مطالعه تأثیر سطوح مختلف کنجاله پنبه دانه بجای پودر ماهی در تغذیه ماهی قزل آلای رنگین کمان

پژمان نبی‌زاده[1]

چکیده

جهت بررسی اثر جایگزینی جزیی کنجاله پنبه دانه به جای پودر ماهی بر عملکرد ماهی قزل آلای رنگین کمان(Oncorhynchas mykiss)، همچنین بررسی اثر فروسولفات در خنثی کردن سمّیت گوسیپول موجود در کنجاله پنبه دانه،۷ سطح جایگزینی (۰، ۱۰، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درصد) کنجالهٔ پنبه دانه دارای فروسولفات و بدون فروسولفات در نظر گرفته شد و در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی به صورت آزمایش فاکتوریل۷ ×۲ مورد مقایسه قرار گرفتند. به این منظور ۸۴۰ماهی قزل آلای رنگین کمان انتخاب و در ۴۲ قفس به طور مساوی تقسیم شدند و پس از دو هفته سازگاری، به مدت ۱۰هفته مورد آزمایش قرار گرفتند.وزن بدن و شاخص وضعیت هر۲ هفته یکبار و هزینه غذا به ازاء تولید هر کیلوگرم ماهی،بازده مصرف پروتئین ومصرف ظاهری پروتئین خالص در پایان موردانذزه گیری و مقایسه قرار گرفتند.در جریان آزمایش تلفاتی ناشی از تیمارهای آزمایشی مشاهده نگردید.بررسی صفات مورد اندازه گیری نشان دادکه،نتایج حاصل ازجایگزینی کنجالهٔ پنبه دانه به جای پودر ماهی در بعضی از سطوح (بویژه۲۰درصد) با نتایج حاصل از جیره شاهد (فاقد کنجاله پنبه دانه) اختلاف معنی‌داری ندارد($p>0/05$)،این سطح از جایگزینی همچنین پس از جیره شاهد بهترین عملکرد را داشت،که احتمالاً بعلت تعادل مناسب در اسید آمینه های ضروری جیره، بوده است.به طور کلی افزودن فروسولفات به کنجاله پنبه دانه بهبود معنی داری در عملکرد جیره ها ایجاد نکرد و نتایج نشان دهنده سطح پائین گوسیپول در کنجالهٔ پنبه دانه به کار گرفته شده بود.البته به نظر می رسد که استفاده از فروسولفات در سطوح بالای کنجاله پنبه دانه،اثر مهار کننده مطلوبی بر گوسیپول موجود در آن داشته است، با این حال سطوح بالای کنجالهٔ پنبه دانه (بویژه سطح ۴۰درصد)، نسبت به جیره شاهد،در اکثر صفات مورد اندازه گیری کاهش معنی داری ایجاد کرد.بر اساس معیار هزینهٔ غذا به ازای تولید هر کیلوگرم ماهی و در شرایط قیمتهای زمان این آزمایش اقتصادی ترین جیره به کار گرفته شده در این تحقیق، جیره حاوی سطح جایگزینی ۲۰ درصدکنجاله پنبه دانه بود.

واژگان کلیدی: ماهی قزل آلای رنگین کمان،کنجالهٔپنبه دانه،پودرماهی،گوسیپول،فروسولفات.

مقدمه

ماهی در تامین مواد پروتئینی مورد نیاز صدها

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد صحنه
*- pejman_nabizadeh@hotmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

