تأثیر سطوح متفاوت ملاس چغندر جیره غذایی بر ترکیب لاشه وآنزیم‌های کبدی ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*)

- **مصطفی بیگی***: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **عبدالمجید حاجی‌مرادلو**: 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 جافرنوده**: 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 کپورمعمولی مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش از ۳٦۰ قطعه ماهی کپورمعمولی با میانگین وزنی ۲/۵±۲۸ گرم استفاده شد. بچه‌ماهی‌ها در ۱۲ مخزن به‌تعداد ۳۰ قطعه در هر مخزن به‌طور تصادفی توزیع شد. پس از یک هفته آداپتاسیون، در یک دوره به‌مدت ۸ هفته غذادهی انجام گرفت. آزمایش در قالب ٤ 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 (تیمار۳) و جیره حاوی ۲ درصد ملاس (تیمار ٤) انجام شد و ماهی‌ها روزانه به‌میزان ۳ درصد وزن بدن و دو بار در روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. غذای گروه شاهد، غذای تجاری کپورمعمولی شرکت فرادانه بدون ملاس بود. نتایج نشان داد بعد از تغذیه با جیره حاوی ملاس مقداررطوبت و خاکستر لاشه درگروه شاهد اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نداشت (P>۰/۰۵). میزان چربی لاشه در تیمار ۱ درصد ملاس و ۲ درصد ملاس اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشته و کاهش پیدا کرده است (P<۰/۰۵). میزان پروتیئن لاشه در تیمار ۱ درصد و ۲درصد ملاس اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد داشته و افزایش پیدا کرده است (P<۰/۰۵). نتایج نشان داد، در میزان آنزیم‌های کبدی ازجمله لاکتات دهیدروژناز، آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات 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<۰/۰۵).

