، میزان کلسیم در ۱۰ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد بالاتر و پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین‌ها و کلر در ۲۹ درجه سانتی‌گراد بالاتر می‌باشد (۱۲). در این تحقیق تفاوت معنی‌داری در میزان گلوکز سرم خون بین جنس نر و ماده مشاهده گردید که

این تفاوت به ویژه در فصل گرما که درجه حرارت آب افزایش یافته و همچنین ماهیان از تغذیه فعالی در استخرهای پرورشی برخوردارند، بیشتر نمایان بود. نتایج نشان داد که ماهیان ماده مقدار گلوکز خونشان بیشتر از ماهیان نر می‌باشد، اما در فصل سرما به دلیل اینکه هر دو جنس تغذیه فعالی ندارند تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. به عبارت دیگر تغییر درجه حرارت و در نتیجه تغییر در جیره غذایی تاثیر معنی‌داری در میزان گلوکز سرم خون در دو جنس نر و ماده داشته است که این موضوع در فصل گرم سال نمایان‌تر می‌باشد.

به طور کلی افزایش غلظت گلوکز پلاسما در ماهی می‌تواند در اثر محرک‌های استرس‌آور ایجاد شود. محرک‌های استرس‌آور می‌تواند در اثر تغییر دمای آب یا تغییر جیره و ... ایجاد شود. در واقع عوامل استرس‌زا باعث افزایش ترشح هورمون‌ها مثل کورتیزول، شکستن گلیکوژن را در (آدرنالین و نورآدرنالین) می‌شود که با فعال کردن گلیکوژن فسفوریلاز و کورتیزول، شکستن گلیکوژن را در کبد و ماهیچه‌ها تسریع می‌کند. افزایش گلوکز می‌تواند در ماهی‌های آماده برای تخم‌ریزی ایجاد شود. همچنین میزان گلوکز در طی ویتلوژنیزس افزایش می‌یابد (۴ و ۹). در تحقیق حاضر نیز افزایش معنی‌دار گلوکز در فصل گرم در جنس ماده را می‌توان به استرس شروع فعالیت‌های جنسی و روند رشد تخمدان و افزایش تولید زرده در تخمک‌ها (ویتلوژن) نسبت داد.

Yildirim و همکاران (۱۹۹۹) اثر فصل را بر گونه *Barbus plebejus escherichi* مورد مطالعه قرار داد و میانگین میزان گلوکز را در جنس نر بالاتر از جنس ماده گزارش نمودند (۲۴). در تحقیق حاضر میزان گلوکز در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود که شاید تفاوت در گونه دلیل این موضوع باشد.

## تشکر و قدردانی

در پایان از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه و دانشکده دامپزشکی شهید چمران اهواز که زمینه را جهت این تحقیق فراهم نمودند و همچنین جناب آقای دکتر پورمهدی جهت انجام کارهای آماری تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع

- 8- Barnhart R.A. (1969). Effects of certain variables on haematological characteristics of rainbow trout. *Salmo gairdneri* (Richardson). Transactions of the American Fisheries Society, 98: 411-418.
- 9- Benfey T.J. and Biron M. (2000). Acute stress in triploid rainbow trout (*oncorhynchus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*). Aquaculture, 184, 167-176.
- 10- Bruno D.W. (1986). Changes in serum parameters of Rainbow trout, *Salmo gairdneri* (Richardson), and Atlantic salmon, *Salmo salar* L., infected with *Renibacterium salmoninarum*. Journal of Fish Diseases, 9: 205-211.
- 11- Collazos M.E., Ortega E., Barriga C. and Rodriguez A.B. (1998). Seasonal variation in haematological parameters in male and female *Tinca tinca*. Molecular and Cellular Biochemistry, 183 (1-2) 165-8.
- 12- Hrubec T.C., Robertson J.L. and Smith S.A. (1997). Effects of temperature on hematologic and serum biochemical profiles of hybrid striped bass (*Morone chrysops* x *morone saxatilis*). American Journal of Veterinary Research, 58 (2): 126-30.
- 13- 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 Pathology, 30(1): 8-15.
- 14- Jewet M.G., Behmer D.J. and Johnson G.H. (1991). Effects of hypoxic rearing water on blood hemoglobin and hematocrit levels of rainbow trout. Journal of Aquatic and Animal Health, 3: 153-160.
- 15- Martinez F.J., Garcia-Riera M.P., Canteras M., De costa J. and Zamora S. (1994). Blood parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Simultaneous influence of various factors. Comparative Biochemistry and Physiology, 101: 95-100.
- 16- Myner K. (1993). Changes in serum protein composition occur in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. during *Aeromonas salmonicida* infection. Journal of Fish Diseases, 16: 601-604.
- ۱- جلالی جعفری بهیار (۱۳۸۸). بیماری‌های محیطی و تغذیه‌ای ماهیان با تاکید بر بیماری‌های شایع ماهیان پرورشی ایران، انتشارات پرتو واقعه. صفحات ۱۰۲-۶۹.
- ۲- خواجه غلامحسین، پیغان رحیم و مصباح مهرزاد (۱۳۸۳). بررسی برخی فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، صفحات ۲۶-۳۳.
- ۳- خواجه غلامحسین، مصباح مهرزاد و پیغان رحیم (۱۳۸۶). مطالعه مقایسه‌ای برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) و کپور علفخوار پرورشی (*Ctenopharyngodon idella*). مجله دامپزشکی ایران، دوره سوم، شماره چهارم، صفحات ۲۳-۱۴.
- ۴- گری.آ. و دمیر. فیزیولوژی ماهی در سیستم‌های پرورش متراکم. برگردان فارسی. مهرداد عبدالله مشائی (۱۳۷۹). چاپ اول، انتشارات دانش نگار، صفحات ۷۳، ۸۱، ۸۶، ۹۰، ۹۱.
- ۵- محمدی‌ها حسن (۱۳۷۰). بیوشیمی بالینی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۰۷۸، صفحات ۱۴۷-۱۴۴.
- ۶- نیک‌پی م. و همکاران (۱۳۷۵). گزارش نهایی پروژه بررسی بیولوژیک ماهی شیربت *Barbus grypus* و ماهی بنی *Barbus sharpeyi*. موسسه تحقیقات شیلات ایران، صفحات ۱۰-۱ و ۶۴-۵۲.
- 7- Aldrin J.F., Messenger J.L. and Saleun S. (1982). Analyses sanguineous de turbots deleuages immature (*Scophthalmus maximus* L.). Aquaculture, 40: 17-25.

- 17- Orun I., Dorucu M. and Yazlak H. (2003). Haematological parameters of three cyprinid fish species from karakaya Darn Lake, Turkey. Online Journal of Bioloigcal Sciences, 3 (3): 320-328.
- 18- Rehulka J., Minarik B. and Rehulkova E. (2004). Red blood cell indices of rainbow trout *oncorhynchus mykiss* (Walbaum) in aquaculture. Aquaculture Research, 35, 529-546.
- 19- Sano T. (1960). Haematological studies of the culture fishes in Japan. Journal of the Tokyo University of Fisheries, 46: 98-87.
- 20- Svoboda M., Kouril J., Hamackova J., Kalab P., Savina L., Svobodova Z. and Vykusova B. (2001). Biochemical profile of blood plasma of tench (*Tinca tinca* L.) During Pre- and Postspawning Period. Acta Veterinary. Brno, 70: 259-268 .
- 21- Thomas A.E., Elliott J.W. and Banks J.L. (1969). Hematological and chemical characteristics associated with precocious male chinook Salmon fingerlings. Transactions of the American Fisheries Society, 98: 23-26.
- 22- Waagb R., Sandnes K., Espelid S. And Lie O. (1988). Hematological analyses of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., suffering from cold water vibriosis (Hitra disease). Journal of Fish Diseases, 11: 417-423.
- 23- Wilhelm F.D., Eble G.J., Kassner G., Caprario F.X., Dafre A.L. and Ohira M. (1992). Comparative hematology in marine fish. Comparative Biochemistry and Physiology, 102 (2): 311-21.
- 24- Yildirim A., Hurkmen M. and Altuntas I. (1999). The seasonal variation in blood glucose level in barbell, *Barbus plebejus escherichi* (steindachner, 1897). Living in couh Basin – oltustream. Turkish Journal of Veterinary and Animal sciences, 23, 373-378.