میلیون نفر سهم ویژه ای داشته است و پروتئین ماهی از نظر اسید های آمینه ضروری غنی بوده و به عنوان پروتئین مرغوب رتبه بندی می شود. همچنین به لحاظ وجود روغن و اسیدهای چرب ضروری،در حد زیادی از اسیدهای چرب غیر اشباع گروهn=3 که نقش آنها در کاهش کلسترول خون و تکامل بافت مغز ثابت گردیده است، به علاوه انواع ویتامینها و مواد معدنی موجود در آن همواره نقش مهمی را درتامین سلامتی انسان ایفا می‌نماید. کاهش ذخایر دریاها و همچنین بهبود روشهای صیادی و تقلیل میزان صید جانبی باعث گردیده است که تولید جهانی پودرماهی از رشد خوبی برخوردار نباشد، ازسوی دیگرافزایش تقاضا برای مصرف آن درجیره غذایی، خواه در پرورش حیوانات اهلی خشکی‌زی مانندطیور و یا در پرورش ماهی باعث ایجاد محدودیت هایی در تامین این نهاده و همچنین افزایش روز افزون قیمت آن شده است(۱). مضافاً سردسته منابع پروتئین گیاهی یعنی سویا نیز دارای محدودیت های کاربردی به لحاظ فیزیولوژیکی (برای آزاد ماهیان)و نیز رقابت با مصارف تغذیه ای در بخش پرورش طیور می‌باشد(۷). عواملی همچون کاهش جهانی میزان تولید پودر ماهی و گرانی روز افزون آن مضافاً ارزبری زیاد ناشی از واردات مقادیر قابل توجهی از پودر ماهی و سویا، بعلاوه تولید مقادیر زیادی کنجالهٔ پنبه دانه، بعنوان محصول فرعی کارخانجات روغن کشی داخل کشور، ازجمله دلایل لزوم شناسایی هرچه بهتر کنجالهٔ پنبه دانه بعنوان یک منبع پروتئینی قابل استفاده در جیره ماهی قزل آلای رنگین کمان و معرفی مناسبترین سطح جایگزینی آن در جیره این ماهی می باشد. همبستگی زیادی بین اسید های آمینه ضروری جیره و رشد ماهی مشاهده شده است و در حال حاضر روشن می باشد که الگوی اسیدهای آمینه ضروری پودر ماهی شامل مناسب‌ترین اسیدهای آمینه برای ماهی است(۱۵و۱٦) و هماهنگی زیادی بین اسیدهای آمینه ضروری بدن ماهی و الگوی مورد نیاز ماهی نشان داده شده است (۹). این خود یکی از دلایلی است که پودر ماهی در جیره همهٔ آزاد ماهیان از جمله قزل آلا کاربردزیادی دارد. می تـوان گفت که پودر مـــاهی بهترین منبع تامین پروتئین مورد نیاز مـاهی می باشد. همچنین منبعی غنی از انرژی و املاح با قابلیت هضم بالا و خوش خوراک برای اغلب ماهی هااست (۳و۱۵). پودر ماهی درکیفیت های متفاوتی عرضه می گردد که حتی ممکن است در یک کیفیت نامطلوب سبب کاهش رشد و تأثیر سوء بر سلامت ماهی گردد. پودر ماهی حاصل از ضایعات فرایند شده مـاهی محتوی درصد بـالایی ازاستخوان ماهی می باشد که می تواند سبب عدم تعادل املاح معدنی جیره شود(۷). معمول ترین منابع جایگزین پودرماهی،منابع پروتئین گیاهی می‌باشند. این منابع ترکیبات کربوهیدراتی زیادی دارند که قابلیت هضم و جذب پایینی داشته و باید در تغذیه ماهی با احتیاط به کارروند .با این وجود منابع مناسبی از نظر تامین پروتئین‌ها و املاح معدنی هستند(٤). جهت بررسی اثر جایگزینی جزیی منابع پروتئین گیاهی به جای پودرماهی بر عملکرد ماهی قزل آلای رنگین کمان، سه منبع پروتئین گیاهی شامل کنجاله های سویا،آفتابگردان وپنبه دانه در چهار سطح جایگزینی،۱۰،۲۰،۳۰ و ٤۰ درصد به جای پودر ماهی توسط شیر محمد(۵) در نظر گرفته شدو با جیره شاهد (فاقد کنجاله های سویا،آفتابگردان وپنبه دانه) مقایسه شدند.این جایگزینی سبب تفاوت معنی داری در معیارهای مورد سنجش با جیره شاهد نشد.با این حال ماهیان تغذیه شده با جیره های پنبه دانه ۳۰ و٤۰ درصد جایگزین شده،وزن بیشتر،عملکرد رشد بهتر، ضریب تبدیل کمتر و نسبت بازده پروتئین بالاتری نسبت به ماهیان تغذیه شده با سایر جیره ها داشتند ولی این تفاوت معنی دار نبود. تحقیقات نشان داده است که سمیت کنجالهٔ پنبه دانه در درجه اول مربوط به محتوای گوسیپول آن است(۱۷).فرایند روغن کشی ازپنبه دانه باعث می‌شودکه رنگـــدانه های گوسیپول آزاد به صورت گـــوسیپول درگیردرآیند. این پدیده موجب

