

اثر جیره غذایی حاوی دیاتومیت طبیعی روی فاکتورهای رشد، بازماندگی و کیفیت لاشه ماهی قزل آلا (*Oncorhynchus mykiss*) رنگین کمال

سیدمیثم حسینی کناری^۱، قباد آذری تاکامی^۲، عباسعلی زمینی^۳،
*سیدحامد موسوی ثابت^۴ و مریم علم^۵

^۱ کارشناس ارشد شیلات، باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، ^۲ دانشجوی دکتری شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ^۳ دانش آموخته کارشناسی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان

چکیده

به منظور بررسی اثر افزودن دیاتومیت طبیعی به جیره غذایی ماهی قزل آلا (رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) روی فاکتورهای رشد، بازماندگی و کیفیت لاشه، ۳۰۰۰ عدد بچه ماهی انگشت قد در سه تیمار با ۳ تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. هر تکرار دارای ۳۰۰ عدد بچه ماهی بود. به غذای بچه ماهیان تیمارهای اول و دوم به ترتیب ۳ و ۲ درصد دیاتومیت افزوده شد. گروه سوم نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و هیچ نوع ماده‌ای به غذای آن اضافه نگردید. بچه ماهی‌ها به مدت ۸۰ روز در مخزن‌های بیضی شکل فایبرگلاس یک مترمکعبی قرار داشتند، سپس به حوضچه‌های گرد سیمانی منتقل گردیدند و ۵۰ روز پایانی را در آنجا گذراندند. هر ۲۰ روز یکبار از هر تکرار ۳۰ قطعه بچه ماهی به طور تصادفی انتخاب و تمامی فاکتورهای رشد و بازماندگی اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از افزودن دیاتومیت به جیره غذایی قزل آلا حاکی از آن بود که هر چند تمامی شاخص‌های رشد و بازماندگی نسبت به گروه شاهد بهبود داشتند، ولی این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نیست، به جز در مورد تجزیه لاشه که اختلافات معنی‌دار مشهود بود و در واقع با تجزیه عضله و کبد مشخص شد میزان چربی کبد در تیمار دوم (جیره غذایی حاوی ۲ درصد دیاتومیت) با ۰/۸۷ درصد نسبت به تیمار اول (جیره غذایی حاوی ۳ درصد دیاتومیت) با ۱/۰۵ درصد و گروه سوم (شاهد) با ۱/۸۶ درصد، کمتر بوده و هر ۳ گروه از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بودند. میزان پروتئین عضله در گروه شاهد اندکی بیشتر از دو تیمار حاوی دیاتومیت ش، ولی این اختلافات از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده و هر سه گروه دارای ارزش پروتئینی یکسانی بودند. بنابراین با توجه به نتایج حاصل، می‌توان بیان نمود که افزودن دیاتومیت به جیره غذایی ماهی قزل آلا رنگین کمان میزان جذب چربی در عضله و کبد ماهی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و می‌توان از آن به عنوان یکی از راه‌های تنظیم درصد چربی جیره در این ماهی استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: بازماندگی، دیاتومیت، رشد، قزل آلا رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، کیفیت لاشه

مقدمه

اغلب قزل‌آلای پرورشی ایران به دلیل نوع و کیفیت غذای مصرفی نسبت به نمونه‌های وحشی و یا وارداتی، از رشد و طعم مطلوبی برخوردار نیستند که علت آن عموماً عدم شناخت کافی در رابطه با نیازهای غذایی این ماهی و نامناسب بودن غذای آن می‌باشد. اکثر کارخانه‌های تولید غذای ماهی در داخل کشور، غذاهایی تولید می‌کنند که دارای معایبی مانند اندازه، وزن مخصوص، قدرت غوطه‌وری، قوام غذا، تنظیم نبودن اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب، ویتامین‌ها، مواد ریز مغذی و... می‌باشند. این عوامل سبب افزایش هدررفت غذا شده و نیز دسترسی ماهی‌ها به غذا را کاهش می‌دهد (صادقی، ۱۳۸۱). یکی از اجزای تشکیل دهنده غذای قزل‌آلا مواد معدنی می‌باشد، این مواد در تولید انرژی هیچ نقشی نداشته ولی در ساختار اسکلت ماهی و رشد (به عنوان کاتالیزور) تأثیر بسیار مهمی دارند (لوئیز،

