

تأثیر سطوح متفاوت ملاس چغندر جیره غذایی بر ترکیب لاشه و آنزیم‌های کبدی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

- مصطفی بیگی*: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- عبدالمجید حاجی مرادلو: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- سیدحسین حسینی‌فر: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- علی جعفرنوده: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۸

چکیده

در مطالعه حاضر اثرات سطوح مختلف ملاس چغندر بر ترکیب لاشه و آنزیم‌های کبدی در ماهی کپور معمولی مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش از ۳۶۰ قطعه ماهی کپور معمولی با میانگین وزنی $28 \pm 2/5$ گرم استفاده شد. بچه‌ماهی‌ها در ۱۲ مخزن به تعداد ۳۰ قطعه در هر مخزن به طور تصادفی توزیع شد. پس از یک هفته آدپتاسیون، در یک دوره به مدت ۸ هفته غذایی انجام گرفت. آزمایش در قالب ۴ تیمار و هر تیمار با ۳ تکرار شامل: جیره فاقد ملاس (تیمار ۱)، جیره حاوی ۰/۵ درصد ملاس (تیمار ۲)، جیره حاوی ۱ درصد ملاس (تیمار ۳) و جیره حاوی ۲ درصد ملاس (تیمار ۴) انجام شد و ماهی‌ها روزانه به میزان ۳ درصد وزن بدن و دو بار در روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. غذای گروه شاهد، غذای تجاری کپور معمولی شرکت فرادانه بدون ملاس بود. نتایج نشان داد بعد از تغذیه با جیره حاوی ملاس مقدار رطوبت و خاکستر لاشه در گروه شاهد اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نداشت ($P > 0/05$). میزان چربی لاشه در تیمار ۱ درصد ملاس و ۲ درصد ملاس اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشته و کاهش پیدا کرده است ($P < 0/05$). میزان پروتئین لاشه در تیمار ۱ درصد و ۲ درصد ملاس اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد داشته و افزایش پیدا کرده است ($P < 0/05$). نتایج نشان داد، در میزان آنزیم‌های کبدی از جمله لاکتات دهیدروژناز، آلانین آمینوترانسفراز و آسپارات آمینوترانسفراز بین تیمار شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی در مقادیر آلکانین فسفاتاز تیمار شاهد با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$).

کلمات کلیدی: ترکیب لاشه، آنزیم کبدی، ملاس چغندر



مقدمه

سیال و اجزا مختلف پلاسما از فاکتورهای مهم و مناسب برای تعیین وضعیت فیزیولوژیک موجودات زنده می‌باشند که در اختیار داشتن مقادیر طبیعی این پارامترها و بررسی چگونگی تغییرات آن‌ها در کنترل روند زیستی موجودات زنده از جمله آبریان کمک می‌کند (شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۰). باقری و همکاران (۲۰۰۸) با افزودن باکتری باسیلوس اضافه شده به جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) گزارش دادند که بیش‌ترین میزان پروتئین بافت عضله که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشت در تیمار ۵ گزارش گردید اما بیش‌ترین میزان چربی بافت عضله در تیمار شاهد دیده شد.

