

بررسی اثرات استفاده از ضایعات میگو در جیره غذایی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بر فاکتورهای خونی و سرمی

پیام گرایلی^۱، عبدالصمد کرامت امیرکلا^۲، حسین اورجی^۳

^۱ کارشناسی ارشد رشته تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (نویسنده مسئول)

^۲ دانشیار گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

^۳ دانشیار گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات استفاده از سطوح مختلف ضایعات میگو در غذای ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بر فاکتورهای خونی و سرمی این گونه انجام شد. ۱۸۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (میانگین وزن اولیه ۴۴ گرم) در ۱۲ تانک ۳۰۰ لیتری به طور تصادفی (۱۵ قطعه در هر تکرار) تقسیم شدند. در این تحقیق ۳ تیمار غذایی، یک تیمار شاهد و برای هر تیمار یک تکرار در نظر گرفته شد. تیمارهای غذایی با افزودن سطوح مختلف ضایعات میگو (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) به جیره شاهد تهیه شد و بچه ماهیان به مدت ۵۲ روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. دمای آب در طول دوره 22.7 ± 1.8 درجه سانتی‌گراد و pH برابر 7.5 ± 0.2 اندازه‌گیری شد. در پایان آزمایش فاکتورهای گلبول قرمز (RBC)، گلبول سفید (WBC)، میزان هماتوکریت (Hct)، هموگلوبین (Hb)، کلسترول، تری‌گلیسیرید، آلبومین و پروتئین کل بررسی شد. اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف با شاهد در فاکتورهای میزان هماتوکریت، گلبول قرمز، گلبول سفید، آلبومین و پروتئین تام مشاهده نشد ($P > 0.05$). با بررسی میزان کلسترول نشان داده شد که اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۱۰٪ ضایعات میگو با شاهد و تیمار ۲۰٪ ضایعات میگو مشاهده گردید ($P < 0.05$). بین تیمارهای ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$). همچنین بین تیمارهای شاهد، ۲۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$) و نتایج حاصل از بررسی میزان تری‌گلیسیرید نشان داد که بین تیمارهای ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو با شاهد اختلاف معنی‌داری دارد ($P < 0.05$). بین تیمار ۲۰٪ ضایعات میگو با شاهد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$). همچنین بین تیمارهای ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$).

واژه‌های کلیدی: قزل‌آلای رنگین کمان، ضایعات میگو، گلبول قرمز، گلبول سفید، هماتوکریت، پروتئین تام، آلبومین

۱. مقدمه

آبزی پروری در دو دهه اخیر بیشترین رشد را بین سایر بخش‌های تولید غذا نشان می‌دهد. براساس گزارش سازمان خواربار جهانی (فائو) بین بیش از ۷۰ سیستم پرورش انواع موجودات زنده تامین‌کننده غذای جامعه بشری، آبزی پروری تنها منبعی است که بیشترین انگیزش را برای فقرزدایی دارد. اهمیت این موضوع با توجه به نقش مصرف گوشت ماهی در تامین سلامت افراد و همچنین مقایسه سرانه اندک مصرف آن در قیاس با ممالک توسعه‌یافته عیان‌تر خواهد شد [۱].

قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) گونه‌ای از خانواده آزادماهیان (*Salmonidae*) و از راسته آزادماهی‌شکلان (*Salmoniformes*) است. ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان یکی از مهم‌ترین گونه‌های تجاری آزادماهیان است که به‌طور گسترده در بسیاری از کشورهای جهان پرورش داده می‌شود. در حال حاضر این ماهی، سهم با ارزشی در تامین غذای انسان دارد. رشد سریع، گوشت خوب، وجود اطلاعات کافی و امکان تکثیر و پرورش آن، قابلیت دسترسی به بچه‌ماهی در تمام فصول، سهولت تامین خوراک و غیره از مزایای پرورش آن محسوب می‌شود [۲].

