

بررسی مقایسه ای شاخص های خونی و برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی و آنزیمی سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان در اثر تغذیه با جیره غذایی دستی و تجاری

مجید محمدنژاد

دانشیار گروه شیلات، واحد بندرگز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرگز، ایران. majid_m_sh @bandargaziau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۱

چکیده

زمینه و هدف: یکی از روش های بررسی خصوصیات فیزیولوژیک ماهیان، تعیین فاکتورهای خونی است که نسبت به روش های دیگر، ساده تر و کم هزینه تر می باشد. در این تحقیق، بررسی مقایسه ای برخی فاکتورهای بیوشیمیایی و آنزیمی سرم خون ماهی قزل آلابی رنگین کمان در اثر تغذیه با جیره غذایی دستی و تجاری انجام پذیرفت. روش کار: آزمایش با تعداد ۶۰ قطعه ماهی در دو گروه ماهیان تغذیه شده با جیره غذایی دستی و تجاری و با نمونه گیری از ۱۰ قطعه ماهی از هر گروه به مدت ۸ هفته انجام پذیرفت. خون گیری از ماهیان با استفاده از قطع ورید ساقه دم انجام و برای اندازه گیری فاکتورهای بیوشیمیایی و آنزیمی، ابتدا نمونه های خون گرفته شده از ماهیان در دستگاه سانتریفیوژ با ۵۰۰۰ دور در مدت ۵ دقیقه قرار گرفته و سرم جداسازی گردیده و در ادامه برای تعیین مقادیر هر کدام از فاکتورها در دستگاه اتوآنالیزر قرار داده شدند.

یافته ها: نتایج حاصل از این بررسی در مورد فاکتورهای خونی نشان داد که از لحاظ گلبول سفید، گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت در ماهیان قزل آلابی تغذیه شده با جیره غذایی دستی و تجاری اختلاف معنی دار آماری ($p \leq 0/05$) و در میزان حجم متوسط گلبولی، هموگلوبین داخل گلبولی، نوتروفیل، لنفوسیت و ائوزینوفیل هیچ گونه اختلافی مشاهده نگردید ($p \geq 0/05$). از لحاظ فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون مشخص شد که در میزان گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، کراتینین، فسفر، کلراید، آهن و آلومین اختلاف معنی دار ($p \leq 0/05$) بود ولی در مقدار کلسیم، پتاسیم، سدیم، اوره و پروتئین کل اختلاف معنی دار آماری نبود ($p \geq 0/05$). ضمن این که از لحاظ میزان آسپارات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز اختلاف معنی دار آماری در بین دو گروه وجود داشت ($p \leq 0/05$). اما از لحاظ میزان لاکتات دهیدروژناز و آلکالین فسفاتاز هیچ گونه اختلاف معنی داری در دو گروه مورد بررسی مشاهده نشد ($p \geq 0/05$).

نتیجه گیری: نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که نوع رژیم غذایی می تواند بر شاخص های بیوشیمیایی و آنزیمی خونی ماهی تاثیرگذار باشد.

واژه های کلیدی: خون شناسی، آنالیز بیوشیمیایی و آنزیمی سرم خون، جیره غذایی، ماهی قزل آلابی رنگین کمان.

مقدمه

استفاده از جیره های غذایی متنوع نیز گویای همین امر می باشد. ماهی قزل آلابی رنگین کمان از ماهیان پرورشی با ارزشی است که به سادگی با شرایط محیط جدید سازگار شده و از جیره غذایی دستی هم استفاده می نماید. در پرورش ماهی قزل آلابی رنگین کمان نیز استفاده از جیره های دستی و تجاری (پلت) امری رایج

نقش غذا و جیره غذایی مناسب در سلامت ماهی و آبریزان دیگر باعث شده است تا همواره تلاش های زیادی برای تهیه یک جیره غذایی مناسب که بتواند علاوه بر تامین نیازهای اساسی بدن ماهی و رشد قابل قبول، سلامت ماهی را هم به دنبال داشته باشد، صورت پذیرد. استفاده از روش های مختلف غذادهی و نیز

دی اکسید کربن از بدن است. خون از دو بخش سلول-های خونی و پلاسما تشکیل شده است (۸). وظیفه نخست گلبول های قرمز انتقال گاز تنفسی اکسیژن و در درجات کمتر انتقال دی اکسید کربن در بدن می باشد. تعداد آن ها بر اساس گونه، سن، فصل و شرایط زیست محیطی، سلامت و غیره متفاوت و متغیر می باشد (۸). سلول های موجود در بافت های بدن موجودات دارای آنزیم های مختلف است که در ارتباط با کارکرد خاص سلول مربوط فعالیت می کنند و تمام واکنش-های بیوشیمیایی داخل سلول ها توسط آن ها کاتالیز می شوند. وقتی که سلولی دچار آسیب شود، آنزیم ها به مایعات بین بافتی و از آن جا به سرم خون و مایع مغزی-خاعی وارد می گردند. بنابراین اندازه گیری فعالیت آنزیم های مایعات بیولوژیک ما را به درک نحوه ی کارکرد طبیعی و یا غیرطبیعی بافت ها و اندام-های مختلف هدایت می کند (۳). به دلیل راحتی و نمونه برداری چندباره خون از یک ماهی، بافت خون، بافت مناسبی برای مطالعات تعیین سلامت و یا بیماری ماهیان است و می تواند به عنوان یک تابلوی بهداشتی و سلامتی نیز عمل کند. لذا استفاده از شاخص های خونی به عنوان ابزاری برای پی بردن به وضعیت سلامت ماهی و آبریان بسیار مفید خواهد بود. امروزه هر ساله ده ها مقاله تخصصی در زمینه خون شناسی و گردش خون ماهیان در مجلات علمی تخصصی منتشر می گردد (۸). اما با توجه به بررسی های به عمل آمده تاکنون مطالعه ای با موضوع بررسی مقایسه جیره های غذایی بر سلامت آبریان و ارزیابی آن به وسیله شاخص های خونی انجام پذیرفته است (۲۵، ۲۴، ۲۱-۱۲، ۴). اما با توجه به بررسی های به عمل آمده تاکنون مطالعه ای با موضوع بررسی مقایسه جیره های غذایی بر سلامت آبریان و ارزیابی آن به وسیله شاخص های خونی انجام پذیرفته است، بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی

می باشد. عده ای از پرورش دهندگان ماهی استفاده از غذاهای آماده تجاری را به دلایل مختلف از قبیل سهولت تهیه و استفاده، سهولت نگهداری، کامل بودن ترکیبات غذایی موجود در آن برای رشد و سلامت ماهی و غیره بر جیره دستی که به صورت استفاده از مواد اولیه تازه و مناسب و توسط خود پرورش دهندگان ماهی و در مزرعه صورت می گیرد ترجیح می دهند. اما در واقع آن چه که مهم است و بر انتخاب نوع جیره غذایی برای پرورش تاثیر گذار می باشد آن است که جیره غذایی انتخاب شده بتواند علاوه بر تامین نیازهای اساسی رشد، سلامتی ماهی را هم به دنبال داشته باشد. هماتولوژی یا خون شناسی موضوعی بالینی و بر پایه درک اصول علمی و تحقیقات آزمایشگاهی و یکی از شاخص های مهم و مدرن علوم پزشکی، دامپزشکی، شیلات و زیست شناسی است (۸). اهمیت دانش خون شناسی به عنوان دانشی برای دستیابی به وضعیت فیزیولوژی مناسب به منظور ارتقاء، توسعه و بهبود پرورش، بهداشت، سلامت و فیزیولوژی تولیدمثل و تکثیر آبریان به ویژه ماهیان بسیار واضح و مبرهن می باشد. زیرا با بکارگیری این شاخه از دانش می توان به کیفیت و سلامت آبریان پی برد و به واکنش های فیزیولوژیکی آبریان در برابر تغییرات پیرامونی نظیر بروز استرس ها و بیماری ها آگاه شد (۸). پارامترها یا شاخص های خونی با توجه به اندازه، سن، وضعیت سلامتی، عوامل محیطی و نیز قرار گرفتن در مراحل مختلف رسیدگی جنسی متغیر می باشند (۸). به طور کلی، اتفاق نظر محققین بر این است که فاکتورهای خونی و سرمی ماهیان در گونه های مختلف، با هم تفاوت داشته، ارتباط مستقیم و غیر مستقیم زیادی با شرایط محیطی، تغذیه ای، سن، گونه و غیره دارد (۲۲). یکی از وظایف اصلی خون در بدن انتقال اکسیژن و مواد غذایی به بافت ها و سلول ها و دفع مواد زاید و

مقادیر هر کدام از فاکتورهای هماتولوژی از قبیل میزان تعداد گلبول های قرمز (RBC)، هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (HCT)، حجم متوسط گلبول قرمز (MCV)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول های قرمز (MCHC)، تعداد گلبول های سفید (WBC)، لنفوسیت (L)، نوتروفیل و ائوزینوفیل (Eo) با روش های زیر تعیین گردید:

برای شمارش گلبول های قرمز و سفید، لکوسیت ها از روش توصیه شده Simmons (1997) (۱۳) و برای اندازه گیری هموگلوبین از روش سیان مت هموگلوبین استفاده گردید (۶). هم چنین فاکتورهای هماتوکریت و شاخص های گلبول قرمز نیز از طریق فرمول های زیر بدست آمد:

حجم متوسط گلبول قرمز بر حسب فمتولیت (fl)

$$M.C.V = \frac{HCT(\%) \times 10}{RBC / million}$$

غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی بر حسب

پیکوگرم (Pg)

$$M.C.H = \frac{Hb(gr\%) \times 10}{RBC / million}$$

غلظت متوسط هموگلوبین گلبول های قرمز بر

حسب درصد

$$M.C.H.C = \frac{Hb \times 100}{HCT}$$

برای شمارش افتراقی گلبول های سفید پس از تهیه گسترش مناسب از خون، گسترش ها با روش گیمسا رنگ آمیزی شد. برای اندازه گیری فاکتورهای بیوشیمیایی، ابتدا نمونه های خون گرفته شده از ماهیان در دستگاه سانتریفیوژ با ۵۰۰۰ دور در مدت ۵ دقیقه قرار گرفته و سرم جداسازی گردیده و در ادامه برای تعیین مقادیر هر کدام از فاکتورها در دستگاه اتوآنالیزر قرار داده شدند و مقادیر هر کدام با دستگاه تعیین

مقایسه ای فاکتورهای آنزیمی سرم خون ماهی قزل آرای رنگین کمان در اثر تغذیه با جیره غذایی دستی و تجاری انجام پذیرفت.