کلمات کلیدی: ترکیب لاشه، آنزیم کبدی، ملاس چغندر

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: beygimostafa392@gmail.com

(DOI): 10.22034/aej.2020.120029

مقدمه

پرورش ماهی یک صنعت مهم و سودآور بوده و تاکنون انواع زیادی از ماهیان آب شیرین و دریایی مورد پرورش قرار گرفته‌اند. تولیدات آبزی‌پروری هرساله در دنیا در حال افزایش است. تقاضای روز افزون برای مصرف محصولات آبزیان و کاهش ذخایر این جانوران موجب تلاش‌های زیادی برای توسعه صنعت آبزی‌پروری در دنیا شده است. بخش آبزی‌پروری با توجه به رشد قابل توجه همواره با مشکلاتی نیز روبرو بوده است که ازجمله می‌توان به کنترل کیفیت آب، شیوع بیماری‌ها وجیره غذایی نامناسب و رشد کند اشاره نمود (Shanif و همکاران، ۲۰۰۱).امروز یک راهکار مناسب برای تامین وضعیت سلامت آبزیان به‌حداقل رساندن تجویز آنتی‌بیوتیک‌ها و استفاده از محرک‌های ایمنی است(Ganam و Scorok، ۲۰۰۱).در سال‌های اخیر محرک‌های ایمنی در صنعت آبزی‌پروری به‌منظور تقویت و افزایش فعالیت مکانیسم‌های دفاعی اختصاصی و غیراختصاصی به‌عنوان جایگزینی مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها معرفی شده‌اند (Sakai، ۱۹۹۹). در بین محرک‌های‌ایمنی، محرک‌های ایمنی گیاهی دارای مزیت‌هایی ازجمله دسترسی‌آسان، قیمت پایین و خطر کم‌تر برای محیط‌زیست می‌باشند (Raa، ۱۹۹۶).نتایج این مطالعات‌نشان‌داده است‌که گیاهان‌و ترکیبات آن‌ها شامل اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی دارای توان بالقوه جهت جایگزینی با داروهای‌شیمیایی هستند.یکی از این افزودنی‌های گیاهی ملاس است. ملاس (Beet molasses) چغندر قند یک شیرین‌کننده است که به‌عنوان یک محصول جانبی از فرایند ساخت قند تشکیل می‌شود. افزودن یک ماده مانند ملاس چغندر که سرشار از اسید امینه و پتاسیم و آهن و بتایین است به جیره غذایی ماهی اثرات سودمندی برای میزبان داشته و می‌تواند سلامت میزبان را بهبود بخشد (Diane و همکاران، ۲۰۰۳). ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*) یکی از گونه‌های‌مهم‌درصنعت‌پرورش‌آبزیان‌است(Shirali‌وهمکاران، ۲۰۱۲). ماهی کپورمعمولی (*C. carpio*) ازجمله ماهیان گرمابی و سومین گونه معروف‌جهان محسوب می‌شود‌که به‌طور گسترده به‌سراسر 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 آبزی‌پروری مربوط به این گونه است، به‌عنوان ماهی هدف در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفته شد. با توجه به اهمیت اقتصادی این گونه پرورشی‌و نیز معرفی‌محرک‌های‌ایمنی‌جدید به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک، در این مطالعه تأثیر استفاده ملاس چغندر در جیره غذایی برشاخص‌های ایمنی موکوسی و پارامترهای بیوشیمیایی‌سرم‌خون بررسی‌خواهدشد.خون‌به‌عنوان‌یک بافت حیاتی سیال و اجزا مختلف پلاسما از فاکتورهای مهم و مناسب برای تعیین وضعیت‌فیزیولوژیک‌موجودات‌زنده‌می‌باشند‌که‌در اختیارداشتن مقادیر طبیعی این پارامترها و بررسی چگونگی تغییرات آن‌ها در کنترل روند زیستی‌موجودات‌زنده‌ازجمله‌آبزیان‌کمک‌می‌کند(شاهسونی‌وهمکاران، ۱۳۸۰). باقری و همکاران (۲۰۰۸) با افزودن باکتری باسیلوس اضافه شده به جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) گزارش دادند‌که بیش‌ترین‌میزان‌پروتئین 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 ۲/۵±۲۲ گرم از مراکز تکثیر و پرورش تهیه شد و به آزمایشگاه شهید ناصرفضل برآبادی دانشگاه منابع‌طبیعی و علوم‌کشاورزی‌گرگان 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 کیفت 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 به‌صورت اسپری به غذای ماهی اضافه شد . ۳ جیره حاوی سطوح مختلف ملاس به‌ترتیب با دوزهای ۰/۵، ۱ و ۲ درصد (درجیره) تهیه شدو در عین‌حال یک‌گروه شاهد هم درنظر گرفته‌شد که تنها با جیره غذایی پایه مورد تغذیه قرار گرفت. برای انجام آزمایش ماهیان کپور به‌طور مساوی به تعداد ۳۰ عدد در ۴ تیمار آزمایشی به‌طور تصادفی توزیع شدند، برای هرکدام از گروه‌های تیمار و شاهد ۳ تکرار درنظرگرفته شد و به‌میزان ۳درصد وزن بدن روزانه ۲ بار با جیره حاوی ملاس چغندر در یک دوره ۸ هفته‌ای تغذیه شدند.

خونگیری: بعداز پایان‌دوره،جهت اندازه‌گیری فاکتورهای خونی، با استفاده ازسرنگ ۲ سی‌سی،از ورید ساقه‌دمی ماهی‌خونگیری صورت گرفت و پس از خونگیری سر سرنگ جدا شده و محتویات آن به‌آرامی به‌صورتی‌که منجر به شکسته شدن گلبول‌های قرمز و لایز شدن خون و اختلال در تهیه‌سرم مطلوب نگردد به‌مقدار ۱ سی‌سی برای‌جمع‌آوری سرم به‌میکروتیوپ ۱/۵ سی‌سی‌فاقد ماده‌ضدانعقادخون منتقل گردید، سپس با استفاده از سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به‌مدت ۵ دقیقه‌سرم جداشده و با استفاده ازسمپلر درمیکروتیوپ‌های دیگری تخلیه می‌شود و در مجاورت یخ به آزمایشگاه انتقال و در شرایط فریز (دمای ۲۰-درجه‌سانتی‌گراد) تاانجام‌آزمایش‌نگه‌داری‌شدند.اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی سرم، روی خون فاقد ماده ضدانعقاد

