مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر سال چهارم، شماره سوم، پاییز ۸۹

تأثیر آنزیمیت (زئولیت) بر فاکتورهای رشد، بازماندگی و ترکیبات لاشه بچه‌تاس‌ماهیان ایرانی (*Acipenser persicus* Borodin, 1897)

*سیده‌یلدا بنی‌اسماعیلی[۱]، عباسعلی زمینی[۲]، حبیب وهاب‌زاده‌رودسری[۳]، محمدحسین طلوعی[۴] و زهرا مددی[۵]

[۱و۵]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان،

[۲و۳]گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاداسلامی، واحد لاهیجان، [۴]اداره کل شیلات استان گیلان، بندرانزلی

چکیده

تاس‌ماهی ایرانی یکی از باارزش‌ترین ماهیان شیلاتی دریای خزر می‌باشد. با توجه به این‌که تاس‌ماهی ایرانی گونه غالب سواحل جنوبی دریای خزر می‌باشد، باید امکانات تغذیه‌ای آن مدنظر قرار گرفته و در شرایط واقعی مورد آزمایش قرار گیرد. این ماهی به سختی به غذای دستی عادت می‌کند، به همین جهت هدف از افزودن آنزیمیت (زئولیت) به جیره غذایی این ماهی افزایش فاکتورهای رشد، کاهش درصد تلفات و همچنین جذب عناصر مغذی جیره می‌باشد. در این پژوهش اثرات افزودن آنزیمیت به جیره غذایی بچه‌تاس‌ماهیان ایرانی در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی رشت در تابستان ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفت. طی این پژوهش ٤٥٠ عدد بچه‌تاس‌ماهی ایرانی با میانگین وزنی ۰/۷٤±۳/۷۰ گرم در تانک فایبرگلاس با حجم آب‌گیری یک مترمکعب به‌صورت تصادفی پرورش داده شد. این آزمایش طی ٦۰ روز برای تعیین سطح مطلوب آنزیمیت در جیره غذایی بچه‌تاس‌ماهیان ایرانی در سه تیمار آنزیمیت ۳ درصد، آنزیمیت ۵ درصد و شاهد و هر یک با سه تکرار صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که افزودن آنزیمیت ۳ درصد به جیره غذایی بچه‌تاس‌ماهیان ایرانی از لحاظ وزن و طول نهایی، زی‌توده (٤۱۳±٤۷/۹۲)، تولید (۳۷۰/۰۳±۵۳/٦) و فاکتورهای رشد نظیر رشد روزانه GR (۰/٦۲±۰/۱ گرم)، ضریب رشد ویژه (۳/۷۸±۰/٤۲)، شاخص افزایش وزن بدن BWI (۸۸۵/۰۵±۲٦۲/۹۸)، کارایی غذا (۲۱۱/۵۰±۳۳/۳٦) تأثیر گذاشته و با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار آماری را نشان داد. در ارتباط با فاکتورهای ضریب چاقی و نسبت کارایی پروتئینی نیز بین تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده گردید و مقادیر این دو فاکتور در تیمار شاهد بیش از سایر تیمارها بود. ضریب تبدیل غذایی نیز در تیمار آنزیمیت ۵ درصد (۱/۸۲±۰/۳۱) بیش‌تر از سایر تیمارها بوده است، ولی در بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. همچنین از لحاظ درصد بازماندگی (۵۵/۳ درصد) نیز تیمار آنزیمیت ۳ درصد بیش از تیمارهای آنزیمیت ۵ درصد و شاهد بود. آنالیز لاشه تیمارها نیز بیانگر تأثیر معنی‌دار سطوح مختلف این ماده بر ترکیبات لاشه بود. بیش‌ترین درصد پروتئین (۵۸/۵۹±۰/۳)، خاکستر (۱٦/۰۳±۰/۹۲) و کم‌ترین درصد چربی (۲۵/٤۷±۰/۱۱) و رطوبت (۷۰/٦٤±۰/۳) در تیمار آنزیمیت ۵ درصد مشاهده گردید. براساس نتایج به‌دست آمده افزودن آنزیمیت به‌میزان ۳ درصد به جیره غذایی طی دوره پرورش بچه‌ماهی انگشت قد تاس‌ماهی ایرانی جهت تأمین رشد و بازماندگی مناسب توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آنزیمیت (زئولیت)، تاس‌ماهی ایرانی، تغذیه، فاکتورهای رشد، لاشه

* مسئول مکاتبه: yalda.baniesmaily@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ماهیان خاویاری از دسته ماهیان غضروفی دوران اولیه هستند که حدود ۲۵۰ میلیون سال قدمت دارند (Hughes، ۱۹۹۱). به‌دلیل ارزش اقتصادی و غذایی بسیار بالای گوشت و خاویار از یک‌سو و کاهش میزان ذخایر این ماهیان در تمام زیستگاه‌های طبیعی آنها از سوی دیگر، تکثیر و پرورش مصنوعی آنها از سال‌ها پیش مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان قرار گرفته و پیشرفت‌های چشمگیری به همراه داشته است (ابراهیمی، ۱۳۸۳).