این ماهیان سطح‌زی و شکارچی‌اند و تقریباً هر چیزی را می‌توانند شکار کنند. قزل‌آلای جوان با تغذیه از حشرات، تخم ماهی، ماهی کوچکتر و استفاده از سخت‌پوستان زنده می‌ماند [۳]. بسیاری از ماهیان سردآبی و معتدله دارای روده‌ای کوتاه می‌باشند که این خاصیت مربوط به ماهیان گوشت‌خوار و همه‌چیزخوار است. این ماهیان به رژیم غذایی غیرزنده یا مصنوعی نیز عادت می‌کنند. گوشت‌خواری این ماهیان سبب می‌شود تا رژیم غذایی آنها از لحاظ پروتئین‌های حیوانی غنی باشد و به-همین علت تغذیه این ماهی گران تمام می‌شود [۴].

شناخت فاکتورهای خونی علاوه بر شناخت فیزیولوژی آبزیان، شاخص مهم و منحصربه‌فردی است که باعث تمایز این گونه از سایر گونه‌ها می‌گردد. اهمیت این شناخت نه تنها در تشخیص گونه مهم است بلکه از نظر اقتصادی نیز می‌تواند در شناسایی بیماری‌ها و تعیین شرایط بهداشتی و سلامت ماهی مفید باشد [۵].

گلبول قرمز خون (اریتروسیت) از انواع معمول سلول‌های خونی می‌باشد که با هموگلوبین درونش عامل اصلی به منظور حمل اکسیژن از آبشش و دفع دی‌اکسید کربن از بافت‌های ماهی به‌شمار می‌رود و رنگ قرمز خون هم به دلیل هم موجود در هموگلوبین است [۶]. همچنین سلول‌های سفید خون بعد از سانتریفوژ نمونه‌های خون استنتاج شده‌است که به‌طور معمول به صورت رنگ سفیدی بین گلبول قرمز رسوب کرده و پلاسمای خون ایجاد می‌شود. انواع گلبول سفید شامل لنفوسیت، منوسیت و گرانولوسیت هستند [۷].

درصد گلبول قرمز خون را در مقایسه با حجم کل خون، هماتوکریت می‌نامند که با تعداد گلبول‌های قرمز خون ارتباط نزدیک دارد و تعدادشان برحسب دما، وضعیت غذایی و بهداشت ماهی متفاوت است. هماتوکریت به‌عنوان یک شاخص مهم و رایج در تعیین سلامت و بیماری ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد [۸]. علاوه بر این، پروتئین تام یا پروتئین کل سرم خون به مقدار کل پروتئین‌های موجود در سرم خون گفته می‌شود که با یک آزمایش بیوشیمیایی مشخص می‌شود [۹].

یکی از عمده‌ترین مواد جانبی صنایع عمل‌آوری آبزیان شامل ضایعات سرسینه و پوست میگو و دیگر سخت‌پوستان است [۱۰]. ضایعات میگو شامل ۷۱/۴٪ سر و ۲۸/۶٪ پوسته است [۱۱]. این ضایعات حاوی مواد غذایی ارزشمندی مانند پروتئین، چربی، کیتین، فیبر، مواد معدنی و رنگدانه‌ها هستند [۱۲].

با توجه به اهمیت گونه قزل‌آلای رنگین‌کمان و همچنین مواردی که در سطرهای فوق ذکر شد، این آزمایش با هدف بررسی اثر ضایعات میگو بر فاکتورهای خونی و سرمی بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان انجام پذیرفت.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش به مدت ۸ هفته در سالن ونیرو و آزمایشگاه گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. برای انجام این تحقیق ۱۸۰ قطعه بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزنی حدود ۴۰ گرم از مرکز پرورش ماهی یوسفی واقع در شهرستان ساری تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. قبل از شروع آزمایش این ماهیان به مدت یک هفته با غذای

تجاری قزل‌آلا تغذیه شدند. تراکم ماهیان در طی دوره پرورش به تعداد ۱۵ قطعه ماهی در هر تانک ۳۰۰ لیتری (با حجم آبگیری ۲۰۰ لیتر) بود. در طول آزمایش، دمای آب به صورت روزانه به وسیله دماسنج و دیگر شاخص‌های کیفی آب از قبیل اکسیژن، pH، TDS، هدایت الکتریکی و شوری به صورت دوره‌ای اندازه‌گیری گردید.

