Archive of SID

اثرات سطوح مختلف زئولیت موجود در جیره غذایی روی شاخص‌های رشد شاه میگوی جوان آب شیرین (*Astacus leptodactylus*)

حسینعلی زمانی کیاسچ محله[1]*؛ مهوش هادوی[2] و مجید رضا خوش خلق[3]

h_a_zamani@yahoo.com

۱و۳- گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا صندوق پستی: ۱۱۴۴

۲- گروه زیست شناسی دانشکده علوم پایه دانشگاه گیلان، رشت صندوق پستی: ۱۹۱۴-۴۱۳۳۵

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۶

چکیده

برای کاهش هزینه‌های غذایی تجاری فرموله شده در تغذیه شاه میگوی جوان آب شیرین، مواد افزودنی ارزان قیمت مانند زئولیت می‌بایست در ترکیبات غذا اضافه گردد. با توجه به اینکه تاکنون مطالعات جامعی روی نیازهای غذایی شاه میگوی جوان صورت نگرفته است از اینرو یک آزمایش تغذیه‌ای به مدت ۸ هفته برای تعیین سطح مطلوب زئولیت در غذا انجام شد. در این آزمایش چهار تیمار در سطوح زئولیت ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ درصد و سه تکرار برای هر یک با انرژی قابل هضم (DE) ثابت ۳۵۰۰ کیلوکالری/کیلوگرم فرموله و تنظیم شد (مطابق آن جیره‌ها). ۵۴۰ عدد شاه میگوی جوان با میانگین وزنی ۰/۸±۲ گرم بطورکاملاً تصادفی انتخاب و بین ۱۲ عدد مخزن آکوآریومی ۲۵۰ لیتری که با ۲۰۰ لیتر آب تازه پر شده بودند و روزانه ۷۰ درصد آن تعویض می‌شد، توزیع گردیدند.

شاه میگوهای جوان روزانه با ۸ درصد وزن بدن (بیوماس) در چهار وعده (در ساعتهای ۶، ۱۰، ۱۴ و ۱۸) با غذاهای دان تغذیه می‌شدند. معیارهای شاخص رشد مانند افزایش وزن یا رشد مطلق، درصد رشد نسبی، ضریب تبدیل غذایی و نسبت بازدهٔ پروتئین در هر یک از تیمارها مقایسه شد. نتایج بدست آمده از تحلیل داده‌های آماری نشان دادند که با افزایش زئولیت در تیمارها، شاخص‌های رشد مانند میانگین افزایش وزن و درصد رشد نسبی و درصد بقاء، اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند ($P> 0.05$) ولی در تیمار چهار با افزایش زئولیت به میزان ۲ درصد، نسبت بازدهی پروتئین و ضریب تبدیل غذا بهبود یافته و اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P< 0.05$).

معیارهای رشد مانند رشد مطلق، درصد رشد نسبی و درصد بقاء در سطوح مختلف زئولیت ۰/۵ تا ۲ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ($P> 0.05$)، همچنین عاملهای رشد مذکور در کنترل یا تیمار شاهد که زئولیتی به آن اضافه نشده است از نظر آماری با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P> 0.05$). در تجزیه تقریبی لاشه، ترکیبات مغذی (پروتئین خام، چربی و ...) در تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ($P> 0.05$).

لغات کلیدی: تغذیه، رشد، زئولیت، شاه میگوی آب شیرین، *Astacus leptodactylus*

* نویسندهٔ مسئول

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شاه میگوی آب شیرین بازو باریک (*Astacus leptodactylus*) در رودخانه ارس در آذربایجان غربی، تالاب انزلی و همچنین در رودخانه‌های استان گیلان وجود دارد (کریم پور، ۱۳۶۹). این گونه بطور گسترده در کشورهای استرالیا و اروپای شرقی نیز یافت می‌شود (Koksal, 1988 ;Spitzy, 1973). گونه بازو باریک بدلیل قابلیت پرورش بالا در شرایط نامساعد زیست محیطی و رشد سریع نسبت به سایر گونه‌های هم جنس خود، همواره مورد توجه پرورش‌دهندگان قرار گرفته است (Cherkashiua & Durliot, 1975).

زئولیت بطور غیرمستقیم به علت داشتن خاصیت ضد عفونی‌کنندگی محیط و سیستم گوارشی و تثبیت ازت غیرپروتئینی به ازت پروتئینی و همچنین کاهش میزان آمونیاک محیط، در هضم بهتر و تمایل به مصرف غذای بیشتر توسط آبزیان در رشد آنها تاثیر دارد (Virta, 1973 ;Nikawa *et al.*, 1997).