۱۳۸۳). دیاتومیت نوعی سنگ سیلیسی است که بر اثر رسوب و تجمع پوسته گیاهان و جانوران میکروسکوپی، جلبک‌ها و دیاتومه‌های تک سلولی در طی میلیون‌ها سال ایجاد می‌شود (بهروزی، ۱۳۷۸). دیاتومیت طبیعی و خالص، سفید رنگ بوده ولیکن وجود ناخالصی‌هایی نظیر مواد آلی، کربنات‌ها، رس‌ها، اکسیدهای آهن و خاکسترهای آتشفشانی ممکن است رنگ آن را تیره و حتی سیاه کند. از نظر زمین‌شناسی اقتصادی، واژه دیاتومیت به رسوباتی از تجمع اسکلت سیلیسی دیاتومه‌ها اطلاق می‌شود که ضخامت کافی جهت استفاده داشته باشند و بیشتر در کمرندهای اُفیولیتی ظاهر می‌شوند. سایر نام‌های دیاتومیت عبارتند از: خاک دیاتومیتی و دیاتومیت‌رس‌دار (Ross و همکاران، ۲۰۰۵). در جدول ۱ به برخی از خواص شیمیایی و فیزیکی دیاتومیت اشاره شده است.

جدول ۱- خواص و ترکیب شیمیایی دیاتومیت طبیعی

دیگر اکسیدها	Na ₂ O	Mg O	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	اندیکس انعکاس	PH	وزن مخصوص	رطوبت	رنگ
%/۵	—	%/۳	%/۵	%/۵	%/۴	%/۸۹/۲	۱/۴	۸	%/۲	%/۴	سفیدمات

افزایش فاکتورهای رشد مانند وزن، شاخص وضعیت^۱ (C.F)، ضریب تبدیل غذایی^۲ (F.C.R)، ضریب رشد ویژه^۳ (S.G.R) شود و میزان بازماندگی^۴ (S.R) را بهبود بخشد (تقدیری، ۱۳۸۱). لذا با توجه به فرضیات مذکور، روشن است که این پژوهش با هدف بهبود شاخصهای رشد، بازماندگی و کیفیت گوشت این ماهی انجام گرفته است.

انگیزه اصلی از انجام این آزمایش بررسی اثر مصرف دیاتومیت طبیعی بر رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه ماهی قزل‌آلا بود. این ماده دارای خاصیت جذب آب (تا ۳ برابر وزن خود) و عناصری مانند آهن، سدیم، آلومینیوم، پتاسیم و غیره می‌باشد (معصومی، ۱۳۸۳). فرض شد که دیاتومیت طبیعی می‌تواند سطح تماس غذا و روده را افزایش دهد تا جذب غذا بهتر صورت گیرد، به علت جاذب بودن آب تا اندازه‌ای از هدر رفت غذا جلوگیری کند، سبب

- 1- Condition Factor
- 2- Feed Conversion Rate
- 3- Specific Growth Rate
- 4- Survival Rate

داده نشد. بعد از رفع تنش، بچه‌ماهیان بیومتری و شمارش شدند و به مخازن بیضی شکل فایبرگلاس یک متر مکعبی منتقل گردیدند. در هر مخزن حدود ۴۵۰ عدد بچه ماهی ریخته شد. این تعداد پس از گذشت ۴۰ روز و به دلیل تلفات ناشی از رسوب آهن محلول بر روی آبشش، که با آزمایشات دامپزشکی تأیید شد، به ۳۰۰ عدد در هر مخزن کاهش یافت و برای جلوگیری از تلفات، منبع آب که از زهکش رودخانه تأمین می‌شد، با آب جاری رودخانه تعویض گردید. بچه‌ماهی‌ها به مدت ۸۰ روز در این مخازن قرار داشتند، سپس به حوضچه‌های گرد سیمانی منتقل گردیدند و ۵۰ روز پایانی را در آنجا گذراندند. شروع آزمایش در زمستان سال ۱۳۸۴ و پایان آن تابستان سال بعد بود که در مجموع ۱۳۱ روز به طول انجامید. در طی روز ۴ مرتبه غذادهی انجام می‌شد (ساعات ۸، ۱۱، ۱۴ و ۱۷). غذای مصرف شده در طول دوره پرورش شامل SFT₃ و FFT ساخت شرکت چینه بود که ترکیبات آن در جدول زیر مشاهده می‌شود:

تاکنون موردی از تاثیر دیاتومیت در پرورش آبزیان در خارج و داخل ایران گزارش نشده است، ولی بر روی سایر حیوانات از جمله مرغ، گاو، گوسفند و خوک گزارشاتی در خارج از کشور وجود دارد (Brawn و همکاران، ۲۰۰۱).