تهیه ضایعات میگو و ساخت غذا

ضایعات میگو به مقدار مورد نیاز از مجتمع عمل‌آوری و بسته‌بندی آبزیان شیل آبری گلستان خریداری و به آزمایشگاه منتقل گردید. سایر مواد اولیه غذایی مورد نیاز برای ساخت غذای ماهی قزل‌آلا از کارخانه غذا سازی آبزیان مازندران خریداری و طبق فرمول جیره، غذاهای مورد نظر ساخته شد.

تیمار بندی و انجام آزمایش

برای انجام این تحقیق ۴ تیمار آزمایشی و برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد. در تیمارهای غذایی از سطوح صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم ضایعات میگو در هر ۱۰۰ گرم غذا استفاده گردید. غذادهی به ماهیان ۳ وعده در روز و براساس غذادهی نزدیک به اشباع بود و هر روز بعد از غذادهی بقایای مدفوع و احیاناً غذای خورده نشده سیفون گردید.

اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی

در پایان دوره، از هر تکرار بطور تصادفی سه بچه‌ماهی جهت خون‌گیری انتخاب، با پودر گل میخک با دوز ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بی‌هوش و خون‌گیری بوسیله سرنگ از ساقه دمی انجام شد. ۲۴ ساعت قبل از خون‌گیری تغذیه ماهیان قطع گردید و خون به دست آمده به دو بخش تقسیم شد:

بخش اول نمونه‌هایی هستند که درلوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد خون قرار گرفت تا شمارش گلبول قرمز (RBC) و گلبول سفید (WBC) بر اساس روش هوستون [۱۳] و اندازه‌گیری میزان هماتوکریت (Hct) براساس روش درابکین [۱۴] انجام پذیرفت.

بخش دوم، نمونه‌های خونی هستند که درلوله‌های فاقد ماده ضد انعقاد خون قرار گرفت و پس از تشکیل لخته، سرم خون با استفاده از سانتریفیوژ از نمونه جدا شدند. از نمونه‌های سرم خون برای اندازه‌گیری کلسترول و تری‌گلیسرید بر اساس روش [۱۵] استفاده شد و همچنین آلبومین و پروتئین تام طبق روش لووری [۱۶] اندازه‌گیری گردید.

برای تجزیه و تحلیل آماری مقادیر به دست آمده، پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون کولموگراف-سمیرنف، از آنالیز واریانس یک‌طرفه برای تشخیص وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها استفاده گردید و جهت تعیین وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها در تیمارهای مختلف از آزمون دانکن در محیط نرم‌افزار SPSS 16 استفاده شد و همچنین برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