مواد و روش ها

الف- آماده سازی تیمارهای آزمایشی

برای انجام این آزمایش تعداد ۶۰ عدد ماهی قزل آرای رنگین کمان در دو گروه ذیل:

گروه اول: تغذیه شده با جیره غذایی دستی شامل ۴۱٪ پروتئین، ۱۵/۲۷٪ چربی، ۱۲/۷۹٪ خاکستر، ۱۰٪ فیبر درصد (آنالیز مواد غذایی بر اساس اطلاعات شرکت سازنده خوراک تجاری).

گروه دوم: تغذیه شده با جیره غذایی تجاری شامل پروتئین: ۱ ± ۳۹، چربی: ۱۸٪، رطوبت: ۱۰٪ و فیبر: ۳٪ (آنالیز مواد غذایی در آزمایشگاه مواد غذایی انجام پذیرفت).

در مدت ۸ هفته در شرایط یکسان پرورشی مورد بررسی قرار گرفتند. غذادهی ماهیان به صورت روزانه و به میزان ۳ درصد توده زنده و سه بار در روز (ساعات: ۸، ۱۲ و ۱۴) انجام پذیرفت. در پایان برای بررسی شاخصهای خونی مورد نظر در تحقیق از هر گروه تعداد ۱۰ عدد ماهی به طور کاملاً تصادفی انتخاب و برای انجام آنالیزهای آزمایشگاهی خونشناسی مورد استفاده قرار گرفتند. ماهیان مورد آزمایش در پایان بررسی با وزن متوسط $416 \pm 86/49$ گرم و طول متوسط $1/94 \pm 30/5$ سانتیمتر بودند.

ب- اندازه گیری شاخص های خونی

پس از انجام عمل بیهوشی با دوز ۲۰۰ ppm عصاره گل میخک با استفاده از قطع ورید ساقه دمی خون-گیری از هر دو گروه ماهیان انجام پذیرفت. نمونه های خون گرفته شده در ظرف مخصوص قرار داده شدند و به منظور اندازه گیری هر یک از فاکتورهای مورد بررسی در این تحقیق به آزمایشگاه منتقل گردیدند.

نتایج بررسی شاخص های خونی در دو گروه ماهیان قزل آلالی رنگین کمان در جدول-۱ آورده شده است. با توجه به آزمون تی استیودنت انجام گرفته مشخص گردید، که بین ماهیانی که از غذای دستی تغذیه نموده اند با ماهیانی که از غذای پلت تغذیه نموده اند از نظر تعداد گلبول های قرمز، گلبول های سفید، هموگلوبین و هماتوکریت اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P \leq 0/05$). طبق جدول-۱ مقدار گلبول های قرمز و سفید، هموگلوبین و هماتوکریت در جیره غذایی تجاری بیشتر از جیره غذایی دستی می-باشد. طبق جدول-۲ نتایج بررسی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهیان قزل آلالی رنگین کمان نشان داد که از لحاظ گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، کراتینین، فسفر، کلراید، آهن و آلبومین اختلاف معنی داری بین دو گروه ماهیان مورد بررسی وجود دارد ($P \leq 0/05$). مقادیر تمامی فاکتورهای ذکر شده به غیر از آهن در ماهیان قزل آلالی تغذیه شده با جیره دستی بیشتر از جیره تجاری بوده است. ضمن این که نوع جیره هیچ تاثیری بر مقادیر کلسیم، پتاسیم، سدیم، اوره و پروتئین کل خون ماهیان نداشته است ($P \geq 0/05$).

گردید. برای اندازه گیری فاکتورهای آنزیمی نیز ابتدا سرم خون ماهیان در دستگاه سانتریفیوژ جداسازی شده و سپس برای اندازه گیری آنزیم های اسپارات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، لاکتات دهیدروژناز (LDH) و آلکالین فسفاتاز (ALP) سرم جدا شده در دستگاه اتوآنالیزر قرار گرفت، و مقادیر هر کدام از این آنزیم ها به وسیله دستگاه و بر حسب واحد بین المللی در لیتر (IU/l) تعیین گردید.

ج- آنالیز آماری

پس از جمع آوری نتایج آزمایشگاهی برای تجزیه و تحلیل کلیه داده ها از نرم افزار SPSS و برای رسم نمودارها از برنامه Excel 2007 استفاده گردید. داده ها ابتدا جهت اطمینان از نرمال بودن با آزمون (-Shapiro Wilk) بررسی شدند. سپس در صورت نرمال بودن توزیع داده های مورد بررسی با استفاده از آزمون تی استیودنت در سطح اطمینان ۹۵٪ اختلاف بین دو روش غذایی بررسی گردید و در مواقعی که داده ها نرمال نبودند، از آزمون ناپارامتری من-ویتنی (-Mann Whitney) برای مقایسه بین دو گروه استفاده گردید.

نتایج

جدول ۱- اثر تیمار جیره ای تجاری و دستی بر میانگین فاکتورهای خونی ماهیان قزل آلالی رنگین کمان

فاکتورهای خونی	جیره دستی	جیره تجاری
RBC ($10^6 mm^3$)	$0/9293 \pm 0/0192^a$	$0/9814 \pm 0/0329^b$
گرم در دسی لیتر (Hb)	$9/26 \pm 0/19^a$	$9/8 \pm 0/35^b$
HCT (درصد)	$27/9 \pm 0/73^a$	$29/4 \pm 0/99^b$
MCV (فمتولیترو)	$300/19 \pm 2/07^a$	$299/98 \pm 3/03^a$
MCH (پیکوگرم)	$99/64 \pm 0/17^a$	$99/85 \pm 0/46^a$
MCHC (درصد)	$33/19 \pm 0/19^a$	$33/28 \pm 0/25^a$
WBC (mm^3)	$6260 \pm 181/66^a$	$6660 \pm 240/8^b$
نوتروفیل (درصد)	$8 \pm 0/71^a$	$7/6 \pm 1/14^a$
لنفوسیت (درصد)	$91/4 \pm 0/55^a$	$91/8 \pm 0/84^a$
انوزینوفیل (درصد)	$0/6 \pm 0/55^a$	$0/8 \pm 0/45^a$

حروف لاتین غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار بین دو گروه می باشد ($P \leq 0/05$).

