Archive of SID

مقاله تحقیقی
مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۹۵، دوره ۷۱، شماره ۳، ۲۶۹-۲۶۳
Journal of Veterinary Research. 71,3:263-269, 2016
Original Article

کنترل کیفیت برخی از جیره‌های غذایی ماهی قزل آلای رنگین کمان در استان چهارمحال و بختیاری

غلامرضا شادنوش[1*] اسماعیل پیرعلی[2]

۱) بخش علوم دامی و آبزیان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد، شهرکرد- ایران
۲) گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران

(دریافت مقاله: ۲۰ بهمن ماه ۱۳۹۴، پذیرش نهایی: ۷ اردیبهشت ماه ۱۳۹۵)

چکیده

زمینه مطالعه: افزایش تولید در آبزیان تابع کیفیت مواد خام جیره، تکنولوژی تهیه دان و تولید جیره غذایی بهینه است. **هدف:** هدف از این تحقیق بررسی و کنترل کیفیت جیره‌های مراحل انگشت قدی (FFT)، رشد (GFT۱) و پروار (GFT۲)، ماهی قزل آلای رنگین کمان در مزارع پرورشی و کارخانه‌های تولید کننده در استان چهارمحال و بختیاری بود. **روش کار:** در این تحقیق به طور تصادفی نمونه‌هایی از جیره‌های ماهی قزل آلای رنگین کمان در مراحل انگشت قدی (FFT)، رشد (GFT۱) و پروار (GFT۲)، در مزارع پرورش دهندگان و کارخانه‌های تولید کننده در استان چهارمحال و بختیاری اخذ گردید. نمونه‌ها برای تجزیه رطوبت، درصد پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، فسفر و میزان ازت آزاد، شمارش کل میکروبی و تعداد کلی فرم مورد استفاده قرار گرفت. **نتایج:** بررسی انجام شده نشان داد که درصد پروتئین خام بین جیره کارخانه‌های مورد بررسی در برخی موارد دارای اختلاف آماری معنی‌دار بود، در جیره‌های مورد بررسی پروتئین خام، فسفر و چربی خام با نیازها و استانداردهای ارائه شده برای ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان مطابقت نداشت و در بسیاری موارد از میزان مورد نیاز کمتر بود ($p<0/05$). میزان ازت آزاد در نمونه‌های مورد بررسی بسیار بالاتر از حد استاندارد بود. شمارش کل میکروبی و تعداد کلی فرم بر حسب مورد بین کارخانه‌های مختلف متفاوت بود. **نتیجه‌گیری نهایی:** به طور کلی آزمایش نشان داد که لازم است از نظر استفاده از مواد خوراکی با کیفیت مناسب و تازه در جیره‌های غذایی و تعادل مواد مغذی متناسب با احتیاجات غذایی ماهیان قزل آلای رنگین کمان برای مراحل مختلف پرورش در کارخانه‌های مذکور مدیریت مناسب تری اعمال گردد.

واژه‌های کلیدی: ترکیبات شیمیایی، کنترل کیفی خوراک، شمارش میکربی، قزل آلای رنگین کمان، ازت آزاد

مقدمه

در گونه‌های مختلف آبزیان پرورشی، افزایش تولید به کیفیت و کمیت جیره غذایی شامل تازگی مواد خام جیره، وضعیت و کیفیت پروتئین، چربی‌های باقیمانده در کنجاله‌های گیاهی، اقلام اولیه خورک و درجه حرارت حین فرآوری تولید دان بستگی دارد (۶،۹). کارایی مطلوب عملکرد مناسب و افزایش رشد جیره غذایی آبزیان، متأثر از ترکیبات مواد خوراکی، اثر متقابل مواد خوراکی روی همدیگر، پایداری جیره در آب، خوش خوراکی و اندازه ذرات غذایی مورد دسترس در مراحل مختلف رشد و نمو می‌باشد (۱۰).