(DOI): 10.22034/aej.2020.120029

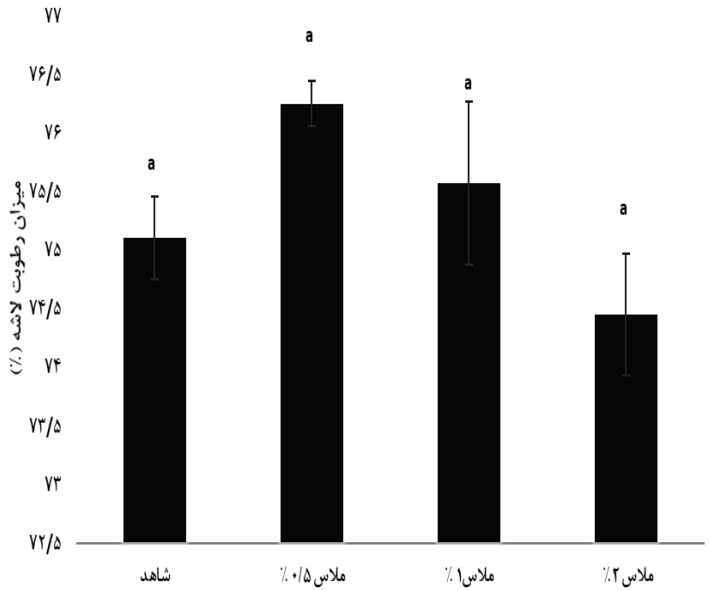
هپارین انجام گرفت. برای اندازه‌گیری این پارامترها سرم خون جداسازی و مقادیر پروتئین کل و آلکانین فسفاتاز وایمنوگلوبین و گلوکز با استفاده از دستگاه اسپکتوفوتومتر و کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد.

نمونه‌گیری لاشه: بعداز پایان دوره، ۳ قطعه بچه‌ماهی از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب و بعداز خارج نمودن امعاء واحشاء فیله ماهیان چرخ شده و تا زمان انجام آنالیزهای مربوطه (درصد رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین) در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. آنالیز تقریبی لاشه ماهیان و غذای مورد استفاده با استفاده از روش‌های بیان شده در استاندارد متد (AOAC، ۱۹۹۵) و حداقل با ۳ تکرار اندازه‌گیری شد. برای محاسبه پروتئین خام، پس از هضم نمونه‌ها (با استفاده از دستگاه Buchi, Auto kejldahl K438) مقدار نیتروژن کل در نمونه‌ها با استفاده از روش کجدال (دستگاه Buchi,Auto kejdahl 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 سانتی‌گراد به‌مدت ۴ تا ۶ ساعت استخراج و با دستگاه Fat analyser محاسبه گردید. خاکستر با سوزاندن لاشه در کوره الکتریکی ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۲ ساعت اندازه‌گیری شد. میزان رطوبت به‌وسیله خشک کردن نمونه‌ها در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت تعیین گردید.