جدول ۲- اثر تیمار جیره ای تجاری و دستی بر میانگین مقدار فاکتورهای بیوشیمیایی ماهیان قزل آلائی رنگین کمان

فاکتورهای بیوشیمیایی	جیره دستی	جیره تجاری
تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر)	۵۴۹/۴ ± ۶/۱۹ ^b	۳۱۴/۲ ± ۲۳/۳۲ ^a
کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)	۴۸۰/۸ ± ۱۰/۶۹ ^b	۳۸۳ ± ۱۳/۱ ^a
گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)	۸۳/۲ ± ۲/۴۹ ^b	۶۳ ± ۳/۵۴ ^a
اوره (میلی گرم در دسی لیتر)	۷/۶ ± ۰/۵۵ ^a	۶/۸۸ ± ۰/۹ ^a
آلبومین (گرم در دسی لیتر)	۳/۵۶ ± ۰/۱۵ ^b	۲/۷۲ ± ۰/۲۸ ^a
پروتئین کل (گرم در دسی لیتر)	۵/۴۶ ± ۰/۰۹ ^a	۵/۳۸ ± ۰/۳۳ ^a
آهن (میکروگرم در دسی لیتر)	۲۳۰/۲ ± ۷/۰۹ ^a	۳۰۲/۴ ± ۷/۳۷ ^b
کلراید (میلی اکی والان در لیتر)	۱۰۹/۸ ± ۱/۴۸ ^b	۱۰۶ ± ۱ ^a
پتاسیم (میلی اکی والان در لیتر)	۵/۹ ± ۰/۰۷ ^a	۶/۰۲ ± ۰/۱۳ ^a
سدیم (میلی اکی والان در لیتر)	۱۳۹/۴ ± ۱/۱۴ ^a	۱۳۸/۴ ± ۰/۵۵ ^a
فسفر (میلی گرم در دسی لیتر)	۲۶/۵۲ ± ۰/۰۹ ^b	۲۴/۱۴ ± ۰/۴۹ ^a
کلسیم (میلی گرم در دسی لیتر)	۱۴/۵۶ ± ۰/۰۹ ^a	۱۴/۵۲ ± ۰/۴۸ ^a
کراتینین (میلی گرم در دسی لیتر)	۰/۵۸ ± ۰/۰۱۶ ^b	۰/۳۸ ± ۰/۰۳۵ ^a

حروف لاتین غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار بین دو گروه می باشد ($P \leq 0.05$).

میزان لاکتات دهیدروژناز و آلکالین فسفاتاز بین دو جیره مورد استفاده تفاوت معنی داری مشاهده نگردید ($P \geq 0.05$) (جدول-۳).

هم چنین بر اساس نتایج آنزیمی سرم خون مشخص گردید که میزان آسپارات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز ($P \leq 0.05$) در ماهیانی که از جیره غذایی دستی استفاده نمودند بیشتر بوده اما از لحاظ

جدول ۳- اثر تیمار جیره ای تجاری و دستی بر میانگین فاکتورهای آنزیمی ماهیان قزل آلائی رنگین کمان بررسی

فاکتورهای آنزیمی	جیره دستی	جیره تجاری
آسپارات آمینوترانسفراز (AST)	۳۷۳/۶ ± ۲۰/۰۱ ^b	۳۳۴ ± ۲۳/۶ ^a
آلانین آمینوترانسفراز (ALT)	۲۵/۶ ± ۲/۴۱ ^b	۱۷ ± ۲/۱۲ ^a
لاکتات دهیدروژناز (LDH)	۱۹/۳۸ ± ۰/۹۷ ^a	۲۰/۰۴ ± ۲/۱ ^a
آلکالین فسفاتاز (ALP)	۵۲۰ ± ۵/۷ ^a	۴۹۹ ± ۵۶/۱ ^a

حروف لاتین غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار بین دو گروه می باشد ($P \leq 0.05$).

مقیاس تمامی فاکتورها بر حسب واحد بین المللی در لیتر (IU/l) می باشد

بحث و نتیجه گیری

میزان یک میلیون یاخته در هر میلی لیتر و متوسط عمر آن ها ۱/۵ ماه می باشد (۸). در تحقیق حاضر نیز نوع جیره غذایی بر تعداد گلبول های قرمز تاثیر گذاشته و میزان گلبول های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت خون ماهیان قزل آلا در جیره تجاری بیشتر از جیره دستی بوده است. حقیقی و شریف روحانی در سال ۱۳۸۸ میانگین گلبول های قرمز خون ماهی قزل آلائی رنگین کمان را ۱۰۱۳/۹

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که نوع غذا و ترکیبات جیره غذایی در تغییرات شاخص های خونی تاثیر گذار است به طوری که در اکثر فاکتورهای خونی اندازه گیری شده (شاخص های خونی، بیوشیمیایی و آنزیمی) نوع جیره باعث تغییر و اختلاف مقدار فاکتورها در دو گروه ماهیان مورد بررسی گردیده است. تعداد یاخته های قرمز خون در شرایط طبیعی به طور متوسط به

