تاثیر افزودن نمک‌های صفراوی گاو در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد، بقاء، ترکیبات لاشه و برخی شاخص‌های خون‌شناختی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

- **عاطفه وطنخواه***: گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی: ۱۵۷۳۹-۴۹۱۳۸
- **محمد سوداگر**: گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی: ۱۵۷۳۹-۴۹۱۳۸
- **بهروز دستار**: گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی: ۱۵۷۳۹-۴۹۱۳۸
- **حامد کلنگی**: گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی: ۱۵۷۳۹-۴۹۱۳۸

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۲

چکیده

در پژوهش به‌منظور بررسی تاثیر نمک‌های صفراوی در جیره غذایی ماهی بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیبات لاشه و برخی شاخص‌های خون‌شناختی و بیوشیمیایی سرم خون، تعداد ۳۰۰ قطعه بچه‌ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*) با وزن متوسط ۰/۵± ۳ گرم به‌مدت ۱۲ هفته مورد مطالعه قرار گرفت. نمک‌های صفراوی گاو در ۵ سطح ۰، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد به جیره غذایی بچه‌ماهیان اضافه شد. طی دوره آزمایش، غذادهی دوبار در روز و به‌میزان ۳ تا ۵ درصد وزن توده زنده انجام شد. پس از پایان آزمایش تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که شاخص‌های رشد و بازماندگی، پروتئین، خاکستر و رطوبت لاشه در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (P>۰/۰۵). تیمار ٤ با میزان ۱ درصد نمک صفراوی و ۰/٦۲۹± ۳۲/۵۲ درصد چربی کم‌ترین میزان چربی را داشته و از لحاظ آماری با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). هم‌چنین، تیمار ۲ با میزان ۰/۵ درصد نمک صفرا بالاترین و تیمار شاهد بدون نمک صفرا (تیمار صفر درصد)، پایین‌ترین میزان کلسترول و تری‌گلیسیرید خون را داشتند و دارای اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها بودند (P<۰/۰۵). میزان پروتئین کل، گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، MCV، MCH و MCHC خون به‌طور معنی‌داری، دارای اختلاف بین گروه‌های آزمایشی و شاهد بودند (P<۰/۰۵).

کلمات کلیدی: نمک صفراوی، کپورمعمولی، رشد، ترکیبات لاشه، خون‌شناسی

* رایانامه نویسنده مسئول: atefe_vatankhah88@yahoo.com

مقدمه

در پرورش ماهی ۵۰ تا ۶۰ درصد از هزینه‌های پرورش مربوط به خوراک آبزیان می‌باشد، از این‌رو درصورتی‌که در تهیه آن دقت کافی به‌عمل نیاید ممکن است هزینه بسیار زیادی را برای تولیدکننده به‌همراه داشته باشد (FAO، ۲۰۰۶) به‌علاوه انرژی غذای آبزیان از منابع مختلفی تامین می‌گردد که چربی منشاء اولیه و اصلی تامین انرژی در جیره غذایی آبزیان می‌باشد، اما با توجه به محدودیت‌های فراوانی که در هضم و جذب چربی وجود دارد استفاده بیش از اندازه آن سبب عارضه کبد چرب در آبزیان می‌گردد (Du و همکاران، ۲۰۰۵)، به‌همین خاطر آبزیان برای تامین انرژی مورد نیاز خود از دیگر منابع مانند پروتئین موجود در جیره غذایی استفاده می‌کنند. پروتئین جیره مهم‌ترین عامل موثر بر رشد ماهی و هزینه غذا می‌باشد (Lee و Kim، ۲۰۰۹). وجود مقدار مناسب کربوهیدرات و چربی به‌عنوان منبع انرژی غیرپروتئینی در جیره، باعث می‌شود که پروتئین صرفه‌جویی شده و صرف افزایش بافت و رشد ماهی شود (Nankervis و همکاران، ۲۰۰۰).

در جیره آبزیان اسیدهای صفراوی می‌توانند ناقل و حمل‌کننده ذرات چربی بوده و چربی‌ها را حمل و میسل تولید کرده و آن‌ها را به‌راحتی در محیط آبی جابه‌جا کنند که این امر به جذب چربی و ویتامین‌های محلول در چربی کمک بسیار زیادی می‌کند (Yamamoto و همکاران، ۲۰۰۷).

یکی از مهم‌ترین عوامل در هضم طبیعی چربی، صفرا است. صفرا شامل نمک‌های صفراوی است که به‌عنوان امولسی فایر عمل کرده و سبب بهبود قابلیت هضم چربی می‌گردد (Kragdahl، ۱۹۸۵). نمک‌های صفراوی، نمک سدیم و پتاسیم اسیدهای صفراوی ترکیب شده با گلایسین و تورین می‌باشد. وجود نمک‌های صفراوی جهت افزایش جذب چربی و شکسته شدن قطرات درشت چربی به قطرات کوچک‌تر ضروری است، این روند موسوم به امولسیونه شدن چربی‌ها بوده و تحت تاثیر املاح صفراوی انجام می‌شود. امولسیفه شدن چربی‌ها موجب بیش‌تر شدن سطح تماس آن‌ها با آنزیم لیپاز شده تا بیش‌تر و وسیع‌تر تجزیه شوند (Begley و همکاران، ۲۰۰۴).