تاس‌ماهی ایرانی یکی از باارزش‌ترین ماهیان شیلاتی دریای خزر می‌باشد که کارگاه‌های تکثیر و پرورش مصنوعی ماهیان خاویاری سالانه میلیون‌ها عدد بچه‌ماهی انگشت قد را به رودخانه‌های مناسبی که به دریای خزر می‌ریزند، رهاسازی می‌کنند (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹).

از عمده مشکلات موجود جهت پرورش ماهیان خاویاری تکنولوژی غذا می‌باشد. اطلاعات تغذیه‌ای در زمینه ماهیان خاویاری بسیار محدود بوده که منجر به محدودیت در امر آبزی‌پروری آنها شده است، به همین دلیل از غذای زنده یا غذای تجاری ماهیان آزاد در پرورش تجاری ماهیان خاویاری استفاده می‌شود (Hung، ۲۰۰۰). از آنجا که اطلاعات کافی در مورد شرایط بهینه محیط پرورشی، نیازهای غذایی و فرموله کردن غذاهای مصنوعی مورد نیاز آنها وجود ندارد (Hung و Lutes، ۱۹۸۷؛ Hung و Lutes، ۱۹۸۸) و همچنین سازگار نمودن ماهیان خاویاری به غذاهای دستی بسیار مشکل است (پیک‌موسوی، ۱۳۸٦)، صنعت پرورش این ماهیان هنوز پیشرفت چندانی نداشته است (Conte و همکاران، ۱۹۸۸).

آنزیمیت با نام ژنریک کلینوپتیلولایت[1] محصولی از فرآوری کانی‌های آلومینوسیلیکات معدنی با قدرت جذب فوق‌العاده و تبادل کاتیونی بی‌نظیر می‌باشد. این ماده مطلقاً آنزیم نبوده و نباید با آنزیم‌های مختلف که بسیار متنوع بوده و هرکدام اختصاصاً برای بهبود جذب یک ماده غذایی خاص به‌کار برده می‌شوند، اشتباه گرفته شود. آنزیمیت ترکیبی است از کانی‌های زئولیت که به سبب ساختار ویژه شبکه بلوری و خواص فیزیکی، اثرات بسیار مفیدی را در پرورش آبزیان ایفا می‌کند (Elliott و Edwards، ۱۹۹۱).

این ماده باارزش از ظرفیت تبادل یونی بالایی برخوردار است و می‌تواند اثرات خود را به‌صورت کاتالیزور اعمال نماید. زئولیت قابلیت جذب انواع کاتیون‌ها نظیر سزیوم، روبیدیوم، پتاسیم، آمونیوم، سدیم و کلسیم را دارا می‌باشد. تجزیه شیمیایی آنزیمیت نیز نشان می‌دهد که دارای عناصر متعددی نظیر اکسید سیلیسیوم و اکسید آلومینیوم می‌باشد (Elliott و Edwards، ۱۹۹۱).

در پژوهشی که توسط Obradović و همکاران (۲۰۰٦) به‌منظور بررسی تأثیر آنزیمیت به‌عنوان افزودنی به غذا، در سطح ۱ درصد به‌صورت غذای پلت ماهی قزل‌آلا صورت گرفت، آنزیمیت ۱ درصد روی تمامی شاخص‌های مورفومتریک، سرعت رشد ماهیان و طول و حجم نهایی اثرات مثبتی گذاشت.

استفاده از ۲ درصد زئولیت طبیعی (کلینوپتیلولیت) در جیره ماهی قزل‌آلا با ٤٨ درصد پروتئین بعد از ٦٤ روز پرورش بدون تأثیر منفی بر ماهی، موجب افزایش ۱۰ درصد در وزن ماهی‌ها گردید (Pond و Mumpton، ۱۹۸٤).

در پژوهشی که زمانی کیاسج‌محله و همکاران (۱۳۸٦)، روی شاه میگوی جوان آب شیرین انجام دادند با افزایش میزان زئولیت از ۰/۵ درصد به ۲ درصد، ضریب تبدیل غذا و نسبت بازدهی پروتئین بهبود یافت. سایر معیارهای رشد (FCR، WG، SR و SGR) نیز با افزایش میزان زئولیت از سطح ۰/۵ درصد به ۲ درصد عملکرد بهتری را نشان دادند.

با توجه به شباهت‌های قابل‌توجه در فیزیولوژی ماهی و طیور و تأثیر مثبت استفاده از زئولیت بر عملکرد پرورش طیور، این امکان وجود دارد که

1- Clinoptilolite

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده از زئولیت در تغذیه ماهی سبب افزایش در راندمان خوراک و سرعت رشد شده و پیشرفت قابل‌توجهی را در صنعت آبزی‌پروری به‌وجود آورد (Pond و Mumpton، ۱۹۸٤).