به رغم اهمیت زئولیت و تاثیر آن در جیره ماهیان از جمله هامور ماهیان (Tacon, 1988) و میگوی دریائی (Noverian & Gopal, 2005) هنوز هیچگونه مطالعات جامعی صورت نگرفته است. توسعه این صنعت از لحاظ آبزی‌پروری هنوز مراحل آزمایشی خود را طی می‌کند. یکی از نکات مهم در ارتقاء این صنعت، پرورش شاه میگوهای جوان با اوزان بالا در یک زمان نسبتاً کوتاه می‌باشد. یکی از عوامل مهم در رشد سریع، دریافت میزان مطلوب غذا با هزینه کم در زمان رشد دوران جوانی است. اگرچه مطالعات نسبتاً زیادی در زمینه تغذیه با تاثیرات مواد عمده و انرژی‌زا روی گونه مذکور صورت گرفته اما این آزمایشات بیشتر در مراحل جوانی و پرواری انجام شده است (Cherkashina, 1977) و هیچ گونه اطلاعات دقیقی که بتوان به آن استناد نمود، وجود ندارد.

براساس مطالعاتی که تاکنون در زمینهٔ شاه میگوی آب شیرین در مراحل مختلف رشد صورت گرفته است این موجود در کارگاه تکثیر پل آستانه از غذاهای دستی تر به شکل خمیر توپی و همچنین از غذای دان فرموله شده بخوبی استفاده می‌کند (دانش، ۱۳۷۷ و نویریان، ۱۳۸۴). ولی هنوز مطالعه تکمیلی و متناسب با نیاز تغذیه‌ای شاه میگوهای آب شیرین با در نظر گرفتن هزینه کمتر برای تهیه جیره غذایی برای زمان جوانی مشخص نشده است. در ضمن در محیط کنترل شده برای تولید انبوه شاه میگوی جوان آب شیرین در زمان رشد احتیاج به غذاهای فرموله شده (خشک) به شکل دان می‌باشد (Evan & Jussila, 1996 ;Tacon, 1996). اطلاعات تغذیه‌ای روی گونهٔ بازو باریک بومی ایران محدود است و به منظور تسریع در رشد شاه میگوی جوان آب شیرین، بررسی تغذیه‌ای با تاثیرات مقادیر مختلف زئولیت (۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲) در جیره‌های غذایی با توجه به معیارهای شاخص رشد آن انجام شد.

مواد و روش کار

این بررسی به مدت ۸ هفته در سالن تکثیر شهید انصاری وابسته به مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان اجراء شد. شاه میگوهای جوان در ۱۲ مخزن آکوآریومی به ظرفیت ۲۵۰ لیتر (۱×۰/۵×۰/۵ متر) نگهداری شدند. هر یک از مخازن با ۲۰۰ لیتر آب تازه پر شده و روزانه ۷۰ درصد آب از طریق سیفون‌کشی، جهت برداشت فضولات و ضایعات باقی مانده در کف تعویض می‌شد.

چهار جیره نیمه خالص با مقادیر زئولیت ۰/۵، ۱، ۱/۵و۲ درصد با انرژی قابل هضم (DE) ثابت ۳۵۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم تهیه و آزمایش با چهار تیمار و سه تکرار برای هر کدام انجام شد. جیره‌ها با استفاده از نرم افزار لیندو (Lindo 1995) فرموله گردیدند. مواد اولیه جیره‌ها شامل آلبومین تخم مرغ، ژلاتین، دکسترین، آرد ماهی، آرد میگو و آرد ماهی مرکب و سایر افزودنی‌ها بود که در هر یک از سطوح با در نظر گرفتن ترکیب حاصل از آنالیز لاشه بدن شاه میگو و تعادل در اسیدهای آمینه، چربی و سایر مواد متعادل گریده و سپس جهت مطالعه، مقادیر مختلف زئولیت بعنوان پر کننده به جیره اضافه گردید. ابتدا مواد اولیه خشک و آردی مورد نیاز جیره‌ها بخوبی با یکدیگر مخلوط و بعد روغن به آنها اضافه شد. برای اینکه مخلوط حالت خمیری نسبتاً سفت به خود بگیرد، مقداری آب به آن اضافه گردید. سپس خمیر تهیه شده جهت افزایش قابلیت هضم غذا و ژلاتینی شدن مواد نشاسته‌ای موجود در آن، تحت فشار و بخار در اتوکلاو به مدت ۱۵ دقیقه بخار پز شد. خمیر پخته و سرد شده از یک چرخ گوشت صنعتی به قطر چشمه ۲ میلیمتر عبور داده شد و به رشته‌هایی ماکارونی مانند که به صورت دان در می‌آمد تبدیل گردید. دان‌ها در دستگاه آون در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ ساعت خشک شدند تا رطوبت آنها به کمتر از ۱۰ درصد کاهش یافت. پس از خشک شدن، دان‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