۳-۲ درصد کل یاخته های سفید خون است اما در شرایط نادر و غیرطبیعی این مقدار می تواند به بیش از ۱۰ درصد نیز برسد. اتوزینوفیل ها دارای فعالیت فاگوسیتیک و بیگانه خواری بوده و نقش آن ها در از بین بردن انگل های بافتی بسیار قابل توجه می باشد (۸)، که در تحقیق جاری نیز میزان آن ها در هر دو گروه ماهیان اختلاف نداشته است و میزان آن ها کمتر از ۱ درصد بوده است. نتایج بررسی های خون شناسی ماهیان قزل آلائی رنگین کمان تغذیه شده با جیره غذایی دستی و تجاری نشان داد که هر چند جیره تجاری باعث افزایش برخی از شاخص های خونی شده است اما از لحاظ سلامت ماهی هر دو جیره اثر مثبت و خوبی در سلامت ماهی داشته اند. هم چنین بسیاری از تحقیقات نیز بر اثر ترکیبات جیره غذایی بر تغییرات شاخص های خونی ماهیان دلالت دارد (۷، ۵) که با نتایج تحقیق حاضر هم سویی دارد. نتایج حاصل از این بررسی در مورد فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلائی رنگین کمان نشان داد که از لحاظ میزان گلوکز، کراتین، کلسترول، تری گلیسرید، فسفر، کلراید، آهن و آلومین سرم خون قزل آلا تغذیه شده با جیره غذایی دستی و پلت اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P \leq 0.05$) و با تغییر جیره غذایی هر کدام از فاکتورها دستخوش تغییر می گردند. تغذیه با جیره غذایی دستی باعث افزایش میزان گلوکز، کراتین، کلسترول، تری گلیسرید، کلسیم، فسفر، سدیم، کلراید، پروتئین و آلومین سرم خون شده هم چنین میزان پتاسیم و آهن کاهش می یابد. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق مشخص گردید تغذیه ماهی با جیره غذایی دستی و پلت هیچ گونه اختلاف معنی دار آماری در مقدار کلسیم، سدیم، پتاسیم و پروتئین ندارد ($P \geq 0.05$) هم چنین نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که بین فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون یک گونه ماهی با تغییر در جیره غذایی تفاوت وجود دارد.

هزار در سانتی مکعب میانگین MCH را ۷۵ پیکوگرم، میانگین حجم سلول (MCV) گلبول های قرمز را برابر ۳۱۴ فمتولتر، میانگین هماتوکریت خون را ۲۷/۲ درصد و میانگین هموگلوبین گلبول های قرمز خون ماهی قزل-آلائی رنگین کمان ۸/۵ گرم درصد ذکر کرده اند که در تحقیق جاری نیز تمامی فاکتورها به غیر از MCH در همین محدوده می باشد و با نتایج آن ها هم خوانی دارد (۲). تعداد یاخته های سفید خون ماهیان در نوسان است و نسبت به گلبول های قرمز از فراوانی کمتری برخوردارند معمولاً تعداد آن ها در بیشتر ماهیان کمتر از ۱۵۰۰۰۰ عدد در هر میلی متر مکعب خون است. میانگین گلبول های سفید خون ماهی قزل آلائی رنگین کمان ۳/۹۱۰ هزار در سانتی مکعب (۲) ذکر شده است که در تحقیق جاری در هر دو گروه تعداد گلبول های سفید خون در هر دو گروه ماهیان بیشتر بوده و حتی نوع جیره هم بر این افزایش تاثیر گذاشته و جیره تجاری باعث افزایش تعداد گلبول های سفید در مقایسه با جیره دستی گردیده است. لنفوسیت ها فراوان ترین یاخته های سفید خون را تشکیل می دهند (بین ۷۰ تا ۹۰ درصد و در برخی از ماهیان مانند قزل آلائی رنگین کمان جوان بین ۸۹ تا ۹۸ درصد کل یاخته های سفید بدن) که در تحقیق جاری نیز همین نتایج حاصل گردیده و میانگین لنفوسیت خون ماهیان قزل آلائی رنگین کمان در هر دو گروه با هم تفاوت نداشته و میانگین ۹۱ درصد بوده است. مونوسیت-ها کمترین تعداد یاخته های سفید خون را تشکیل می دهند (۲-۰ درصد) و در خون برخی از ماهیان یافت نمی شوند (۸) که در تحقیق جاری نیز در خون ماهیان قزل آلائی رنگین کمان یافت نشد. نوتروفیل ۲۵-۲ درصد کل یاخته های سفید خون را تشکیل می دهند. عمده ترین فعالیت نوتروفیل انجام عمل فاگوسیتوز فعال می باشد (۸) که در تحقیق حاضر بین ۷ تا ۸ درصد بوده است. درصد یاخته های اتوزینوفیل خون ماهیان در شرایط طبیعی بین

که به بررسی میزان غذادهی بر برخی از فاکتورهای بیوشیمیای سرم خون بچه ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) پرداختند و اعلان کردند که دفعات و درصد غذادهی باعث تغییر در برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون می گردد (۱۱). صفری و همکاران در سال ۱۳۸۷ به بررسی اثر کنجاله کانولا به جای آرد ماهی همراه با جیره شاهد در ماهی قزل آلالی رنگین کمان پرداختند و اعلان نمودند که با افزایش سطح جایگزینی، میزان کلسترول و تری گلیسرید به طور معنی داری کاهش یافت (۴). هم چنین در بسیاری از تحقیقات دیگر نقش ترکیبات جیره غذایی بر تغییرات شاخص های بیوشیمیایی سرم خون گزارش شده است (۷، ۱).