مواد و روش کار

ماده اصلی مورد بررسی در این آزمایش دیاتومیت بود. به منظور انجام این آزمایش، ۳۰۰۰ عدد بچه ماهی انگشت قد (۲-۳ گرمی) قزل‌آلای رنگین کمان از یک مزرعه تکثیر و پرورش واقع در شهرستان فیروزکوه خریداری شد و توسط خودروی مجهز به تانک فایبرگلاس و کپسول اکسیژن بدون هیچگونه تلفاتی به کارگاه پرورش مورد نظر انتقال یافتند. کارگاه محل انجام این آزمایش واقع در یک منطقه کوهستانی جنگلی به نام روستای استخر پشت در شهرستان نکا واقع در استان مازندران بود، که آب آن از رودخانه تأمین می‌گردید. پس از انتقال بچه ماهیان به کارگاه، برای رفع تنش (استرس)، به مدت ۲۴ ساعت وارد حوضچه‌های مدور سیمانی به قطر ۳ متر و ارتفاع ۸۰ سانتی‌متر شدند و در طول این زمان نیز غذایی به آنها

جدول ۲- ترکیبات خوراک مورد استفاده در طی پرورش

درصد	ترکیبات	SFT3	FFT
	پروتئین خام	۴۸	۴۲
	چربی خام	۱۵	۱۴
	خاکستر	۱۲	۱۲
	عصاره عاری از ازت (NFE)	۱۵	۲۲
	فسفر قابل دسترس	۱	۰/۸
	رطوبت	۹	۹

• گروه آزمایشی اول با افزودن ۳ درصد دیاتومیت به جیره غذایی و با سه تکرار

تیمارهای آزمایشی و شاهد به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفتند:

جهت کنترل وضعیت فیزیکی و شیمایی آب، فاکتورهایی مانند درجه حرارت (۲ تا ۳ بار در شبانه روز)، pH، شفافیت، شدت جریان آب مخازن به طور منظم بررسی شد.

تجزیه و تحلیل های آماری تمامی داده های به دست آمده از زیست سنجی، تجزیه لاشه و درصد بازماندگی توسط نرم افزارهای Excel ثبت و با نرم افزار SPSS12 و بوسیله آنالیز واریانس یک طرفه در سطح خطای ۰/۰۵ و آزمون توکی انجام شد.

نتایج

در آخرین وزن سنجی ماهی ها، مشخص شد که وزن گروه اول (با جیره غذایی حاوی ۳٪ دیاتومیت) با متوسط ۷۸/۶۱ گرم نسبت به وزن گروه شاهد با ۷۲/۹۸ گرم و وزن گروه دوم (با جیره غذایی حاوی ۲٪ دیاتومیت) با ۷۲/۵۲ گرم بیشتر می باشد. همچنین مشخص گردید که طول کل، استاندارد و چنگالی ماهیان گروه اول نسبت به گروه های دوم و شاهد بیشتر است. در کلیه نمونه هایی که جیره غذایی آنها حاوی دیاتومیت (۲ و ۳ درصد) بود، در نسبت کارایی پروتئین تغییر محسوسی دیده نشد. به طوری که دیاتومیت موجود در جیره غذایی نه تنها سبب کاهش کارایی پروتئین نشده بلکه مقدار کمی از تیمار شاهد نیز بیشتر بود. با بررسی تلفات در تیمار شاهد و تیمارهای آزمایشی (دیاتومیت ۲٪ و دیاتومیت ۳٪) مشاهده شد که گروه دوم با بازماندگی ۸۰/۸۴ درصد نسبت به گروه شاهد (۷۵/۵ درصد) و گروه اول (۷۴ درصد) از وضعیت بهتری برخوردار بوده است.