Archive of SID

www.SID.ir

سم‌زدایی رنگدانه های گوسیپول می گردد(٦و٢٢)و در عین حال باعث پایین آمدن ارزش بیولوژیکی و پروتئین کنجاله می شود.تحقیقات انجام شده نشان داده است که افزودن ٠/٨٥ تا ١/٠ قسمت فروسولفات به هر قسمت گوسیپول آزاد می تواند تاثیرات سمّی گوسیپول را مهار سازد(١٥). جایگزینی تدریجی پروتئین حاصل از کنجالهٔ پنبه دانه به جای پروتئین ناشی از پودرماهی در تغذیهٔ قزل آلای رنگین کمان باعث افزایش غلظت گوسیپول در پلاسما و کاهش هموگلوبین خون ماهی گردید (٩و١٣و٢٠). تحقیقات نشان داد که جایگزینی طولانی مدت و کامل پروتئین ناشی از پودرماهی به تدریج با پروتئین کنجالهٔ پنبه دانه در ماهی قزل آلای رنگین کمان باعث کاهش معنی دار ضریب کل هضم ظاهری مربوط به پروتئین و فسفر و کاهش تفریخ تخم شده ولی مرگ و میری حاصل نشد(١٤)ولی بر سرعت و میزان رشد ماهی تأثیر معنی داری نداشت (١٤و٢٠)، همچنین توصیه شد که بدون نگرانی از سلامت گوشت قزل آلایی که صد در صد پروتئین پودر ماهی در جیرهٔآن با پروتئین کنجاله پنبه دانه جایگزین شده است،افراد می‌توانند از آن استفاده نمایند (١٤).در مطالعه دیگری بر روی ماهی پهن ژاپنی(Paralichthys olivaceus)نشان داده شد(١٨)که جایگزینی مخلوط مساوی کنجاله‌های سویا و پنبه دانه به جای پودرماهی به تدریج و تا سطح٤٠٪ جیره طی ٩ هفته آزمایش اختلاف معنی داری در عملکرد رشد،مقدار مصرف غذا و کل ترکیبات بدن ایجاد نمی نماید ولی باعث کاهش هموگلوبین خون و افزایش گوسیپول کل در کبد می گردد،همچنین بیان گردید که هرچند در آن تحقیق جایگزینی مخلوط کنجاله های سویا و پنبه دانه تا سطح ٢٠٪ جیره بهترین نتیجه اقتصادی را در عین سلامت ماهی پهن ژاپنی ایجاد نمود ولی این مخلوط تا سطح ٤٠٪ به همراه مکمل لایزین و متیونین بخوبی جایگزین پودر ماهی می‌گردد. هدف از انجام تحقیق حاضر در تغذیهٔ ماهی قزل آلای رنگین کمان بررسی تاثیر جایگزینی جزئی کنجالهٔپنبه دانه بجای پودر ماهی بر شاخصهای زیستی این ماهی بود، به علاوه بررسی اثر فروسولفات در مهار تاثیرات سمّی گوسیپول موجود در پنبه دانه در تغذیهٔ این ماهی و همچنین ارائه مناسبترین سطح جایگزینی از نظر اقتصادی و با توجه به قیمتهای زمان آزمایش مّد نظر قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این طرح تحقیقاتی در مزرعه تکثیر و پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان،واقع در روستای دره تخت،از توابع شهرستان ازنا ، استان لرستان در ایران اجرا گردید.تعداد چهار کانال به ابعاد ١٢ ×١ متر که هر کدام دارای یک دریچه مجزای ورود و خروج آب بود، مورد استفاده قرارگرفت. هر کانال توسط تورهای مناسب از جنس پروپیلن با قطر چشمه ٨ میلی متر به قفس‌هایی به ابعاد ١ ×١ مترتقسیم بندی شد. هر کدام از دو کانال وسط دارای ١١ قفس و دو کانال کناری هر کدام شامل ١٠ قفس بودند. آب مورد استفاده جهت انجام پروژه از چشمه‌ای که درحاشیه رودخانهٔ دره تخت ازنا قراردارد تامین شد.این چشمه از درون لایه‌های آهکی دامنهٔ اشترانکوه با دمای ٨-٧/٥ درجهٔ سانتیگراد می جوشد.فاصله چشمه تا محل انجام آزمایش ٦٠٠ متر می باشد.آب با ریزشهای پی‌درپی خود در یک کانال قبل از رسیدن به محل آزمایش،ازگازهای مختلف تخلیه و از اکسیژن اشباع شد.تعداد ٨٤٠ قطعه ماهی قزل آلای رنگین کمان با وزن تقریبی٥ ± ١٠٠ گرم از میان جمعّیت ماهیان موجود در مزرعه پرورشی به این شکل انتخاب گردیدند که همهٔ آنها، از نظر شکل ظاهری مناسب و از سلامت کامل برخوردار بودند.پس از ضد عفونی تعداد ٢٠ قطعه به صورت تصادفی از بین ماهیان وزن کشی شده برداشت شد و به هریک از ٤٢ قفس آزمایشی معرفی گردید .پس از انتخاب و معرفی ماهیان به قفسهای آزمایشی،به منظور برطرف کردن اثرات تنشهای وارد شده به ماهی درحین عملیات قبلی