براساس گزارش Terjesen و همکاران ۲۰۰۶ کیفیت پایین جیره غذایی در ماهی می‌تواند به کیفیت مواد خام، افزودن اوره، بالا بودن خاکستر محلول در اسید، استفاده از چربی‌های فاسد، مقادیر نامناسب ویتامین‌ها، مکمل‌ها و اسیدهای آمینه ضروری، عدم تعادل فسفر و کلسیم، رطوبت بالای جیره و مقادیر بالای نمک مربوط گردد (۱۳). با توجه به این که بخش اعظم جیره غذایی آبزیان را پودر ماهی تشکیل می‌دهد، یکی از اقلام مهم جیره پودر ماهی است که شرایط نگهداری و عدم رعایت فاکتورهای کنترل کیفی آن می‌تواند کیفیت جیره تولیدی را شدیداً تحت تأثیر قرار دهد. برای استفاده در صنایع خوراک آبزیان حجم عظیمی از پودر ماهی با کیفیت مناسب لازم است (۲).

براساس گزارش FAO در سال ۲۰۱۴ تولید کل ماهی، انواع سخت پوستان و نرم‌تنان مورد مصرف انسان در سال ۲۰۱۲ معادل ۱۳۶ میلیون تن بوده است. براساس همین آمار، آبزی‌پروری با تولید ۶۰ میلیون تن سریعترین رشد را در بخش تولید مواد غذایی به خود اختصاص داده است. با توجه به تکنولوژی مورد استفاده در فرآوری ماهی، در حدود ۱۸٪ تا یک سوم ماهی تولیدی به صورت مستقیم به مصرف انسان نمی رسد، اما به روغن ماهی و پودر ماهی تبدیل شده که برای مصارف خوراک دام، طیور و آبزیان مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴).

تولید جهانی پودر ماهی در سال ۲۰۱۲ میزان ۶/۵-۶ میلیون تن بوده است. تخمین زده می‌شود که هم اکنون ۲۵٪ پودر ماهی تولیدی در جهان از ضایعات فرآوری ماهی خوراکی برای انسان تهیه می‌شود و بایستی ظرف ۳۰ سال آینده در صد پودر ماهی با کیفیت از کل پودر ماهی تولیدی سالیانه ۸ تا ۵۰٪ افزایش یابد (۳). براساس گزارش‌های موجود هم اکنون دسترسی به پودر ماهی با کیفیت، بدون خسارات از دست دادن آب پروتئین‌ها، ترشیدگی چربی‌ها و میزان ازت آزاد یا TVN (Total volatile nitrogen) محدود است (۴). ازت آزاد که مهمترین ملاک کیفی برای تازگی مواد اولیه خوراک می‌باشد و مقدار بیش از استاندارد تعین شده آن به عنوان شاخص رشد باکتریایی و نشانه تجزیه اسیدهای آمینه و کاهش

*) نویسنده مسئول: تلفن: ۰۳۸۱-۳۳۳۴۷۶۰ نمابر: ۰۳۸۱-۳۳۳۴۶۹۳ Email: ghshadnoush@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

کیفیت پروتیئن خوراک محسوب می‌شود، نبایستی بالاتر از میزان مجاز پیشنهادی ۴۰mg در ۱۰۰g خوراک باشد. در غیر این صورت نشان دهنده استفاده از منابع آرد ماهی غیرتازه و محتوی ترکیباتی مانند تری متیل آمین و آمونیاک در آرد ماهی در اثر انبارداری زیاد می‌باشد (۵). تری متیل آمین از رشد و تجزیه باکتری‌هایی که در ماهی وجود دارند و آمونیاک از تجزیه اسیدهای آمینه ماهی حاصل می‌شوند و موجب کاهش پروتئین‌های قابل دسترس در منابع پودر ماهی می‌شوند. کیفیت سایر منابع مورد استفاده در خوراک ازقبیل منابع تأمین کننده کربوهیدرات، پروتئین‌های گیاهی و منابع چربی مورد استفاده نیز بایستی به دقت مورد توجه قرار گیرند.

