

بررسی برخی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان پرورش یافته در استخرهای خاکی

غلامحسین خواجه*^۱ رحیم بیغان^۱

^۱ گروه علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز - ایران

(دریافت مقاله: ۱۸ تیرماه ۱۳۸۴، پذیرش نهایی: ۵ اردیبهشت ماه ۱۳۸۵)

چکیده

به منظور تعیین مقادیر برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان از ۵۳۱ قطعه ماهی قزل آلابی بظاهر سالم پرورش یافته در استخرهای خاکی از طریق ورید ساقه دم خونگیری به عمل آمد. یافته‌ها به روش آنالیز رگرسیون، آزمون ضریب همبستگی و آزمون فیشر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این مطالعه بدون در نظر گرفتن سن، میانگین میزان الکالین فسفاتاز (ALP)، آسپارات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) به ترتیب 722 ± 320 ، 337 ± 150 ، 29 ± 24 و 579 ± 353 واحد در لیتر، سدیم، پتاسیم و کلر به ترتیب $144/4 \pm 6/8$ ، $1/8 \pm 0/5$ و $1/13 \pm 0/7$ میلی مول در لیتر، پروتئین تام و آلبومین به ترتیب $4 \pm 0/7$ و $7 \pm 0/6$ گرم در دسی لیتر، کلسیم، فسفر، اوره، کلسترول، اسید اوریک، کراتینین، تری گلیسرید و گلوکز به ترتیب 270 ± 88 ، $9/1 \pm 4/8$ ، $25/3 \pm 5$ ، $15/9 \pm 2/9$ ، $273/4 \pm 165/2$ ، $0/4 \pm 0/2$ ، $1/7 \pm 0/6$ ، 270 ± 88 ، $9/1 \pm 4/8$ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد. نتایج آنالیز رگرسیون یافته‌ها نشان داد که با افزایش سن میانگین میزان پروتئین تام، آلبومین، کلسترول، سدیم، پتاسیم و کلر افزایش و میانگین مقادیر تری گلیسرید، کراتینین، AST، ALT و LDH کاهش می‌یابد ($p < 0/05$).

واژه‌های کلیدی: ماهی قزل آلابی، سرم خون، آنزیم، الکترولیت، غیرالکترولیت.

مواد و روش کار

۱- پرورش: تعداد ۱۵ هزار قطعه ماهی قزل آلابی رنگین کمان از مرکز پرورش و تکثیر لارو تهیه و به وسیله تانکرهای مخصوص حمل ماهی به حوضچه‌های خاکی پرورش میگو واقع در منطقه چوبیده آبادان در استان خوزستان منتقل شدند. ماهی‌ها در سه استخر خاکی مشابه و با شرایط یکسان از نظر وسعت، عمق، درجه حرارت و شوری آب، رهاسازی و با استفاده از غذای پلت تهیه شده از کارخانه تولید غذای ماهی تغذیه و پرورش داده شدند. محدود دمای آب در طول دوره پرورش ۱۲ تا ۱۸ درجه سانتیگراد و pH آن ۸-۸/۵ بود. در روزهای آخر پرورش دمای آب برای مدتی از مرز ۱۹ درجه سانتیگراد گذشت. شوری آب در محدوده ۳ تا ۹ گرم در لیتر و اکسیژن محلول در آب در محدوده ۷ تا ۹ میلی گرم در لیتر متغیر بود. (در بعضی روزها اکسیژن محلول به حداقل ۵ و حداکثر ۹ می‌رسید).

۲- نمونه گیری: اولین مرحله از نمونه‌گیری (اولین روز رها سازی بچه ماهی در استخرها) از تاریخ ۸۳/۱۰/۱ و سپس به فاصله هردو هفته و جمعاً در ۸ مرحله تا سن ۹۸ روزگی (پایان دوره پرورش) به ترتیب ۲۰، ۶۰، ۷۱، ۷۹، ۴۰، ۶۰، ۹۱ قطعه ماهی (جمعاً ۵۳۱ قطعه) به منظور انجام آزمایش‌های مورد نظر با استفاده از تور پرتابی صید گردید.

۳- خونگیری: خونگیری با استفاده از سرنگ و سر سوزن ۲۱ از ناحیه ساقی دمی بعمل آمد. نمونه‌های خون جمع‌آوری شده در لوله‌های آزمایش فاقد ماده ضد انعقاد تخلیه و پس از تشکیل لخته سانتریفیوژ و نمونه سرم خون در لوله‌های کوچک (میکروتیوب) تخلیه و در کنار یک به آزمایشگاه کلبینیکال پاتولوژی دانشکده دامپزشکی اهواز انتقال و بلافاصله پارامترهای

مقدمه

خون به عنوان یک بافت سیال و سهل الوصول، یکی از مهمترین مایعات بیولوژیک بدن بوده که تحت تأثیر حالات مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک ترکیبات آن دستخوش نوسان و تغییر می‌گردند. لذا در اختیار داشتن مقادیر طبیعی پارامترهای خونی و بررسی چگونگی تغییرات آنها در بیماری‌های مختلف همواره از ابزارهای مهم تشخیص در بسیاری از بیماری‌های انسان و دام بوده است. در رابطه با آبزیان و از جمله ماهی نیز این مهم با تعیین مقادیر طبیعی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی به عنوان مبنای شاخصی برای مقایسه و قضاوت در تشخیص بیماری‌ها مورد تأکید قرار گرفته است (بیغان در سال ۱۳۷۸، Jeney و همکاران در سال ۱۹۹۲، Franzbuche در سال ۱۹۹۰، Grizzle و همکاران در سال ۱۹۹۲، Benfey و Biron در سال ۲۰۰۰، Affonso و همکاران در سال ۲۰۰۲، Ballarin و همکاران در سال ۲۰۰۴، Rehulka در سال ۲۰۰۴) (۱، ۳، ۴، ۵، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۷).

در این مطالعه و در پی دستیابی به اهداف مورد اشاره، مقادیر طبیعی تعدادی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان پرورش یافته در استخرهای خاکی پرورش میگوی چوبیده آبادان - واقع در استان خوزستان از جمله الکالین فسفاتاز (ALP)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آسپارات آمینوترانسفراز (AST)، لاکتات دهیدروژناز (LDH)، کلسیم، فسفر، کلسترول، آلبومین، پروتئین تام، تری گلیسرید، سدیم، کلر، پتاسیم، گلوکز، اوره، اسید اوریک و کراتینین مورد سنجش و بررسی قرار گرفت تا به عنوان مبنای معیاری برای مقایسه در شرایط بیماری مورد استفاده قرار گیرد.



مورد نظر اندازه گیری می شد.