Archive of SID

www.SID.ir

و همچنین سازگار نمودن ماهی با شرایط آزمایشی، ماهیان کلیه قفسها با جیره آزمایشی شاهد۱ و به میزان ۱/۳ درصد وزن بدن،به مدت ۱٤روز تغذیه گردیدند وهمه به مدت ۱۰ هفته از تیمارهای آزمایشی استفاده شد. در این طرح آزمایشی۷سطح جایگزینی ۰،۱۰،۲۰،۲۵،۳۰، ۳۵ و٤۰ درصد کنجاله پنبه دانه دارای فروسولفات در تیمارهای T۸ تاT۱٤ و بدون فروسولفات درT۱ تاT۷ در نظر گرفته شد(جمعاً ۱٤ تیمار).جیره های آزمایشی براساس همسانی انرژی و پروتئین و فیبر خام با مشخصات موجود در جدول ۱ تنظیم و به صورت تصادفی بین تکرارهای مختلف (۳ تکرار برای هر تیمار)توزیع شدند. سولفات آهن دو ظرفیتی مورد استفاده، فروسولفات هپتا هیدراته با وزن مولکولی M=۲۸۷/۰۲ بود.جهت بررسی اثر مهار کنندگی فروسولفات بر سمّیت گوسیپول مقدار مورد استفادهٔآن با مقدار برآورد شدهٔ گوسیپول آزاد یکسان در نظر گرفته شد(۱۵)بجز در T۸ که همان شاهد T۱بود،علیرغم نداشتن کنجالهٔ پنبه دانه،فروسولفات در آن برابر T۱٤ یعنی بیشترین مقدار آن در این آزمایش منظور گردید. استفاده از این ترکیب درT۸ به منظور بررسی اثر فروسولفات درجیره عاری از گوسپیول بود.میزان گوسیپول آزاد موجود در کنجاله پنبه دانه (حاصل از کارخانه روغن کشی بهپاک بهشهر) بر اساس بیشترین مقدار ارائه شده در مطالعات پوررضا ۹۰۰ppm درنظر گرفته شد(۲). جیره‌های این آزمایش به شکل پلت مناسب و به صورت صنعتی در کارخانهٔ تولید کنسانترهٔ چهار محال واقع در شهرک صنعتی شهرکرد تهیه شدند.میزان غذا دهی روزانهٔ هریک از قفسهای آزمایشی بر اساس ۱/۳ درصد وزن زنده(بیوماس)منطبق با ارقام ارائه شده در جدول«میزان تغذیه اختصاصی روزانه»محاسبه گردید.کلیه اطلاعات بدست آمده در جریان آزمایش پس از دسته بندی اولیه با کمک نرم افزار کواتروپرو نگارش ۱/۲ فایل بندی،ثبت و ذخیره گردید.آزمایش جایگزینی پنبه دانه به جای پودر ماهی در تغذیه ماهی قزل آلای رنگین کمان با توجه به سیستم پرورشی،با استفاده از طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت.اطلاعات نهایی حاصل از اجرای آزمایش که قبلاً توسط نرم افزار کواتروپرو فایل بندی و ثبت شده بود با استفاده از نرم افزار SAS (۲۱) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت و مقایسه میانگین ها از طریق آزمون چند دامنه دانکن انجام شد.در این تحقیق،وزن بدن و شاخص وضعیت هر ۲ هفته یکبار و هزینه به ازای تولید هر کیلوگرم ماهی،بازده مصرف پروتئین و مصرف ظاهری پروتئین خالص در پایان به روشهای زیر اندازه گیری شد.

هزینه تولید خوراک / وزن ماهی تولیدی = هزینه خوراک مصرفی به ازای تولید یک کیلو گرم ماهی در زمان آزمایش

وزن اضافه شده / پروتئین غذایی مصرف شده = بازده مصرف پروتئین (۲۳)

$$\frac{P_b-P_a}{P_i}\times 100 = \text{مصرف ظاهری پروتئین خالص (۲۳)}$$

Pb = میزان پروتئین موجود در بافت های ماهی پس از پایان دوره آزمایش
Pa = میزان پروتئین موجود در بافت ماهی در ابتدای آزمایش
Pi= میزان پروتئین کل که در طول آزمایش از طریق غذا مصرف شده است