- گروه آزمایشی دوم با افزودن ۲ درصد دیاتومیت به جیره غذایی و با سه تکرار
- گروه شاهد بدون افزودن هرگونه ماده اضافی به جیره غذایی و با سه تکرار

زیست سنجی هر ۲۰ روز یک بار انجام شد. برای این منظور از هر مخزن ۱۰ درصد بچه ماهیان (۳۰ قطعه) به طور کاملاً تصادفی انتخاب و پس از بیهوشی با عصاره گل میخک (۱ میلی لیتر به ازای هر لیتر آب)، وزن، طول کل، طول استاندارد و طول چنگالی آنها اندازه گیری شد.

تهیه غذا به صورت روزانه انجام می شد. پس از تعیین میانگین وزن ماهی ها و دمای آب، میزان غذای مورد نیاز روزانه با استفاده از جدول استاندارد، محاسبه و به جیره های آزمایشی نیز مقدار دیاتومیت مورد نظر افزوده و پس از اسپری کردن کمی آب، آنها به خوبی با یکدیگر مخلوط و در اختیار بچه ماهیان قرار داده می شد. بعد از تعیین میزان دیاتومیت مصرفی، چون مقداری از آن قبل از اینکه مورد استفاده قرار گیرد از دسترس ماهیان خارج می شد حدود ۱۰ درصد به دیاتومیت تعیین شده اضافه می گشت.

به منظور آزمایش کیفیت لاشه ابتدا از هر گروه به طور تصادفی ۵ عدد ماهی انتخاب و داخل یک ظرف یونولیتی به صورت یک ردیف یخ و یک ردیف ماهی قرار داده شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. میزان درصد پروتئین و چربی موجود در ماده خشک عضله و کبد، در گروه های آزمایشی و شاهد، با روش های استاندارد تعیین شد (صادقی، ۱۳۸۱).

جدول ۳- مقایسه فاکتورهای رشد و بازماندگی در ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف دیاتومیت

فاکتورهای رشد و بازماندگی	دیاتومیت ۳٪	دیاتومیت ۲٪	شاهد
میانگین وزن بدن	۷۸/۶ ± ۲/۹	۷۲/۵ ± ۲	۷۲/۹ ± ۳/۷
ضریب تبدیل غذایی	۰/۹۱ ± ۰/۱	۰/۹۹ ± ۰/۲	۰/۹۸ ± ۰/۲
ضریب رشد ویژه	۲/۶۳ ± ۰/۰۲	۲/۵۸ ± ۰/۰۲	۲/۶ ± ۰/۰۲
درصد افزایش وزن بدن	۲۹۱۳ ± ۲۴۴/۵	۲۷۱۱ ± ۴۵/۵	۲۷۶۲ ± ۱۰۴/۵
شاخص وضعیت	۱/۴۷ ± ۰/۰۴	۱/۳۹ ± ۰/۰۴	۱/۴۳ ± ۰/۰۳
نرخ رشد	۰/۰۹۱ ± ۰/۰۳	۰/۰۸۹ ± ۰/۰۳	۰/۰۸۸ ± ۰/۰۲
نسبت کارایی پروتئین	۲/۶۶ ± ۰/۲۷	۲/۴۴ ± ۰/۱۸	۲/۴۷ ± ۰/۲۵
درصد بازماندگی	۷۴ ± ۲/۲	۸۰/۸ ± ۲/۹	۷۵/۵ ± ۲

نظر آماری این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد ($P > 0/05$).

چربی عضله گروه شاهد، با ۴/۶۷ درصد نسبت به گروه‌های دیاتومیت ۲ و ۳ درصد کمتر بود و اختلاف معنی‌دار آماری داشت. این در حالی است که گروه‌های حاوی دیاتومیت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P > 0/05$).

چربی کبد گروه شاهد، با ۱/۸۶ درصد نسبت به گروه دیاتومیت ۲ درصد (۰/۸۷ درصد) و دیاتومیت ۳ درصد (۱/۰۵ درصد) بیشتر بود و اختلاف معنی‌دار آماری داشت. دو گروه حاوی دیاتومیت نیز با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری را نشان دادند ($P < 0/05$).