در دستگاه خرد کننده قرار گرفتند تا به قطعات کوچک تر تبدیل گردند. سپس دان‌ها، به اندازه‌های کوچکتر متناسب با دهان شاه میگوی جوان آب شیرین برای طول پرورش از ۱×۲ میلیمتر تا ۱/۵×۳ میلیمتر تبدیل شدند.

شاه میگوهای جوان مورد نیاز در محل آزمایش از استخرهای پرورش ایستگاه تحقیقات پل آستانه با شرایط مناسب برای سازگاری به مخزن یک تنی سالن انتقال یافتند. میگوهای جوان به مدت حداکثر دو روز برای سازگاری و تخلیه امعاء و احشاء نگهداری و پس از پایان دورهٔ سازگاری با وزن متوسط ۰/۸±۲ گرم، بطور تصادفی در هر مخازن ۲۵۰ لیتری توزیع شدند. شاه میگوها روزانه چهار نوبت در ساعتهای ۶، ۱۰، ۱۴ و ۱۸ تغذیه شدند. در روز بعد مدفوع و سایر مواد باقیمانده در کف مخازن خارج و آب آنها قبل از غذادهی تعویض مجدد می‌گردید. میزان غذاهای دان برحسب وزن (۸ درصد) محاسبه و غذاهای خورده نشده نیز اندازه‌گیری شدند. زیست‌سنجی به منظور دستیابی به معیارهای شاخص رشد بطور هفتگی انجام می‌شد. عوامل کیفیت آب مانند اکسیژن محلول، درجه حرارت و pH روزانه در دو نوبت و میزان سختی کل، آمونیاک و نیتریت هر دو هفته یکبار اندازه‌گیری می‌شد.

میزان افزایش وزن (WG)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، درصد رشد نسبی(RGR) و نسبت بازده پروتئینی (PER) از طریق معادله‌های زیر محاسبه شدند (نویریان، ۱۳۸۴):

- وزن نهایی (گرم) = (گرم) افزایش وزن بدن یا رشد مطلق
وزن اولیه (گرم)

/ افزایش وزن بدن (گرم) = (درصد) افزایش رشد نسبی
۱۰۰ × وزن اولیه (گرم)

/ میزان غذای مصرفی خشک = ضریب تبدیل غذا
وزن تر تولید شده

/ افزایش وزن (گرم) = نسبت بازده پروتئین (درصد)
۱۰۰ × پروتئین مصرفی (گرم)

میزان پروتئین خام، چربی خام، خاکستر کل، الیاف، عصاره عاری از ازت، کلسیم، فسفر و رطوبت مواد اولیه جیره‌ها و لاشه نوزادان از روش استاندارد AOAC (1985) اندازه‌گیری شد و انرژی قابل هضم از روش ADCP (1983) محاسبه گردید (جدول ۱).

تحلیل آماری داده‌های خام به روش آنالیز واریانس یکطرفه با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت. مقایسه میانگین تیمارها به کمک آزمون چند دامنه دانکن انجام شد تا وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد مشخص گردد ($P> 0.05$).

نتایج

تجزیه تقریبی مواد اولیه (خالص و طبیعی) و درصد ترکیب ارزش غذایی جیره‌ها به غیر از ژئولیت همان تر کیباتی است که در فرمول محاسبه شده بود. ژئولیت نیز بعنوان ماده اضافه کننده به غذای فرموله شده محسوب شد (جداول ۱ و ۲).

مقایسه میانگین شاخص‌های رشد شاه میگوی آب شیرین در نمودارهای ۱ تا ۵ نشاندهندهٔ آن است که با افزایش میزان ژئولیت، ضریب تبدیل غذا و نسبت بازده پروتئین بهبود می‌یابند و اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهند ($P> 0.05$) و سایر شاخص‌های رشد مانند افزایش وزن، درصد رشد نسبی و درصد بقاء در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و۴ اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند ($P<0.05$). در تیمار چهار با افزایش ژئولیت به میزان ۲ درصد نسبت بازدهی پروتئین وضریب تبدیل غذا اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ($P> 0.05$).