نتایج

همانگونه که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌گردد تاثیر کنجاله پنبه دانه حاوی فروسولفات و کنجاله پنبه دانه بدون فروسولفات بروزن بدن ماهی در طی دوره آزمایش ودرصد افزایش وزن بدن نسبت به وزن اولیه،در انتهای دوره اختلاف معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$). میانگین وزن نهایی ماهیان تغذیه شده با کنجاله پنبه دانه حاوی فروسولفات ۱۷٦ گرم و ماهیان تغذیه شده با جیره بدون فروسولفات برابر ۱۷۵/۵ گرم بود (جدول۳). اثر متقابل سطح جایگزینی× کنجاله پنبه دانه دارای فروسولفات و بدون فروسولفات (جدول۲) معنی دار بود($p<۰/۰۱$).درصد افزایش وزن بدن ماهی در پایان

Archive of SID

www.SID.ir

دوره آزمایش (جدول٤)نشان داد که سطح ۲۰٪ جایگزینی کنجاله پنبه دانه به جای پودر ماهی اختلاف معنی داری با جیره شاهد ایجاد ننمود($p>0/05$). و دیگر تیمارها به طور معنی داری درصد افزایش وزن کمتری نسبت به جیره شاهد حاصل نمودند. هیچگونه مرگ و میری ناشی از مصرف تیمارهای آزمایشی مشاهده نگردید.مصرف ظاهری پروتئین خالص و همچنین بازده مصرف پروتئین به شکل معنی‌داری ($p<0/05$) کاهش یافت (جدول٦). یافته‌های این آزمایش (جدول۷) نشان داد که با افزودن فروسولفات به کنجاله پنبه دانه مصرف ظاهری پروتئین خالص به طور معنی داری ($p<0/05$) کاهش می یابد و همان گونه که در جدول ٦ پیداست تیمار شاهد بدون فروسولفات به طور معنی داری ($p<0/05$)مصرف ظاهری پروتئین خالص بیشتری از دیگر تیمارهای آزمایشی حاصل نمود به شکلی که حتی با تیمار شاهد دارای فروسولفات اختلاف معنی‌داری ($p<0/05$) داشت. افزودن فروسولفات به جیره شاهد به طور معنی داری ($p<0/05$) باعث کاهش مصرف ظاهری پروتئین خالص گردید. هزینه غذا به ازای تولید هر کیلوگرم ماهی بر اساس قیمتهای زمان انجام این آزمایش در جدول شماره ۵ آورده شده است.

بحث

همانگونه که در جدول شماره ۲ مشاهده می گردد تاثیر کنجاله پنبه دانه حاوی فروسولفات و کنجاله پنبه‌دانه بدون فروسولفات بر وزن بدن ماهی در طی دوره آزمایش و در صد افزایش وزن بدن نسبت به وزن اولیه،در انتهای دوره اختلاف معنی داری نداشت ($p>0/05$) و این بدان معنی است که افزودن فروسولفات به کنجاله پنبه دانه در جیره های به کار گرفته شده در این آزمایش دارای اثر معنی داری بروزن بدن ماهی و درصد افزایش وزن بدن نسبت به وزن اولیه نبود($p>0/05$). با این حال میانگین وزن نهایی ماهیان تغذیه شده با کنجاله پنبه دانه حاوی فروسولفات ۱۷٦ گرم و ماهیان تغذیه شده با جیره بدون فروسولفات برابر ۱۷۵/۵ گرم بود (جدول۳). معنی‌دار بودن($p<0/01$) اثر متقابل سطح جایگزینی × کنجاله پنبه دانه‌دارای فروسولفات و بدون فروسولفات (جدول۲)، بدین معنی است که هرچه سطح کنجاله پنبه دانه در جیره بالاتر رفته است، تاثیر افزودن فروسولفات به کنجاله پنبه دانه در جلوگیری از اثرات نامطلوب کنجاله پنبه دانه بروزن نهایی ماهی بیشتر شده است. شیر محمد (٦) در تحقیق خود نشان داد که درصد افزایش وزن درکل دوره آزمایش متناسب با افزایش سطح کنجاله پنبه دانه در جیره افزایش داشته است، بطوریکه درسطح جایگزینی ۲۰درصد جیره که بالاترین سطح کنجاله پنبه دانه به کار گرفته شده در آزمایش او بود،بیشترین درصد افزایش وزن بدست آمد. افزایش وزن بدن بدست آمده هرچند با جیره شاهد که فاقد کنجاله پنبه دانه بود اختلاف معنی داری نداشت ($p>0/01$) ولی کمی بیش از جیره شاهد بود. درصد افزایش وزن بدن در آزمایش فعلی در توافق کلی با یافته‌های شیر محمد می‌باشد (جدول٤). با وجود اینکه سطح بالاتر از ۲۰ درصد کنجاله پنبه دانه نیز در این آزمایش به کار گرفته شد،ولی تنها درصد افزایش وزن حاصل از سطح ۲۰ درصد کنجاله پنبه دانه با جیره شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت ($p> 0/05$) و دیگر تیمارها به طور معنی‌داری ($p<0/05$) درصد افزایش وزن کمتری نسبت به جیره شاهد حاصل نمودند (٦). نتایج بدست آمده در این آزمایش، تا حدودی نظر هفر(۱۱) که اظهار داشت جیرهٔ حاوی کنجاله پنبه دانه نسبت به جیره شاهد عاری از کنجاله پنبه دانه و دارای پودرماهی نامرغوبتر است را تایید می کند و از سوی دیگر این نتایج منطبق با نظر مورالزوهمکاران(۱۹) است، که اظهار داشتند آزاد ماهی تا سطح ۳٤/۱ درصد جیره،کنجاله پنبه دانه را به خوبی مورد استفاده قرار می دهد.هرمان،رشدناچیز و مرگ و میر زیادی با مقادیر۰/۰۳ درصد گوسیپول در قزل آلای رنگین کمان