۳. نتیجه‌گیری و بحث

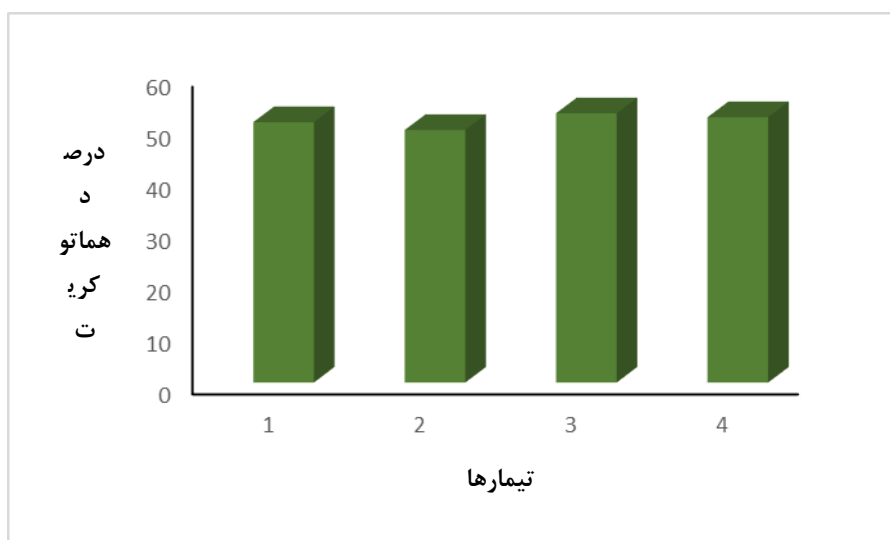
خون، بافت پیوندی سیالی است که از دو بخش مایع و سلول‌های خونی تشکیل شده است. بخش مایع با پلاسمای خون شامل آب، مواد معدنی و مواد آلی و سلول‌های خونی نیز شامل گلبول‌های قرمز و سفید می‌باشد. خون در جذب و انتقال مواد غذایی از دستگاه گوارش به بافت‌های مختلف بدن، انتقال گازهای تنفسی به بافت‌ها و بالعکس، دفع مواد زائد ناشی از متابولیسم، انتقال هورمون‌های تولیدشده به وسیله غده‌های درون‌ریز و تنظیم مقدار آب بافت‌های بدن نقش دارد [۱۷]. نتایج حاصل از فاکتورهای هماتولوژی خون بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف ضایعات میگو در پایان روز ۵۲ در جدول نشان داده شده است.

جدول ۱- فاکتورهای خونی و سرمی قزل‌آلای رنگین‌کمان پس از ۵۲ روز غذادهی با سطوح مختلف ضایعات میگو

شاخص	شاهد	۱۰ درصد	۲۰ درصد	۳۰ درصد
هماتوکریت (درصد)	۴۹/۶±۷۹/۶۲	۴۷/۰±۲۴/۶۰	۴۹/۵۱۳±۴۲	۴۷/۷۴۳±۶۸
گلبول قرمز × ۱۰ ^۶	۲/۰±۳/۰۱	۱/۱۴۰±۰۴۱	۱۰/۴۱۰±۴۱	۱/۰۶۰±۲
گلبول سفید × ۱۰ ^۳	۱۶/۱۳۰±۲۰	۱۵/۹۶۰±۱۲	۱۶/۱۱۰±۱۵	۱۵/۹۵۰±۱۰
پروتئین تام (g/dl)	۴/۰±۱۸/۲۵	۴/۰±۵۳/۶۱	۴/۰±۴۸/۴۵	۴/۰±۴۲/۴۵
آلبومین (g/dl)	۱/۰±۷۵/۱۹	۳/۱±۰۲/۴۵	۲/۱±۶۰/۱۳	۱/۰±۲۰/۱۲
کلسترول (mmol/L)	۶/۰±۸۳/۶۱ ^a	۴/۰±۷۳/۹۴ ^b	۶/۰±۸۱/۷۱ ^a	۵/۱±۸۸/۱۴ ^{ab}
تری گلیسرید (mmol/L)	۱/۰±۳۲/۰۲ ^b	۲/۰±۰۲/۲۸ ^a	۱/۰±۹۱/۴۱ ^{ab}	۲/۰±۳۸/۵۰ ^a