با توجه به این‌که چربی‌ها منابع مهم تأمین انرژی بوده و برخی از آن‌ها به‌عنوان ترکیبات ساختمانی غشاهای زنده (اسیدهای چرب ضروری و فسفولیپیدها) هستند هم‌چنین کربوهیدرات‌ها نیز منبع ارزان قیمت انرژی محسوب می‌شوند، مهیا نمودن میزان مطلوب کربوهیدرات و چربی در جیره، به‌منظور کاهش کاتابولیسم پروتئین برای تولید انرژی، مهم می‌باشد (Lee و Kim، ۲۰۰۵). هم‌چنین مطالعات متعدد در پستانداران و طیور نشان داده افزودن چربی به جیره با استفاده از مواد افزودنی ، در هضم و جذب چربی موثر واقع گردید (Pardio و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین هدف از تحقیق حاضر تعیین تاثیر نمک‌های صفراوی بر روی هضم و جذب، رشد، بازماندگی و لاشه ماهیان تغذیه شده با جیره‌ی حاوی چربی مورد آزمایش بوده است.

ماهیان همه‌چیزخوار مانند تیلاپیای نیل *Oreochromis (niloticus)*، کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*) و گربه‌ماهی روگاهی (*Ictalurus punctatus*) که به‌طور عمده قادر به استفاده از کربوهیدرات و چربی هستند، معمولاً به‌مقدار ۵۰ تا ۶۰ گرم چربی در هر کیلوگرم خوراک نیاز دارند (Wilson، ۱۹۹۱). کپورماهیان که یکی از خانواده‌های مهم ماهیان می‌باشند با داشتن بیش از ۲۰۰۰ گونه در چهار قاره جهان پراکنش یافته اند (Kirpichnikov، ۱۹۷۲) و در حال حاضر به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ماهیان در سیستم پرورش گرمابی به‌شمار رفته و در اغلب کشورها به‌علت صرفه اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخورداراست (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۳) و به‌دلیل رشد سریع، سهولت پرورش و بازده غذایی بالا تقریباً در تمام دنیا پرورش داده می شود (Tokur و همکاران، ۲۰۰۶). ماهی کپورمعمولی حدود ۲۰٪ از ماهیان موجود در استخرها و آب‌بندان‌های پرورش ماهی گرمابی در ایران را شامل می‌شود، لذا با توجه به فراوانی تولید و مصرف این ماهی در کشور بررسی ترکیبات بدن این ماهی حائز اهمیت می‌باشد (خرمگاه و همکاران، ۱۳۸۶).

مواد و روش‌ها

این تحقیق در تیر ماه سال ۱۳۹۱ در مرکز تحقیقات آبزی‌پروری شهید فضلی برآبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. صفرای تازه گاو از کشتارگاه شهر جلین استان گلستان تهیه شد و سپس با قرار دادن آن‌ها در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت (Irvin و همکاران، ۱۹۳۹) پودر صفراوی گاو به‌دست آمد که محتوی املاح سدیم صفراوی گاو و حدود ۴۵ درصد اسیدکولیک بوده که به‌عنوان افزایش‌دهنده ترشح صفرا مصرف می‌شود (الکساندر نیومن دورلند، ۱۹۹۵). که به‌طورمتوسط هر ۱۰۰ سی‌سی صفرای تازه ۷/۵ گرم ماده خشک ایجاد نمود.

در این آزمایش به جیره آزمایشی ۵ سطح از نمک‌های صفراوی (۰، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد) اضافه گردید (جدول۱). جیره‌نویسی با استفاده از روش مربع پیرسون انجام شد. ابتدا تمام اجزای جیره به‌غیر از روغن با یکدیگر کاملاً مخلوط شده و سپس روغن و آب جهت ایجاد چسبندگی افزوده شد. پلت‌های ۱ میلی‌متری با این ترکیب مرطوب توسط چرخ گوشت دستی تهیه شده و به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق (۲۴ درجه سانتی‌گراد) خشک و در یخچال نگه‌داری شد.

تعداد ۳۰۰ قطعه بچه‌ماهی کپورمعمولی ۰/۵± ۳ گرمی در استان خریداری و به مرکز تحقیقات آبزی‌پروری شهید فضلی برآبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انتقال یافت. به‌مدت دو هفته سازگاری ماهیان با محیط انجام شد. در دوره سازگاری، تغذیه ماهیان با جیره پایه بدون چربی به‌میزان ۵-۳ درصد وزن بدن و ۲ بار در روز انجام شد. پس از زیست‌سنجی، بچه‌ماهیان به‌داخل وان‌ها (به‌تعداد ۲۰ عدد در هر وان) براساس تیمار و تکرار منتقل شدند (جدول ۲). پرورش ماهیان به‌مدت ۱۲ هفته ادامه و هر دو هفته یک‌بار زیست‌سنجی ماهیان با هدف بررسی میزان رشد انجام شد. در روزهای زیست‌سنجی غذادهی قطع می‌گردید (Mathis و همکاران، ۲۰۰۳). ماهیان روزانه براساس وزن بدن غذادهی می‌شدند. در طول دوره پرورش، تعویض آب به‌میزان روزانه ۲۰ درصد انجام می‌گرفت تا کیفیت آب در حد مناسب نگه‌داری شود.

خون‌گیری به‌روش قطع ساقه دمی انجام و نمونه‌های خون بعد از ریختن به‌داخل لوله‌های هپارینه و غیرهپارینه به آزمایشگاه انتقال داده شد تا فاکتورهای کلسترول، تری‌گلیسیرید، پروتئین کل، گلبول‌های سفید خون، گلبول‌های قرمز خون، هموگلوبین، هماتوکریت و شاخص‌های مهم سلول های قرمز خون نظیر حجم متوسط گلبولی (M.C.V)، غلظت متوسط هموگلوبین در گلبول قرمز (M.C.H) و تغییرات غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (M.C.H.C) نیز مطابق با فرمول‌های زیر تعیین گردد (Kopruca و همکاران، ۲۰۰۶):