پس از پایان دوره آزمایش با محاسبه مقدار غذای مصرفی مشخص شد که حدود ۱۸۳ کیلوگرم غذا مصرف شد. گروه دیاتومیت ۲ درصد به‌طور متوسط برای هر تکرار ۲۰/۰۲۱ کیلوگرم نسبت به گروه شاهد (۲۰/۴۳۹ کیلوگرم) و گروه دیاتومیت ۳ درصد (۲۰/۴۲۳ کیلوگرم) غذای کمتری مصرف کردند.

نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که هیچ کدام از فاکتورهای رشد و بازماندگی اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

نتایج حاصل از تجزیه لاشه بدین ترتیب بود که درگروه شاهد، درصد پروتئین عضله با ۱۸/۴۷ نسبت به گروه دیاتومیت ۲ درصد (۱۸/۲۸ درصد) و گروه دیاتومیت ۳ درصد (۱۸/۱۱ درصد) بیشتر بوده، اما از

جدول ۴- نتایج تجزیه عضله و کبد گروه‌های تحت آزمایش

گروه	چربی کبد	چربی عضله	پروتئین عضله
دیاتومیت ۳٪	۱/۰۵ ± ۰/۰۱ ^a	۶/۸۲ ± ۰/۰۳ ^a	۱۸/۱۱ ± ۰/۰۱ ^a
دیاتومیت ۲٪	۰/۸۷ ± ۰/۰۱ ^b	۷/۰۰ ± ۱/۰۰ ^a	۱۸/۲۸ ± ۰/۰۱۵ ^a
شاهد	۱/۸۶ ± ۰/۰۱۵ ^c	۴/۶۷ ± ۰/۰۱ ^b	۱۸/۴۷ ± ۰/۰۱۲ ^a

گفت که دیاتومیت در رشد و بازماندگی قزل‌آلای رنگین کمان، دام، طیور و... مؤثر بوده است. همچنین مشخص شد که در کاهش چربی کبد و افزایش چربی عضله قزل‌آلای نقش داشته و تفاوت قابل ملاحظه‌ای با

بحث و نتیجه‌گیری

پس از انجام آزمایش‌ها، اندازه‌گیری فاکتورهای مختلف، به‌دست آوردن نتایج و مقایسه آن با ارقام حاصله از تحقیقات سایرین در این زمینه، می‌توان

بیشتر از تیمار شاهد (بدون ماده افزودنی) عنوان نمودند.

تأثیر دیاتومیت بر بهبود نسبی وزن بدن را می‌توان به برخی از خواص این ماده نظیر، کمک به ماندگاری بیشتر مواد غذایی در دستگاه گوارش و در نتیجه افزایش میزان جذب مواد مغذی موجود، همچنین کمک به جذب بعضی از گازهای زیان آور مانند آمونیاک نسبت داد (Rosa و همکاران، ۲۰۰۱).

در تحقیق حاضر استفاده از ۳ درصد دیاتومیت در جیره غذایی قزل‌آلا باعث کاهش ۷/۱۴ درصدی وزن و بهبود ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه شاهد شد؛ معصومی (۱۳۸۴) در خصوص جوجه‌های گوشتی گزارش نمود: گروهی که در جیره غذایی شان ۳ درصد دیاتومیت وجود داشت نسبت به گروه شاهد از کاهش (بهبود) ۴/۷ درصدی ضریب تبدیل غذایی برخوردار بودند. بنی‌اسماعیلی و همکاران (۱۳۸۷) گزارش نمودند افزودن ۳ درصد زئولیت به جیره غذایی تاس ماهیان انگشت قد، سبب کاهش ضریب تبدیل غذایی و اختلاف معنی‌دار آن نسبت به گروه شاهد شده است. بهبود ضریب تبدیل غذایی را می‌توان از تأثیر دیاتومیت بر افزایش جذب مواد مغذی از طریق دستگاه گوارش نسبت داد (Rosa و همکاران، ۲۰۰۱).