آلکالین فسفاتاز در کبد به وسیله سلول های پوششی و مجاری کوچک صفراوی تولید می شود. آلکالین فسفاتاز آنزیمی است که در تمام بدن یافت می شود (۱۰) و در بیماری های کبدی و استخوانی در سرم خون افزایش می یابد (۹). لاکتات دهیدروژناز آنزیمی است که لاکتات را به پیرووات کاتالیز می کند و در تمام نسوج پراکنده است. در کلیه، کبد و عضلات مقدار این آنزیم بیش از میزان آن در دیگر نسوج است (۹). از تست LDH برای تعیین آسیب های بافتی و برای کمک در تشخیص کم خونی و بیماری های آبشش و کبد استفاده می شود (۱۰). هم چنین برای بررسی آسیب های کبد، انواع خاص کم خونی و تخریب مفرط سلولی به عنوان نمونه در آسیب کبد مورد استفاده قرار می گیرد (۱۰). نتایج حاصل از این تحقیق در مورد فاکتورهای آنزیمی سرم خون ماهی قزل آلالی رنگین کمان نشان داد تغذیه ماهی با جیره غذایی دستی و تجاری هیچ گونه اختلاف معنی- دار آماری در مقدار لاکتات دهیدروژناز و آلکالین فسفاتاز ندارد ($P \geq 0.05$). لذا استفاده از هر دو جیره غذایی تاثیر معنی داری در تغییر این شاخص ها و در نتیجه سلامت ماهی ندارد. AST و ALT در اکثر بافت-

همان طور که در تحقیق حاضر مشخص گردید، از لحاظ تغذیه ماهی نیز تفاوت هایی در مقدار فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلالی رنگین کمان دیده می شود، به طوری که مقدار اکثر فاکتورهای بیوشیمیایی مورد مطالعه در تغذیه با جیره دستی دارای مقادیر بیشتر می باشد و تغذیه با جیره غذایی پلت دارای مقادیر کمتری می باشد. مطالعات سایر محققین در زمینه فاکتورهای خونی ماهیان دلالت بر آن دارد که فاکتورهای خونی گونه های مختلف ماهیان در شرایط مختلف محیطی، بیماری، تغذیه ای، سن، گونه و غیره متفاوت است. در بررسی های صورت گرفته تاکنون بررسی مقایسه ای فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلالی رنگین کمان در اثر تغذیه با جیره غذایی دستی و پلت یافت نشد تا بتوان نتایج حاصل از این تحقیق را با آن مقایسه کرد. اما در تحقیقات گذشته میانگین گلوکز خون ماهی قزل آلالی رنگین کمان ۷۰/۲ میلی گرم درصد، میانگین پروتئین کل برابر ۳/۴۶ گرم درصد، میانگین آلبومین کل برابر ۲/۱۰ گرم درصد، میانگین اوره کل برابر ۵/۵ میلی گرم درصد و میانگین کراتینین خون ماهی قزل آلالی رنگین کمان ۰/۷۲ میلی گرم درصد (۲) اعلان شده بود که میانگین گلوکز با تحقیق جاری هم خوانی داشت اما بقیه فاکتورهای ذکر شده نسبت به تحقیق حاضر در هر دو گروه ماهیان قزل آلالی میانگین کمتری داشتند، همان طور که در تحقیقات محققین قبلی هم ذکر شده این تفاوت ها می تواند ناشی از شرایط مختلف محیطی، بیماری، تغذیه ای، سن، گونه و غیره باشد که در تحقیق جاری نیز این موضوع می تواند ناشی از تفاوت در نوع جیره غذایی باشد که برخی فاکتورها از جمله گلوکز، آلبومین و کراتینین با هم تفاوت داشتند. مشابه نتایج تحقیق حاضر و اثر غذا و تغذیه در تغییرات شاخص های خونی در ماهیان می توان به مطالعه محمد نژاد و همکاران در سال ۱۳۸۹ اشاره کرد

شرایط فیزیکیوشیمیایی محیط آب، تغذیه، مراحل رشد، سن و اندازه ماهی و غیره متفاوت است و ضرورت دارد مقدار هر کدام از فاکتورهای خونی در گونه‌های مختلف ماهیان در شرایط ذکر شده بررسی و تعیین شود. هم چنین نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که اولاً نوع جیره غذایی باعث تغییر در شاخص های خونی ماهی می‌گردد ثانیاً هرچند جیره غذایی دستی باعث بهبود عملکرد در برخی از شاخص های بیوشیمیایی می‌گردد اما جیره تجاری در بسیاری از موارد مورد مطالعه عملکرد مثبت تری بر شاخص های خونی و در نتیجه سلامت ماهی قزل آلائی رنگین کمان داشته است که این امر خود می‌تواند به دلیل ترکیبات ثابت، مشخص و مورد نیاز رشد و سلامت ماهی در جیره تجاری باشد. لذا بر اساس این تحقیق پیشنهاد می‌شود با توجه به مشکلات تهیه غذای دستی و نیز عدم تفاوت معنی دار و حتی در برخی موارد اثرات مثبت تر جیره تجاری بر سلامت ماهی از جیره غذای تجاری یا پلت در پرورش ماهی قزل آلائی رنگین کمان استفاده گردد.