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

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

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

مقدار هماتوکریت=HCT، گلبول قرمز= RBC، غلظت هموگلوبین= Hb

اندازه‌گیری ترکیب شیمیایی لاشه طبق روش AOAC انجام شد (۱۰). درصد پروتئین خام (N×۶/۲۵) به‌روش کلدال، چربی به‌روش سوکسله و خاکستر با سوزاندن در کوره الکتریکی در حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۲ ساعت تعیین شد. درصد بازماندگی (Ai و همکاران، ۲۰۰۶)، افزایش وزن (Bekcan و همکاران، ۲۰۰۶)، نرخ رشد ویژه (Hevroy و همکاران، ۲۰۰۵) و ضریب تبدیل غذایی (Hevroy و همکاران، ۲۰۰۵) طبق فرمول‌های زیر اندازه‌گیری گردید:

درصد بازماندگی:

۱۰۰× (تعدادماهیان‌در ابتدای‌دوره آزمایش/تعدادماهیان‌در انتهای‌دوره آزمایش)

افزایش وزن بدن (گرم):

وزن اولیه ماهی (گرم)-وزن نهایی ماهی(گرم)

نرخ رشد ویژه (درصد در روز):

۱۰۰×[طول‌دوره‌آزمایش/(لگاریتم‌طبیعی‌وزن‌اولیه‌ماهی- لگاریتم‌طبیعی‌وزن‌نهایی‌ماهی)]

ضریب تبدیل غذایی:

وزن به‌دست آمده ماهی (گرم)/ غذای مصرف شده (گرم)

نمونه‌برداری در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد و برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد. داده‌های به‌دست آمده به‌کمک آنالیز واریانس یک‌طرفه و با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه دانکن استفاده شد.

آنزیم‌های سرمی و ایمنی از طریق آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه[1] و مقایسه میانگین بین تیمارها براساس آزمون دانکن[2] انجام شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۲۰) و Excel (۲۰۰۷) در محیط ویندوز انجام گرفت و مقادیر $P<0/05$ معنی‌دار تلقی گردید.

نتایج

اطلاعات مربوط به‌مصرف غذا و عملکرد رشد بچه‌ماهیان کپورمعمولی تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی (جدول ۲) در جدول ۳ ارائه شده است که نشان می‌دهد هیچ تفاوت آماری معنی‌داری با استفاده از نمک‌های صفراوی در سطوح ۰ تا ۱

[1] One-way analysis of variance ANOVA
[2] Duncan's multiple-range test

جدول ۱ : ترکیبات جیره پایه مورد استفاده در تحقیق

ترکیبات	درصد	ترکیبات	درصد
پودر ماهی	۲۵	روغن گیاهی	۱۸
آرد ذرت	۱۵	مکمل معدنی	۱
آرد گندم	۲۰	مکمل ویتامینی	۱
آرد جو	۲۰		

جدول۲: تیمارهای مختلف مورد استفاده در تحقیق

تیمار	ترکیبات
شاهد	جیره پایه بدون نمک صفرای گاو
۱	جیره پایه + ۰/۲۵ درصد نمک صفراوی گاو
۲	جیره پایه + ۰/۵ درصد نمک صفراوی گاو
۳	جیره پایه + ۰/۷۵ درصد نمک صفراوی گاو
۴	جیره پایه + ۱ درصد نمک صفراوی گاو

جدول ۳: شاخص‌های رشد در تیمارهای مختلف مورد آزمایش

متغیر	تیمار شاهد (۰درصد)	تیمار۱ (۰/۲۵درصد)	تیمار۲ (۰/۵درصد)	تیمار۳ (۰/۷۵درصد)	تیمار۴ (۱درصد)
متوسط وزن اولیه (گرم)	۳/۱۶ ± ۰/۰۹^{a}	۳/۰۱ ± ۰/۰۴^{a}	۳/۰۳ ± ۰/۱۴^{a}	۲/۹۲ ± ۰/۰۸^{a}	۲/۹۸ ± ۰/۰۸^{a}
متوسط وزن نهایی (گرم)	۱۰/۲۸ ± ۰/۵۵^{a}	۱۰/۲۵ ± ۰/۴۳^{a}	۹/۵۳ ± ۰/۹۵^{a}	۹/۴۸ ± ۰/۲۱ ^{a}	۹/۱۸ ± ۰/۱۶ ^{a}
افزایش وزن (گرم)	۷/۱۱ ±۰/۴۲^{a}	۷/۲۴ ±۰/۷۱^{a}	۶/۵۰±۱/۴۴^{a}	۶/۵۶ ±۰/۳۶^{a}	۶/۱۹ ±۰/۱۳^{a}
ضریب تبدیل غذایی	۱/۳۰±۰/۰۳^{a}	۱/۳۵ ±۰/۰۶^{a}	۱/۲۶ ±۰/۱۳^{a}	۱/۳۰±۰/۰۶^{a}	۱/۲۴ ±۰/۰۲^{a}
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۴/۶۱ ±۱/۸۴^{a}	۴/۴۳ ±۲/۶۴^{a}	۴/۶۸ ±۷/۵۹^{a}	۴/۶۱ ±۱/۴۰^{a}	۴/۷۸ ±۰/۹۶^{a}

در هر ردیف میانگین‌هایی (میانگین ± خطای معیار) که دارای حروف متفاوت هستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار($P<۰/۰۵$) دارند.