بررسی Kaushik در سال ۲۰۰۰ نشان داد که برای کنترل کیفیت غذای آبزیان از روش‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی استفاده می‌شود. هر کدام از این روش‌ها دارای معایب و مزایایی هستند که در هنگام ارزیابی کیفیت محصول با توجه به هدف مورد نظر می‌توان نسبت به انتخاب یک یا مجموعه‌ای از آن‌ها اقدام کرد. مهمترین شاخص‌ها در روش فیزیکی شکل ظاهری غذا، رنگ، عمل‌آوری مناسب و پخت یکنواخت، اندازه مناسب با مشخصات استاندارد داده شده روی کیسه خوراک است که باید مورد توجه قرار گیرند. اندازه نامناسب غذا سبب از دسترس خارج شدن غذا در استخر پرورشی، آلودگی آب و زیان اقتصادی پرورش دهنده می‌شود (۷).

از جمله شاخص‌های شیمیایی مورد بررسی میزان مواد مغذی، درصد رطوبت، پروتیین خام، چربی، فیبر، کربوهیدرات، کلسیم، فسفر و خاکستر می‌باشد. غذا نباید بیش از حد مرطوب و به هم چسبیده باشد، زیرا در محیط مرطوب بر اثر رشد قارچ‌ها و فعالیت‌های میکروبی، کیفیت آن به شدت کاهش یافته و فاسد می‌شود. جیره از نظر بو و مزه باید دارای بوی مطبوع باشد که معمولاً بوی غذای آبزیان ناشی از پودر ماهی و یا میگوی مورد استفاده در آن است. اگر خوراک دارای بوی نامطبوع باشد نشان دهنده‌ی اکسید شدن چربی‌های آن و این خود دلیل بر کهنگی غذا و مصرف مواد نا مرغوب در غذا می‌باشد (۱۰).

از روش‌های بیولوژیکی می‌توان بررسی وضعیت میکرو ارگانیسم‌ها، کپک‌ها و مخمرها، میزان سموم، ترکیبات بازدارنده در مواد اولیه خوراک و بررسی عملکرد رشد و نمو آبزیان را نام برد. برای بررسی کنترل شیمیایی غذا پروتئین خام، رطوبت، چربی، فیبر، کربوهیدرات، کلسیم، فسفر و خاکستر و ازت آزاد مواد خوراکی با استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی تعیین می‌شود (۷).

استان چهارمحال و بختیاری با بیش از ۲۷۰ واحد پرورش ماهی و تولید ۱۶۰۰۰ تن ماهی در سال بزرگ ترین مراکز تولید ماهی سردابی کشور را تحت مدیریت دارد (۸). در این رابطه چندین کارخانه فعال تولید خوراک آبزیان در استان وجود دارد که علاوه بر تهیه و تأمین غذای ماهی استان، مقدار زیادی نیز به سایر مناطق کشور ارسال می‌شود. کنترل کیفی خوراک تولیدی می‌تواند گامی مهم در بهینه سازی تولید آبزیان در استان و منطقه باشد. هدف از انجام این آزمایش کنترل شیمیایی، تعیین مواد مغذی، میزان TVN و شمارش‌های میکروبی در جیره‌های مراحل انگشت قد (FFT) و رشد (GFT۱) و پروار (GFT۲)، تولیدی برخی کارخانه‌های خوراک آبزیان در استان بود.

مواد و روش کار

برای کنترل کیفی خوراک آبزیان، ترکیبات شیمیایی، مواد مغذی، میزان ازت آزاد و شمارش میکروبی جیره‌های مراحل مختلف رشد و نمو ماهیان قزل آلای رنگین کمان از تولیدات سه کارخانه تهیه و تولید خوراک آبزیان در استان چهارمحال و بختیاری استفاده گردید. بدین منظور از هرکدام از کارخانه‌های مذکور از جیره‌های مراحل انگشت قد (FFT) و رشد (GFT۱) و پروار (GFT۲)، تعداد ۱۰ نمونه جیره در مزارع پرورش ماهی از بهره برداراني که از این جیره‌ها استفاده می‌کردند و نیز ۳ نمونه از هر کدام از جیره‌های مذکور در محل کارخانه اخذ و نمونه‌های مذکور تحت شرایط استاندارد به آزمایشگاه منتقل شد. از نمونه‌های مذکور هر کدام در سه تکرار برای تعیین میزان ازت آزاد، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، فسفر، درصد رطوبت و شمارش کل میکروبی و تعداد کلی فرم استفاده شد.