۴- روش های اندازه گیری: در این مطالعه LDH, ALP, AST, ALT, اوره، اسید اوریک، کراتینین، کلتورول، تری گلیسرید، کلسیم، فسفر، کلر، پروتئین تام و آلبومین بوسیله دستگاه بیوشیمی آنالیزر الان ساخت شرکت اپندرف آلمان با استفاده از کیت های آزمایشگاهی پارس آزمون، سدیم و پتاسیم به وسیله دستگاه فلیم فتمو متر کورنینگ مدل ۴۱۰ به شرح روش های زیر مورد سنجش قرار گرفت:

آنزیم های ALT و AST، ALP و LDH به روش آنزیمی، اوره به روش آنزیمی اوره آز - گلوتامات - دهیدروژناز، کلتورول به روش آنزیمی کلتورول اکسیداز، کلسیم به روش رنگ سنجی ارتوکروزول فتالین، فسفر به روش اولتراویوله فسفومولیدات، آلبومین به روش برموکروزول گرین، پروتئین تام به روش بیوره، اسید اوریک به روش آنزیمی PAP، کراتینین به روش اصلاح شده ژافه (Jaffe)، تری گلیسرید به روش آنزیمی گلیسروفسفات دهیدروژناز (GOD-PAP)، گلوکز به روش آنزیمی گلوکز اکسیداز (GOD-PAP)، سدیم و پتاسیم به روش فتمو متری شعله و کلر به روش تیوسیانات جیوه.

آنالیز آماری: آنالیز آماری شامل محاسبه میانگین، انحراف معیار، فاصله اطمینان، آنالیز رگرسیون و ضرایب همبستگی با استفاده از نرم افزار SPSS صورت پذیرفت. بدین منظور و برای مطالعه اثر سن بر پارامترهای بیوشیمیایی از روش آنالیز رگرسیون استفاده گردید و برای تعیین نوع رابطه مناسب در صورت نیاز از تبدیل های مناسب از جمله تبدیل درجه (۱) استفاده شد. برای بررسی رابطه بین پارامترها از ضریب همبستگی پیرسون و برای بررسی معنی دار بودن آن از آزمون فیشر استفاده گردید. فاصله اطمینان برای میانگین هر یک از پارامترها با حدود اطمینان ۹۵ درصد محاسبه گردید (۱۲).

نتایج

نتایج حاصل از این مطالعه شامل میانگین، انحراف معیار، ۹۵ درصد حدود اطمینان، آنالیز رگرسیونی پارامترها در مقابل سن در جداول ۱ و ۲ آمده است.

۱- میزان فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی (ALP): میانگین میزان فعالیت فسفاتاز قلیایی در طی دوره پرورش 722 ± 320 واحد در لیتر بدست آمد. حداقل میزان آنزیم ALP در سن ۵۶ روزگی ($485 \pm 287 U/L$) و حداکثر میزان این آنزیم مربوط به سن ۱۴ روزگی ($830 \pm 343 U/L$) می باشد (جدول ۱). نتایج آنالیز رگرسیونی نشان میدهد که سن اثر معنی داری بر میزان فعالیت این آنزیم ندارد (جدول ۲).

۲- میزان فعالیت آنزیم آسپارات آمینوترانسفراز (AST): میانگین میزان آنزیم AST 337 ± 150 واحد در لیتر بدست آمد. حداقل میزان این آنزیم در سن ۸۴ روزگی برابر 201 ± 104 واحد در لیتر و حداکثر آن در سن ۱ روزگی 571 ± 117 واحد در لیتر بدست آمد (جدول ۱). در بررسی رگرسیونی، ارتباط

معنی داری بین AST و سن مشاهده می شود ($p < 0.05$) بطوری که با افزایش سن میزان این آنزیم کاهش معنی داری نشان می دهد (جدول ۲).
۳- میزان فعالیت آنزیم آلانین آمینوترانسفراز (ALT): میانگین میزان فعالیت آنزیم ALT در طی دوره پرورش 29 ± 24 واحد در لیتر بدست آمد. حداقل میزان این آنزیم در سن ۹۸ روزگی برابر 18 ± 10 واحد در لیتر و حداکثر آن در سن ۱ روزگی برابر 78 ± 29 واحد در لیتر بوده است (جدول ۱). بررسی رگرسیونی کاهش معنی دار ($p < 0.05$) ALT را با افزایش سن نشان می دهد (جدول ۲).

۴- میزان فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH): میانگین میزان LDH در طول دوره پرورش 579 ± 253 واحد در لیتر بدست آمد. کمترین میزان این آنزیم مربوط به سن ۷۰ روزگی (367 ± 272 واحد در لیتر) و بیشترین آن مربوط به سن ۱ روزگی (330 ± 1094 واحد در لیتر) می باشد (جدول ۱). در بررسی رگرسیونی تغییرات LDH در طی دوره پرورش، ارتباط منفی و معنی داری بین سن و فعالیت آنزیم مشاهده می شود ($p < 0.05$) بدین معنی که با افزایش سن میزان LDH کاهش می یابد (جدول ۲).

۵- میزان کلسیم خون: میزان کلسیم در طی دوره پرورش $15/9 \pm 2/9$ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد. حداقل کلسیم خون در سن ۲۸ روزگی $15/2 \pm 3/1$ میلی گرم در دسی لیتر و حداکثر کلسیم در سن ۵۶ روزگی $3/5 \pm 18/2$ میلی گرم در دسی لیتر بوده است (جدول ۱). در بررسی رگرسیونی ارتباط معنی داری بین سن و تغییرات کلسیم در طول دوره پرورش مشاهده نگردید (جدول ۲).

۶- فسفر غیر آلی خون: متوسط میزان فسفر در طول دوره پرورش ماهی قزل آلا $25/3 \pm 5/8$ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد. حداقل فسفر خون در سن ۹۸ روزگی $22/3 \pm 4$ میلی گرم در دسی لیتر و حداکثر میزان فسفر در سن ۷۰ روزگی برابر با $27/8 \pm 3/1$ میلی گرم در دسی لیتر می باشد (جدول شماره ۱). در بررسی رگرسیونی، ارتباط معنی داری بین تغییرات فسفر در طول دوره پرورش و سن مشاهده نگردید (جدول ۲).

۷- میزان اوره خون: میانگین میزان اوره خون ماهی قزل آلا در طول دوره پرورش $9/1 \pm 4/8$ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد، حداقل اوره خون در سن ۸۴ روزگی برابر $6/5 \pm 2/6$ میلی گرم در دسی لیتر و حداکثر میزان اوره در سن ۴۲ روزگی برابر $14/1 \pm 5/5$ میلی گرم در دسی لیتر بود (جدول ۱). آنالیز رگرسیونی اوره خون ماهیان مورد مطالعه در مقابل سن (جدول ۲) نشان می دهد که با افزایش سن میزان اوره خون افزایش می یابد ($p < 0.05$).

۸- میزان کلتورول خون: میانگین کلتورول خون ماهی قزل آلا در طی دوره پرورش 270 ± 88 میلی گرم در دسی لیتر بوده است، حداقل میزان کلتورول در گروه سنی ۲۸ روزگی و حداکثر آن در گروه سنی ۷۰ روزگی بدست آمد (جدول ۱).