جدول ۴: شاخص‌های خون‌شناختی و بیوشیمیایی سرم خون در تیمارهای مختلف مورد آزمایش

متغیر	تیمار شاهد	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴
کلسترول(میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	۱/۹۸۶ ± ۱۴/۶۴۰^{a}	۳/۷۷۳ ±۶/۰۲۷^{c}	۴/۰۰۰± ۳/۰۰۰ ^{d}	۳/۰۹۶ ± ۵/۰۳۳^{b}	۳/۱۶۶ ± ۵/۶۸۶^{b}
تری‌گلیسیرید(میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	۵/۷۶۳ ±۱۶/۵۶۳^{a}	۷/۶۷۶ ±۱۴/۱۸۹^{bc}	۸/۰۳۳ ± ۶/۵۰۶^{d}	۷/۸۱۰ ±۱۰/۵۳۵^{cd}	۷/۴۶۳ ± ۶/۴۲۹^{b}
پروتئین کل (گرم/دسی‌لیتر)	۵/۳۳۳ ±۰/۲۰۸^{a}	۷/۶۶۶ ±۰/۲۰۸^{d}	۷/۱۳۳ ±۰/۱۱۵^{c}	۶/۸۶۶ ±۰/۰۵۷^{bc}	۶/۶۳۳ ±۰/۲۰۸^{b}
گلبول سفید (میلی‌مترمکعب)	۱/۵۰۳ ±۷۰۲/۳۷۶^{a}	۱/۶۲۶ ±۳۷۸/۵۹۳^{b}	۱/۴۹۶ ±۳۰۵/۵۰۵^{a}	۱/۵۸۰± ۲۶۴/۵۷۵^{ab}	۱/۵۳۰ ±۲۰۰/۰۰^{ab}
گلبول قرمز (میلی‌مترمکعب)	۱/۷۵۳ ±۰/۰۵۷^{a}	۱/۹۱۹ ±۰/۰۲۶^{c}	۱/۷۶۳ ±۰/۰۷۹^{ab}	۱/۸۸۱ ±۰/۰۱۰^{bc}	۱/۷۵۳ ±۰/۰۵۷^{ab}
هموگلوبین (گرم/دسی‌لیتر)	۷/۹۶۶ ±۰/۱۵۲^{a}	۹/۷۳۳ ±۰/۲۰۸^{c}	۸/۰۳۳ ±۰/۲۰۸^{a}	۸/۶۰۰ ±۰/۱۰۰^{b}	۸/۲۰۰ ±۰/۱۰۰^{ab}
هماتوکریت (درصد)	۲۴/۱۳۳ ±۰/۴۵۰^{a}	۲۹/۹۶۶ ±۰/۴۵۰^{c}	۲۴/۲۰۰±۰/۵۰۰^{a}	۲۵/۵۳۳ ±۰/۲۰۸^{b}	۲۴/۷۰۰ ±۰/۱۷۳^{ab}
MCV (فمتولیتر)	۱/۳۷۷ ±۲/۶۰۴^{a}	۱/۵۶۱ ±۰/۳۳۲^{b}	۱/۳۷۳ ± ۳/۶۶۵^{a}	۱/۳۵۷ ±۰/۴۶۰^{a}	۱/۳۷۷ ±۱/۱۵۱^{a}
MCH (پیکوگرم)	۴۵/۴۵۳ ±۰/۶۹۰^{a}	۵۰/۷۰۳ ±۰/۴۱۰^{b}	۴۵/۵۷۰±۰/۸۸۳^{a}	۴۵/۰۵۶ ±۰/۱۱۵^{a}	۴۵/۴۵۳ ±۰/۶۹۰^{a}
MCHC (درصد)	۳۳/۰۱۳ ±۰/۱۶۱^{ab}	۳۲/۴۸۰±۰/۲۴۷^{a}	۳۳/۱۹۳ ±۰/۲۸۰^{bc}	۳۳/۶۸۰±۰/۱۴۷^{c}	۳۳/۰۱۳ ±۰/۱۶۱^{b}

در هر ردیف میانگین‌هایی (میانگین ± خطای معیار) که دارای حروف متفاوت هستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) دارند.

جدول ۵: ترکیبات لاشه در تیمارهای مختلف مورد آزمایش (درصد)

متغیر	تیمار شاهد	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴
چربی	۳۴/۵۵ ±۰/۱۲۲^{b}	۳۶/۸۲±۱/۴۳۱^{c}	۳۴/۶۰±۱/۲۵۲^{b}	۳۴/۰۹ ±۰/۰۸۳^{ab}	۳۲/۵۲ ±۰/۶۲۹^{a}
پروتئین	۵۵/۳۵ ±۱۱/۵۶۸^{a}	۶۲/۷۸ ±۱/۶۸۴^{a}	۵۹/۶۷ ±۳/۰۳۳^{a}	۶۲/۲۱±۳/۰۸۱^{a}	۶۵/۸۴ ±۱/۴۸۵^{a}
خاکستر	۰/۰۵۱±۰/۰۰۵^{a}	۰/۰۵۰±۰/۰۰۲^{a}	۰/۰۵۰±۰/۰۰۳^{a}	۰/۰۵۱ ±۰/۰۰۵^{a}	۰/۰۵۱ ±۰/۰۰۷^{a}
رطوبت	۷۳/۲۶±۰/۵۵۸^{a}	۷۲/۴۸ ±۰/۶۰۴^{a}	۷۳/۰۲ ±۰/۹۲۴^{a}	۷۴/۹۱ ±۴/۳۵۴^{a}	۷۳/۸۱ ±۰/۹۳۵^{a}

در هر ردیف میانگین‌هایی (میانگین ± خطای معیار) که دارای حروف متفاوت هستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) دارند.