داده‌های مربوط به پروتئین خام، چربی خام، خاکستر کل، الیاف و عصاره عاری از ازت لاشه شاه میگوی جوان آب شیرین در جدول ۳ مؤید این امر است که با افزایش ژئولیت، ترکیبات مغذی نظیر چربی، پروتئین و نشاسته در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی شود ($P< 0.05$).

نتایج بدست آمده نشان داد شاه میگوی جوان با میانگین وزنی ۰/۸±۲ گرم در ابتدای هفته اول با اعمال جیره ژئولیت در غذای فرموله شده به میانگین وزنی ۸ گرم در انتهای هفته هشتم رسیدند (شکل ۱).

در مقایسه میانگین ترکیبات بدن شاه میگوی آب شیرین (لاشه) نسبت به اثرات مقادیر مختلف با توجه به جدول ۴ مشاهده می‌شود که با افزایش میزان ژئولیت از ۰/۵ درصد به ۲ درصد ترکیبات مغذی اختلاف معنی‌داری ندارد ($P<0.05$). ولی با افزایش ژئولیت در تیمار چهار مواد معدنی یا خاکستر کل افزایش یافته و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها دارد ($P> 0.05$).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: تجزیه تقریبی مواد اولیه (خالص و طبیعی) مورد استفاده در جیره‌ها بهار و تابستان ۱۳۸٤

مواد اولیه	پروتئین خام (درصد)	فیبر خام (درصد)	چربی خام (درصد)	مواد عاری از ازت (درصد)	خاکستر (درصد)	رطوبت (درصد)	کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)
آلبومین تخم مرغ	۹۲±۰/۳	–	–	۱/۲۰±۰/۰۱	۳/۹۰±۰/۰۵	۲/۳۲۶	۰/۵۲	۰/۰۵۴
ژلاتین	۹۶/۵±۰/۲۵	۱/۶۵±۰/۰۲	–	۰/۲±۰/۳۶	۰/۹±۰/۰۲	۰/۲۷۷	۰/۴۱	۰/۰۶۳
دکسترین	۰/۹۸±۰/۰۰۳	۱/۲۵±۰/۰۳۵	۰/۰۶۹±۰۰	۹۴/۷۴±۰/۲۴	۲±۰/۱۸	۰/۴۷۲	۰/۴۸	۰/۰۰۹
آرد ماهی	۶۱/۸±۰/۷	۰/۸۸±۰/۰۱	۶/۹۸±۰/۳	۵/۷۹±۰/۸	۱۴/۷۸±۰/۴	۴/۸۵	۳/۱	۱/۸۲
آرد میگو	۴۱±۰/۹	۴/۹۲±۰/۸۰	۴/۹۵±۰/۷	۵/۳۵±۰/۶۱	۲۸/۶۵±۰/۲۴	۴/۱۶	۸/۷۴	۲/۲۳
آرد ماهی مرکب	۶۸/۷±۰/۸	۰/۸±۰/۰۰۱۴	۴/۲۲±۰/۴۲	۲۶/۱±۰/۱۴	۶/۶۰±۰/۲۸	۲/۷۶۳	۰/۸۱	۰/۰۰۷
زئولیت	–	–	–	–	–	–	۳/۱	۱/۸

مقادیر نشاندهنده میانگین ± SD ۳ تکرار است.

جدول ۲: درصد ترکیب و ارزش غذایی جیره‌ها*

مواد اولیه	شاهد	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ٤
آلبومین تخم مرغ	۵	۵	۱۰	۱۲	۱۲
ژلاتین	۴	۴	۳	۹	۹
دکسترین	۴۳/۱۳	۴۳/۱۳	۳۹/۱۳	۳۱/۱۳	۳۱/۱۳
آرد ماهی	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
آرد میگو	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
آرد ماهی مرکب	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
روغن آفتابگردان	۶	۶	۶	۶	٦
روغن ماهی	۳	۳	۳	۳	۳
مواد ویتامینی	۲	۲	۲	۲	۲
مواد معدنی	۳	۳	۳	۳	۳
هم بند	۲	۱/۵	۱	۰/۵	–
زئولیت	–	۰/۵	۱	۱/۵	۲
ضد قارچ	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
آنتی اکسیدان	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
لسیتین	۱	۱	۱	۱	۱
ویتامین ث	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
منو کلسیم فسفات MAP	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/٤