مواد و روش‌ها

پرورش: تعداد ۳۶۰ قطعه ماهی کپور تا با میانگین وزنی $22 \pm 2/5$ گرم از مراکز تکثیر و پرورش تهیه شد و به آزمایشگاه شهید ناصر فضل برآبادی دانشگاه منابع طبیعی و علوم کشاورزی گرگان انتقال داده شدند. این ماهی‌ها با نمک ۲ درصد ضدعفونی شده و سپس به مدت یک هفته جهت سازگاری در مخازن فایبرگلاس با ظرفیت ۴۰۰ لیتر نگهداری شدند و روزانه تعویض آب صورت گرفت و کیفیت آب به طور معمول کنترل شد. بر ای تهیه غذا، ملاس چغندر از داروخانه‌های دامپزشکی تهیه شد و چون قابلیت حل‌الیت در آب را دارد، در آب حل شده و سپس به صورت اسپری به غذای ماهی اضافه شد. ۳ جیره حاوی سطوح مختلف ملاس به ترتیب با دوزهای ۰/۵، ۱ و ۲ درصد (در جیره) تهیه شد و در عین حال یک گروه شاهد هم در نظر گرفته شد که تنها با جیره غذایی پایه مورد تغذیه قرار گرفت. برای انجام آزمایش ماهیان کپور به طور مساوی به تعداد ۳۰ عدد در ۴ تیمار آزمایشی به طور تصادفی توزیع شدند، برای هر کدام از گروه‌های تیمار و شاهد ۳ تکرار در نظر گرفته شد و به میزان ۳ درصد وزن بدن روزانه ۲ بار با جیره حاوی ملاس چغندر در یک دوره ۸ هفته‌ای تغذیه شدند.

خونگیری: بعد از پایان دوره، جهت اندازه‌گیری فاکتورهای خونی، با استفاده از سرنگ ۲ سی‌سی، از ورید ساقه‌دمی ماهی خونگیری صورت گرفت و پس از خونگیری سر سرنگ جدا شده و محتویات آن به آرامی به صورتی که منجر به شکسته شدن گلبول‌های قرمز و لایز شدن خون و اختلال در تهیه سرم مطلوب نگردد به مقدار ۱ سی‌سی برای جمع‌آوری سرم به میکروتیوپ ۱/۵ سی‌سی فاقد ماده ضد انعقاد خون منتقل گردید، سپس با استفاده از سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۵ دقیقه سرم جدا شده و با استفاده از اسمپلر در میکروتیوپ‌های دیگری تخلیه می‌شود و در مجاورت یخ به آزمایشگاه انتقال و در شرایط فریز (دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد) تا انجام آزمایش نگهداری شدند. اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی سرم، روی خون فاقد ماده ضد انعقاد

پرورش ماهی یک صنعت مهم و سودآور بوده و تاکنون انواع زیادی از ماهیان آب شیرین و دریایی مورد پرورش قرار گرفته‌اند. تولیدات آبی‌پروری هر ساله در دنیا در حال افزایش است. تقاضای روز افزون برای مصرف محصولات آبریان و کاهش ذخایر این جانوران موجب تلاش‌های زیادی برای توسعه صنعت آبی‌پروری در دنیا شده است. بخش آبی‌پروری با توجه به رشد قابل توجه همواره با مشکلاتی نیز روبرو بوده است که از جمله می‌توان به کنترل کیفیت آب، شیوع بیماری‌ها و جیره غذایی نامناسب و رشد کند اشاره نمود (Shanif و همکاران، ۲۰۰۱). امروز یک راهکار مناسب برای تأمین وضعیت سلامت آبریان به حداقل رساندن تجویز آنتی‌بیوتیک‌ها و استفاده از محرک‌های ایمنی است (Ganam و Scorok، ۲۰۰۱). در سال‌های اخیر محرک‌های ایمنی در صنعت آبی‌پروری به منظور تقویت و افزایش فعالیت مکانیسم‌های دفاعی اختصاصی و غیراختصاصی به عنوان جایگزینی مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها معرفی شده‌اند (Sakai، ۱۹۹۹). در بین محرک‌های ایمنی، محرک‌های ایمنی گیاهی دارای مزیت‌هایی از جمله دسترسی آسان، قیمت پایین و خطر کم‌تر برای محیط زیست می‌باشند (Raa، ۱۹۹۶). نتایج این مطالعات نشان داده است که گیاهان و ترکیبات آن‌ها شامل اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی دارای توان بالقوه جهت جایگزینی با داروهای شیمیایی هستند. یکی از این افزودنی‌های گیاهی ملاس است. ملاس (*Beet molasses*) چغندر قند یک شیرین‌کننده است که به عنوان یک محصول جانبی از فرایند ساخت قند تشکیل می‌شود. افزودن یک ماده مانند ملاس چغندر که سرشار از اسید آمینه و پتاسیم و آهن و بتائین است به جیره غذایی ماهی اثرات سودمندی برای میزبان داشته و می‌تواند سلامت میزبان را بهبود بخشد (Diane و همکاران، ۲۰۰۳). ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) یکی از گونه‌های مهم در صنعت پرورش آبریان است (Shirali و همکاران، ۲۰۱۲). ماهی کپور معمولی (*C. carpio*) از جمله ماهیان گرمابی و سومین گونه معروف جهان محسوب می‌شود که به طور گسترده به سراسر دنیا معرفی شده است. همچنین این ماهی یکی از گونه‌های مهم پرورشی دنیا می‌باشد که دارای ارزش تجاری بالایی است (Rahman، ۲۰۱۵). چون ماهی کپور یک گونه مقاوم نسبت به شرایط محیطی است و درصد زیادی از تولیدات مزارع آبی‌پروری مربوط به این گونه است، به عنوان ماهی هدف در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفته شد. با توجه به اهمیت اقتصادی این گونه پرورشی و نیز معرفی محرک‌های ایمنی جدید به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک، در این مطالعه تأثیر استفاده ملاس چغندر در جیره غذایی بر شاخص‌های ایمنی موکوسی و پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون بررسی خواهد شد. خون به عنوان یک بافت حیاتی