با توجه به این‌که این ماهی به سختی به غذای دستی عادت می‌کند به همین جهت هدف از افزودن آنزیمیت (زئولیت) به جیره غذایی این ماهی افزایش فاکتورهای رشد و کاهش درصد تلفات و همچنین جذب عناصر مغذی جیره بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌مدت ٦۰ روز در سالن پرورش لارو مجتمع تکثیر و پرورش شهید بهشتی واقع در ۲۵ کیلومتری شهر رشت و در مجاورت سد سنگر، در جوار رودخانه سفیدرود و با حوضه آبریزی به مساحت ۱/۵ میلیون هکتار، صورت گرفت. بچه‌تاس‌ماهیان ایرانی پس از ۱۰ روز عادت‌دهی به غذای دستی، به تعداد ٤۵۰ عدد در ۹ تانک فایبرگلاس یک مترمکعب نگهداری شدند. هر یک از مخازن با۵۰۰ لیتر آب تازه پر شده و روزانه ۷۰ درصد آب از طریق برداشت ضایعات باقی‌مانده در کف تعویض می‌شد. در این بررسی، تیمارها شامل غذای دستی همراه با آنزیمیت (زئولیت) ۳ و ۵ درصد و تیمار شاهد (بدون افزودن آنزیمیت به جیره) و هر یک در سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفت. خصوصیات فیزیکی آنزیمیت آن را قادر ساخته است که به‌عنوان یک عنصر آزاد در مواد چسبنده و نیز یک پیونددهنده در پلت مورد استفاده قرار گیرد. این ماده با ترکیبات غذایی مهم و حساس مثل ویتامین‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها و سایر مواد غذایی معدنی مثل فسفات‌ها واکنش ندارد. مقادیر ذکرشده به جیره غذایی بچه‌تاس‌ماهیان ایرانی هر تیمار اضافه گردید. سپس برای این‌که مخلوط حاصل جهت پلت کردن، حالت خمیری نسبتاً سفتی به خود بگیرد، مقداری آب به آن اضافه گردید. پس از این‌که مخلوط همگنی حاصل شد، مواد حاصل چرخ شده و به‌صورت پلت در آمدند. پلت‌های حاصل متناسب با دهان بچه‌تاس‌ماهیان ایرانی تهیه شدند. بچه‌تاس‌ماهیان ایرانی به‌میزان ۸-٦ درصد وزن بدن روزانه در پنج نوبت (ساعت‌های ۸، ۱۲، ۱٦، ۲۰ و ۲٤) غذادهی شدند. زیست‌سنجی بچه‌ماهیان هر ۱۰ روز یک‌بار صورت گرفت.

همچنین درصد بازماندگی[1] بچه‌ماهیان هر تیمار نیز در انتهای دوره محاسبه گردید. شاخص‌های ذکرشده در این پژوهش براساس فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

(۱) متوسط وزن در هر وان × تعداد ماهیان در وان = بیوماس (زیتوده)

(۲) بیوماس اولیه − بیوماس نهایی= تولید

(۳) $\text{درصد بازماندگی} = \frac{\text{تعداد بچه‌ماهیان زنده‌مانده}}{\text{تعداد کل بچه‌ماهیان ذخیره‌شده}} \times ۱۰۰$

(٤) $GR=(BW_f - Bw_i) / n$ رشد روزانه (Hung و همکاران، ۱۹۸۹).

(۵) $SGR=(LnW_f - LnW_i) / n \times ۱۰۰$ ضریب رشد ویژه (Zhou و همکاران، ۲۰۰٦).

(٦) BWI (شاخص افزایش وزن بدن (درصد)
$= (BW_f - BW_i) / BW_i \times ۱۰$
(Hung و همکاران، ۱۹۸۹).

(۷) $CF = (BW/TL^3) \times ۱۰۰$ (ضریب چاقی)
(Hung و Lutes، ۱۹۸۷).

(۸) $FCR = F/ (W_f - W_i)$ (ضریب تبدیل غذایی)
(Marcuoli و همکاران، ۲۰۰٦).

(۹) $FE= (BW_f - BW_i) \times ۱۰۰ / TF$ (کارایی غذا)
(Mai و همکاران، ۲۰۰٦).

(۱۰) $PER= (BW_f - BW_i) / TF \times CF$ (نسبت کارایی پروتئینی)
(Moore و همکاران، ۱۹۸۸).

پارامترهای کیفی آب مانند اکسیژن محلول، درجه حرارت و درصد اشباعیت آب به‌صورت روزانه و

1- Survival Rate

Archive of SID
www.SID.ir

میزان نیتریت و آمونیاک و دبی آب هر هفته یک‌بار اندازه‌گیری گردید. پس از اتمام دوره پرورش (۶۰ روز) به‌منظور بررسی ترکیب لاشه ماهیان پس از اطمینان از تخلیه کامل محتویات شکم ماهیان، از هر تیمار ۳ عدد ماهی به‌صورت تصادفی انتخاب شده و پس از توزین، چرخ و مخلوط شدن، جهت آنالیز لاشه به آزمایشگاه دکتر میراعلمی- رشت جهت اندازه‌گیری ترکیبات لاشه شامل پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت در تیمارهای مختلف به‌ترتیب توسط دستگاه ماکروکجلدال[1] (مدل BAP40)، دستگاه سنجش چربی سوکسله (مدل BOHER)، آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و کوره الکتریکی[2] ارسال گردیدند.

در نهایت همه داده‌های خام از طرح کاملاً تصادفی و به روش آنالیز واریانس یک‌طرفه با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد بررسی و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. به جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۵ درصد تعیین گردید. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel 2003 انجام شد.