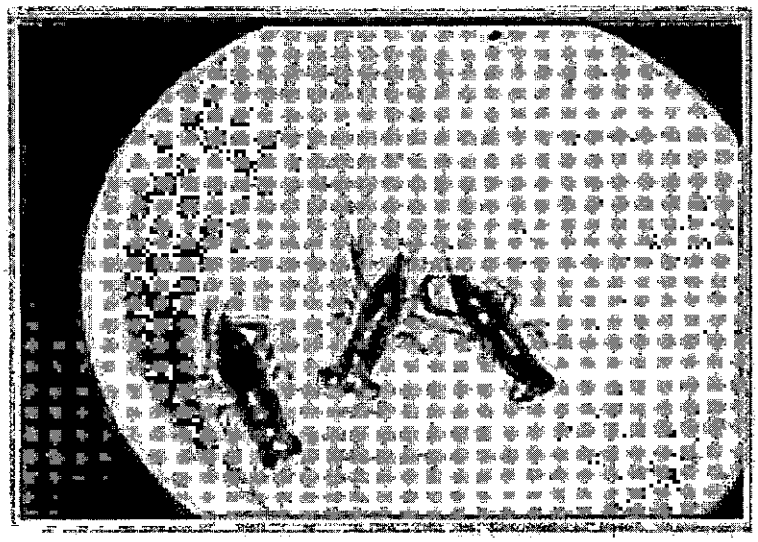
* منبع: نویریان، ۱۳۸٤ به غیر از زئولیت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ : تجزیه تقریبی مواد مغذی ترکیبات بدن شاه میگو آب شیرین (قبل از انجام آزمایش) براساس ماده خشک (۱۳۸۴)

مواد	پروتئین خام	چربی خام	فیبر خام	خاکستر کل	عصاره عاری از ازت
میزان	۵۸/۸±۰/۷	۷/۳±۰/۲۴	۵/۲±۰/۸۱	۱۳/۲±۰/۶۴	۱۵/۵±۰/۷۰



شکل ۱: شاه میگوی آب شیرین در انتهای پرورش

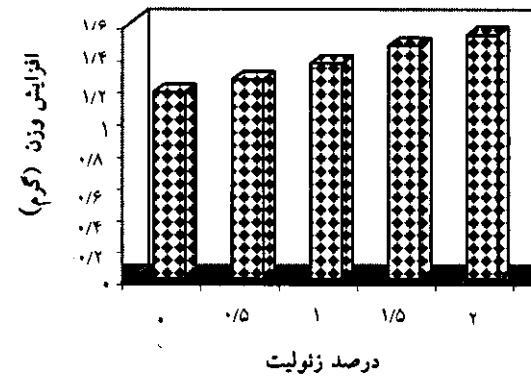
جدول ٤: مقایسه میانگین ترکیبات بدن شاه میگو (درصد) نسبت به اثرات سطوح زئولیت

تیمارها	پروتئین خام	چربی خام	فیبر خام	خاکستر کل	عصاره عاری از ازت
شاهد	۵۷/۷ ^{a} ±۰/٤	۵/۹^{a} ±۰/۱۵	۵/٦ ^{a} ±۰/۵۲	۱۵/٤ ^{a} ±۰/۳۵	۱۵/٤ ^{a} ±۰/٦۱
۱	۵۷/۸^{ab} ±۰/۶۲	۵/۶^{ab} ±۰/۱۴	۵/۷ ^{ab} ±۰/۰۹	۱۵/۳ ^{ab}±۰/۷۱	۱۵/٦ ±۰/۵۳
۲	۵۷/۵^{ac} ±۰/۹۷	۵/۵^{ac} ±۰/۳	۵/۷ ^{ac} ±۰/۳	۱۵/۵^{ac} ±۰/۶۳	۱۵/۸ ^{ac} ±۰/۶
۳	۵۷/٦^{ad} ±۰/۸۸	۵/٤^{ad} ±۰/۱۲	۵/٦ ^{ad} ±۰/۲۴	۱۵/۵ ^{ad} ±۰/۸	۱۵/۹ ^{ad}±۰/۳۶
٤	۵۷/۵^{ae} ±۰/۱۷	۵/۳^{ae} ±۰/۲۱	۵/ ٤ ^{ae}±۰/٤۲	۱٦/۵ ^{b} ±۰/۵	۱۵/۳ ^{ae}±۰/۳٦