۹- پروتئین تام و آلبومین: بررسی روند تغییرات آلبومین در گروه های سنی مختلف نشان می دهد که بجز گروه سنی یک روزگی که مقدار آن در مقایسه با گروه های سنی دیگر بطور معنی داری پایین تر می باشد، سایر



میانگین میزان پروتئین تام، آلبومین، گلوکز، کراتینین، اسید اوریک، تری گلیسرید، کلسترول، اوره، سدیم، پتاسیم، کلسیم، فسفر، ALT, AST, ALP, LDH بدون در نظر گرفتن سن بترتیب ۴۰/۷ و ۱/۷۰/۸ گرم در دسی لیتر، ۹/۱۳/۹، ۱۰۳/۸، ۰/۴۰/۲، ۰/۴۰/۶، ۰/۱۷۰/۵، ۱۶۵/۲، ۱۲۶/۷ میلی مول در لیتر، ۲۹/۲/۹، ۱۵/۹±۵، ۲۵/۳±۵ میلی گرم در دسی لیتر، ۲۲۰±۳۲۰، ۲۳۷±۱۵۰، ۲۹±۲۴ و ۵۷۹±۳۵۳ واحد در لیتر بدست آمد.

میانگین میزان پروتئین تام و آلبومین بدست آمده در مطالعه حاضر بدون توجه به سن و جنس بترتیب ۴±۰/۷ و ۱/۷۰/۸ گرم در دسی لیتر بدست آمد که در مقایسه با مقادیر گزارش شده توسط Sano (a, b) (۱۹۶۰) و Barnhart در سال ۱۹۶۹ به مراتب کمتر و با میزان گزارش شده توسط Rehulka در سال ۲۰۰۴ قرابت و همخوانی دارد (۱۷، ۱۸، ۱۹، ۶).

Phillips و همکاران در سال ۱۹۵۷ بالا بودن میزان پروتئین تام سرم خون ماهی قزل آلابی وحشی را در مقایسه با قزل آلابی پرورشی گزارش نموده اند (۱۴). بارنارت در سال ۱۹۶۹ ضمن مؤثر دانستن گونه قزل آلابی بر میزان پروتئین تام سرم خون، در مطالعه بر روی قزل آلابی وحشی دریاچه پاروین میزان پروتئین تام سرم خون ماهی قزل آلابی وحشی را بالاتر از قزل آلابی پرورشی ذکر نموده است و دلیل آن را استفاده بیشتر قزل آلابی وحشی از غذاهای طبیعی ذکر کرده است ضمن اینکه فعالیت قزل آلابی وحشی را نسبت به قزل آلابی پرورشی بیشتر ذکر نموده است (۶).

Sano در سال ۱۹۶۹ پارامترهای پروتئینی سرم خون قزل آلابی پرورشی انگشت قدی و بزرگ تر از انگشت قدی را مورد مطالعه و مقایسه قرار داده و گزارش نموده است که پروتئین تام در ماهیان انگشت قدی، کمتر از ماهیان بزرگتر از انگشت قدی می باشد و همزمان بارش میزان پروتئین تام سرم خون افزایش می یابد (۱۹).

Fukuda در سال ۱۹۵۸ میزان قند خون قزل آلابی رنگین کمان را در وزن های مختلف مطالعه و محدوده آن را برای ماهیان با وزن ۷۰ تا ۸۳ گرم برابر ۱۲۷ تا ۱۳۱ و برای ماهیان با وزن ۲۲۵ تا ۲۵۰ گرم برابر ۷۲ تا ۷۴ میلی گرم در دسی لیتر (۹)، Sano در سال ۱۹۶۰ میانگین میزان گلوکز سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان با محدوده وزنی ۲۶۷ تا ۴۹۵ گرم برابر ۱۳۹/۱۱/۸ میلی گرم در دسی لیتر (۱۸)، Phillips در سال ۱۹۵۸ میزان قند خون ماهی قزل آلابی جویباری با وزن تقریبی ۳۵۰ گرم و قزل آلابی قهوه ای با وزن ۳۰۰ گرم را بترتیب ۷۱ و ۷۰ میلی گرم در دسی لیتر (۱۳) و Field و همکاران در سال ۱۹۴۳ میزان قند خون قزل آلابی جویباری با میانگین وزنی ۲۵۰ گرم که در آکواریوم نگهداری و به اندازه کافی تغذیه نمی شدند را بین ۵۱/۴ تا ۱۱۱ میلی گرم در دسی لیتر گزارش نموده اند (۷) که با نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر صرف نظر از شرایط سنی، تغذیه ای و وزنی تفاوت ها و شباهت هایی نشان می دهد.

Biron و Benfey در سال ۲۰۰۰ میزان گلوکز پلاسمای خون ماهی قزل آلابی دیپلوئید و تریپلوئید ۲۴ ماهه را بترتیب ۱۵۲/۲ و ۹۷/۸ میلی گرم در دسی لیتر و میزان گلوکز پلاسمای قزل آلابی بروک دیپلوئید و تریپلوئید ۱۸

گروه های سنی اختلاف معنی داری را نشان نمی دهند. آنالیز رگرسیون (جدول ۲) نشان می دهد که سن دارای اثر مثبت و معنی داری بر میزان آلبومین سرم خون می باشد ($p < 0.05$). بیشترین میزان آلبومین در گروه سنی ۹۸ روزگی و کمترین آن در گروه یک روزه می باشد (جدول ۱).

پروتئین تام از گروه سنی ۵۶ روزگی به بعد افزایش معنی داری را نسبت به گروه های سنی پایین تر نشان می دهد. آنالیز رگرسیون اثر سن بر میزان پروتئین تام سرم خون (جدول ۲) نشانگر این است که با افزایش سن میزان پروتئین تام سرم خون افزایش می یابد ($p < 0.05$). در این مطالعه کمترین میزان پروتئین تام در گروه سنی ۱۴ روزه و بیشترین آن در گروه سنی ۵۶ روزه بدست آمد.

۱۰- اسید اوریک: با وجودیکه میزان اسید اوریک در گروه سنی یک روزه نسبت به دیگر گروهها به طور معنی داری بالاتر می باشد اما در مجموع تغییرات آن در گروه های سنی مختلف از روند خاصی پیروی نمی کند و ارتباط معنی داری بین میزان اسید اوریک و سن مشاهده نمی شود (جدول ۲). با وجود این کمترین و بیشترین میزان اسید اوریک بترتیب در گروه های سنی ۲۸ و ۱ روزگی مشاهده می گردد (جدول ۱).

۱۱- کراتینین: آنالیز رگرسیونی (جدول ۲). نشان می دهد که سن، بر میزان کراتینین سرم خون اثر منفی و معنی داری دارد، یعنی با افزایش سن، میزان کراتینین کاهش می یابد ($p < 0.05$).