میزان TVN نمونه‌ها توسط دستگاه کلدال با استفاه از اسیدبوریک و تیتر کردن آن توسط اسید ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری شد. پروتئین خام از روش کلدال و برای درصد چربی خام نمونه‌ها در ماده خشک از روش سوکسله استفاده شد. اندازه‌گیری درصد ماده خشک و رطوبت نمونه‌ها توسط روش تفاضل و خاکستر آن‌ها از سوزاندن ماده خوراکی در ۵۵۰°C به مدت ۱۲ ساعت بدست آمد. برای تعیین فسفر نمونه‌ها با استفاده از خاکستر به دست آمده در دستگاه اسپکتروفتومتری در طول موج ۴۲۰nm و مقایسه آن با منحنی استاندارد استفاده شد (۱).

برای انجام شمارش کل میکروبی، تعداد کلی فرم، بررسی کپک‌ها و مخمرها از روش‌های معمول آزمایشگاهی استفاده شد. برای این منظور، رقت‌های مورد نیاز تهیه و سپس با استفاده از سری رقت‌های تهیه شده و اضافه کردن محیط کشت مناسب روی آن‌ها، انکوبه کردن به مدت ۴۸ -۲۴ ساعت در دمای ۳۷°C، پرگنه‌های مربوط به هر نمونه تشکیل، سپس با شمارش آن‌ها و مقایسه با رقت‌های متفاوت تعداد میکروارگانیسم‌ها در هر گرم ماده غذایی به دست آمد (۱۱).

برای ثبت اطلاعات جمع‌آوری شده در طی مراحل انجام آزمایش جهت تعیین ترکیب شیمیائی، مواد مغذی نمونه‌ها و اطلاعات مربوط به عملکرد رشد و پروار ماهیان از نرم افزار Excel استفاده شد. اطلاعات مربوط به دوره‌های مختلف با استفاده از برنامه مذکور بایگانی و پس از دسته بندی، آماده سازی و ویرایش اطلاعات برای تجزیه و تحلیل نهایی از آن‌ها استفاده شد. برای تجزیه اطلاعات مربوط به کنترل شیمیایی،

www.SID.ir

Archive of SID

تعیین مواد مغـذی، میزان TVN و آزمایش‌هـای میکروبی در جیره‌های GFT۲، FFT، GFT۱ کارخانه‌های مختلف و مقایسـه میانگین‌ها از روش ANOVA نسخه ۲۰۰۱ برنامه SAS استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده به شرح ذیل بود:

$$Y_{ij}= \mu+A_i+e_{ij}$$

Y_{ij} = اثر هر یک از مشاهدات برصفت،

μ = میانگین جامعه برای هر صفت،

A_i = i امین اثر تیمار (اثر جیره کارخانه‌های ۱، ۲، ۳)

e_{ij} = اثر باقیمانده (خطای تصادفی)

نتایج

بررسـی و مقایسه جیره‌های FFT: در جدول ۱ مواد مغذی و شمارش میکروبی جیره‌های FFT سـاخته شـده توسط سـه کارخانه تولید خوراک آبزیان در استان با یکدیگر مقایسه شده‌اند. براساس جدول مذکور بالاترین درصد پروتئین خام جیره‌های مذکور مربوط به کارخانه سه با ۴۵٪ و کمترین آن در خوراک کارخانه یک با ۳۶/۹٪ مشـاهده و تفاوت بین آن‌ها معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). در این رابطه بین درصد پروتئین جیره کارخانه‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود داشـت ($p<۰/۰۵$). درصد فسفر، چربی خام و TVN جیره کارخانه‌های مختلف یکسان و فاقد اختلاف معنیدار بودند. بیشترین شمارش میکروبی با ۶۹×۱۰^۳ عدد در هر گرم خوراک مربوط به جیره سه و کمترین آن با تعداد ۲۸×۱۰^۳ در جیره دو مشـاهده شد که تفاوت بین آن‌ها معنـی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). از نظر کلی فرم‌ها بین خوراک FFT کارخانه‌های یک و دو با کارخانه سـه اختـلاف معنی‌داری وجود داشـت($p<۰/۰۵$) به طوری که بیشترین و کمترین مقدار به ترتیب در خوراک کارخانه‌های یک و سه مشاهده شد و اختلاف بین آن‌ها نیز معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$)، اما خوراک کارخانه‌های یک و دو فاقد اختلاف بودند. شمارش کپک و مخمرهای همه کارخانه‌ها در یک سطح و تعداد آن در هر گرم خوراک کمتر از ۱۰ عدد بود.