درصد بازماندگی گروه دیاتومیت ۰/۲٪، ۷/۰۷ درصد نسبت به شاهد و ۹/۲۴ درصد از گروه دیاتومیت ۳ درصد بیشتر بود. تقدیری (۱۳۸۱) درصد بازماندگی جوجه‌مرغ‌های گوشتی که با ۲ درصد دیاتومیت تغذیه شده بودند را ۹۹/۱۷ درصد اعلام نمود، در حالی که این میزان، ۰/۸۴ درصد از گروه شاهد و گروهی که با ۲ درصد دیاتومیت تغذیه شده بودند (بازماندگی ۹۸/۳۴ درصد) بیشتر بود. معصومی (۱۳۸۴) نیز درصد بازماندگی گروهی که از دیاتومیت ۳ درصد در جیره غذایی شان استفاده شده بود را بیش

گروه شاهد دارد، در حالی که اثر منفی بر میزان پروتئین عضله نداشت. در خصوص تأثیر دیاتومیت بر دام و طیور تحقیقات زیادی انجام شده، به طوری که استفاده از دیاتومیت به عنوان یک افزودنی غذایی در تغذیه دام و طیور توسط ^۱USDA، ^۲EPA و ^۳FDA توصیه شده است (Brawn و همکاران، ۲۰۰۱). اما در خصوص آبریان تحقیقات مشابهی صورت نگرفته است. دیاتومیت از نظر خواص شیمیایی و فیزیکی شباهت زیادی به زئولیت دارد. در ترکیب اصلی هر دو ماده، عنصر سیلیس بیشترین درصد را داشته و عناصر کمیاب دیگر مانند: آلومینیوم، سدیم و پتاسیم نیز در آنها دیده می‌شوند (تقدیری، ۱۳۸۱). بنابراین می‌توان نتایج این آزمایش را با سایر آزمایش‌هایی که در آنها از زئولیت به عنوان یک ماده افزودنی به غذای آبریان استفاده شده است، مقایسه نمود. بنی‌اسماعیلی و همکاران (۱۳۸۷) تأثیر زئولیت در جیره غذایی بچه‌تاس‌ماهی ایرانی را مورد آزمایش قرار دادند و نتایج مشابهی با تحقیق حاضر گزارش نمودند. Obradovic و همکاران (۲۰۰۶) نیز افزودن زئولیت به جیره غذایی قزل‌آلای رنگین کمان و اثر آن را در بهبود فاکتورهای رشد مثبت دانستند.

میانگین وزن گروهی که با جیره ۳ درصد دیاتومیت تغذیه شدند نسبت به گروه شاهد، ۷/۸ درصد بیشتر بود. معصومی (۱۳۸۴) در ارتباط با جوجه مرغ‌های گوشتی گزارش کرد تیمارهایی که با جیره ۳ درصد دیاتومیت تغذیه شدند، ۶/۲ درصد نسبت به گروه شاهد افزایش رشد داشته‌اند. بنی‌اسماعیلی و همکاران (۱۳۸۷) نیز میانگین وزن بچه‌تاس‌ماهیان ایرانی که با ۳ درصد زئولیت در جیره غذایی در طی ۶۰ روز تغذیه شدند را ۱۸ درصد

- 1- US Department of Agriculture's
- 2- US Environmental Protection Agency
- 3- Food and Drug Administration

شاخص وضعیت گروه‌های شاهد و حاوی زئولیت را اندک و قابل چشم پوشی دانستند، ولی طول تاس ماهیانی که با ۳ درصد زئولیت تغذیه شده بودند را بیشتر و دارای اختلاف معنی‌دار با سایر گروه‌ها گزارش کردند.

پس از تجزیه عضله ماهی‌ها مشخص شد که میزان پروتئین گروه شاهد از سایر گروه‌های آزمایشی اندکی بیشتر بوده است. ولی مقدار چربی عضله در گروه های حاوی دیاتومیت به‌طور متوسط ۴۸ درصد بیشتر از گروه شاهد بوده است که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود. به نظر می‌رسد که دیاتومیت سبب بهبود جذب غذا و فعالیت بهتر کبد گشته است که نتیجه آن کاهش چشمگیر چربی کبد و افزایش چربی در بافت عضلانی بوده است. بررسی تجزیه کبد نشان داد که میزان ذخیره چربی در کبد گروه شاهد با بیش از ۲ برابر نسبت به گروه دیاتومیت ۲ درصد و بیش از ۱/۷ برابر نسبت به گروه دیاتومیت ۳ درصد افزایش نشان داده است و این داده‌ها از نظر آماری معنی‌دار بودند ($P < 0/05$). شاخص اخیر (کاهش چربی کبد و افزایش چربی عضله) یک فاکتور مثبت برای مصرف کنندگان ماهی به‌شمار می‌رود، از آنجا که چربی ذخیره شده در عضلات ماهی اغلب از گروه اسیدهای چرب غیر اشباع و سرشار از امگا ۳ می‌باشد، می‌توان گفت که با مصرف دیاتومیت فعالیت کبد بیشتر شده و چربی کمتری را در خود ذخیره می‌کند و احتمال ابتلا به بیماری کبد چرب در ماهی‌های پرورشی قزل آلائی رنگین کمان کمتر خواهد شد.