۱۲- تری گلیسرید: بررسی اثر سن، بر میزان تری گلیسرید سرم خون نشانگر این است که با افزایش سن، میزان تری گلیسرید سرم خون بطور معنی داری ($p < 0.05$) کاهش می یابد (جدول ۲) و از ۴۵۱/۷۰ میلی گرم در دسی لیتر در گروه سنی ۱ روزه به ۱۵۶/۹ میلی گرم در دسی لیتر در گروه سنی ۹۸ روزگی می رسد (جدول ۱).

۱۳- گلوکز: آنالیز رگرسیون (جدول ۲) نشان می دهد که سن بر میزان گلوکز سرم خون اثر معنی داری داشته است ($p < 0.05$). کمترین میزان گلوکز در گروه سنی یک روزگی و بیشترین میزان گلوکز در گروه سنی ۸۴ روزگی مشاهده می گردد (جدول ۱).

۱۴- سدیم و پتاسیم: بررسی اثر سن بر میزان سدیم و پتاسیم سرم نشانگر این است که سن، اثر مثبت و معنی داری بر میزان سدیم و پتاسیم سرم خون دارد (جدول ۲) بدین معنی که با افزایش سن میزان سدیم و پتاسیم سرم خون افزایش می یابد ($p < 0.05$).

۱۵- کلر: بررسی روند تغییرات کلر خون نشان می دهد. کلر خون تا سن ۵۶ روزگی کاهش می یابد. اما از ۷۰ روزگی تا پایان دوره پرورش یعنی ۹۸ روزگی مجدداً سیر صعودی داشته است (جدول ۱). آنالیز رگرسیونی (جدول ۲) اثر معنی دار سن را بر میزان کلر سرم خون نشان می دهد ($p < 0.05$).

بحث

در این مطالعه که بر روی ماهی قزل آلابی رنگین کمان پرورش یافته در استخرهای خاکی پرورش میگو در منطقه چوبیده آبادان صورت گرفت



جدول ۱- میانگین مقادیر برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان پرورش یافته در استخرهای حاکی.

پارامتر گروههای سنی (روز)	AST (U/L)	ALP (U/L)	ALT (U/L)	LDH (U/L)	کلسیم (mg/dl)	فسفر غیر آلی (mg/dl)	اوره (mg/dl)	کلتورول (mg/dl)
۱ (۲۰)*	۷۲۱/±۲۲۸** (۶۱۴-۸۲۸)***	۵۷۱±۱۱۷ (۵۱۶-۶۲۶)	۷۸±۲۹ (۶۴-۹۲)	۱۰۹۴±۳۳۰ (۹۳۹-۱۲۴۹)	۱۵/۵±۳/۳ (۱۴/۰-۱۷/۰)	۲۴/۲±۵/۰ (۲۱/۸-۲۶/۵)	۸/۹±۲/۳ (۷/۸-۱۰/۰)	۲۴۳±۸۵ (۲۰۴-۲۸۴)
۱۴ (۶۰)	۸۳۰±۳۴۳ (۷۴۱-۹۱۹)	۴۳۲±۱۴۱ (۳۹۶-۴۶۹)	۳۳±۲۵ (۲۶-۴۰)	۵۷۵±۲۶۷ (۵۰۶-۶۴۴)	۱۵/۳±۳/۳ (۱۴/۴-۱۶/۳)	۲۵/۹±۵/۶ (۲۴/۵-۲۷/۴)	۵/۸±۲/۳ (۵/۲-۶/۴)	۲۲۳±۷۰ (۲۰۵-۲۴۱)
۲۸ (۷۱)	۷۰۵±۳۱۵ (۶۳۰-۷۷۹)	۳۷۱±۱۰۶ (۳۴۶-۳۹۶)	۲۸±۲۱ (۲۲-۳۳)	۶۸۸±۴۲۲ (۵۸۹-۷۸۸)	۱۵/۲±۳/۱ (۱۴/۵-۱۵/۹)	۲۴/۱±۵/۷ (۲۲/۷-۲۵/۴)	۸/۸±۶/۰ (۷/۴-۱۰/۲)	۲۱۰±۷۴ (۱۹۳-۲۲۸)
۴۲ (۷۹)	۵۸۱±۲۲۷ (۵۳۰-۶۳۱)	۳۳۸±۱۳۶ (۳۰۸-۳۶۹)	۳۴±۲۳ (۲۹-۳۹)	۷۳۰±۴۰۷ (۶۳۹-۸۲۲)	۱۶/۱±۲/۸ (۱۵/۵-۱۶/۷)	۲۷/۱±۳/۶ (۲۶/۳-۲۷/۹)	۱۴/۱±۵/۵ (۱۲/۸-۱۵/۳)	۲۷۳±۶۸ (۲۵۸-۲۸۸)
۵۶ (۴۰)	۴۵۸±۱۳۵ (۴۱۵-۵۰۱)	۴۵۸±۱۳۵ (۴۱۵-۵۰۱)	۴۹±۲۷ (۴۰-۵۷)	۶۶۷±۳۵۱ (۵۵۵-۷۸۰)	۱۸/۲±۳/۵ (۱۷/۱-۱۹/۳)	۲۲/۷±۵/۲ (۲۱/۱-۲۴/۳)	۱۳/۶±۶/۰ (۱۱/۷-۱۵/۵)	۲۵۸±۶۸ (۲۳۶-۲۸۰)
۷۰ (۶۰)	۹۵۷±۳۳۹ (۸۶۹-۱۰۴۴)	۲۵۶±۱۲۸ (۲۲۲-۲۸۸)	۲۵±۱۸ (۲۰-۲۹)	۳۷۳±۲۷۲ (۲۹۷-۴۳۸)	۱۵/۴±۲/۶ (۱۴/۷-۱۶/۱)	۲۷/۸±۳/۱ (۲۷/۰-۲۸/۶)	۸/۱±۳/۴ (۷/۲-۹/۰)	۳۰۰±۹۹ (۲۷۴-۳۲۶)
۸۴ (۹۱)	۶۵۶±۲۴۴ (۶۰۷-۷۰۵)	۲۰۱±۱۰۴ (۱۷۹-۲۲۲)	۱۸±۱۵ (۱۴-۲۰)	۴۶۷±۲۴۵ (۴۱۷-۵۱۸)	۱۵/۳±۲/۲ (۱۴/۸-۱۵/۷)	۲۷/۷±۴/۴ (۲۶/۸-۲۸/۶)	۶/۵±۲/۶ (۶/۰-۷/۰)	۳۰۰±۱۰۰ (۲۸۰-۳۲۲)
۹۸ (۱۱۰)	۷۸۹±۳۲۹ (۷۲۹-۸۵۱)	۳۳۲±۱۰۷ (۳۱۲-۳۵۳)	۱۸±۱۰ (۱۶-۲۰)	۴۸۵±۲۵۲ (۴۳۸-۵۳۴)	۱۶/۴±۲/۶ (۱۵/۹-۱۶/۹)	۲۲/۳±۴/۰ (۲۱/۶-۲۳/۱)	۸/۵±۱/۷ (۸/۲-۸/۹)	۲۹۹±۷۹ (۲۸۴-۳۱۴)
کل (۵۳۱)	۷۲۲±۳۲۰ (۶۹۸-۷۴۹)	۳۳۷±۱۵۰ (۳۲۴-۳۵۰)	۲۹±۲۴ (۲۷-۳۱)	۵۷۹±۳۵۳ (۵۴۹-۶۱۰)	۱۵/۹±۲/۹ (۱۵/۶-۱۶/۱)	۲۵/۳±۵/۰ (۲۴/۹-۲۵/۷)	۹/۱±۴/۸ (۸/۷-۹/۵)	۲۷۰±۸۸ (۲۴۲-۲۷۸)

* تعداد نمونه **: میانگین ± انحراف معیار (Mean ± 2SD) ***: ۹۵ درصد حدود اطمینان (Confidence interval of mean).