Archive of SID

www.SID.ir

را گزارش کرد(۱۲)،اما در سطح ٤٠ درصد جایگزینی کنجاله پنبه دانه در آزمایش حاضر که برآوردگوسیپول آن حدود ۰/۰۳٦درصد بود، مرگ و میری مشاهده نگردید،هرچندکاهش رشد نسبت به جیره شاهد به طورمعنی داری (p<۰/۰۵) مشهود بود. کیونگ و ریچارد (١٤و٢٠) نیز در تحقیقات خود مرگ و میری بر اثر مصرف کنجالهٔ پنبه دانه در قزل آلای رنگین کمان گزارش نکردند و همچنین اظهار نمودند که جایگزینی کنجاله پنبه دانه به جای پودر ماهی تاثیر معنی داری بر سرعت و میزان رشد ماهی نداشت که این نتیجه با یافته‌های آزمایش حاضر به خصوص در سطوح بالاتر از ۲۰٪ پنبه دانه در جیره مغایر می‌باشد (جدول٤). کیونگ(١٤) همچنین نشان داد که مصرف کنجاله پنبه دانه در قزل آلای رنگین کمان ضریب کل هضم ظاهری مربوط به پروتئین را به شکل معنی داری کاهش می‌دهد و در آزمایش حاضر نیز مصرف ظاهری پروتئین خالص همچنین بازده مصرف پروتئین به شکل معنی داری (P<۰/۰۵) کاهش یافت (جدول٦). یافته های این آزمایش (جدول۷) نشان می‌دهد که با افزودن فروسولفات به کنجالهٔ پنبه دانه مصرف ظاهری پروتئین خالص به طور معنی داری(P<۰/۰۵) کاهش می یابد و همان گونه که درجدول ٦ پیدا است تیمار شاهد بدون فروسولفات به طور معنی داری(P<۰/۰۵) مصرف ظاهری پروتئین خالص بیشتری از دیگر تیمارهای آزمایشی حاصل نمود به شکلی که حتی با تیمار شاهد دارای فروسولفات اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) داشت، افزودن فروسولفات به جیرهٔ شاهد به طور معنی داری(P<۰/۰۵) باعث کاهش مصرف ظاهری پروتئین خالص گردید.بررسی صفات اندازه گیری شده در این آزمایش نشان داد که،نتیجه حاصل از جایگزینی کنجاله پنبه دانه به جای پودر ماهی در بعضی از سطوح با نتیجه حاصل از جیره شاهد اختلاف معنی‌داری ندارد، و همان گونه که انتظار می رفت، نسبت به جیره شاهد، بهبودی نیز حاصل نگردید.بر اساس میزان رشد نهایی، نسبت بازده پروتئین و مصرف ظاهری پروتئین خالص در این آزمایش،سطح جایگزینی ۲۰ درصد کنجاله پنبه دانه در جیره،اختلاف معنی داری با جیره شاهد نشان نداد(P>۰/۰۵) و همچنین پس از جیره شاهد بهترین عملکرد را داشت که با یافته های مین و همکارانش(۱۸) بر روی ماهی پهن ژاپنی در توافق کامل است و به نظر می‌رسد که علت اصلی آن تعادل مناسب در اسیدآمینه‌های ضروری جیره، در این سطح جایگزینی کنجاله پنبه دانه باشد.نتایج به دست آمده نشان دهنده سطح پایین گوسیپول موجود در کنجاله پنبه دانه به کار گرفته شده در این آزمایش بود.همچنین با وجود استفاده ازفروسولفات در سطوح بالای کنجاله پنبه دانه (بویژه سطح٤٠ درصد) بازهم نسبت به جیره شاهد، در اکثر صفات مورد اندازه گیری کاهش معنی‌داری مشاهده گردید . با توجه به این نتایج به نظر می‌رسد که کاهش کارایی جیره های حاوی سطوح بالای کنجاله پنبه دانه را نمی توان به طور کامل ناشی از اثرات نا مطلوب گوسیپول دانست و دلایل دیگری که احتمالاً در کاهش کارایی سطوح بالای کنجاله پنبه دانه در این آزمایش موثر بوده اند، به ترتیب اهمیت عبارتند از :۱- بر هم خوردن تعادل مناسب در اسید های آمینه ضروری جیره در سطوح بالای کنجاله پنبه دانه، به علت غیر فراهم بودن بعضی از این اسیدهای آمینه از جمله لیزین، درکنجاله پنبه دانه.۲- کاهش خوشخوراکی جیره در اثر افزایش میزان کنجاله پنبه دانه،باعث کاهش تمایل و اشتهای ماهی به دریافت غذا و در نتیجه اتلاف مقداری از جیره مصرفی گردیده است.۳- بالاتر بودن میزان فیبر خام در جیره حاوی سطوح بالای کنجاله پنبه دانه (بویژه سطح ٤٠درصد) و دلایل احتمالی دیگر.به طور کلی افزودن فرسولفات به کنجالهٔ پنبه دانه بهبود معنی داری در عملکرد جیره‌ها به کار گرفته شده در این آزمایش ایجاد نکرد، هر چند که به نظر می‌رسد افزودن فروسولفات در سطوح بالاتر کنجاله پنبه دانه بهبود بیشتری را موجب شده است که به علت بیشتر بودن