نتایج

میانگین طول و وزن بچه‌ماهیان بین شاهد، آنزیمیت ۳ درصد و تیمار آنزیمیت ۵ درصد در زیست‌سنجی آغازین جهت تیماربندی اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$). در حالی‌که میانگین طول و وزن بچه‌ماهیان تیمارهای مختلف در آخرین زیست‌سنجی، اختلاف معنی‌دار آماری داشتند ($P\leq0/05$). براساس آزمون دانکن، میانگین وزن نهایی در تیمار آنزیمیت ۳ درصد (۴۱/۳±۴/۸ گرم) بیش از سایر تیمارها بوده است. بیش‌ترین میانگین طول نهایی نیز در تیمار آنزیمیت ۳ درصد (۲۲/۱±۰/۹ سانتی‌متر) مشاهده گردید (جدول ۱).

میانگین بیومس (زی‌توده) و تولید در بین تیمارها اختلاف معنی‌دار داشتند ($P\leq0/05$).

میانگین زی‌توده در تیمار آنزیمیت ۳ درصد (۴۱۳±۴۷/۹۲) گرم و میزان تولید نیز در همین تیمار (۳۷۰/۰۳±۵۳/۶) گرم بوده که بیش از سایر تیمارها به‌دست آمد (جدول ۲).

به‌منظور مقایسه میانگین رشد روزانه (GR) بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($P\leq0/05$). براساس آزمون دانکن، میزان رشد روزانه در تیمار آنزیمیت ۳ درصد (۰/۶۲±۰/۱ گرم) محاسبه گردید که بیش از تیمارهای شاهد و آنزیمیت ۵ درصد می‌باشد.

مقدار ضریب رشد ویژه (SGR) محاسبه شده در تیمار آنزیمیت ۳ درصد (۳/۷۸±۰/۴۲) بوده که بیش از تیمارهای شاهد و آنزیمیت ۵ درصد می‌باشد ولی این اختلاف به حد معنی‌دار نرسید ($P>0/05$) (جدول ۲).

میانگین ضریب چاقی (CF) در بین تیمارهای مختلف، اختلاف معنی‌دار داشتند ($P\leq0/05$). میزان ضریب چاقی (CF) در تیمار شاهد (۰/۴۰±۰/۰۰۵۳) بیش از تیمارهای آنزیمیت ۳ درصد و ۵ درصد به‌دست آمد (جدول ۳). شاخص افزایش وزن بدن (BWI) در بین تیمارهای مختلف، اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$)، ولی میزان آن در تیمار آنزیمیت ۳ درصد (۸۸۵/۰۵±۲۶۲/۹۸) بیش از سایر تیمارها بوده است (جدول ۳). کارایی غذا (FE) در بین تیمارها اختلاف معنی‌دار داشتند ($P\leq0/05$) و میزان آن در تیمار آنزیمیت ۳ درصد (۲۱۱/۵۰±۳۳/۳۶) بیش از تیمارهای آنزیمیت ۵ درصد و شاهد بوده است (جدول ۳).

میانگین نسبت بازده پروتئینی (PER) در بین تیمارها اختلاف معنی‌دار داشتند ($P\leq0/05$) و میزان آن در تیمارهای شاهد و آنزیمیت ۳ درصد در یک گروه و تیمار آنزیمیت ۵ درصد در گروهی دیگر می‌باشد. میزان PER در تیمار شاهد (۱/۰۶±۰/۱۵) بیش از سایر تیمارها بود (جدول ۳).

1- Kjeldahl
2- Muffle Furnances

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- مقایسه میانگین طول و وزن بچه‌ماهیان در آغازین و آخرین بیومتری

تیمارها		وزن (گرم)		طول (سانتی‌متر)	
		وزن ابتدایی	وزن نهایی	طول ابتدایی	طول نهایی
شاهد	انحراف معیار ± میانگین	۳/۸۵±۰/۷^{a}	۳۱/۱±٤/۷^{ab}	۹/۸۷±۰/۷^{a}	۱۹/٦۳±۱/۰۳^{a}
	دامنه	۲/۵-۵	۲٦/٤٤-۳۵/۷۸	۸/۱-۱۱/۳	۱۸/۵۵-۲۰/٦۱
آنزیمیت ۳ درصد	انحراف معیار ± میانگین	۳/۸۹±۰/٦^{a}	٤۱/۳±٤/۸^{b}	۹/۹±۰/۷^{a}	۲۲/۱ ±۰/۹^{b}
	دامنه	۳/۱-۵/۳	۳۷/۱-٤٦/۵۲	۹-۱۱/٤	۲۱/۲٤-۲۲/۹۸
آنزیمیت ۵ درصد	انحراف معیار ± میانگین	۳/۷۵±۰/۵^{a}	۲۷/٦±٦/۵^{a}	۹/۸۹±۰/۵^{a}	۱۹/۷٤±۱/٦^{a}
	دامنه	۳-۵	۲۰/۷۳-۳۳/٦٦	۸/۹-۱۰/۸	۱۷/۹۹-۲۰/۹٤

حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد می‌باشند.