درصد وجود نداشت (P>۰/۰۵) اما تمایل به کاهش مصرف غذا با افزایش سطح نمک‌های صفراوی در جیره مخصوصاً در جیره حاوی ۱ درصد نمک صفراوی وجود داشت. بازماندگی در تمام تیمارها ۱۰۰ درصد بود. آنالیز تقریبی لاشه (جدول ۵) در انتهای دوره پرورش نشان داد که میزان پروتئین، خاکستر و رطوبت بین تیمارهای مختلف فاقد اختلاف معنی‌دار بودند (P>۰/۰۵) درحالی‌که درصد چربی لاشه در تیمار ۴ (با ۱ درصد نمک صفراوی) به‌صورت معنی‌داری کم‌تر از سایر تیمارها بود (P<۰/۰۵). تیمار شاهد بدون نمک صفراوی (تیمار صفر درصد) کم‌ترین و تیمار ۲ که حاوی ۰/۵ درصد نمک صفراوی بود، بیش‌ترین میزان کلسترول و تری‌گلیسیرید خون را داشتند. داده‌های مربوط به خون در جدول ۴ آورده شده است. گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در تیمار شاهد و تیمار ۲ و M.C.H.C در تیمار ۲ به‌طور معنی‌داری کم‌تر از سایر تیمارها (P<۰/۰۵)، میزان M.C.V و M.C.H در تیمار ۱ با ۰/۲۵ درصد صفرا از سایر تیمارها بیش‌تر بود (P<۰/۰۵). در ضمن نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که تعداد گلبول‌های سفید در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که تیمار ۱ با ۰/۲۵ درصد بیش‌ترین میزان گلبول سفید را داشت.

بحث

نتایج نشان داد که بین تیمارهای مختلف میزان پروتئین، خاکستر و رطوبت فاقد اختلاف معنی‌دار بودند. Yamamoto و همکاران (۲۰۰۷) نیز گزارش کردند افزودن نمک صفرا به جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نتوانست اختلاف معنی‌داری را در مقادیر رطوبت، پروتئین، چربی و محتوای خاکستر ایجاد کند.

درصد چربی لاشه در تیمار ۴ (با ۱ درصد نمک صفراوی) به‌صورت معنی‌داری کم‌تر از سایر تیمارها بود. مطالعات متعدد نشان داد که افزودن نمک‌های صفراوی سبب افزایش میزان هضم و جذب چربی در دستگاه گوارش شده است (Kragdahl، ۱۹۸۵). املاح صفراوی علاوه بر امولسیونه کردن چربی‌ها در تسریع هضم چربی‌ها و جذب آن‌ها نقش حساسی دارند (Begley و همکاران، ۲۰۰۴). در مطالعه‌ای که تاثیر جایگزینی پروتئین خام جیره با مکمل اسیدهای آمینه غیرضروری بر کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی نر بررسی شد نتایج نشان داد افزودن گلایسین به جیره کم پروتئین با بهبود رشد، افزایش اشتها، کاهش چربی لاشه و آمونیاک خون همراه بود (فامیل نمرود و همکاران، ۱۳۸۹).

با افزودن گلایسین و عصاره صفرای گاو به غذای جوجه‌های گوشتی و بررسی تاثیر آن روی عملکرد هضم چربی و فاکتورهای شیمیایی خون، یک افزایش خطی در هضم چربی با صفرای گاو مشاهده شد و در تیمار با ۰/۵ درصد صفرا غلظت کلسترول افزایش یافت (Alzawqari و همکاران، ۲۰۱۰).

مطالعات صورت گرفته نشان داد افزودن اسیدهای صفراوی به جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان اثر مثبت روی رشد و استفاده از غذا داشت (Lee و همکاران، ۲۰۰۸؛ Yamamoto و همکاران، ۲۰۰۷). Orban و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند که افزودن سطوح مختلف صفرای خوک به رژیم غذایی خوک‌های جوان توانست هضم و استفاده از چربی جیره را بهبود بخشد (Maisonnier و همکاران، ۲۰۰۳). پیشنهاد شده که مشاهده بهبود هضم چربی در حیوانات با افزودن صفرا ممکن است به‌دلیل ترشح ناکافی صفرا توسط حیوان یا تجدید کاتابولیسم فعال نمک‌های صفراوی توسط میکروفلور روده باشد؛ این خاصیت زداینده صفرا به خاصیت قوی ضدمیکروبی برمی‌گردد (Begley و همکاران ۲۰۰۵)، علاوه برآن افزودن نمک‌های صفراوی به جیره در هضم چربی‌های اشباع با زنجیره اسیدهای چرب طویل کمک می‌کند (Begley و همکاران ۲۰۰۵؛ Gomez و همکاران ۱۹۷۶)، هم‌چنین ترشح اندک اسیدهای صفرا می‌تواند هضم و جذب چربی‌ها را به‌ویژه آن‌هایی

که دارای زنجیره‌ی طویل اسید چرب هستند محدود کند (Ketels، ۱۹۹۴).

اثرات افزودن نمک‌های صفراوی و مکمل آنزیمی در جیره‌های با سطوح مختلف چربی بر عملکرد در جوجه‌های گوشتی بررسی شده است. به‌طورکلی نتیجه این تحقیق نشان داد که تیماری با ۴ درصد چربی به‌اضافه صفرا و آنزیم، خوراک مصرفی روزانه را در کل دوره و افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل را در دوره آغازین بهبود بخشید (اسماعیل‌پور و همکاران، ۱۳۸۹). با افزودن لیستین و نمک صفراوی به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی نشان دادند که افزودن امولسی فایرها (لسیتین و نمک صفراوی) نسبت به گروه‌های شاهد افزایش وزن روزانه و انرژی قابل متابولیسم ظاهری را افزایش و ضریب تبدیل را به‌طور معنی‌داری کاهش داد (جمیلی و شریعتمداری، ۱۳۹۰). درحالی که در بررسی حاضر، شاخص‌های رشد و بازماندگی در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (P>۰/۰۵)، افزایش وزن با افزایش میزان صفرا کاهش داشت اما این اختلاف معنی‌دار نبود که این امر را می‌توان به‌علت طعم تلخ عصاره صفرا (الکساندر نیومن دورلند، ۱۹۹۵) دانست که ماهی را نسبت به غذا بی‌میل می‌کند.

بازماندگی در تمام تیمارها ۱۰۰ درصد بود، با توجه به این که بازماندگی متاثر از فاکتورهایی نظیر فاکتورهای محیطی و تغذیه‌ای است، به‌نظر می‌رسد با جیره غذایی بالانس شده و شرایط محیطی (شرایط کیفی آب) توانسته نیازهای ماهی مورد آزمایش را تامین کند (نکوبین و سوداگر، ۱۳۹۱).