های بدن موجود می‌باشند. میزان AST در بیماری های قلبی، عضلانی و برخی حالت دیگر در سرم خون بالا می‌رود. میزان ALT در قلب، کبد، کلیه، طحال، پانکراس، مغز، عضلات استخوانی و سرم زیاد می‌باشد و هرگاه این بافت ها دچار ضایعاتی شوند میزان این آنزیم افزایش می‌یابد (۹). نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که از لحاظ میزان آسپارات آمینو ترانسفراز، آلانین آمینو ترانسفراز ماهیان قزل آلائی تغذیه شده با جیره غذایی دستی و تجاری اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P \leq 0.05$) و با تغییر جیره غذایی میزان این فاکتورها دستخوش تغییر می‌شود. تحقیق حاضر نشان داد که تغذیه با جیره غذایی تجاری باعث کاهش میزان آسپارات آمینو ترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز ماهیان قزل آلائی رنگین کمان می‌شود که این خود می‌تواند دلیلی بر عملکرد مثبت جیره تجاری بر سلامت ماهی باشد. به طور کلی، با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق و نیز بررسی نتایج دیگر پژوهشگران می‌توان این طور بیان کرد که فاکتورهای خونی ماهیان مختلف با توجه به شرایط مختلف، از قبیل بیماری، آلودگی، استرس، تغییر

منابع

۱- حسینی، س. م.، حسینی، س. ع.، سوداگر، م. ۱۳۹۵. اثر سطوح مختلف متیونین و تورین جیره بر خصوصیات بیوشیمیایی سرم خون تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*, Borodin, 1897) تغذیه شده با جیره حاوی سطوح بالای پروتئین گیاهی. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری. سال هشتم، شماره ۱، بهار. صفحات ۱۲۹ تا ۱۳۶.

۲- حقیقی، م.، شریف روحانی، م. ۱۳۸۸. روش های آزمایشگاهی خون شناسی ماهی. انتشارات علمی آذربایان، تهران، ص ۸۳.

۳- شاهسونی، د.، مهرداد مهری، م.، جامی الاحمدی، ا. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر تیامین (Vit B1) بر برخی از آنزیم های سرم خون ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در معرض

سرب. نشریه علوم درمانگاهی و دامپزشکی ایران. دوره ۶، شماره ۲. پاییز و زمستان، صفحات ۳۷ تا ۴۴.

۴- صفری، ا.، بلداجی، ف.، حاجی مرادلو، ع. ۱۳۸۷. بررسی اثر سطوح مختلف جایگزینی کنجاله کانولا به جای آرد ماهی بر لیپیدها و لیپوپروتئین های سرم خون ماهی قزل آلائی رنگین کمان ۱۰۰ گرمی (*Oncorhynchus mykiss*). پژوهش و سازندگی، ۲۱، ص ۷۴-۸۰.

۵- طاعتی، ر.، احمدی زاده، م.، ولی پور، ع. ۱۳۹۵. تعیین عملکرد رشد، تغییرات ترکیب الشه و پارامترهای خونی بچه ماهیان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه شده با سطوح متفاوت ویتامین E. مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ۷۱، شماره ۱، صفحات ۶۵ تا ۷۲.

۱- حسینی، س. م.، حسینی، س. ع.، سوداگر، م. ۱۳۹۵. اثر سطوح مختلف متیونین و تورین جیره بر خصوصیات بیوشیمیایی سرم خون تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*, Borodin, 1897) تغذیه شده با جیره حاوی سطوح بالای پروتئین گیاهی. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری. سال هشتم، شماره ۱، بهار. صفحات ۱۲۹ تا ۱۳۶.

۲- حقیقی، م.، شریف روحانی، م. ۱۳۸۸. روش های آزمایشگاهی خون شناسی ماهی. انتشارات علمی آذربایان، تهران، ص ۸۳.

۳- شاهسونی، د.، مهرداد مهری، م.، جامی الاحمدی، ا. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر تیامین (Vit B1) بر برخی از آنزیم های سرم خون ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در معرض

persica) fruit extract on survival, growth performance, haematological and immunological parameters in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, fingerlings. *Aquaculture Nutrition*, 22; 745-751.

15. Gharekhani, A., Azari Takami, Gh., Tukmechi, A., Afshar Nasab, M., Agh, N. (2015). Effects of diet supplementation with zinc enriched yeast on blood indices and some biochemical parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Biological Forum – An International Journal*, 7(1); 940-944.

16. Johari, S.A., Kalbassi, M.R. (2016). Chronic effect of waterborne colloidal silver nanoparticles on plasma biochemistry and hematology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Coastal Life Medicine*, 4(5); 337-340.

17. Miar, A., Matinfar, A., Shamsae, M., Soltani, M. (2013). Effects of different dietary vitamin C and E levels on growth performance and hematological parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 5 (2); 220-226.

18. Monte, M., Urquhart, K., Secombes, C., Collet, B. (2016). Individual monitoring of immune responses in rainbow trout after cohabitation and intraperitoneal injection challenge with *Yersinia ruckeri*. *Fish & Shellfish Immunology*, 55; 469-478.

19. Mohamadi Saei, M., Beiranvand, K., Khalesi, M.K., Mehrabi, F. (2016). Effects of dietary savory and myrtle essential oils on growth, survival, nutritional indices, serum biochemistry, and hematology of farmed rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, Fry. *Journal of the World Aquaculture Society*, 47(6); 779-785.