از گروه شاهد ذکر کرد. بنی اسماعیلی و همکاران (۱۳۸۷) نیز درصد بازماندگی ماهیانی که با ۳٪ زئولیت تغذیه شدند را ۶۲/۶ درصد عنوان نمودند که اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد (۴۲٪) داشت.

در این پژوهش ماهی‌هایی که با ۲ درصد دیاتومیت در جیره غذایی، تغذیه می‌شدند حدود ۲ درصد کمتر از سایر گروه‌ها غذا مصرف کردند. معصومی (۱۳۸۴) با تحقیق مشابهی بر روی جوجه مرغ‌های گوشتی گزارش نمود گروهی که با جیره ۳ درصد دیاتومیت تغذیه شدند نسبت به گروه شاهد غذای بیشتری مصرف کردند. همچنین تقدیری (۱۳۸۱) گزارش کرد گروهی که با جیره ۲ درصد دیاتومیت غذایی شدند نسبت به گروه شاهد از غذای بیشتری استفاده کردند.

تمام نتایج ذکر شده در این مبحث با یافته‌های حاصل از آزمایش‌های Huff و همکاران (۱۹۹۲)، Kubena و همکاران (۱۹۹۸)، Denli و Okan (۲۰۰۶) در جوجه مرغ‌های گوشتی و Mckenzie و همکاران (۱۹۹۸) در جوجه‌های بوقلمون، مطابقت دارد.

در خصوص فاکتورهایی مانند طول (کل، چگالی، استاندارد)، ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن، شاخص وضعیت، نرخ رشد و نسبت کارایی پروتئین می‌توان بیان نمود که این فاکتورها در گروه دیاتومیت ۳ درصد نسبت به گروه‌های دیاتومیت ۲ درصد و شاهد از وضعیت بهتری برخوردار بودند در حالی که این اختلافات از نظر آماری معنی‌دار نبود.

بنی اسماعیلی و همکاران (۱۳۸۷) اختلاف مقدار در ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و