هماتوکریت

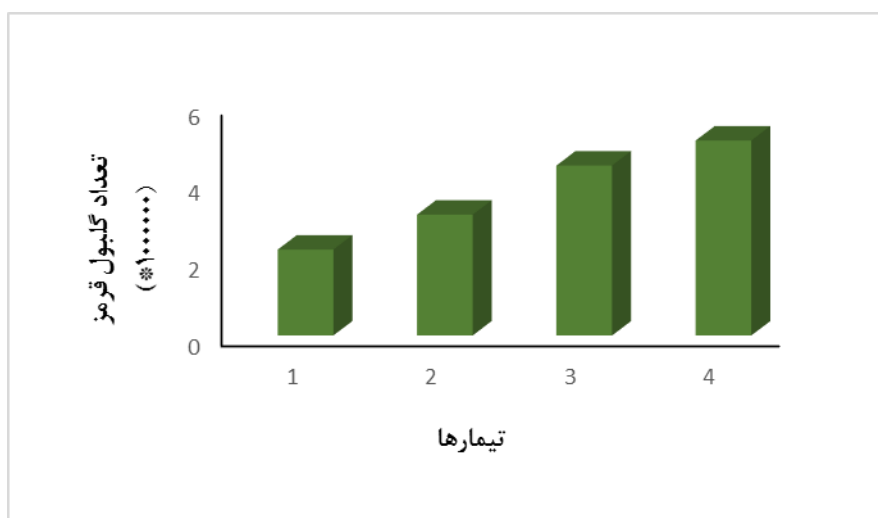
نتایج حاصل از ارزیابی درصد هماتوکریت در پایان دوره نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود ندارد ($P > 0.05$). بیشترین مقدار هماتوکریت به ترتیب در تیمارهای شاهد، ۲۰٪، ۳۰٪ و ۱۰٪ ضایعات میگو دیده شد.



شکل ۱: نمودار درصد هماتوکریت خون بچه ماهی قزل آلا رنگین کمان

گلبول قرمز

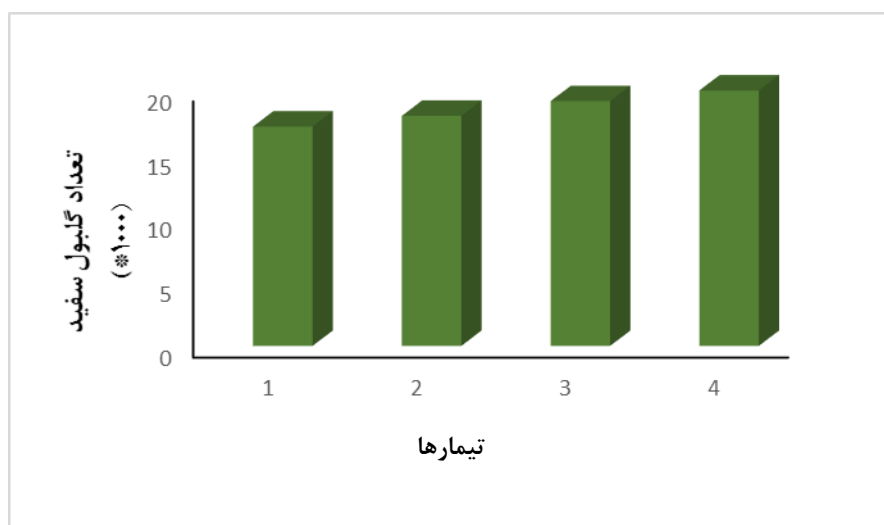
طبق نتایج حاصل از ارزیابی گلبولهای قرمز اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد ($P > 0.05$). بیشترین تعداد گلبول قرمز به ترتیب در تیمارهای ۲۰٪، شاهد، ۱۰٪ و ۳۰٪ دیده شد.