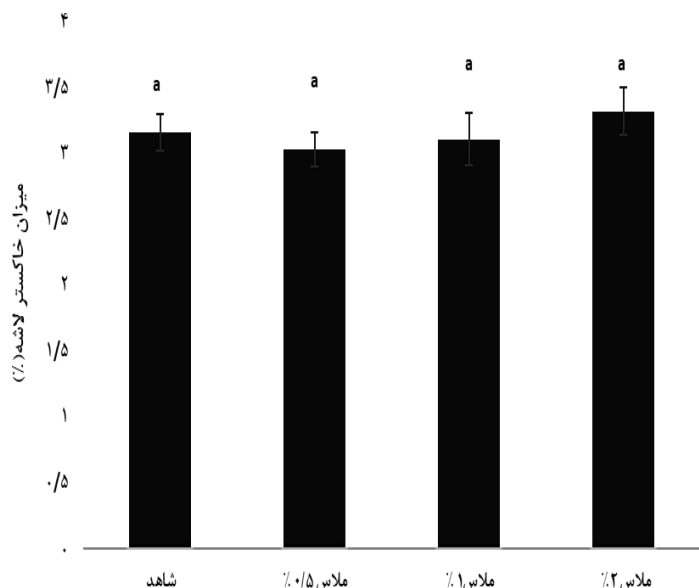
تجزیه و تحلیل آماری: اطلاعات حاصل از آنالیزهای خون شناسی با استفاده از نرم افزار Spss16 و با انجام آزمون Anova یک طرفه و تست توکی در سطح معنی داری ۵ درصد ($P < 0.05$) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. همه نتایج به دست آمده به وسیله میانگین $\pm$ انحراف معیار محاسبه شدند.