ادامه جدول ۱- میانگین مقادیر برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان پرورش یافته در استخرهای حاکی.

پارامتر گروههای سنی (روز)	پروتئین تام (g/dl)	آلبومین (mg/dl)	اسید اوریک (mg/dl)	کراتینین (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)	سدیم (mmol/l)	پتاسیم (mmol/l)	کلر (mmol/l)
۱ (۲۰)*	۳/۸±۰/۴** (۳/۶-۴/۱)***	۱/۰±۰/۶ (۰/۷±۱/۳)	۲/۳±۰/۷ (۱/۹-۲/۷)	۰/۵±۰/۲ (۰/۴-۰/۶)	۴۵۱/۱۷±۹۵/۵ (۳۳۰/۱-۵۱۱/۳)	۶۳/۳±۳۴/۶ (۴۴/۸-۸۱/۷)	۱۴۶/۸±۳/۱ (۱۴۵-۱۴۸)	۱/۵±۰/۳ (۱/۳-۱/۶)	۱۵۹/۷±۶/۸ (۱۵۶-۱۶۳)
۱۴ (۶۰)	۳/۵±۰/۵ (۳/۴-۳/۶)	۱/۶±۰/۸ (۱/۴-۱/۸)	۱/۸±۰/۷ (۱/۶-۲/۰)	۰/۷±۰/۳ (۰/۶-۰/۷)	۳۴۲/۶±۱۰/۰ (۳۱۶/۷-۳۶۸/۴)	۱۰۹/۸±۳۹/۸ (۹۹/۵-۱۲۰/۱)	۱۴۳/۰±۷/۳ (۱۴۱-۱۴۵)	۱/۶±۰/۴ (۱/۵-۱/۷)	۱۴۱/۳±۱۲/۷ (۱۳۸-۱۴۵)
۲۸ (۷۱)	۳/۶±۰/۵ (۳/۵-۳/۷)	۱/۸±۰/۸ (۱/۶-۱/۹)	۱/۳±۰/۴ (۱/۲-۱/۴)	۰/۳±۰/۱ (۰/۲-۰/۳)	۳۶۶/۲±۲۳۳/۴ (۳۱۱/۲-۴۲۷/۳)	۱۰۴/۱±۳۳/۳ (۹۶/۴-۱۱۱/۸)	۱۳۹/۴±۵/۸ (۱۳۸-۱۴۰)	۱/۷±۰/۴ (۱/۶-۱/۸)	۱۲۵/۷±۱۲/۴ (۱۲۴-۱۲۹)
۴۲ (۷۶)	۳/۶±۰/۵ (۳/۴-۳/۶)	۱/۷±۰/۸ (۱/۵-۱/۹)	۱/۸±۰/۷ (۱/۶-۱/۹)	۰/۳±۰/۲ (۰/۳-۰/۴)	۳۵۰/۱±۱۸۲/۳ (۳۰۹/۲-۳۹۰/۹)	۹۲/۱±۲۹/۴ (۸۵/۵-۹۸/۷)	۱۴۵/۸±۶/۰ (۱۴۴/۴-۱۴۷/۱)	۲/۰±۰/۵ (۱/۹-۲/۱)	۱۲۱±۵۰ (۱۲۰-۱۲۳)
۵۶ (۴۰)	۴/۶±۰/۷ (۴/۴-۴/۸)	۱/۷±۰/۷ (۱/۵-۱/۹)	۲/۰±۰/۷ (۱/۷-۲/۲)	۰/۵±۰/۲ (۰/۴-۰/۶)	۲۵۶/۹±۱۶۴/۳ (۲۰۳/۲-۳۱۰/۱)	۱۱۷/۰±۳۴/۱ (۱۰۶/۰-۱۲۸/۱)	۱۴۷/۱±۵/۹ (۱۴۵/۱-۱۴۹/۰)	۱/۷±۰/۳ (۱/۶-۱/۸)	۱۳۰/۵±۵/۳ (۱۱۹-۱۳۲)
۷۰ (۶۰)	۴/۴±۰/۷ (۴/۲-۴/۵)	۱/۶±۰/۸ (۱/۴-۱/۸)	۱/۸±۰/۵ (۱/۶-۱/۹)	۰/۶±۰/۲ (۰/۵-۰/۶)	۲۴۴/۱±۹۹/۳ (۲۱۸/۵-۲۶۹/۸)	۱۰۴/۱±۳۰/۸ (۹۶/۱-۱۱۳/۰)	۱۴۴/۲±۵/۴ (۱۴۲/۸-۱۴۵/۶)	۲/۰±۰/۴ (۱/۹-۲/۰)	۱۲۱/۱±۱۱/۷ (۱۱۸-۱۲۴)
۸۴ (۹۱)	۴/۳±۰/۵ (۴/۲-۴/۴)	۱/۶±۰/۷ (۱/۵-۱/۸)	۱/۹±۰/۶ (۱/۷-۲/۰)	۰/۳±۰/۱ (۰/۲-۰/۳)	۲۲۹/۱±۱۱۶/۶ (۲۰۴/۷-۲۵۳/۶)	۱۱۹/۳±۳۵/۳ (۱۱۲/۰-۱۳۶/۶)	۱۴۶/۸±۶/۷ (۱۴۵/۱-۱۴۸/۲)	۱/۸±۰/۶ (۱/۷-۱/۹)	۱۱۹/۹±۷/۶ (۱۱۸-۱۲۳)
۹۸ (۱۱۰)	۴/۲±۰/۶ (۴/۱-۴/۳)	۱/۹±۰/۷ (۱/۷-۲/۰)	۱/۶±۰/۵ (۱/۵-۱/۷)	۰/۳±۰/۱ (۰/۲-۰/۳)	۱۵۶/۹±۴۸/۷ (۱۴۷/۷-۱۶۶/۱)	۸۸/۵±۲۷/۲ (۸۳/۳-۹۳/۶)	۱۴۴/۱±۷/۱ (۱۴۲/۸-۱۴۵/۵)	۱/۹±۰/۶ (۱/۸-۲/۰)	۱۲۹/۷±۹/۸ (۱۲۷/۸-۱۳۱/۵)
کل (۵۳۱)	۴/۰±۰/۷ (۳/۹-۴/۱)	۱/۷±۰/۸ (۱/۶-۱/۸)	۱/۷±۰/۶ (۱/۷-۱/۸)	۰/۴±۰/۲ (۰/۳-۰/۴)	۲۷۲/۳±۱۶۵/۲ (۲۵۹/۲-۲۸۷/۶)	۱۰۳/۸±۳۵/۹ (۱۰۰/۷-۱۰۶/۸)	۱۴۴/۴±۶/۸ (۱۴۳/۸-۱۴۵/۰)	۱/۸±۰/۵ (۱/۸-۱/۹)	۱۲۶/۶±۱۳/۰ (۱۲۵/۶-۱۲۷/۹)

* تعداد نمونه **: میانگین ± انحراف معیار (Mean ± 2SD) ***: ۹۵ درصد حدود اطمینان (Confidence interval of mean).