شکل ۲: نمودار تعداد گلبول قرمز خون بچه ماهی قزل آلاي رنگين کمان

گلبول سفید

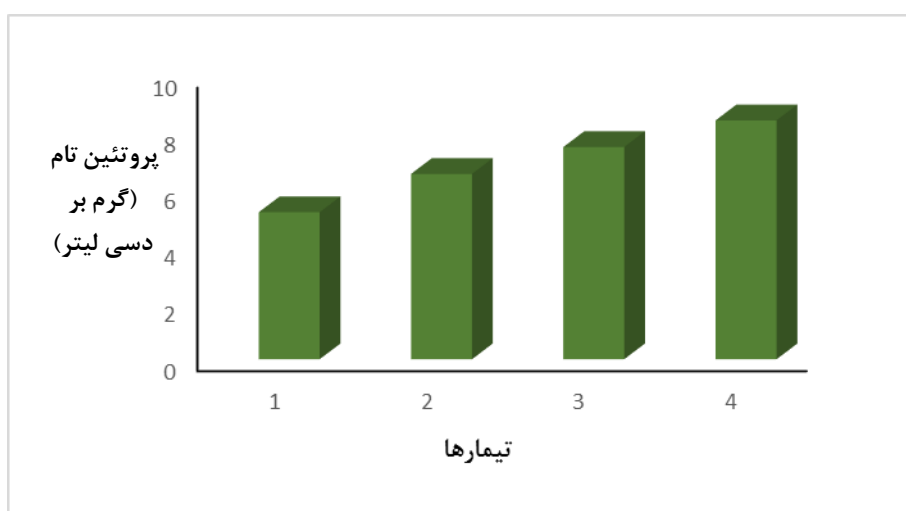
بررسی حاصل از شمارش گلبولهای سفید در روز ۵۲ تحقیق نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود ندارد ($P>0.05$). بیشترین تعداد گلبول قرمز به ترتیب در تیمارهای شاهد، ۲۰٪، ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو دیده می شود.



شکل ۳: نمودار تعداد گلبول سفید خون بچه ماهی قزل آلاي رنگين کمان

پروتئین تام

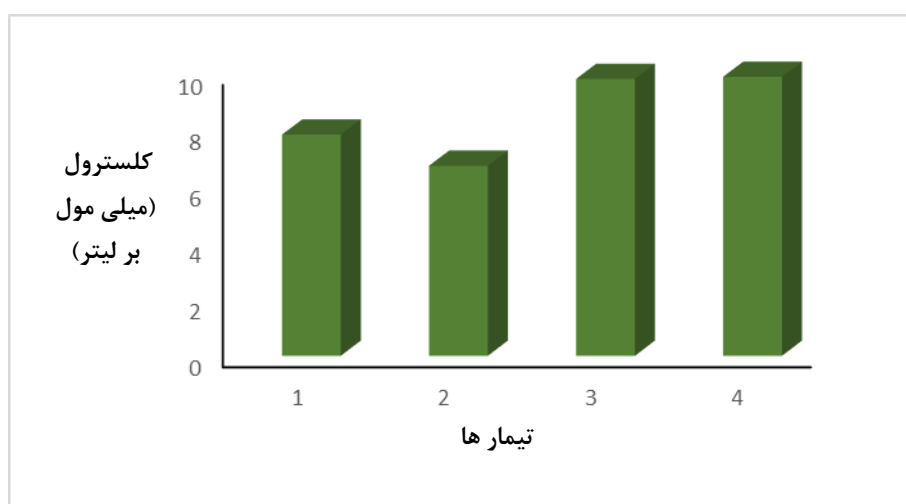
روش های متفاوتی برای اندازه گیری پروتئین تام در دسترس می باشد. برای مثال در روش بایوره، وقتی یون های مس با پیوندهای پپتیدی که در همه پروتئین ها یافت می شود واکنش می دهد، رنگ تشکیل شده را اندازه گیری می کنند. قسمت اعظم پروتئین تام را آلبومین و گلوبولین تشکیل می دهند (دهقان، ۱۳۸۳). در میزان پروتئین تام در تیمارهای حاوی سطوح مختلف ضایعات میگو با شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P>0.05$). بیشترین مقدار برای این شاخص به ترتیب در تیمارهای ۱۰٪، ۲۰٪، ۳۰٪ و شاهد مشاهده شد.