نتایج

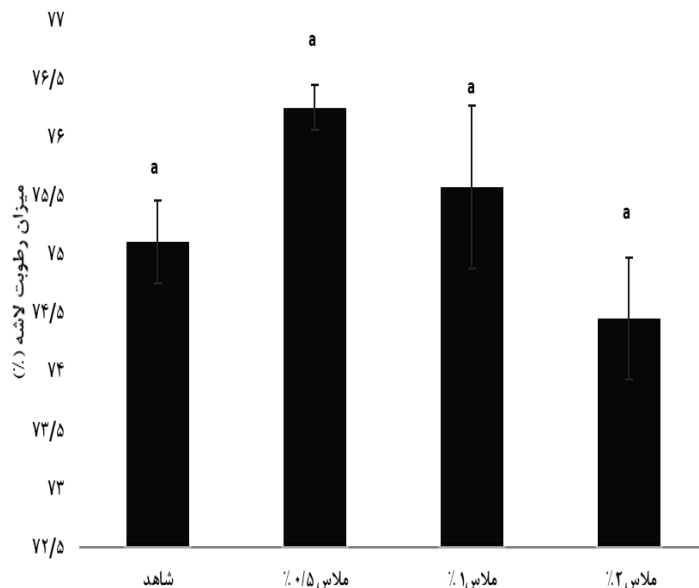
اثرات گروه های مختلف آزمایشی بر ترکیب لاشه بچه ماهی کپور معمولی: با توجه به اشکال ۱ و ۲ بررسی نتایج حاصل از تغذیه ماهی کپور با جیره حاوی سطوح مختلف ملاس چغندر نشان داد که در میزان رطوبت و خاکستر هیچ گونه اختلاف معنی داری بین گروه شاهد و سایر تیمارها دیده نمی شود ($P < 0.05$). هم چنین با توجه به شکل ۳ میزان چربی در تیمارهای ۱ درصد ملاس و ۲ درصد ملاس اختلاف معنی داری با گروه شاهد داشت ($P < 0.05$). کمترین میزان چربی در تیمار ۲ درصد ملاس مشاهده شد ($P < 0.05$). در رابطه با پروتئین هم، همان طوری که در شکل ۴ اختلاف معنی داری بین میزان پروتئین در تیمارهای ۱ درصد و ۲ درصد ملاس نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. بیشترین میزان پروتئین هم در تیمار ۲ درصد ملاس مشاهده شد ($P < 0.05$).

همچنین انجام گرفت. برای اندازه گیری این پارامترها سرم خون جداسازی و مقادیر پروتئین کل و آلکانین فسفاتاز وایمنوگلوبین و گلوکز با استفاده از دستگاه اسپکتوفوتومتر و کیت های تجاری شرکت پارس آزمون اندازه گیری شد.

نمونه گیری لاشه: بعد از پایان دوره، ۳ قطعه بچه ماهی از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و بعد از خارج نمودن امعاء و احشاء فیله ماهیان چرخ شده و تا زمان انجام آنالیزهای مربوطه (درصد رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین) در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. آنالیز تقریبی لاشه ماهیان و غذای مورد استفاده با استفاده از روش های بیان شده در استاندارد متد (AOAC، ۱۹۹۵) و حداقل با ۳ تکرار اندازه گیری شد. برای محاسبه پروتئین خام، پس از هضم نمونه ها (با استفاده از دستگاه Buchi, Auto kejldahl K438) مقدار نیترژن کل در نمونه ها با استفاده از روش کجدا (دستگاه Buchi, Auto kejldahl k370) و ضرب آن در عدد ۶/۲۵ تعیین شد. چربی با روش سوکسله با استفاده از حلال کلروفرم با نقطه جوش ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴ تا ۶ ساعت استخراج و با دستگاه Fat analyser محاسبه گردید. خاکستر با سوزاندن لاشه در کوره الکتریکی ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۲ ساعت اندازه گیری شد. میزان رطوبت به وسیله خشک کردن نمونه ها در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت تعیین گردید.