در آزمایش حاضر تیمار شاهد کم‌ترین و تیمار ۲ که حاوی ۰/۵ درصد نمک صفرا بود، بیش‌ترین میزان کلسترول و تری‌گلیسرید خون را داشت. نتایج تحقیق Hegsted و همکاران (۱۹۶۰) نیز نشان داد کلسترول کل سرم و محتوی تری‌گلیسرید جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با افزایش نمک صفرا به‌طور معنی‌داری افزایش یافت افزودن اسیدکولیک به رژیم غذایی با ۰/۸ درصد کلسترول باعث مقدار کمی افزایش در کلسترول موجود در سرم جوجه‌های جوان شد. Edwards و همکاران (۱۹۶۲) نشان دادند افزودن ۰/۱ درصد لیتوکولیک اسید به رژیم غذایی مرغ سطوح کلسترول خون را افزایش داد. این نشان می‌دهد که میزان بالاتر محتوای کلسترول، افزایش‌دهنده ترشح صفرا و در نتیجه افزایش هضم و جذب چربی است (Eastwood و همکاران ۱۹۶۷).

گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در تیمار شاهد با ۰ درصد و تیمار ۲ با ۰/۵ درصد نمک صفراوی به‌طور معنی‌داری کم‌تر از سایر تیمارها بود (P<۰/۰۵)، کاهش تعداد گلبول‌های قرمز خونی و مقدار هموگلوبین یکی از شاخص‌های بارز کم‌خونی در جانوران می‌باشد. پراکسیداسیون لیپیدی در غشای سلول‌های قرمز خونی مهم‌ترین عامل از بین رفتن گلبول‌های قرمز خونی و کاهش تعداد آن‌ها می‌باشد (Weinstein و همکاران، ۲۰۰۰). کاهش مقدار هموگلوبین و هماتوکریت، می‌تواند درپی کاهش و اندازه گلبول‌های‌قرمز، تخریب‌گلبول‌های قرمز، خون‌ریزی داخلی، کم‌خونی و مسمومیت رخ دهد (Munker و همکاران، ۲۰۰۷).

میزان MCV و MCH در تیمار ۱ با ۰/۲۵ درصد صفرا از سایر تیمارها بیش‌تر (P<۰/۰۵) و MCHC در تیمار ۲ با ۰/۵ درصد نمک صفراوی به‌طور معنی‌داری کم‌تر از سایر تیمارها بود (P<۰/۰۵)، کاهش معنی‌دار غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCHC) و تغییر در شاخص‌های MCV و MCH می‌تواند نشان‌دهنده بروز اختلال در عملکرد طحال، کبد، مسمومیت و کم‌خونی باشد (Munker و همکاران، ۲۰۰۷).

هموگلوبین و هماتوکریت به‌عنوان دو شاخص مهم در ارزیابی کم‌خونی در ماهی نیز همانند پستانداران دارای کاربرد می‌باشد و تاکنون مطالعات فراوانی پیرامون مقادیر و تغییرات آن‌ها در شرایط و حالات مختلف صورت گرفته است (Blaxhall، ۱۹۷۲). نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که تعداد گلبول‌های سفید در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۵). با توجه به این که از جمله شاخص‌های ایمنی غیراختصاصی، ایمنی غیراختصاصی به‌واسطه سلول‌ها، مثل سلول‌های فاگوسیتوزکننده که خود گلبول‌های سفید و ماکروفاژها و پلاکت‌ها را شامل می‌شود و از شاخص‌های ایمنی اختصاصی، ایمنی اختصاصی هومورال در ماهی بوده که لنفوسیت‌ها (نوع B و T) در واقع مسئول آن می‌باشند (نکوبین و سوداگر، ۱۳۹۱)، با توجه به نتایج، نمک‌های صفراوی می‌توانند روی سیستم ایمنی تاثیرگذار باشند.

تحقیقات روی قزل‌آلا نشان داد افزودن نمک صفراوی به جیره با پایه سویا استفاده از مواد مغذی را از طریق افزایش هضم بهبود بخشید. محتوای فسفولیپید پلاسما در ماهیان تغذیه شده با صفرا بیش‌تر از سایر تیمارها بود. نمک‌های صفراوی نقش امولسیفای کننده کلسترول دارند و به دفع آن‌ها از کبد به‌داخل کیسه صفرا کمک می‌کند (Yamamoto و همکاران، ۲۰۰۷).

این مطالعه نشان داد که افزودن نمک‌های صفراوی گاو در جیره غذایی ماهی کپورمعمولی باعث کاهش میزان چربی لاشه می‌گردد و افزایش میزان کلسترول و تری‌گلیسرید

خون در تیمار ۲ حاوی ۰/۵ درصد صفرا مشاهده گردید. از آن‌جایی‌که نمک‌های صفراوی با افزایش میزان محتوای کلسترول خون، ترشح صفرا و در نتیجه هضم و جذب چربی را افزایش می‌دهند درصورت افزودن آن‌ها می‌توان میزان استفاده از چربی داخل جیره را افزایش داد که هزینه تغذیه و پرورش را کاهش داده و کیفیت گوشت را بهبود بخشید.

منابع

۱. **اسماعیل‌پور، و.؛ کریمی، ک. و رضایی‌پور، و.، ۱۳۸۹.** اثرات افزودن نمک‌های صفراوی و مکمل آنزیمی در جیره‌های با سطوح مختلف چربی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجموعه مقالات پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی.

۲. **الکساندرنیومن دورلند، و.، ۱۹۹۵.** فرهنگ پزشکی دورلند. ترجمه: هوشمند ویژه، م.، ۱۳۸۲. تهران. انتشارات فرهنگ معاصر، ۱۲۰۰صفحه.