منابع

- ۱- بنی اسماعیلی، س.ی.، زمینی، ع.، طلوعی، م.، عباسزاده، ع.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات افزودن آنزیمیت (ژئولیت) به جیره غذایی بچه تاس ماهیان ایرانی (*Acipenser persicus* Borodin, 1897)، نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۲- بهروزی، الف.، ۱۳۷۸. گزارش مقدماتی اکتشاف دیاتومیت در آذربایجان. سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور، ۳۰ صفحه.
- ۳- تقدیری، الف.، ۱۳۸۱. بررسی مقایسه‌ای استفاده از دو ماده افزودنی دیاتومیت و ژئولیت طبیعی در جیره غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی و رطوبت بستر. پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی دانشگاه تهران. استاد راهنما کیایی، م. ۶۲ صفحه.
- ۴- صادقی، حبیب. ۱۳۸۱. بررسی مقایسه‌ای میزان رشد، بازماندگی و کیفیت لاشه قزل‌آلای رنگین کمان در اثر مقادیر مختلف بتافین در جیره غذایی به جای کولین کلراید. پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی دانشگاه تهران، استاد راهنما آذری تاکامی، ق. ۵۳ صفحه.
- ۵- ریتز، الف. لوئیز، ر. ترجمه عمادی، ح. ۱۳۸۳. تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و ماهی آزاد. انتشارات نشر آبریان، چاپ ششم، ۲۶۲ صفحه.
- ۶- معصومی مغانلو، م. ۱۳۸۳. ارزیابی کارایی دیاتومیت جهت کاهش اثرات سمی افلاتوکسین B₁ در جوجه‌های گوشتی. پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی دانشگاه تهران، استاد راهنما. مدیرصانعی، م. ۸۴ صفحه.
7. Denli, M., Okan, F., 2006. Efficacy of different adsorbents in reducing the toxic effects of aflatoxin B₁ in broiler diets. South African Journal of Animal Science, 36.
8. Huff, W.E., Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D., 1992. Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the individual and combined toxicity of aflatoxin and ochratoxin A. Poultry Sci. 71, 64–69.
9. Brawn, J.D., Robinson, S.K. and Thompson Iii, F.R. 2001. The Role of disturbance in the ecology and conservation of birds. Annual review of ecology and Systematics 32, 251–276.
10. Kubena, L.F., Harvey, R.B., Bailey, R.H., Buckley, S.A., and Rottinghaus, G.E., 1998b. Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate T Bind™ on mycotoxicosis in young broiler chickens. Poultry Sci. 77, 1502–1509.
11. McKenzie, K.S., Sarr, A.B., Mayura, K., Bailey, R.H., Miller, D.R., Rogers, T.D., Norred, W.P., Voss, K.A., Plattner, R.D., Kubena, L.F., and Phillips, T.D., 1997. The application effects of natural Diatomite in feed of broiler chickens. 35, 807–820.
12. Obradovic, S., Adamovic, M., Vukasinovic, M., Jovaovic, R., and Levic, J. 2006. "The application effects of natural zeolite in feed and water on production results of *Oncorhynchus mikiss* (Walbaum), pub: Roumanian Society of Biological Sciences. Pp. 3005-3013.
13. Rosa, C.A.R., Miazzo, R., Magnoli, C., Salvano, M., Chiacchiera, S.M., Ferrero, S., Saenz, M., Carvalho, E.C.Q. and Dalcero, A., 2001. Evaluation of the efficacy bentonite from the south of Argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. Poultry Sci. 80, 139-144.
14. Ross P.S., Ukstins Peate I., McClintock M.K., Xu Y.G., Skilling I.P., White, J.D.L., and Houghton, B.F., 2005. Mafic volcanoclastic deposits in flood basalt provinces: a review. J Volcanol Geothermal Res 145, 281–314.

Effect of dietary Natural Diatomite on growth performance, survival and body composition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

**S.M. Hosseini Kenari¹, G. Azari Takami², A. Zamini³,
*S.H. Mousavi⁴ and M. Alam⁵**

¹M.Sc. in Fisheries, Young Researchers Club, Lahijan branch, Islamic Azad University, ²Faculty of Veterinarian, University of Tehran, ³Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Lahijan branch, Islamic Azad University, Lahijan, ⁴B.Sc. Graduated in Fisheries, Lahijan branch, Islamic Azad University, Lahijan

Abstract

To carry out this study, 3000 Rainbow trout Fry's (2-3gr) were sampled and divided into three trails (A, B and C) with 3 repeats in each trail (300 Fry's in each repeat). Group A includes 3% diatomite, group B includes 2% diatomite and group C was without any additive matter. 30 Fry's were selected randomly every 20 days one time and growth factors and survival rates were compared with each other. Fry's were stored in 1m³ fiberglass tanks and then handled to concrete ponds. Results of growth factors and survival rates showed no significant differences in each group ($P>0.05$), but results of carcass chemical analysis showed a significant different in these groups ($P<0.05$), so that fat percentage in B group (0.87%) was lower than A (1.05%) and C (1.86%) group. An adverse relationship was observed between liver and muscle fat percentage in groups A and B. there was a significant difference in fat among each group, so that in B group was 7%, in a group was 6.28% and in C group was 4.67%. Muscle protein in C (18.47%) group was more than B (18.28%) and A (18.11%) groups. there was no significant difference between C group with A and B group in protein percentage. Basis on these results, the Diatomite has a noticeable effect on fat percentage of fish ration and carcass (liver and muscle) and it can be used for regulating of them.

Keywords: Retaining; Diatomite; Growth factor; *Oncorhynchus mykiss*; Carcass Quality.

* - Corresponding Author; Email: Mosavii.h@gmail.com