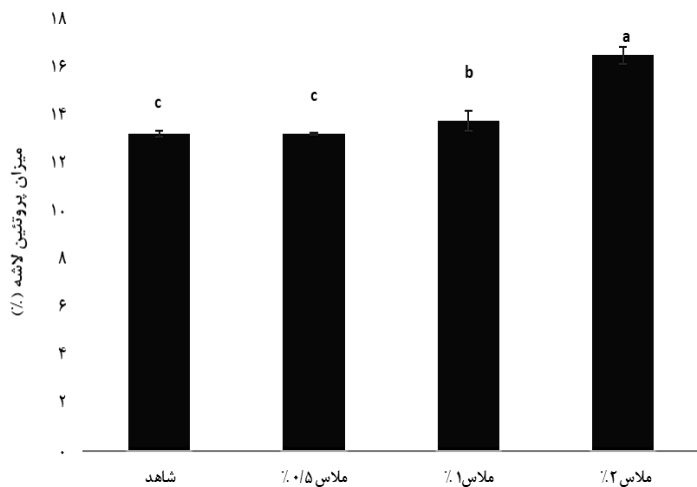


شکل ۲: میزان خاکستر لاشه کپور معمولی (*C. carpio*) تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف ملاس چغندر



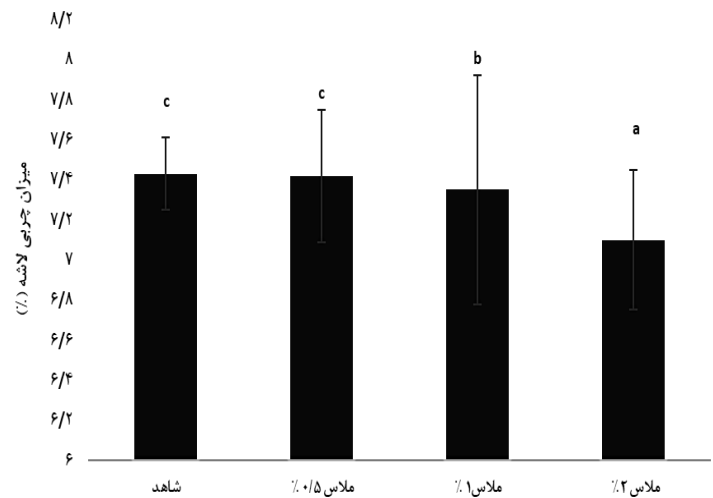
شکل ۱: میزان رطوبت لاشه کپور معمولی (*C. carpio*) تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف ملاس چغندر





شکل ۴: میزان پروتئین لاشه کپور معمولی (*C. carpio*) تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف ملاس چغندر

سطوح مختلف ملاس چغندر جیره قرار گرفته بودند در مقایسه با گروه شاهد دیده نشد ($P < 0.05$). همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود با افزایش میزان ملاس چغندر در جیره یک روند نامنظمی در میزان آنزیم‌های کبدی ماهیان تغذیه شده با ملاس چغندر در مقایسه با تیمار شاهد دیده شد.



شکل ۳: میزان چربی لاشه کپور معمولی (*C. carpio*) تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف ملاس چغندر

اثرات گروه‌های مختلف آزمایشی بر میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی بچه‌ماهی کپور معمولی: نتایج حاصل از اثرات سطوح مختلف ملاس چغندر بر آنزیم‌های کبدی در ماهی کپور معمولی در جدول ۱ ارائه شده است. در پایان آزمایش از نظر میزان لاکتات دهیدروژناز (LHD)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و آسپارات آمینوترانسفراز (AST) هیچ اختلاف معنی‌داری در تیمارهای آزمایشی که تحت تاثیر

جدول ۱: میزان آنزیم‌های کبدی سرم خون کپور ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف ملاس چغندر

فاکتورهای اندازه‌گیری شده	گروه شاهد	۰/۵٪ ملاس	۱٪ ملاس	۲٪ ملاس
آسپارات آمینوترانسفراز (AST) (U/L)	$46/00 \pm 12/74^a$	$49/43 \pm 151/15^a$	$55/66 \pm 11/26^a$	$54/35 \pm 17/13^a$
آلانین آمینوترانسفراز (ALT) (U/L)	$18/83 \pm 3/47^a$	$16/56 \pm 2/84^a$	$21/55 \pm 6/60^a$	$17/46 \pm 2/60^a$
آلکانین فسفاتاز (ALP) (U/L)	$46/40 \pm 2/73^d$	$57/363 \pm 1/38^c$	$112/41 \pm 6/81^a$	$92/853 \pm 1/62^b$
لاکتات دهیدروژناز (LHD) (U/L)	$1439 \pm 285/3^a$	$1731 \pm 258/04^a$	$1852/3 \pm 572/02^a$	$1550/2 \pm 480/02^a$