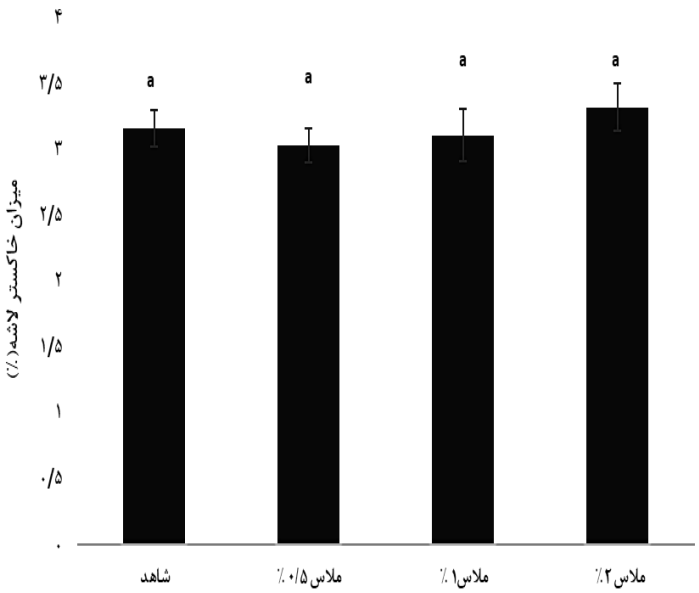
تجزیه و تحلیل آماری: اطلاعات حاصل از آنالیزهای خون‌شناسی با استفاده از نرم‌افزار Spss16 و با انجام آزمون Anova یک‌طرفه و تست توکی در سطح معنی‌داری ۵ درصد (P<۰/۰۵) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. همه نتایج به‌دست آمده به‌وسیله میانگین± انحراف معیار محاسبه شدند.

نتایج

اثرات گروه‌های مختلف آزمایشی بر ترکیب لاشه بچه‌ماهی کپورمعمولی: 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 هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین گروه شاهد و سایر تیمارها دیده نمی‌شود (P<۰/۰۵). هم‌چنین با توجه به شکل ۳ میزان چربی در تیمار های ۱ درصد ملاس و ۲ درصد ملاس اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشت (P<۰/۰۵). کم‌ترین میزان چربی در تیمار ۲ درصد ملاس مشاهده شد (P<۰/۰۵). در رابطه با پروتئین هم، همان‌طوری‌که در شکل ۴ اختلاف معنی‌داری 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<۰/۰۵).

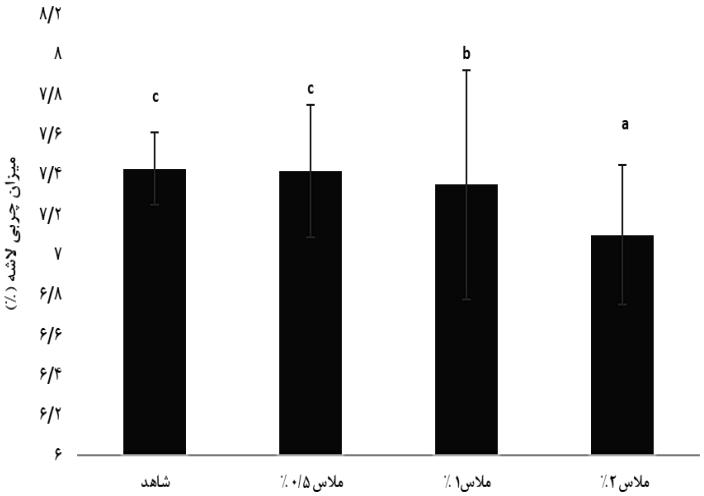


شکل ۱: میزان رطوبت لاشه کپورمعمولی (*C. carpio*) تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف ملاس چغندر

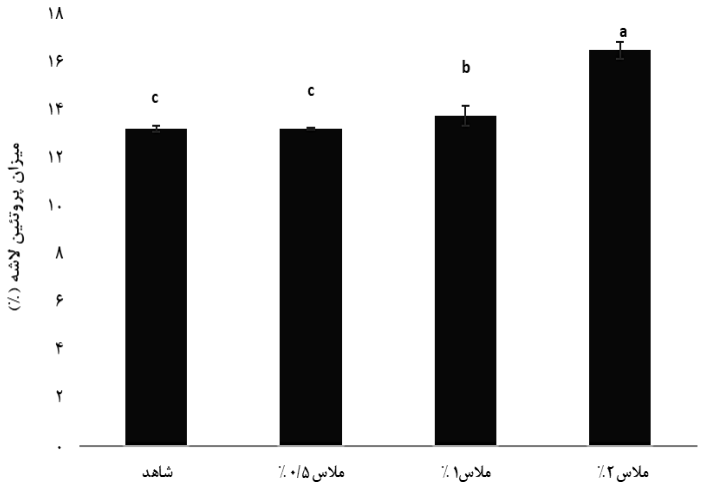


شکل ۲: میزان خاکستر لاشه کپورمعمولی (*C. carpio*) تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف ملاس چغندر