جدول ۲- میانگین و دامنه زی‌توده، تولید، رشد روزانه و ضریب رشد ویژه تیمارها

تیمارها / شاخص‌های رشد		زیتوده (گرم) (Biomass)	تولید (٦۰روز/گرم) (Product)	رشد روزانه (روز/گرم) (GR)	ضریب رشد ویژه (روز/درصد) (SGR)
شاهد	انحراف معیار ± میانگین	۳۱۰/۸٦±٤٦/۷۰^{ab}	۲۷۲/۳±٤۰/۹۲^{ab}	۰/٤۵±۰/۰۷^{ab}	۳/٤۸±۰/۰۵^{a}
	دامنه	۲٦٤/٤-۳۵۷/۸	۲۳۲/۳-۳۱٤/۱	۰/۳۸-۰/۵۲	۳/٤۲-۳/۵۱
آنزیمیت ۳ درصد	انحراف معیار ± میانگین	٤۱۳±٤۷/۹۲^{b}	۳۷۰/۰۳±۵۳/٦^{b}	۰/٦۲±۰/۱^{b}	۳/۷۸±۰/٤۲^{a}
	دامنه	۳۷۱-٤٦۵/۲	۳۲٤/۳-٤۲۹	۰/۵٤-۰/۷۱	۳/٤۵-٤/۲۵
آنزیمیت ۵ درصد	انحراف معیار ± میانگین	۲۷۵/۷±٦٤/۹۷^{a}	۲۳۸/۱±٦۲/۰۳^{a}	۰/۳۹±۰/۱^{a}	۳/۳±۰/۳^{a}
	دامنه	۲۰۷/۳-۳۳٦/٦	۱۷۲/۳-۲۹۵/۵	۰/۲۸-۰/٤۹	۲/۹٦-۳/۵۰

حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد می‌باشند.

میانگین میزان ضریب تبدیل غذایی (FCR) در بین تیمارها اختلاف معنی‌دار نداشتند (P>۰/۰۵). میزان ضریب تبدیل غذایی هر سه تیمار در یک گروه محاسبه گردید و این مقدار در تیمار آنزیمیت ۵ درصد (۱/۸۲±۰/۳۱) بیش از تیمارهای آنزیمیت ۳ درصد و شاهد بوده است.

درصد بازماندگی در تیمار آنزیمیت ۳ درصد، ۵۵/۳ درصد بوده که این مقدار بیش‌تر از تیمارهای آنزیمیت ۵ درصد و شاهد بوده است.

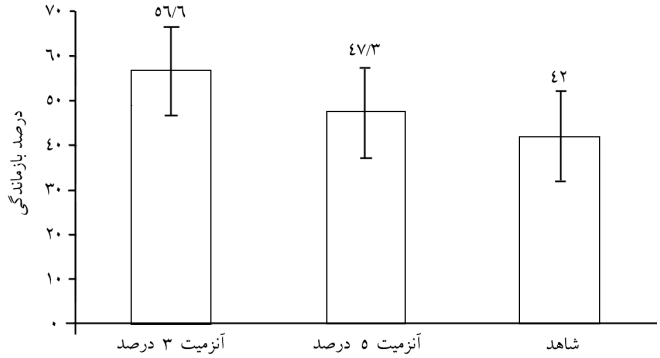
در نتایج به‌دست آمده از آنالیز لاشه، به‌منظور مقایسه میانگین پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید (P≤۰/۰۵). از لحاظ درصد پروتئین تیمار آنزیمیت ۵ درصد نسبت به تیمارهای شاهد و آنزیمیت ۳ درصد به‌طور معنی‌دار بیش‌تر بوده و درصد چربی این تیمار از تیمارهای شاهد و آنزیمیت ۳ درصد به‌طور معنی‌دار کم‌تر بوده است. بیش‌ترین درصد پروتئین در تیمار آنزیمیت ۵ درصد (۵۸/۵۹±۰/۳)، بیش‌ترین درصد چربی در تیمار آنزیمیت ۳ درصد (۳۱/۸٤±۰/٤۵)، بیش‌ترین درصد رطوبت در تیمار آنزیمیت ۳ درصد (۷۱/۲۲±۰/۵) و بیش‌ترین درصد خاکستر نیز تیمار آنزیمیت ۵ درصد (۱٦/۰۳±۰/۹۲) به‌دست آمد.

جدول ۳- میانگین و دامنه ضریب چاقی، شاخص افزایش وزن بدن، کارایی غذا و بازده پروتئینی تیمارها

تیمارها / شاخص‌های رشد		ضریب چاقی (CF)	شاخص افزایش وزن بدن (BWI)	کارایی غذا (FE)	نسبت بازده پروتئینی (PER)
شاهد	انحراف معیار ± میانگین	۰/٤±۰/۰۰۵۳^{c}	۷۰۷/٤۵±۲۳/۹۸^{a}	۱۹٦/۹٤±۲۸/٤۷^{a}	۱/۰٦±۰/۱۵^{b}
	دامنه	۰/٤۰-۰/٤۱	٦۷۹/۹-۷۲۳/۷	۱۷٦/۰۹-۲۲۹/۳۸	۰/۹۵-۱/۲۳
آنزیمیت ۳ درصد	انحراف معیار ± میانگین	۰/٤±۰/۰۰۳٤^{b}	۸۸۵/۰۵±۲٦۲/۹۸^{a}	۲۱۱/۵۰±۳۳/۳٦^{b}	۱/۰۵±۰/۱۷^{b}
	دامنه	۰/۳۸-۰/۳۹	٦۹٤/٤۳-۱۱۸۵/۰۸	۱۸۰/۸۳-۲٤۷/۰۲	۰/۹۰-۱/۲۳
آنزیمیت ۵ درصد	انحراف معیار ± میانگین	۰/۳۵±۰/۰۱^{a}	٦۲۸/۳٤±۱۱۹/۹۸^{a}	۱٦۷/۷۲±۲۹/۰۷^{a}	۰/۷۷±۰/۱۳^{a}
	دامنه	۰/۳٤-۰/۳۷	٤۹۲/۲۸-۷۱۸/۹۷	۱٤۰/٤٦-۱۹۸/۳۲	۰/٦٤-۰/۹۱

حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد می‌باشند.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱- مقایسه درصد بازماندگی تیمارهای مختلف

جدول ٤- مقادیر پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر در ترکیبات لاشه بچه تاس‌ماهیان ایرانی تیمارهای مختلف

تیمارها / آنالیز ترکیبات لاشه		پروتئین	چربی	رطوبت	خاکستر
شاهد	انحراف معیار ± میانگین	۵۱/٦۷±۰/۳[a]	۳۰/۵±۰/۳[b]	۷۱/۰۰۳±۰/۲[ab]	۱۱/۱۳±۰/۱۵[a]
	دامنه	۵۱/٤۹-۵۱/۹۷	۳۰/۲-۳۰/۸	۷۰/۸۱-۷۱/۲	۱۱-۱۱/۳
آنزیمیت ۳ درصد	انحراف معیار ± میانگین	۵۱/۹٤±۰/۹[a]	۳۱/۸٤±۰/٤۵[b]	۷۱/۲۲±۰/۵[b]	۱۱/۳±۰/٤٦[a]
	دامنه	۵۱-۵۲/۸٤	۳۱/۳٤-۳۲/۲	۷۰/۹۲-۷۱/۷۵	۱۰/۹-۱۱/۸
آنزیمیت ۵ درصد	انحراف معیار ± میانگین	۵۸/۵۹±۰/۳[b]	۲۵/٤۷ ±۰/۱۱[a]	۷۰/٦٤ ±۰/۳[a]	۱٦/۰۳±۰/۹۲[b]
	دامنه	۵۸/٤-۵۸/۹	۲۵/٤-۲۵/٦	۷۰/٤۸-۷۰/۹٦	۱۵-۱٦/۸

حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

به‌رغم اهمیت زئولیت و تأثیر آن در جیره ماهیان از جمله هامور ماهیان (Tacon، ۱۹۸۹) و میگوی دریایی (Noverian و Gopal، ۲۰۰۵) هنوز هیچ‌گونه مطالعات جامعی روی سایر ماهیان صورت نگرفته است. توسعه این صنعت از لحاظ آبزی‌پروری هنوز مراحل آزمایشی خود را طی می‌کند.

یکی از دلایل اصلی برای افزودن مکمل‌های غیرمغذی نظیر زئولیت به خوراک حیوانات به‌دست آوردن بهبود در شاخص‌های رشد و عملکرد آنها می‌باشد. با توجه به شباهت قابل‌توجه در فیزیولوژی ماهی و طیور، نتایجی که استفاده از زئولیت در تغذیه طیور داشته شاید بتواند برای ماهی نیز تکرار شود و بر سرعت رشد و افزایش راندمان خوراک تأثیرگذار باشد که در نتیجه منجر به پیشرفت قابل‌توجهی در صنعت آبزی‌پروری می‌شود (Debeic، ۱۹۹۵؛ Palic و همکاران، ۱۹۹۵).

در پژوهشی که Obradović و همکاران (۲۰۰٦) به‌منظور بررسی تأثیر آنزیمیت به‌عنوان افزودنی به غذا، در سطح ۱ درصد به‌صورت غذای پلت ماهی قزل‌آلا *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) صورت گرفت، آنزیمیت ۱ درصد هم روی تمامی شاخص‌های ریخت‌سنجی، سرعت رشد ماهیان و هم روی طول و وزن نهایی به همان خوبی رشد، اثرات مثبتی گذاشت. از لحاظ آماری تیمار شاهد و تیمار آنزیمیت ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P<0/05$ و $P<0/01$). در همین پژوهش ماهیان تیمار آنزیمیت ۱ درصد غذای روزانه بیش‌تری به میزان (۳/۱ درصد) نسبت به گروه شاهد مصرف نمودند و مصرف پروتئین نیز (به میزان ۲/۲٤ درصد) بیش‌تر از گروه شاهد بود. حضور زئولیت در غذا همان‌طورکه تأثیر مثبتی روی مواد غذایی می‌گذارد بر کاهش ضریب تبدیل غذا نیز مؤثر است. تیمار آنزیمیت ۱ درصد دارای ضریب تبدیل غذایی بهتر

Archive of SID
www.SID.ir

(۱۳/٦۲) و ضریب تبدیل پروتئین بهتر به میزان (۱٤/۷۸ درصد) نسبت به گروه شاهد بود.