۳. **جمیلی، ف. و شریعتمداری، ف.، ۱۳۹۰.** اثر افزودن لسیتین و نمک‌های صفراوی به جیره غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد تغذیه دام، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۸۹ صفحه.

۴. **خرمگاه، م.؛ رضایی، م.؛ اجاق، س.م. و باباخانی لشکان، آ.، ۱۳۸۶.** مقایسه ارزش‌های تغذیه‌ای و اسیدهای چرب امگا-۳ عضله‌های پشتی و شکمی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*) وحشی و پرورشی. مجله علوم و فنون دریایی. شماره ۶، صفحات ۳۱ تا ۳۷.

۵. **فامیل‌نمرود، ن.؛ شیوازاد، م.؛ زاغری، م.؛ محمدی، ر. و زارع‌شحنه، ا.، ۱۳۸۹.** تاثیر جایگزینی پروتئین خام جیره با مکمل اسیدهای آمینه غیرضروری بر عملکرد، کیفیت لاشه، غلظت اسیداوریک، اسیدهای آمینه آزاد پلاسما و آمونیاک خون جوجه‌های گوشتی نر از ۱۰ تا ۲۸ روزگی. چهارمین کنگره علوم دامی ایران، کرج.

۶. **نکوبین، ح. و سوداگر، م.، ۱۳۹۱.** تاثیر غذاهای گیاهی (آزولا، عدسک آبی و یونجه) و کنسانتره در تغذیه ماهی آمور (*Ctenopharyngodon idella*) و تاثیر آن بر شاخص‌های رشد، بقا، ترکیب بدن، بعضی شاخص‌های خونی و پروفیل اسید چرب لاشه. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۱۳ صفحه.

۷. **وثوقی، غ. و مستجیر، ب. ۱۳۷۳.** ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۸ صفحه.

8. **Ai, Q.; Mai, K.; Tan, B.; Xu, W.; Duan, Q.; Ma, H. and Zhang, L., 2006**. Replacement of fish meal by meat and bone meal in diets for large Yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*). Aquaculture. Vol. 260, pp: 255-263.

9. **Alzawqari, M.; Kermanshahi, H. and Nassiri Moghaddam, H., 2010.** The Effect of Glycine and Desiccated Ox Bile Supplementation on Performance, Fat Digestibility, Blood Chemistry and Ileal Digesta Viscosity of Broiler Chickens. Global Veterinaria. Vol. 3, pp: 187-194.

10. **AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990.** Official Methods of Analysis AOAC. 1263 p.

11. **Begley, M.; Gahan, C.G.M. and Hill, C., 2004.** The interaction between bacteria and bile. Microbiology Reviews. Vol. 24, pp: 261-269.

12. **Begley, M.; Gahan, C.G.M. and Hill, C., 2005.** The interaction between bacteria and bile. Microbiolgy Reviews. Vol. 29, pp: 625-651.

13. **Bekcan, S.; Dogankaya, L. and Cakirogullari, G.C., 2006.** Growth and body composition of European catfish (*Silurus glanis*) fed diet containing different percentages of protein. The Israeli Journal of Aquaculture Bamidgeh. Vol. 58, pp: 137-142.

14. **Blaxhall, P.C., 1972.** The haemotological assessment of the health of freashwater fish. A review of selected literature. Journal of Fish Biology. Vol. 4, pp: 593-604.

15. **Du, Z.Y.; Liu, Y.J.; Tian, L.X.; Wang, J.T.; Wang, Y. and Liang, G.Y., 2005.** Effect of dietary lipid level on growth, Feed composition and body composition by juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Aquaculture Nutrition. Vol. 11, pp: 139-146.

16. **Eastwood, M.A. and Boyd, G.S., 1967.** The distribution of bile salts along the small intenstine of rats. Biochimica et Biophysica Acta (BBA)/Lipids and Lipid Metabolism. Vol. 137, pp: 393-396.

17. **Edwards, H.M.; Vivian Jones, J.R. and Marion, J.E., 1962.** Effect of bile acids on egg production, serum cholesterol and egg cholesterol in hens. J. Nutrition. Vol. 77, pp: 253-258.

18. **FAO (Food and Agriculture Organization). 2006**. Aquaculture production in Iran. FAO Fisheries (www.fao.org Statistics and Information).

19. **Gomez, M.X. and Polin, D., 1976**. The use of bile salts to improve absorption of tallow in chicks, one to three weeks of age. Poultry Sci., 55: 2189-2195.

growth of juvenile turbot, Scophthalmus maximus L. Aquaculture Nutriton. Vol. 14, pp: 387-395.