(DOI): 10.22034/aej.2020.120029



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



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

اثرات گروه‌های مختلف آزمایشی بر میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی بچه‌ماهی کپورمعمولی: 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 آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) هیچ اختلاف معنی‌داری در تیمارهای آزمایشی که تحت تاثیر سطوح مختلف ملاس چغندر جیره قرار گرفته بودند در مقایسه با گروه شاهد دیده نشد (P<۰/۰۵). همان‌طورکه 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.

جدول۱: 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
آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) (U/L)	۴۶/۰۰ ± ۱۲/۷۴^{a}	۴۹/۴۳ ± ۱۵۱/۱۵^{a}	۵۵/۶۶ ± ۱۱/۲۶^{a}	۵۴/۳۵ ± ۱۷/۱۳^{a}
آلانین آمینوترانسفراز (ALT) (U/L)	۱۸/۸۳ ± ۳/۴۷^{a}	۱۶/۵۶ ± ۲/۸۴^{a}	۲۱/۵۵ ± ۶/۶۰^{a}	۱۷/۴۶ ± ۲/۶۰^{a}
آلکانین فسفاتاز (ALP) (U/L)	۴۶/۴۰ ± ۲/۷۳^{d}	۵۷/۳۶۳ ± ۱/۳۸^{c}	۱۱۲/۴۱ ± ۶/۸۱^{a}	۹۲/۸۵۳ ± ۱/۶۲^{b}
لاکتات دهیدروژناز (LHD) (U/L)	۱۴۳۹ ± ۲۸۵/۳^{a}	۱۷۳۱ ± ۲۵۸/۰۴^{a}	۱۸۵۲/۳ ± ۵۷۲/۰۲^{a}	۱۵۵۰/۲ ± ۴۸۰/۰۲^{a}

*داده‌ها به‌وسیله انحراف معیار±میانگین محاسبه شدند. مقادیر به‌دست 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 آبزیان 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 اشار 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 فیل‌ماهی و قزل‌آلا به‌ترتیب 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 به‌عنوان 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). بتایین باعث کاهش چربی لاشه و افزایش

(DOI): 10.22034/aej.2020.120029

رسوب پروتئین در خوک شده است (Diane و همکاران، ۲۰۰۳). با توجه به این‌که 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 آنزیم های کبدی ماهی کپور معمولی تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف ملاس چغندر مشاهد شد که میزان آسپارتات‌آمینوترانسفراز (AST)،آلانین‌آمینوترانسفراز (ALT)ولاکتات دهیدروژناز (LHD) بین تیماره 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 به‌دلیل فعالیت هیدرولیتیکی، به‌عنوان 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 آلکالین فسفاتاز قلیایی اختلاف معنی-داری را بین تیمار ۱٪ ملاس چغندر و گروه شاهد نشان داد (P<۰/۰۵). براساس گزارش ارائه‌شده توسط Sheikhzadeh و همکاران (۲۰۱۲a) به‌کارگیری 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 مشاهد شد که میزان آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و لاکتات دهیدروژناز (LHD) بین تیماره 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 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.

منابع

۱. **شاهسونی، د.؛ وثوقی، غ. و خضرایی‌نیا، 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 (*Susscrofa 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 *Poecilopsis gracilis* (poecilidae). 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 hydrophylia 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

(DOI): 10.22034/aej.2020.120029

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 Khouzestan 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.

(DOI): 10.22034/aej.2020.120029

Scientific Research Journal of Animal Environment Vol. 12, No. 3, Autumn 2020

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