* داده‌ها به وسیله انحراف معیار میانگین محاسبه شدند. مقادیر به دست آمده برای هر ویژگی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند، از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

بحث

در مورد تاثیر افزودن محرک‌های ایمنی به جیره روی کیفیت لاشه آبیان مطالعاتی صورت گرفته است. تحقیقات نشان داده است که ترکیبات بیوشیمیایی لاشه ماهیان تحت تاثیر چندین عامل قرار می‌گیرد که می‌توان به عوامل ریخت‌شناسی، عوامل فیزیولوژیکی و عوامل محیطی اشاره کرد. در مطالعه حاضر مشاهده شد که سطوح مختلف ملاس چغندر جیره تاثیری بر میزان رطوبت و خاکستر لاشه ندارد ولی میزان چربی در تیمار ۲ درصد ملاس کاهش یافته است و اختلاف معنی‌داری را با گروه شاهد دارد. همچنین میزان پروتئین لاشه نیز در تیمار ۲ درصد ملاس افزایش پیدا کرده است و اختلاف

معنی‌داری با گروه شاهد دارد. در همین راستا میزان پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر لاشه فیل ماهی و قزل‌آلا به ترتیب در تیمارهای تغذیه شده با ویتامین C، ویتامین E و ارگوسان اختلاف معنی‌داری را نسبت به گروه شاهد نشان دادند (Heidarieh و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین Sheikhzadeh و همکاران (۲۰۱۲b) اختلاف معنی‌داری را از نظر میزان چربی لاشه بین تیمارهای مختلف آزمایشی با گروه شاهد مشاهده کردند. بتائین یکی از ترکیبات چغندر است که به عنوان یک محصول جانبی در طی تولید قند تولید می‌شود (Diane و همکاران، ۲۰۰۳). بتائین در سوخت و ساز چربی از طریق نقش آن در سنتز فسفاتیدیل کولین و در اکسیداسیون اسیدهای چرب کاربرد دارد (Diane و همکاران، ۲۰۰۳). بتائین باعث کاهش چربی لاشه و افزایش