رنگین کمان را ۱۴/۶۲/۳۱ میلی گرم در دسی لیتر (۱۹) و Rehulka در سال ۲۰۰۴ این مقدار را ۱۴/۴ ۱/۴۸ میلی گرم در دسی لیتر گزارش نموده اند (۱۷) که در مقایسه با میزان بدست آمده در مطالعه حاضر (۱۵/۹ ۲/۹) میلی گرم در دسی لیتر) اندکی پائین تر می باشند. Thrall و همکاران در سال ۲۰۰۴ میزان طبیعی کلسیم سرم خون ماهیان پرورشی را صرف نظر از گونه ماهی برابر ۲۰ میلی گرم در دسی لیتر ذکر کرده است (۲۰) که در مقایسه با نتایج بدست آمده در مطالعات فوق بالاتر می باشد. Sano در سال ۱۹۶۰ سطح کلسیم سرم خون ماهی را در تابستان بالاتر از زمستان گزارش و این تغییرات را مرتبط با افزایش

ماهه را بترتیب ۱۰۴/۲ و ۹۶/۵ میلی گرم در دسی لیتر (۵) و Rehulka و همکاران در سال ۲۰۰۴ میانگین میزان گلوکز سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان ماده با وزن ۱۳۱ تا ۳۳۰ گرم و سن ۱۰ تا ۱۲ ماه تغذیه شده با پلت های خشک ۲۳/۶۱/۲۷ ۸۷ میلی گرم در دسی لیتر گزارش نموده است (۱۷). Barnhart در سال ۱۹۶۹ میزان گلوکز سرم خون را در نژادهای ایداهو و شستابترتیب ۱۲۴ و ۱۰۶ میلی گرم در دسی لیتر گزارش و گونه را از عوامل مهم و مؤثر بر میزان گلوکز خون ذکر نموده است (۶). Sano در سال ۱۹۶۰ میانگین میزان کلسیم سرم خون ماهی قزل آلابی



جدول ۲- آنالیز رگرسیونی برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان پرورش یافته در اسنخراهای خاکی در مقابل سن.

متغیر وابسته	متغیر مستقل	ضرایب رگرسیونی	انحراف معیار P-value	p-value	ضریب همبستگی
الکالین فسفاتاز (ALP)	ثابت سن	۷۰۴/۱۵۲ ۰/۲۲۹	۱۰۲/۴۹۶ ۱/۷۵۰	۰/۰۰۰ ۰/۹۰۰	۰/۰۵۳
آسیارات آمینوترانسفراز (AST)	ثابت سن	۴۹۷/۳۷۷ -۲/۵۹۲	۹/۷۴۵ ۰/۱۶۶	۰/۰۰۰ ۰/۰۲۹	۰/۷۶۰
آلانین آمینوترانسفراز (ALT)	ثابت سن	۵۵/۸۲۰ -۰/۴۲۰	۹/۷۴۵ ۰/۱۶۶	۰/۰۰۱ ۰/۰۴۵	۰/۷۱۷
لاکتات دهیدروژناز (LDH)	ثابت سن	۸۷۷/۱۱۹ -۴/۹۴۷	۱۰۱/۱۸۹ ۱/۷۲۸	۰/۰۰۰ ۰/۰۲۹	۰/۷۶۰
کلسیم	ثابت سن	۱۵/۵۵۹ ۰/۰۰۸	۰/۶۸۸ ۰/۰۱۲	۰/۰۰۰ ۰/۵۴۶	۰/۲۵۳
فسفر	ثابت سن	۲۵/۱۰۰ ۰/۰۰۳	۱/۵۴۱ ۰/۰۲۶	۰/۰۰۰ ۰/۹۲۵	۰/۰۴۰
اوره	ثابت سن	۹/۳۴۷ -۰/۰۰۱	۲/۱۰۵ ۰/۰۳۶	۰/۹۷۷-۰/۰۰۴	۰/۰۱۲
کلسترول	ثابت سن	۲۲۰/۷۵۶ ۰/۸۷۷	۱۳/۵۶۰ ۰/۳۳۲	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۹	۰/۸۴۰
آلبومین	ثابت سن	۱/۵۳۶ ۰/۰۰۳	۰/۰۷۲ ۰/۰۰۱	۰/۰۱۵	۰/۶۳۸
پتاسیم	ثابت سن	۱/۵۷۵ ۰/۰۰۴	۰/۰۹۰ ۰/۰۰۲	۰/۰۰۰ ۰/۰۴۵	۰/۷۱۸
کلر	ثابت	۱۵۸/۶۵	۲/۶۹	۰/۰۰۰۲	۰/۹۸
	مربع سن		۰/۰۰۱		
پروتئین تام	ثابت	۳/۴۳۱	۰/۰۵۷	۰/۰۰۰	۰/۷۰۲
	سن	۰/۰۱۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	
اسید اوریک	ثابت	۱/۹۲۰	۰/۱۹۷	۰/۰۰۰	۰/۳۰۸
	سن	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۴۵۸	
کراتینین	ثابت	۰/۵۱۵	۰/۰۱۹	۰/۰۰۰	۰/۳۲۸
	سن	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	
تری گلیسرید	ثابت	۴۱۵/۲۱۲	۱۷/۹۴۰	۰/۰۰۰	۰/۹۵۶
	سن	-۲/۴۳۶	۰/۳۰۶	۰/۰۰۰	
گلوکز	ثابت	۸۸/۵۹۹	۱۲/۶۹۹	۰/۰۰۰	۰/۴۳۰
	سن	۰/۲۵۳	۰/۲۱۷	۰/۲۸۸	
سدیم	ثابت	۱۴۲/۶۹۳	۰/۶۳۱	۰/۰۰۰	۰/۱۳۲
	سن	۰/۰۲۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	

ناشی از عفونت‌های عمومی و اختلال در کارکرد آبشش‌های داندن ضمن اینکه آب شیرین بیش از حد اسیدی را، عامل دیگر کاهش سدیم و کلسیم اعلام نموده‌اند (۲).