20. Qadir Charoo, S., Chalkoo, S. R., Qureshi, T.A. (2014). Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) blood profile alterations. *e-Journal of Science & Technology (e-JST)*, 2(9); 29-35.

21. Řehulka, J., Minařík, B., Machala, M. (2016). Effects of exposure to three environmental chemicals on the selected biochemical parameters of the blood plasma of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.*, 65; 15-32.

22. Ross, L.G., Ross, B. (1999). *Anesthetic and sedative techniques for aquatic animals*, 2nd edn. Blackwell Science, Oxford, UK. 22; 57.

23. Simmons, A. (1997). *Hematology*. Simmons, Butterworth-Heinemann, 507.

24. Sotoudeh, E., Jafari, M. (2017). Effects of dietary supplementation with red seaweed, *Gracilaria pygmaea*, on growth, carcass

۶- عامری مهابادی، م. ۱۳۷۸. روش های آزمایشگاهی هماتولوژی دامپزشکی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۲۶ صفحه.

۷- قادری رمازی، ف.، جهانبخشی، ع.، سوداگر، م. ۱۳۹۱. تغییرات بیوشیمیایی و خون شناسی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه شده با گلوتن ذرت. فصلنامه علوم و فنون شیلات، دوره ۱، شماره ۱، صفحات ۵۳ تا ۶۲.

۸- کاظمی، ر. ا.، پوردهقانی، م.، یوسفی جوردهی، ا.، یارمحمدی، م.، نصری تجن، م. ۱۳۸۹. فیزیولوژی دستگاه گردش خون آبزیان و فنون کاربردی خون شناسی ماهیان. انتشارات بازرگان، رشت، چاپ اول، ص ۱۹۴.

۹- محمدی ها، ح. ۱۳۷۷. بیوشیمی بالینی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ دوم. ۸۲۶ ص.

۱۰- محمدنژادشموشکی، م.، سلطانی، م.، شریف پور، ع.، ایمانپور، م. ر. ۱۳۹۱. بررسی اثر غلظت های تحت کشنده سم دیازینون بر فعالیت برخی آنزیم های سرمی مولدین نر ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamensky, 1901). مجله دامپزشکی ایران، دانشگاه شهید چمران اهواز، دوره هشتم، شماره چهارم، ص ۹۴ تا ۱۰۱.

۱۱- محمد نژاد شموشکی، م.، ابراهیمی، خ.، فرشادی، ر. ۱۳۸۹. بررسی میزان غذادهی بر برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون بچه ماهی کپور (*Cyprinus carpio*). مجله زیست شناسی جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، سال سوم، شماره دوم، ص ۶۲-۵۵.

12. Adel, M., Pourgholam, R., Zorriehzahra, J., Ghiasi, M. (2016). Hemato e immunological and biochemical parameters, skin antibacterial activity, and survival in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) following the diet supplemented with *Mentha piperita* against *Yersinia ruckeri*. *Fish & Shell fish Immunology*, 55; 267-273.

13. Bayram, H., Kocaman, E. M. (2017). The effect on some hematologic blood parameters of formaldehyde bath which was applied to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Interi Zirai Bilimleri Dergisi*, 32(1); 47-53.

14. Bohlouli, S., Ghaedi, G., Heydari, M., Rahmani, A. Sadeghi, E. (2016). Effects of dietary Persian oak (*Quercus brantii* var.

25. Yarahmadi, P., Kolangi Miandare, H., Hoseinifar, S.H. (2016). Haemato-immunological and serum biochemical parameters, intestinal histomorphology and growth performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed dietary

composition and hematology of juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture International*, 25(5); 1857–1867.
fermentable fibre (Vitacel). *Aquaculture Nutrition*, 22; 1134–1142.



Comparison of Blood Parameters and some Biochemical Factors and Blood Serum Enzyme Rainbow Trout Fed with Manual and Commercial (Pellet) Food Diet

M. Mohammad Nejad

Associate Professor, Department of Fishery, Bandar Gaz Branch, Islamic Azad University, Bandar Gaz, Iran.
majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

Received:2017.20.8

Accepted: 2017.23. 10

Abstract

Introduction & Objective: One way to evaluate the physiological characteristics of the fish to determine the blood that is superior to other methods, easier and less costly. In this study, determination and comparison of some blood factors rainbow trout fed with manual and commercial (pellet) food diet was done.

Materials and Methods: Testing for 8 weeks in both groups, with a total of 60 fish from each group were done. Blood samples were collected from the fish using the caudal vein cut and each blood parameters in hematology laboratory values were measured.

Results: : the results of this study showed that blood on the white blood cells, red blood cells, hemoglobin, hematocrit trout fed commercial diets and manual significant difference($P < 0.05$) and the mean corpuscular volume, corpuscular hemoglobin, neutrophils, lymphocytes and eosinophils, there is no difference($P > 0.05$). The results showed that blood biochemical parameters of glucose, cholesterol, triglycerides, creatinine, phosphorus, chloride, iron and albumin significantly different($P < 0.05$), but the amount of calcium, potassium, sodium, urea and total protein no there is no significant difference($P > 0.05$). Also, in terms of Spar aminotransferase and alanine aminotransferase significant difference between the two groups($P < 0.05$). But in terms of the amount of lactate dehydrogenase and alkaline phosphatase was observed no significant differences in the two study groups($P > 0.05$).

Conclusion: The results of this study suggest that the type of diet can affect blood indices fish.

Keywords: Hematology, Serum Biochemical And Enzymatic, Diet, Rainbow Trout.