31. **Maisonnier, S.; Gomez, J.; Bree, A.; Bree, C.; Baeeza, E. and Carre, B., 2003.** Effects of microflora status dietary bile salts and guar on lipid digestibility, intestinal bile salts, and histomorphology in broilerchickens. Poultry Sci. Vol. 82, pp: 805-814.
32. **Mathis, N.; Feidt, C. and Brun-Bellut, J., 2003.** Influence of protein/energy ratio on carcass quality during the growing period of Eurasian perch (*Perca Fluviatilis*). Aquaculture. Vol. 217, pp: 453-464.
33. **Munker, R.; Hillwe, E.; Glass, J. and Paquette, R., 2007.** Modern Hematology, Biology and Clinical Management, Second Edition, Humna Pess Inc. 513 p.
34. **Nankervis, L.; Matthews, S.J. and Appleford, P., 2000.** Effect of dietary non-protein energy source on growth I and triiodothyronine levels in juvenile barramundi (*Lates calcarifer*). Aquaculture. Vol. 191, pp: 323-335.
35. **Orban, J.I. and Harmon, B.G., 2000.** Effect of Bile Supplementation on Fat Digestion in Early Weaned Pig Diets. Swine day. pp:11-18.
36. **Pardio, V.T.; Landin, L.A.; Waliszewski, K.N.; Badillo, C. and Gil, P., 2001.** The effect of acidified soapstocks on feed conversion and broiler skin pigmentation. Poultry Science. Vol. 80, pp: 1236–1239.
37. **Tokur, B.; Ozkutuk, S.; Atici, E.; Ozyurt, G. and Ozyurt, C.E., 2006.** Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*Cyprinus carpio*), during frozen storage (-18C); Food Chemistry. Vol. 99, pp: 335–341.
38. **Wilson, R., 1991.** Channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Handbook of Nutrient Requirements of Finfish (Wilson, R.P. Ed.). pp: 35-54.
39. **Weinstein, T.; Chagnac, A. and Korzerts, A., 2000.** Haemolysis in haemodialysis patients: Evidence for impaired defense mechanisms against oxidative stress. Nephrology Dialysis Transplantation. Vol. 15, pp: 883-887.
40. **Yamamoto, T.; Suzuki, N.; Furuita, H.; Sugita, T.; Tanaka, N. and Goto, T., 2007.** Supplemental effect of bile salt to soybean meal-based diet on growth and feed utilization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fisheries Sci. Vol. 73, pp: 123-131.
20. **Hegsted, D.M.; Gotsis, A. and Stare, F.J., 1960.** The Influence of Dietary Fats on Serum cholesterol Levels in Cholesterol-Fed Chicks. J. Nutrition. Vol. 70, pp: 119-126.
21. **Hevroy, E.M.; Espe, M.; Sandness, R.; Rund, M. and Hemer, G.I., 2005.** Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed increased level of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. Aquaculture Nutrition. Vol. 11, pp: 301-313.
22. **Irvin, J.L.; Merker, H.; Anderson, C.E. and Johnston, C.G., 1939.** The comparison of desiccated and normal Hog gallbladder bile. Journal of Biological Chemistry. Vol. 131, pp: 439-445.
23. **Ketels, E., 1994.** The metabolizable energy values of fats in poultry diets. Ph.D. Thesis, Faculty of Agricultural and Applied Biological Sciences, University of Gent, Belgium. 189 p.
24. **Kirpichnikov, V.S., 1972.** Methods and effectiveness of Rop-sha carp breeding. Immunication I. Breeding Aims, Orginal Forms and Cross System. Russian Journal of Genetics. Vol. 8, pp: 65-72.
25. **Kohlman, K.; Murakaeva, A. and Kersten, P., 2003.** Genetic variation and structure of common carp populations throughout the distribution range inferred from allozyme, microsatellite and mtDNA marker. Aquatic Living Resources. Vol. 16, pp: 421-431.
26. **Kopruca, S.S.; koprucu, k.; Ural, M.S.; Ispir, U. and Pala, M., 2006**. Acute toxicity of organophosphorous pesticide diazinon and its effects on behavior and some hematologixal parameters of fingerling European cat Fish (*Silurus glanisa* L.), pesticide. Biochemistry and Physiology. Vol. 86, pp: 99-105.
27. **Kragdahl, A.S., 1985.** Digestion and absorption of lipids in poultry. Journal of nutrition. Vol. 102, pp: 178-185.
28. **Lee, S.M. and Kim, K.M., 2005**. Effect of various levels of lipid exchanged with dextrin at different protein level in diet on growth and body composition of juvenile flounder (*Paralichthys olivaceus*). Aquaculture nutrition. Vol. 11, No. 6, pp: 435-442.
29. **Lee, S.M. and Kim, K.D., 2009**. Effect of dietary carbohydrate to lipid ratios on growth and body composition of juvenile and grower rockfish (*Sebastes schlegeli*). Aquac. Res. Vol. 45, pp: 1-8.
30. **Li, Y.; Wang, Y.J.; Wang, L. and Jiang, K.Y., 2008.** Influence of several non-nutrient additives on nonspecific immunity and

The effect of adding cow bile salts to the diet on the indices of growth, survival, carcass composition and some hematological and biochemical indices of blood serum of Common carp (*Cyprinus carpio*)

- **Atefeh vatankhah*:** Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O. Box:49138-15739, Gorgan, Iran
- **Mohammad Sudagar:** Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O. Box:49138-15739, Gorgan, Iran
- **Behrouz Dastar:** Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O. Box:49138-15739, Gorgan, Iran
- **Hamed Kolangi:** Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O. Box:49138-15739, Gorgan, Iran

Received: April 2013 Accepted: July 2013

Key words: Bile salts, Common carp, Growth, Carcass composition, Hematology

Abstract

This study was conducted to find out the effect of bile salts in fish ration on indexes of growth, survival, carcass composition and some of the hematological and biological indexes of blood serum for this purpose 300 juvenile common carp (*Cyprinus carpio*) with an average weight of 3 ± 0.5 grams were studied for 12 weeks. Cow bile salts were added to the ration of fry fish at 5 different levels of 0, 0.25, 0.50, 0.75, and 1 percent during the experiment, two daily feedings were given at the ratio of 3 to 5% of the living mass. At the end of the experiment, data analysis revealed no significant differences in indexes of growth and survival, protein, ash, and carcass moisture between different treatment groups ($P>0.05$). Treatment group 4 with 1% bile salt had the least amount of fat, 32.52 ± 0.629%, and statistically, it was significantly different from other groups ($P<0.05$). Also, group 2 with 0.5% bile salts showed the highest and control group with 0% bile salts showed the lowest level of blood cholesterol and triglyceride, and therefore were significantly different from other groups ($P< 0.05$). Also the total amount of protein, white blood cells, red blood cells, hemoglobin, hematocrit and MCH, MCHC, MCV were significantly different between treatment groups and the control group ($P< 0.05$).

* Corresponding Author's email: atefe_vatankhah88@yahoo.com