Archive of SID

www.SID.ir

گوسیپول در جیره های حاوی سطوح بالاتر کنجاله پنبه دانه می باشد.بر اساس معیار هزینه غذا به ازاء تولید هر کیلوگرم ماهی،در شرایط قیمتهای زمان انجام آزمایش، اقتصادی ترین جیره به کار گرفته شده در این تحقیق، جیره حاوی سطح جایگزینی۲۰درصدکنجاله پنبه دانه بود. که با جیره شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت(جدول۵)، این موضوع برای تولید کنندگان، از لحاظ کاهش هزینه غذا اهمیت ویژه‌ای دارد. در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمایش پیشنهاد می‌گردد: ۱-کنجالهٔ پنبه دانه در کناراستفاده از مکملهای اسیدهای آمینهٔ ضروری لیزین و متیونین تا سطح حداکثر ٤٠ درصد جیرهٔ ماهی قزل آلای رنگین کمان بدون نگرانی از سلامت آن استفاده شود مشروط به آنکه (حداکثر گوسیپول آزاد آن ۰/۰۳٦ درصدباشد).۲-سطح ۲۰ درصد جایگزینی کنجالهٔ پنبه دانه با حداکثر ۰/۰۳٦ درصدگوسیپول آزاد در شرایط قیمتی مشابه این آزمایش به عنوان اقتصادیترین سطح جایگزینی، مورد استفاده کارخانجات تولید خوراک ماهی قرار گیرد.۳-در ادامه این تحقیق کنجاله های پنبه دانه ای با سطوح بالاترگوسیپول و همچنین تاثیر مصرف کنجالهٔ پنبه دانه بر روی شاخصهای تولیدمثلی ماهی قزل آلای رنگین کمان مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از راهنمایی ها و مشاورهٔ اساتید ارجمند آقایان دکتر نصراله محبوبی صوفیانی دانشیار و رئیس دانشکدهٔ منابع طبیعی و شیلات دانشگاه صنعتی اصفهان و دکتر جواد پورضا دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه صنعتی اصفهان که در انجام این تحقیق نقش بسزایی داشتند کمال تشکر و قدردانی را دارم. همچنین از همه عزیزانی که اینجانب را در اجرای این آزمایش یاری نمودند بی‌نهایت سپاسگزارم.

فهرست منابع

۱-اداره کل آموزش و ترویج: معاونت تکثیر و پرورش آبزیان .۱۳٦۷.مدیریت تغذیه ماهیان سرد آبی، شرکت سهامی شیلات ایران.

۲-پور رضا،ج.۱۳٦۰.ارزشیابی غذایی کنجاله‌های پنبه دانه تولید شده در ایران،پایان نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه شیراز .

۳-دوره تکمیلی ماهیان سرد آبی.۱۳۷۳ . شرکت سهامی شیلات ایران، صفحه:۱۰٦.