منابع

۱. شاهسونی، د.؛ وثوقی، غ. و خضرای نیا، پ.، ۱۳۸۰. تعیین برخی شاخص‌های خونی ماهیان خاویاری انگشت‌قد (قره برون و اوزون برون) در استان گیلان. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۵۰، صفحات ۱۴ تا ۱۸.
 ۲. Chesson, A., 1987. Supplementary enzymes to improve the utilization of pig and poultry diets. Recent Advances in Animal Nutrition. pp: 71-89.
 ۳. Diane, W.C.; Ignacio, F.F.; Erkki, V.; Norman, C.S. and Thomas, J.C., 2003. Betaine improves growth, but does not induce whole body or hepatic palmitate oxidation in swine (*Sus scrofa domestica*). Comparative Biochemistry and Physiology. Vol. 137, pp: 131-140.
 ۴. Gamnam, A.L. and Sehrock, R.M., 1999. Immunostimulants in fish diets. Journal of Applied Aquaculture. Vol. 9, pp: 68-79.
 ۵. Hoseinifar, S.H.; Roosta, Z.; Hajimoradloo, A. and Vakili, F., 2015. The effects of *Lactobacillus acidophilus* as feed supplement on skin mucosal immune parameters, intestinal microbiota, stress resistance and growth performance of black swordtail (*Xiphophorus helleri*). Fish and Shellfish Immunology. Vol. 42, pp: 533-538.
 ۶. Heidarieh, M.; Mirvaghefi, A.R.; Akbari, M.; Farahmand, H.; Sheikhzadeh, N.; Shahbazfar, A.A. and Behgar, M., 2012. Effect of dietary ergosan on growth performance, digestive enzymes, intestinal histology, hematological parameters and body composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish Physiology and Biochemistry. Vol. 38, pp: 1169-1174.
 ۷. Hernandez, L.H.H.; Barrera, T.C.; Mejia, J.C.; Mejia, G.C.; Del Carmen, M.; Dosta, M.; Del Lara Andrade, R. and Sotres, J.A.M., 2010. Effects of the commercial probiotic *Lactobacillus casei* on the growth, protein content of skin mucus and stress resistance of juveniles of the Porthole livebearer *Poecilia latipinna* (poeciliidae). Aquaculture Nutrition. Vol. 16, pp: 407-411.
 ۸. Moosavi-Nasab, M.; Ansari, S. and Montazer, Z., 2007. Fermentative production of lysine by *Corynebacterium glutamicum* from different carbon sources. Iran Agricultural Research. Vol. 26, pp: 99-106.
 ۹. Nya, E.J. and Austin, B., 2009. Use of garlic (*Allium sativum*) to control *Aeromonas hydrophila* infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish Diseases. Vol. 32, pp: 963-970.
 ۱۰. Sakai, M., 1999. Current research status of fish immunostimulants. Aquaculture. Vol. 172, pp: 63-92.
 ۱۱. Sheikhzadeh, N.; Karimi Pashaki, A.; Nofouzi, K.; Heidarieh, M. and Tayefi-Nasrabadi, H., 2012a. Effects of dietary Ergosan on cutaneous mucosal immune response in
- رسوب پروتئین در خوک شده است (Diane و همکاران، ۲۰۰۳). با توجه به این که ویژگی خوراک ماهی امری ضروری در رشد و سلامت ماهی بوده، در نتیجه افزودن یک ماده مانند ملاس چغندر که سرشار از اسیدامینه و پتاسیم و آهن است به جیره غذایی ماهی می‌تواند باعث بهبود عملکرد فلور میکروبی روده ماهی، بهبود رشد و کاهش هزینه‌ها شود. در بررسی آنزیم‌های کبدی ماهی کپور معمولی تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف ملاس چغندر مشاهده شد که میزان آسپارات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و لاکتات دهیدروژناز (LHD) بین تیمار و گروه شاهد اختلاف معنی‌داری ندارد ولی میزان آنزیم آلکانین فسفاتاز (ALP) یک روند افزایشی داشته و بیش‌ترین مقدار آن هم در تیمار ۱ درصد ملاس مشاهده شد. آنزیم آلکانین فسفاتاز قلیایی به دلیل فعالیت هیدرولیتیکی، به عنوان یک عامل ضدباکتریایی شناخته می‌شود و نیز در بهبود زخم و عفونت‌های انگلی نقش محافظتی دارد (Subramanian و همکاران، ۲۰۰۷). فسفاتاز قلیایی اندیکاتور بالقوه استرس است که در موکوس پوست اتلانتیک سالمون به اثبات رسیده است (Subramanian و همکاران، ۲۰۰۷). میزان فعالیت آنزیم آلکانین فسفاتاز قلیایی اختلاف معنی‌داری را بین تیمار ۱٪ ملاس چغندر و گروه شاهد نشان داد ($P < 0.05$). براساس گزارش ارائه شده توسط Sheikhzadeh و همکاران (۲۰۱۲a) به کارگیری محرک ایمنی ارگوسان در جیره غذایی ماهی قزل‌آلا سبب افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی شده است. هم‌چنین استفاده از پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در جیره ماهی تایگر بارب فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی را افزایش داد (Hoseinifar و همکاران، ۲۰۱۵).
- در مطالعه حاضر در بررسی آنزیم‌های کبدی ماهی کپور معمولی تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف ملاس چغندر مشاهده شد که میزان آسپارات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و لاکتات دهیدروژناز (LHD) بین تیمار و گروه شاهد اختلاف معنی‌داری ندارد ولی میزان آنزیم آلکانین فسفاتاز (ALP) یک روند افزایشی داشته و بیش‌ترین مقدار آن هم در تیمار ۱ درصد ملاس مشاهده شد، هم‌چنین مشاهده شد که سطوح مختلف ملاس چغندر جیره تأثیری بر میزان رطوبت و خاکستر لاشه ندارد ولی میزان چربی در تیمار ۲ درصد ملاس کاهش یافته است و اختلاف معنی‌داری را با گروه شاهد دارد. هم‌چنین میزان پروتئین لاشه نیز در تیمار ۲ درصد ملاس افزایش پیدا کرده است و اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد دارد.



- rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish and Shellfish Immunology. Vol. 32, pp: 407-410.
۱۲. **Sheikhzadeh, N.; Heidarieh, M.; Karimi Pashaki, A.; Nofouzi, K.; Ahrab Farshbafi, M. and Akbari, M., 2012b.** Hilyses, Fermented *Saccharomyces cerevisiae*, enhances the growth performance and skin non-specific immune parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish and Shellfish Immunology. Vol. 32, No. 6, pp: 1083-1087.
۱۳. **Shirali, S.; Erfani Majd, N.; Mesbah, M. and Reza Seifi, M., 2012.** Histological studies of common Carp ovarian development during breeding season in Khuzestan Province, Iran. World Journal of Fish and Marine Sciences. Vol. 4, pp: 159-164.
۱۴. **Subramanian, S.; MacKinnon, Sh.L. and Ross, N.W., 2007.** A comparative study on innate immune parameters in the epidermal mucus of various fish species. Comprative Biochemistry and Physiology, Part B. Vol. 148, pp: 256-263.
۱۵. **Turchini, G.M.; Mentasti, T.; Froyland, L.; Orban, E.; Caprino, F.; Moretti, V.M. and Valfre, F., 2003.** Effects of alternative dietary lipid sources on performance, tissue chemical composition, mitochondrial fatty acid oxidation capabilities and sensory characteristics in brown trout. Aquaculture. Vol. 225, No. 1-4, pp: 251-267.



Effect of different levels of dietary beet molasses on body composition and liver enzymes of common carp (*Cyprinus carpio*)

- **Mostafa Beygi***: Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
- **Abdolmajid Hajimoradloo**: Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
- **Hossein Hoseinifar**: Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
- **Ali Jafarnode**: Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Received: June 2019

Accepted: September 2019

Keyword: Body composition, Liver enzyme, Beet molasses

Abstract

In the present study, the effects of different levels of beet molasses on body composition and liver enzymes in common carp were studied. The experiment consisted of 360 pieces of common carp with an average weight of 28 ± 2.5 gr. The fish in 12 reservoirs were randomly distributed to 30 units per reservoir. After one week of adaptation, it was fed for a period of 8 weeks. The experiment was carried out in the form of 4 treatments and each treatment with 3 replications including: Molasses (treatment 1), diet containing 0.5% molasses (treatment 2), diet containing 1% molasses (treatment 3) and diet containing 2% molasses (treatment 4) And fish were fed daily with 3% body weight and twice daily with experimental diets. The food of the control group, the commercial food of the common carp of the company was enriched with no molasses. The results showed that there was no significant difference in the amount of moisture and carcass ash in the control group compared with other treatments ($P < 0.05$). The carcass fat content was significantly different in treatment with 1% molasses and 2% molasses ($P < 0.05$). The amount of carcass proteins in the treatment of 1% and 2% molasses had a significant difference with control ($P < 0.05$). The results showed that there was no significant difference in liver enzymes such as lactate dehydrogenase, alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase between control and other treatments, but there was a significant difference in alkanin phosphatase levels in control treatment with other treatments ($P < 0.05$).

* Corresponding Author's email: beygimostafa392@gmail.com