در پژوهش انجام شده در مقایسه وزن نهایی بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). افزایش وزن در تیمار آنزیمیت ۳ درصد دارای بیش‌ترین میزان عددی وزن نهایی (٤۱/۳±٤/۸ گرم) بوده است. بیش‌ترین سرعت رشد روزانه در تیمار آنزیمیت ۳ درصد، ۰/٦۲±۰/۱ سانتی‌متر مشاهده شد. به‌منظور مقایسه ضریب رشد ویژه (SGR) در بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). بیش‌ترین ضریب رشد ویژه در تیمار آنزیمیت ۳ درصد به میزان ۳/۷۸±۰/٤۲ محاسبه گردید. در زمینه درصد افزایش وزن بدن (BWI) که از فاکتورهای سلامتی و رشد طبیعی ماهی‌ها می‌باشد نیز بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P<۰/۰۵$). این میزان در تیمار آنزیمیت ۳ درصد ۸۸۵/۰۵±۲٦۲/۹۸ بیش از سایر تیمارها بوده است.

در پژوهشی دیگر به‌منظور بررسی امکان استفاده از زئولیت در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزن اولیه حدود ٦۵ گرم انجام شد. نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از زئولیت در تغذیه ماهی قزل‌آلا تأثیر معنی‌داری بر میانگین وزن نهایی، افزایش وزن، میزان رشد ویژه، میانگین غذای مصرفی، ضریب تبدیل غذا و هزینه غذا برای تولید یک کیلوگرم ماهی نداشت ($P>۰/۰۵$) (افشار، ۱۳۸۱)؛ به‌طوری‌که این نتایج با نتیجه آزمایشی که مبنی بر افزایش وزن ماهی به مقدار ۱۰ درصد با استفاده از ۲ درصد زئولیت طبیعی (کلینوپتیلولایت) در جیره غذایی ماهی قزل‌آلا، مغایر بود (Pond و Mumpton، ۱۹۸٤).

در پژوهش انجام شده بیش‌ترین درصد بازماندگی در تیمار آنزیمیت ۳ درصد (۵۵/۳ درصد) محاسبه گردید. در نتایج میانگین ضریب تبدیل غذایی (FCR) بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ولی مقدار آن در تیمار آنزیمیت ۵ درصد بیش از سایر تیمارها بوده است.

نتایج به‌دست آمده از آنالیز لاشه تیمارها نیز بیانگر تأثیر معنی‌دار بودن سطوح مختلف این ماده بر ترکیبات لاشه می‌باشد ($P<۰/۰۵$). این نتایج با بیش‌ترین میزان پروتئین (۵۸/۵۹±۰/۳)، خاکستر (۱٦/۰۳±۰/۹۲) و کم‌ترین سطح چربی (۲۵/٤۷±۰/۱۱) در تیمار آنزیمیت ۵ درصد مشاهده گردید.

استفاده از ۲ درصد زئولیت طبیعی (کلینوپتیلولیت) در جیره معمولی ماهی قزل‌آلا با ٤۸ درصد پروتئین بعد از ٦٤ روز بدون تأثیر منفی بر ماهی، موجب افزایش ۱۰ درصد در وزن ماهی‌ها شده است (Pond و Mumpton، ۱۹۸٤).

بنابراین با توجه به نتایج به‌دست آمده، با افزودن آنزیمیت به‌میزان ۳ درصد به جیره غذایی بچه‌ماهی انگشت‌قد تاس‌ماهی ایرانی، کارایی پرورش بهبود خواهد یافت.

تشکر و قدردانی

از همکاری کلیه پرسنل محترم مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی سد سنگر رشت کمال تشکر و قدردانی را می‌نمائیم. همچنین از شرکت افرند توسکا جهت در اختیار قرار دادن ماده آنزیمیت، به‌خصوص جناب آقای دکتر نصرالهی جهت همکاری صمیمانه‌شان سپاسگزاری می‌نمائیم.

منابع

ابراهیمی، ع.، ۱۳۸۳. بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین و چربی بر رشد و کیفیت لاشه بچه‌ماهیان انگشت‌قد خاویاری (فیل‌ماهی و تاس‌ماهی ایرانی). رساله دکترای شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صفحات ۱۲ تا ۱٦.

Archive of SID
www.SID.ir

افشار، م.، ۱۳۸۱. استفاده از زئولیت در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۲۳ صفحه.

پیک‌موسوی، م.، ۱۳۸٦. مطالعه اثر اسید آمینه متیونین بر شاخص‌های رشد و ترکیبات بدن فیل ماهیان پرورشی (*Huso huso*). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ۸۸ صفحه.

زمانی‌کیاسج‌محله، ح.، هادوی، م.، و خوش‌خلق، م.، ۱۳۸٦. اثرات سطوح مختلف زئولیت موجود در جیره غذایی روی شاخص‌های رشد شاه میگوی جوان آب شیرین (*Astacus leptodactylus*). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، ۱٦٤صفحات ۸۲ تا ۸۷.

شجری‌طارمسری، ر.، ۱۳۷۸. نقش مواد معدنی در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، ۲٤ صفحه.

علیزاده، م.، و دادگر، ش.، ۱۳۸۱. مدیریت تغذیه در پرورش متراکم آبزیان. ناشر: معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، ۱۹۰ صفحه.

وثوقی، غ.، و مستجیر، ب.، ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۳۱۷ صفحه.