میانگین میزان کراتینین سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان در مطالعه حاضر بدون در نظر گرفتن سن ۰/۴۰/۲ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد که با مقادیر گزارش شده توسط Rehulka و همکاران در سال ۲۰۰۴ برای قزل آلابی رنگین کمان (۰/۰۷/۳۱ میلی گرم در دسی لیتر) و Phillips و همکاران در سال ۱۹۵۸ برای قزل آلابی جویباری و قهوه‌ای بترتیب (۰/۴۱) و ۰/۴۶ میلی گرم در دسی لیتر) قرابت و همخوانی دارد (۱۳، ۱۷)، اما با مقادیر گزارش شده توسط Barnhart در سال ۱۹۶۹ برای نژادهای ایداهو و شستا (بترتیب ۰/۷۹ و ۰/۸۳ میلی گرم در دسی لیتر)، Field و همکاران در سال ۱۹۴۳ برای قزل آلابی جویباری (۰/۷۲ میلی گرم در دسی لیتر) و Sano در سال ۱۹۶۰ برای قزل آلابی رنگین کمان (۰/۱۲/۰/۹۹ میلی گرم در دسی لیتر) کمتر می‌باشد (۶، ۷، ۱۸). Barnhart در سال ۱۹۶۹ برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلابی وحشی دریاچه پاروین را مورد مطالعه و میانگین

و کاهش نور خورشید و دمای محیط ذکر کرده است. نامبرده معتقد است که سطح سرمی کلسیم تحت تأثیر آب نیست و ممکن است کلسیم جیره غذایی از عوامل مؤثر بر میزان کلسیم خون می‌باشد (۱۸). در ارتباط با میزان طبیعی فسفر غیر آلابی سرم خون ماهی قزل آلابی تنها یک گزارش بدست آمد که میزان فسفر سرم خون برابر ۱۵/۵۴±۴/۶ میلی گرم در دسی لیتر گزارش گردیده است که در مقایسه با میزان بدست آمده در مطالعه حاضر پائین تر می‌باشد (۱۷).

میزان سدیم، پتاسیم و کلر در مطالعه حاضر بترتیب ۱۴۴/۴۶/۸، ۱۴۴/۵، ۱۸۰/۵ و ۱۳/۷ میلی مول در لیتر بدست آمد که در محدوده مقادیر گزارش شده توسط Rehulka در سال ۲۰۰۴ و Benfey و Biron در سال ۲۰۰۰ قرار دارد (۱۷، ۱۵) Thrall و همکاران در سال ۲۰۰۴ میزان سدیم، پتاسیم و کلر را در ماهیان آب شیرین بترتیب ۱۵۰، ۳ و ۱۳۰ میلی اکی والان در لیتر گزارش نموده است (۲۰). مجابی و همکاران در سال ۱۳۷۹ مقادیر پایه سدیم و کلر را بر حسب گونه ماهی و محیط متغیر می‌دانند و میزان آن را در اغلب ماهیان بترتیب ۱۵۰ و ۱۳۰ میلی اکی والان در لیتر ذکر نموده‌اند و کاهش سدیم و کلر را در ماهیان آب شیرین



تشخیص و درمان بیماریهای آن بود.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل انجام یک طرح پژوهشی می باشد که نویسندگان بر خود لازم می دانند که از همکاری های حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران و همچنین همکاری های ارزنده مدیر کل محترم شیلات استان خوزستان جناب آقای دکتر مغینمی، سرپرست محترم مرکز پرورش میگو شهید کیانی (آقای دکتر محمد دوست) و دیگر پرسنل محترم آن مرکز که در پرورش ماهی قزل آلا در استخرهای خاکی با ما همکاری نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایند.

References

- ۱- پیغان، ر. (۱۳۷۸). بررسی تجربی مسمومیت حاد با آمونیاک در ماهی کپور معمولی، پایان نامه دکترای تخصصی از دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، شماره ۸۹.
- ۲- مجابی، ع.، نظیفی حبیب آبادی، س.، صافی، ش.، صابری، م.، شکیب، ج.، مهری، م.، خضریایی نیا، پ.، خواجه، غ.، رشیدی نیا، م.، ر.، خاکی، ز.، پورکبیر، م. و اطیابی، ن. (۱۳۷۹). بیوشیمی درمانگاهی دامپزشکی، ویراست دوم، انتشارات نوربخش، تهران، صفحه: ۳۹۲-۳۹۰.
3. Affonso, E. G., Polez, V. L. P., Correa, C. F., Mazon, A. F., Araujo, M.R.R. and Moraes, G. (2002) Blood parameters and metabolites in the teleost fish *Colossoma macropomum* exposed to sulfide or hypoxia. *Comp. Biochem. Physiol. C.*, 133: 375-382.
4. Ballarin, L., Dall'oro, M., Bertotto, D., Libertini, A., Francescon, A. and Barbaro, A. (2004) Haematological parameters in *Umbrina cirrosa* (Teleostei, Sciaenidae): a comparison between diploid and triploid specimens. *Comp. Biochem. Physiol. A.*, 138: 45-51.
5. Benfey, T. J., Biron, M. (2000) Acute stress responses in triploid rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* and brook trout *Salvelinus fontinalis*. *Aquacult.*, 184: 167-176.
6. Barnhart, R.A. (1969) Effect of certain variable on hematological characteristics of rainbow trout. *Trans. Am. Fish. Soc.* 3: 412-418.
7. Field, J. B., Elvehjem, C. A. and Judy, C. (1943) A study of the blood constituent of carp and trout. *J. Biol. Chem.*, 148: 216-269.
8. Franzbuche, R., Hofer, R. (1990) Effects of domestic wastewater on serum enzyme activities of brown trout, *salmo trutta*. Institute fur Zoologie University

میزان کراتینین سرم خون را $0.1/0.1/0.5$ میلی گرم در دسی لیتر گزارش و اعلام نموده است که میزان کراتینین سرم خون در ماهی قزل آلا وحشی در مقایسه با قزل آلا پرورشی بالاتر می باشد. Sano در سال ۱۹۶۰ اختلاف رژیم غذایی، زمان نمونه گیری و همینطور گونه های ماهی را از جمله عوامل اختلاف میزان کراتینین می داند (۱۸).

میانگین میزان اوره خون در مطالعه حاضر $9/14/8$ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد که در مقایسه با مقادیر گزارش شده توسط Sano در سال ۱۹۶۰ و Phillips و همکاران در سال ۱۹۵۸ بیشتر و در محدوده مقادیر گزارش شده توسط Rehulka در سال ۲۰۰۴ قرار دارد (۱۷، ۱۸).

میزان اسید اوریک بدست آمده در مطالعه حاضر با مقادیر گزارش شده توسط Barnhart در سال ۱۹۶۹ و Rehulka در سال ۲۰۰۴ همخوانی دارد. Barnhart جیره غذایی را از عوامل مهم و مؤثر بر میزان اسید اوریک خون ذکر نموده است (۶، ۱۷).