شکل ۴: نمودار مقادیر پروتئین تام خون بچه ماهی قزل آلاي رنگين کمان

کلسترول

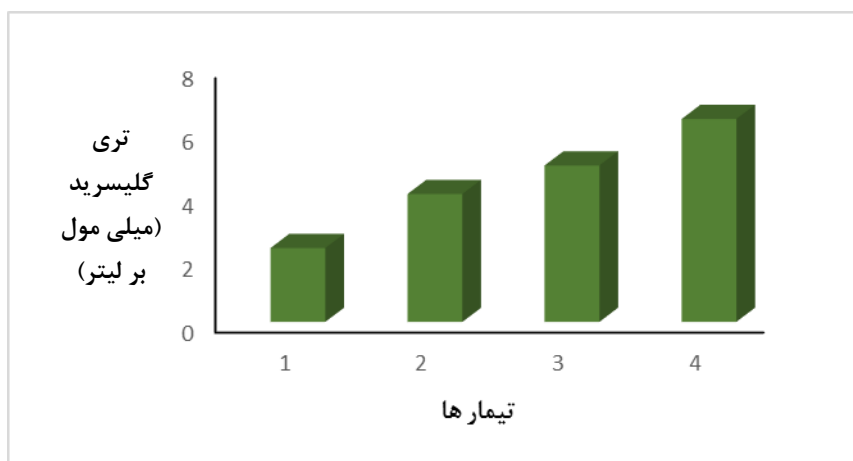
با بررسی میزان کلسترول نشان داده شد که اختلاف معنی داری بین تیمار ۱۰٪ ضایعات میگو با شاهد و تیمار ۲۰٪ ضایعات میگو مشاهده گردید ($P < 0/05$). بین تیمارهای ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P > 0/05$). همچنین بین تیمارهای شاهد، ۲۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P > 0/05$).



شکل ۵: نمودار مقادیر کلسترول خون بچه ماهی قزل آلاي رنگين کمان

تری گلیسرید

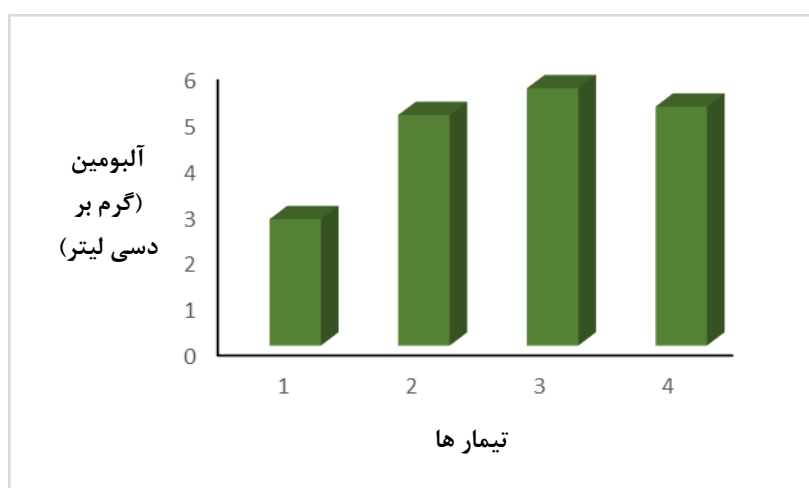
نتایج حاصل از بررسی میزان تری گلیسرید نشان داد که بین تیمارهای ۱۰٪ و ۳۰٪ ضایعات میگو با شاهد اختلاف معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$). بین تیمار ۲۰٪ ضایعات میگو با شاهد اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P > 0/05$). همچنین بین تیمارهای ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P > 0/05$).



شکل ۶: نمودار مقادیر تری گلیسرید خون بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

آلبومین

نتایج حاصل از بررسی میزان آلبومین نشان داد که بین شاهد و سایر تیمارها هیچ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$). بیشترین مقدار آلبومین به ترتیب در تیمارهای ۱۰٪، ۲۰٪، شاهد و ۳۰٪ مشاهده گردید.



شکل ۷: نمودار مقادیر آلبومین خون بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

در مجموع به نظر می‌رسد که استفاده از ضایعات میگو در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان تاثیر بسزایی بر فاکتورهای خونی و سرمی این گونه ندارد. با این وجود، با توجه به نزدیکی نتایج حاصل از استفاده از ۲۰ درصد ضایعات میگو در جیره و

نتایج حاصل از تیمار شاهد و همچنین قیمت پائین تر ضایعات میگو نسبت به پودر ماهی، استفاده از ۲۰ درصد ضایعات میگو در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین کمان و استفاده از آن به جای پودر ماهی را قابل توجه می‌کند.