Conte, F.S., Doroshov, S.I., Lutes, P.B. and Strange, E.M., 1988. Hatchery manual for the white sturgeon (*Acipenser transmontanus* Richardson) with application to other North American Acipenseridea. Unive. Calif. Div. Argi. Nat. Res., Oakland, CA, 104p.

Debeic, M., 1995. Influence of Clinoptilolite on chicken growth. Poultry abstract, 21: 9. 309.

Elliott, M.A. and Edwards, H.M., 1991. Comparison of the effects of synthetic and natural Zeolite on laying henband broiler chicken performance. Poultry Science 70, 2115-2130.

Hughes, S.G., 1991. Nutritional requirements of Anadermous fishes, Second U.S.-U.S.S.R. Symposium. pp. 125-138.

Hung, S.S.O. and lutes, P.B., 1987. Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20 ^{o}C. Aquaculture 65, 307-317.

Hung, S.S.O. and lutes, P.B., 1988. Preliminary study on the non-essentiality of lecithin for hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture 68, 353-360.

Hung, S.S.O., Aikins, K.F., Lutes, P.B. and Xu, R., 1989. Ability of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture 78, 183-194.

Hung, S.S.O., 2000. Review of feeds and feeding of sturgeon, International Aqua feed Conference, Issue 4.

Mai, K., Zhang, L., Ai, Q., Duan, Q., Zhang, C., Li, H., Wan, J. and Liufu, Z., 2006. Dietary lysine requirement of juvenile japaness seabass, *Lateolabrax japonicus*, Aquaculture 253, 535-542.

Marcouli, P.A., Alexis, M.N., Andriopoulou, A. and liopoulou Georgudaki, J., 2006. Dietary lysine requirement of juvenile gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture Nutrition 12, 25-33.

Moore, B.J., Hung, S.S.O. and Medrano, J.F., 1988. Protein requirement of hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture 71, 235-254.

Noverian, H. and Gopal, P.V., 2005. Effects of different levels of protein: their energy on growth factor of Indian white shrimp (*Fennro penaeus indicus*) of different sizes. Iranian Journal of fisheries sciences 4 (2), 59-80.

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 mykiss* (Walbaum), pub: Roumanian Society of Biological Sciences. pp: 3005-3013.

Palic, T., Vukicevic, O., Resanovic, R. and Rajic, I., 1995. Possible applications of natural Zeolite in poultry production. Poultry Abstract 21(3), 83.

Pond, W.G. and Mumpton, F.A., 1984. Zeo-Agriculture: Use of natural Zeolites in agriculture and aquaculture. International Committee on Natural Zeolites, Brockport, New York.

Tacon, A.G., 1989. The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp.A training manual. Feeding methods. FAO field document, project GCP/RLA/075/1TA, field document No. 7. Brasilia, Brazil, 208p.

Zhou, C.Q., Wu, H.Z., Tan, P.B., Chi, Y.S. and Yang, H.Q., 2006. Optimal dietary methionine requirement for juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). Aquaculture 258, 551-557.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Fisheries
Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 4, No. 3, November 2010

Anzymite efficacy on growth factors, survival and carcass compound of Persian sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin, 1897) finger lings

[*]S.Y. Baniesmaily[1], A.A. Zamini[2], H. Vahabzadeh Rudsari[3], M.H. Tolouei[4] and Z. Madadi[5]

[1, 5]Former M.Sc. Student, Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Islamic Azad University, Lahijan Branch, [2, 3]Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Islamic Azad University, Lahijan Branch, [4]Guilan Fisheries Organization, Bandar Anzali

Abstract

Persian sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin, 1897) is one of the most precious species of Caspian Sea. Considering Persian sturgeon is dominant species of Southern part of Caspian Sea; we should concern its facilities and test it *in vivo*. Persian sturgeon acclimatizes to artificial foods is very difficult. For this reason a mineral material matter by (Anzymite=Zeolite) added to food ration in order to stimulate food digestion and absorption. This is the first time that it has been added to food ration of Persian sturgeon finger lings to identify the effect of Anzymite on food ration efficiency in Shahid Beheshti Propagation and Culture of Sturgeon. 450 Persian sturgeon were tested by average weight of (3.70±0.74 gr) in fiber glass tanks (1 m^3). Feeding conducted for a 60 period and three treatments (Anzymite 3%, Anzymite 5% and control group) applied by 3 replicates. The results has shown that there are statistical significant differences between treatment of 3% Anzymite with other treatments according to total weight and length, biomass increase, growth factors like this growth rate, specific growth rate, body weight index and food efficiency those were preferred comparing other treatments. Although condition factor and protein efficiency ratio in control were higher than other treatments. Feed conversion ratio in treatment diet contained by 5% Anzymite was significantly higher than other treatments. Survival rate of Anzymite 3% was higher than other treatments. Carcass analysis showed significantly highest protein and ash percent and the least fat and moisture in Anzymite5% ($P \leq 0.05$). According results of this study we propose Anzymite 3% as an additive to get appropriate survival rate and growth for Persian sturgeon during finger ling culture.

Keywords: Anzymite; Persian sturgeon; Feed; Growth factors; Carcass

Archive of SID

* Corresponding Author; Email: yalda.baniesmaily@gmail.com

www.SID.ir