متوسط میزان کلسترول و تری گلیسرید بر تیب 270.88 و $165/2 \pm 273/4$ میلی گرم در دسی لیتر بدست آمد که در دامنه مقادیر گزارش شده توسط Rehulka در سال ۲۰۰۴ قرار دارد (۱۷). Barnhart در سال ۱۹۶۹ دو نوع جیره غذایی (کلرادو، سانتا مونیکا) را دو گونه ماهی قزل آلا (نژادهای ایداهو و شستا) مورد استفاده و میزان برخی پارامترهای سرم خون از جمله کلسترول را مورد سنجش و آنالیز قرار داده و اعلام نموده است که گونه و به خصوص جیره غذایی از عوامل مؤثر بر میزان کلسترول سرم خون می باشد (۶). در مطالعه حاضر میانگین مقادیر آنزیم های AST، ALT، LDH بر تیب 320 ± 722 ، 150 ± 377 و 24 ± 29 و 353 ± 579 واحد در لیتر بدست آمد که با مقادیر ذکر شده توسط مجابی و همکاران در سال ۱۳۷۹ بجز در مورد LDH همخوانی نداشته و از میزان بالاتری برخوردار است (۲). گزارش دیگری که حاوی مقادیر طبیعی آنزیم های سرمی ماهی باشد مشاهده نگردید. Rehulka در سال ۲۰۰۲ برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلا از جمله آنزیم های ALT، LDH، g-GT، را در آلودگی به آثر و مونس مورد مطالعه و افزایش سرمی آنزیم های مذکور را گزارش نموده است (۱۵). همین محقق در سال ۲۰۰۳ آنزیم های سرم ماهی قزل آلا را در آلودگی تجربی به سستی سمی هموراژیک مورد بررسی و افزایش آنزیم های ALT، AST و LDH و کاهش ALP را گزارش کرده است (۱۶).

نتیجه گیری کلی اینکه تفاوت شرایط تغذیه ای، محیطی، گونه ماهی، سن، جنس، زمان نمونه گیری چگونگی تهیه نمونه، دقت و حساسیت روش های اندازه گیری از جمله فاکتورهایی است که می تواند عامل تفاوت نتایج بدست آمده باشد اما با توجه به محدودیت منابع و مطالعات نسبتاً اندک صورت گرفته بر روی پارامترهای خون شناسی و بیوشیمیایی سرم خون آبزیان و با توجه به گسترش روز افزون صنعت آبی پروری به نظر می رسد باید مطالعات بیشتری در ارتباط با پارامترهای خونی آبزیان و چگونگی تغییرات آنها در شرایط مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک صورت گیرد تا به موازات گسترش این صنعت بتوان پاسخگوی نیازهای علمی در زمینه پیشگیری،



- of Innsbruck, 97: 381-385.
9. Fukuda, H. (1958) On the blood sugar of freshwater fish. Bull. Japanese Soc. Sci. Fish. 23: 782-784.
 10. Grizzle, J.M, Chen, J., Williams, J.C. and Spano, J.S. (1992) Skin injuries and serum enzyme activities of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, harvested by pumps. Aquacult., 107: 333-346.
 11. Jeney, G., Nemicsok, J., Olah, J. and Jeney, J. (1984) Transaminase enzyme activity of cyprinid fish depending on environmental factor and bacterial infection: fish pathogen and environment in European polyculture. Aquacult., 104: 201-207.
 12. Neter, J., Kutner, M. H., Nachtshein, C. J. and Wasserman, W. (1996) Applied Linear Modern, 4th Ed. Irwin, pp. 75-132.
 13. Phillips, A. M. (1958) The organic composition of brook and brown trout blood. Ibid, 20: 114-116.
 14. Phillips, A. M., Brockway, D. R., Lovelace, F. E. and Podollak, H. A. (1957) A chemical comparison of hatchery and wild brook trout. Progre. Fish Cult., 19: 19-25.
 15. Rehulka, J. (2002) Aeromonas causes server skin lesions in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Clinical pathology, haematology and biochemistry. Acta. Vet. BRNO, 71: 351-360.
 16. Rehulka, J. (2003). Haematological analysis in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* affected by viral haemorrhagic septicaemia (VHS). Dis. Aquat. Org., 56: 185-193.
 17. Rehulka, J., Minarik, B. and Rehulkova, E. (2004). Red blood cell indices of rainbow trout *oncorhynchus mykiss* (Walbaum) in aquaculture. Aquacult. Res. 35: 529-546.
 18. Sano, T. (1960, a) Haematological studies of the culture fishes in Japan 2. Seasonal variation of the blood constituents of rainbow trout. J. Tokyo Univ. Fish., 46: 67-75.
 19. Sano, T. (1960, b) Haematological studies of the culture fishes in Japan 3. Changes in blood constituents with growth of Rainbow trout. J. Tokyo Univ. Fish., 46: 78-87.
 20. Thrall, M. A., Baker, D. C., Campbell, T. W., Denicola, D., Fettman, M. J., Lassen, E. D., Rebar, A. and Weiser, G. (2004) Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. Lippincott Williams and Wikins, USA., pp. 501.



EVALUATION OF SOME BLOOD SERUM BIOCHEMICAL PARAMETERS OF RAINBOW TROUT (ONCORHYNCHUS MYKISS) CULTURED IN EARTHEN PONDS

Khadjeh, G.H^{1*}, Peyghan, R.¹

¹Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz - Iran

(Received 9 July 2005 , Accepted 25 April 2006)

Abstract:

In order to determine of some blood serum biochemical parameters in rainbow trout, blood samples were taken from the caudal vein of 531 apparently healthy rainbow trout cultured in earthen ponds. Data was analyzes by regression analysis, pearson correlation coefficient test and fisher's test. The mean values of ALP, AST, ALT and LDH were 722 ± 320 , 337 ± 150 , 29 ± 24 and 579 ± 353 U/L and the mean values of sodium, potassium and chloride were 144.4 ± 6.8 , 1.8 ± 0.5 and 126.7 ± 13.0 mmol/l respectively. The mean values of total protein and albumin were 4.0 ± 0.7 and 1.7 ± 0.8 gr/dl. In this study the mean values of uric acid, creatinine, urea, triglyceride, cholesterol, glucose, calcium and phosphorus were 1.7 ± 0.6 , 0.4 ± 0.2 , 9.1 ± 4.8 , 273.4 ± 165.2 , 270 ± 88 , 103.8 ± 35.9 , 15.9 ± 2.9 and 25.3 ± 5.0 mg/dl respectively. The results of regriison analysis showed that with increase in age, the mean values of albumin, total protein, cholesterol, sodium, potassium and chloride increased and the mean values of triglyceride, creatinin, AST, ALT and LDH decreased ($p<0.05$).

Key words: Rainbow trout, serum, enzyme, electrolyte, non-electrolyte.