منابع

۱. نکوئی فرد، ع.، حسین‌زاده صحافی، ه.، مطلبی مغانجویی، ع.، راستیان نسب، ا.، آزادیخواه، د. و مصطفی‌زاده، ب. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر استفاده مجدد از آب خروجی بر شاخص‌های رشد و بازماندگی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علمی شیلات ایران. سال بیست و یکم. شماره ۴.
۲. آوازه، ا.، عمادی، ح.، نگارستان، ح. و جانی‌خلیلی، خ. ۱۳۹۳. بررسی اثر آرد پوست انار بر تغییر رنگ پوست، گوشت و خون در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله پژوهش‌های علوم و فنون دریایی. سال دهم. شماره اول.
۳. Scott, J., Crossman, F. 1985. Freshwater Fishes of Canada. Bulletin 184. Journal of Fisheries Research Board of Canada. pp: 189.
۴. ستاری، م. ۱۳۸۲. ماهی‌شناسی ۱. انتشارات نقض مهر. فصل ۶: ۲۲۴-۲۱۴.
۵. جمیلی، ش.، ماشینچیان مرادی، ع.، بهمنی، م.، کیانی ضیابری، ک. ۱۳۷۸. بررسی و شناخت فاکتورهای خونی اردک‌ماهی تالاب انزلی. اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان. لاهیجان. ۳۵-۳۶.
۶. Anetha, M., Hopkins, J., William McLanglin, C., Johnson, S., Qoun Warner, M., Lahart, D., Wright, J.D. 1993. Human Biology and Health. Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Practice Hall.
۷. ستاری، م. ۱۳۸۱. ماهی‌شناسی ۱. انتشارات نقض مهر. فصل ۶: ۲۲۴-۲۱۴.
۸. Houston, A.H. 1997. Immediate Response of Hemoglobin System of Golf fish (*Cyprinus auratus*) to tempera change. Canadian Journal of Zoology. Vol. 54. pp: 1731-1741.
۹. دهقان، م.ح. ۱۳۸۳. بیوشیمی بالینی. انتشارات یاوریان. ۲۲۲-۲۱۹.
۱۰. Benjakul, S., and Morrissey, M.T., 1997. Protein hydrolysates from Pacific Whiting Solidwastes. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 45: 3423-3230.
۱۱. Ikeda, M., Hara, K., Osaka, K., Kongpun, O., and Nozaki, Y., 2005. Effect of shrimp head protein hydrolysates on the state of water and denaturation of fish myofibrils during dehydration. Journal of Fisheries Science. 71: 220-228.
۱۲. Bhaskar, N., Benila, T., Radha, C., and Lalitha, R.G., 2008. Optimization of enzymatic hydrolysis of visceral waste proteins of catla (*Catla catla*) for preparing protein hydrolysates using a commercial protease. Journal of Bioresource Technology. 99: 335-343.
۱۳. Houston, A.H. 1997. Immediate Response of Hemoglobin System of Golf fish (*Cyprinus auratus*) to tempera change. Canadian Journal of Zoology. Vol. 54. pp: 1731-1741.
۱۴. Drabkin, D.L., and Austin, J.H., spectrophotometric studies. 1935. Preparations from washed blood cells; nitric oxide hemoglobin and sufhemoglobin. J. Biol. Chem., 112, 51.
۱۵. Zoppi, F., and Fellini, D. 1976. Enzymatic colorimetric cholesterol determination. Annals of Clinical Chemistry, 22: 690-691.
۱۶. Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., and Randall, R.J., 1952. Protein measurement with folin phenol reagent. Biological chemistry, PP. 193-256.

۱۷. Ramesh, M., Srinivasan, R., and Saravanan, M., 2009. Effect of atrazine (Herbicide) on blood parameters of common carp (Cyprinus Carpio). African Journal of Environmental Science and Technology. 3 (12): 453-458.