٤-ریتز،ا.ر.۱۳۷٤.تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا و ماهی آزاد. ترجمه حسین عمادی،چاپ چهارم، ماهنامه آبزیان، صفحه: ۲۲.

۵-شیرمحمد، ف. ۱۳۷٦ .جایگزینی منابع پروتئینی گیاهی به جای پودر ماهی در تغذیه قزل آلای رنگین کمان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان.

٦-مالک، ف.۱۳٦۰. اندازه‌گیری گوسیپول در پنبه دانه‌های کشت شده در ایران، روغن و کنجاله باقیمانده از روغن کشی، پایان نامه کارشناسی‌ارشد، انستیتو علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران.

۷-یادگاری، ا. ۱۳۷٦. بررسی ارزش غذایی مخمر تورولا (پروتک) در تغذیه ماهی قزل آلای رنگین کمان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.

8- Cowey,C.B.1992.**Nutrition:estimating requirements of rainbow trout** (Oncorhynchas mykiss). Aquaculture, 100:177-1890.

9- Dabrowski,K.,Rinchard,J.,.Lee,K.J.,.Blom,J. H., Ciereszko,A.,and Ottobre,J.2000. **Effects of diets containing gossypol on reproductive capacity of rainbow trout** (Oncorhynchus mykiss). Biology of Reproduction, 62:1 227-234.

10- Gomes,E., Rema,P., and Kaushik,J.1995. **Replacement of fish meal by plant proteins in the diet of rainbow trout:digstibilty and growth performance** .Aquaculture.,130:177-186.

11- Hepher, B.1988. **Nutrition of pond fishes.**

Archive of SID

www.SID.ir

Combridge University press Combridge, P: 435.

12- Herman, R.L. 1970. **Effects of gossypol on rainbow trout, Richardson,** J. Fish Bio1,2 : 293-304.

13- Kyeong-Jun Lee., and Dabrowski, K.2002. **Gossypol and gossypolone enantiomers in tissues of rainbow trout fed low and high levels of dietary cottonseed meal.Agric.** Food chem,50(10) :3056-3061.

14- Kyeong-Jun Lee., Richard,J., Dabrowski,K., Babiak,I., Joseph,S., Ottobre and James ,E.,Christensen.2005 . **Long-term effects of dietary cottonseed meal on growgh and reproductive performance of rainbow trout: tree- year study.Animal feed science and technology**,126(1-2) :93-106.

15- Lovell,T.1989.Nutrition and feeding of fish,Auburn University,Van Nostrand Reinhold ,New York,p: 260.

16- Marnbrini,M., and Kaushik,S. 1993. **Indispensable amino acid requirements of fish: Correspondence between aquantiative data and amino acide profiles of tissue proteins. Proc EIFAC Workshop on Methodology for Determination of Nutrient Requirements in Fish.** D-8031 Eicherau,Germany,p: 11.

17- Mickelson, O., and Yang, M.G. 1966. **Naturally occurring toxicants in foods.** FASEB,25,P: 104-123.

18- Minh Anh Pham.,Kyeong-Jun Lee., Se-Jin Lim., and Kwan-Ha Park.2007. **Evaluation of cottonseed and soybean meal as partial replacement for fish meal in diets for juvenile Japanese flounder Paralichthys olivaceus.** Fisheries Science, 73 (4) : 760-769.

19- Morales, A.E., Gardenete, M., De la Miguera, M., and Sanz, A.1994 .**Effects of dietary protein source on growth,feed conversion and energy utilization in rainbow trout** (Oncorhynchus mykiss).Aquaculture,124: 117-126.

20- Richard, K.J.Lee., Dabrowski, K., Ciereszko, A.J., Blom, H., and Ottobre, J.S. 2003. **Influence of gossypol from dietary cottonseed meal on haematology , reproductive steroids and tissue gossypol enantiomer concentration in male rainbow trout** (Oncorhynchus mykiss). Aquaculture Nutrition, 9(4): 275-282.

21- SAS.Institute. 1993. **SAS User's guide:Statistics.SAS inst** .Inc., Cary,NC.

22- Stansbury, M. F., Pons, Jr. W.A., and Denhartog,G.T.1956. **Relations between oil nitrogen and gossypol in cottonseed kernel.** J.Am.Oil Chemists'Soc, 33: 282-286.

23- Tacon,A.G.J and Cowey,C.B.1985. **Protein and amino acid requirements. P.155-184 In: P.Tytler and P.Calow** (eds). Fish energetic.New perspectivews, Croom Helm Ltd.

Archive of SID

www.SID.ir