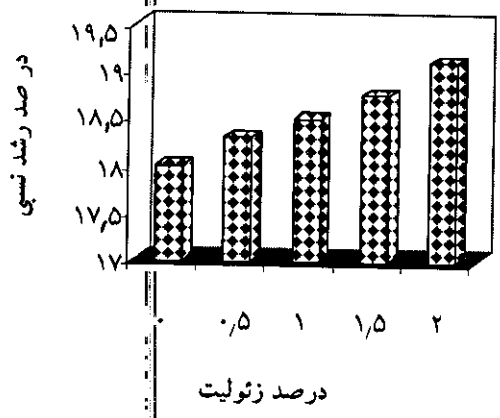
میانگین ±SE، اعداد در یک ستون با حروف یکسان دارای اختلاف معنی‌دار نیستند ($P<0.05$).

www.SID.ir

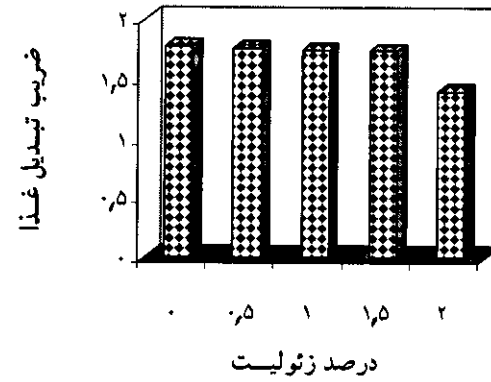
Archive of SID



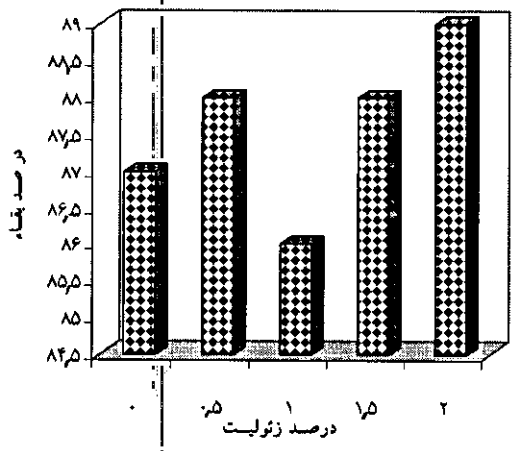
نمودار ۱: مقایسه میانگین افزایش وزن براساس درصد زئولیت



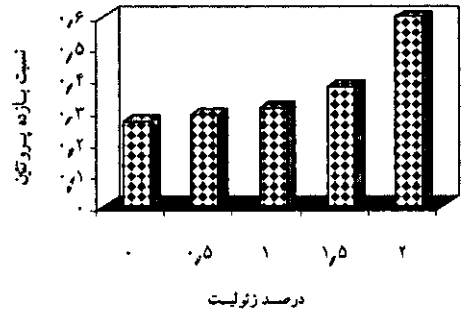
نمودار ۲: مقایسه میانگین رشد نسبی براساس درصد زئولیت



نمودار ۳: مقایسه میانگین ضریب تبدیل غذا براساس درصد زئولیت



نمودار ۴: مقایسه میانگین درصد بقا براساس درصد زئولیت



نمودار ۵: مقایسه نسبت بازده پروتئین براساس درصد زئولیت

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

علت آنکه محققان از مواد اولیه کاملاً خالص در جیره‌ها استفاده نمی‌کنند آن است که این مواد عاری از هر گونه جاذبه و ذائقهٔ پسندی برای شاه میگوهای جوان است و در نتیجه آزمایشات را طولانی یا مختل می‌کند مگر آنکه مواد اولیه طبیعی به آن اضافه شود (جیره نیمه خالص).

با افزایش میزان زئولیت از ۰/۵ درصد به ۲ درصد، ضریب تبدیل غذا و نسبت بازدهی پروتئین بهبود یافته است. سایر معیارهای رشد (FCR ,WG ,SR ,RGR) با افزایش میزان زئولیت از سطح ۰/۵ درصد به ۲ درصد عملکرد بهتری را نشان می‌دهند، اگر چه این شاخصها در سطوح مختلف بالا اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند (P> ۰/۰۵). مشابه این نتایج در مورد سخت پوستانی نظیر میگوی دریایی (*Penaeus indicus*) توسط برخی از محققان مشاهده شده است (Noverian, 1998; Gopal & Raj, 1990).

اگر چه نتایج مشابه نیازهای غذایی با تاکید بر روی میزان زئولیت مطلوب در زمان رشد گونه بازو باریک وجود ندارد، اما از گزارشات بسیاری از محققان چنین استنباط می‌شود که سایر گونه‌های سخت پوستان مانند میگوی دریایی و شاه میگوی آب شیرین به دلیل رژیم همه چیزخواری و گیاه‌خواری در مراحل بلوغ با کاهش تغذیه مواد پروتئینی به میزان ۳۵ تا ۴۰ و حتی ۴۵ درصد در این سنین بخوبی استفاده می‌کنند (Cowey & Tacon, 1983 ;Ackefors *et al.*,1989).

اگر چه با افزایش زئولیت برخی از عامل‌های رشد بطور مستقل بدون در نظر گرفتن آمار تا حدودی بهبود یافته‌اند اما در بررسی انجام شده، تهیه جیره با استفاده از اضافه کننده‌ای مانند زئولیت بعنوان یک پرکننده معدنی ضمن کاهش هزینه تهیه غذا در بهبود مواد معدنی مورد نیاز شاه میگوی آب شیرین کمک موثری می‌کند که نتایج مشابه این آزمایش بر روی هامور ماهیان به اثبات رسیده است (Tacon, 1989). ضمناً علاوه بر اینکه بعنوان ضدعفونی کنندهٔ دستگاه گوارش و قارچ‌کش در محیطهای مختلف آبی و بدن نقش دارد (Nikawa *et al.*, 1997)، به عنوان یک تعویض کننده یونی در آب باعث کاهش میزان آمونیاک سمی به غیرسمی به فرآیند تثبیت نیتروژن غیرپروتئینی به نیتروژن پروتئینی می‌شود (Virta, 1973).

در مقایسه میانگین ترکیبات بدن شاه میگوی آب شیرین (لاشه) نسبت به اثرات سطوح زئولیت با توجه به جدول ۴ مشاهده می‌شود که با افزایش میزان زئولیت از ۰/۵ درصد به ۲ درصد ترکیبات مغذی مواد معدنی یا خاکستر کل افزایش یافته و کاهش ذخیره چربی در بافتهای عضلانی باعث ایجاد طعم مناسب در لاشه می‌گردد که مشابه کار برخی از محققین بر روی هامور ماهیان می‌باشد (Tacon, 1988).

به طور کلی آزمایش مذکور، زمینه اولیه مطالعات تغذیه‌ای جهت کاهش هزینه‌های اقتصادی در پرورش شاه میگوی جوان گونهٔ بازو باریک بومی ایران را تا حدودی فراهم آورده است زیرا علاوه بر شناخت میزان حداقل نیازهای افزودنی مانند زئولیت، سایر عناصر غیرمغذی مانند چسبنده‌ها و پرکننده‌ها و غیره در یک جیره متعادل به جهت ساخت غذای تجاری (کنسانتره) نیازمند تحقیق بیشتری در آینده می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از کارشناسان و کارکنان محترم ایستگاه تحقیقات پل آستانه، کارگاه شهید انصاری و گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان بدلیل در اختیار قرار دادن امکانات و راهنمایی‌های لازم در این پروژه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

دانش، خ. ، ۱۳۷۷. گزارش نهایی پروژه بررسی تغذیه شاه میگوی آب شیرین با غذاهای تر. موسسه تحقیقات شیلات

www.SID.ir

Archive of SID

ایران. صفحات ۱۵ تا ۲۵.

کریم پور، م. ، ۱۳۶۹. خرچنگ دراز تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۰ صفحه.

نویریان، ح. ، ۱۳۸۴. مطالعه اثرات سطوح مختلف پروتئین بر روی معیار شاخص‌های رشد نوزادان مینیاتوری شاه میگوی آب شیرین. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۴، صفحات ۱۴۵ تا ۱۵۵.

Ackefors, H. ; Gydemo, R. and Westin, L. , 1989. Survival of juvenile crayfish for *Astacus astacus* relation to food and density. European Aquaculture society. pp.365-373.

ADCP , 1983. Fish feeds and feeding in developing countries. Rome, FAo, ADCP/REP/S3ns. 97P.

AOAC (Association of official Analytical Chemists), 1985. Official method of analysis AOAC. Washington D.C., USA. 1263P.

Cherkashina , N.Y. and Durliot, F . , 1975. Distribution and biology of crayfish of genus *Astacus* in the Turkmen waters of the Caspian Sea. Freshwater crayfish. Vol. 2, pp.553-561.

Cherkashina, N.Y. , 1977. Survival, growth and feeding dynamics of juvenile crayfish for *Astacus leptodactylus* in pond and river Don. Freshwater crayfish. Vol. 3, pp.95-100.

Cowey, C.B. and Tacou, A.G. , 1983. Fish nutrition relevance to invertebrates, biochemical and physiological approaches to shell fish nutrition. *In*: Proceedings of international conference on Aquaculture and nutrition. pp.13-30.

Evan, I.H. and Jussila, J. , 1996. Freshwater crayfish growth under culture conditions. Journal of world Aquaculture Society. Vol. 28, No. l, pp.11-19.

Gopal, C. and Raj, R.P. , 1990. Protein requirement of juvenile *Penaeus indicus*-l. Food consumption and growth process. Indian Acad. Sci. (Animal Sciences), Vol. 99, pp.401-410.

Koksal, G. , 1988. *Astacus leptodactylus* in Europe. Freshwater crayfish biology, management and exploitation printed in Great Britain at the university press Cambridge. pp.365-400.

Nikawa, H. ; Yamamoto, T. ; Hamada, T. ; Rahardjo, M.B. ; Murata, H. and Nakanoda, S. , 1997. Antifungal effect of zeolite-incorporated tissue conditioner against Candida albicans growth and/or acid production. Journal of Oral Rhabil. Vol. 24, No. 5, pp.350-357.

Noverian, H. , 1998. Protein energy interaction, in different size of *Penaeus indicus* utilizing semi purified diet. Ph.D thesis, CMFRI, Cochin, India.

Noverian, H. and Gopal, P.V. , 2005. Effect of different levels of protein: Their energy on growth factor of Indian white shrimp (*Fennro pnaeus indicus*) of different sizes. Iranian Journal of Fisheries Sciences, Vol. 4, No. 2, pp.59-80.

www.SID.ir

Archive of SID

Spitzy, R. , 1973. Crayfish in Austria, history and actual situation. Freshwater crayfish. Vol. 1, pp.10-14.

Tacon, A.G. , 1996. Nutritional studies in crustaceans and the problems of applying research findings to practical farming systems. Aquaculture Nutr. Vol. 2, pp.165-174.

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.

Virta, R.L. 1973. ZEOLITES. U.S. Geological Survey Professional Paper 820, pp.83.1-83.3.

www.SID.ir

Archive of SID

Effects of Zeolite levels on growth indexes of juvenile freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*)

Zamani Kyasajmahaleh H.A. [(1)*]; Hadavi M. [(2)] and Khoshkholgh M.R. [(3)]

h_a_zamani@yahoo.com

1, 3- Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, P.O.Box: 1144 Sowmeahsara, Iran

2- Department of Biology, Faculty of Science, Guilan University, P.O.Box: 41335-1914 Rasht, Iran

Received: March 2005 Accepted: August 2007

Keywords: Nutrition, Growth, *Astacus leptodactylus*, Zeolit

Abstact

To decrease cost of the commercial formulated food in culture of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*), inexpensive additives like Zeolite can be incorporated into food. An eight week experiment was conducted on juvenile freshwater crayfish to determine the suitable level of Zeolite in food of the fish. Four levels of Zeolite 0.5, 1, 1.5 and 2 percent with three replications each and a digestible energy (DE) of 3500Kcal/kg diet were formulated. Five hundred and forty juvenile crayfish weighing 2±0.8 grams each were randomly distributed between twelve aquariums of 250 liter capacity. Juveniles were fed on pellet foods at 8 percent of body weight four times a day. Different nutritional responses in terms of weight gain (WG), Relative growth rate (RGR), food conversion ratio (FCR), protein efficiency ratio (PER) and survival rate (SR) were calculated and compared. WG, RGR and SR in treatments (1, 2, 3, 4) were not significant statistically ($P>0.05$) as compared to the control group. FCR and PER improved with Zeolite addition and in treatment four with 2 percent Zeolite level showed significant difference ($P<0.05$). No significant difference was found between treatments 1, 2, 3 and the control diet. Body carcass composition assessment of the crayfish fed on different levels of Zeolite was not significantly different to that of the treatment.

* Corresponding author

www.SID.ir