بررسـی و مقایسـه جیره‌های GFT۱: براسـاس جدول ۲ بین درصد پروتئین جیره‌های GFT۱ کارخانه‌های یک، دو و سـه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت اما، بیشترین مقدار پروتئین خام جیره‌های GFT۱ مربوط به کارخانه سه با ۳۷/۲ درصد و کمترین آن ۳۶ درصد مربوط به کارخانه یک بود که تفاوت بین آن‌ها نیز معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$). کمترین درصد فسفر جیره‌های GFT۱ با ۰/۸۱٪ مربوط به کارخانه یک و بیشترین آن ۱/۴ درصد به کارخانه سـه مربوط بود که اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). در این مورد بین درصد فسـفر جیره‌های مختلـف اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($p<۰/۰۵$). از نظر چربی خام، جیره‌های GFT۱ کارخانه‌های مختلف را می‌توان به دو دسـته تقسـیم کرد، کارخانه‌های دو و سه در دسته اول با کمترین درصد چربی و کارخانه یک در دسته دوم و دارای بیشترین درصد چربی بود و بین دسته‌ها اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت ($p<۰/۰۵$).

بیشـترین مقـدار TVN در جیره‌های GFT۱ درکارخانه دو و سـه با میـزان۱۲۸ و ۱۳۸ و کمترین آن مربوط به کارخانه یک با ۱۲۲mg درصد بود و تفاوت بین آن‌ها معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). شـمارش میکروبی جیره‌ها نشان داد که بیشـترین مقدار ۱۹۶×۱۰^۳ عدد در هر گرم خوراک مربوط به کارخانـه یک و کمترین ۷×۱۰^۳ مربوط به کارخانه سـه و تفاوت بین آن‌ها معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). بیشـترین میزان کلی فرم‌ها با تعداد ۱۵۰ عدد در هر گرم خوراک مربوط به کارخانه سه و کمترین ۷۰ عدد مربوط به کارخانه دو و تفاوت بین آن‌ها نیز معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). از نظر شمارش کپک و مخمرها همه کارخانه‌ها در یک سطح و تعداد آن در هر گرم خوراک کمتر از ۱۰ عدد بود.

بررسـی و مقایسـه جیره‌های GFT۲: میزان مواد مغذی و شـمارش میکروبی جیره‌های GFT۲ فرموله شده سه کارخانه یک، دو و سه در جدول ۳ آورده شده است. بیشترین درصد پروتئین خام جیره‌های مذکور در جیره کارخانه دو وکمترین آن در جیره کارخانه‌های یک و سه مشاهده و اختلاف بین آن‌ها نیز معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). بیشترین و کمترین درصد فسفر به ترتیب در جیره کارخانه‌های سه و یک دیده شد، اما اختلاف بین میانگین حیره کارخانه‌های مختلف معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$).

حداکثـر چربـی خـام در جیـره کارخانه یـک و حداقـل آن در جیره کارخانه‌های دو و سـه مشاهده گردید و اختلاف بین آن‌ها نیز معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). بین خاکسـتر جیره کارخانه دو با جیره کارخانه‌های یک و سه اختلاف معنی‌دار و جود داشت به نحوی که بیشترین میزان در جیره کارخانه دو و کمترین آن در جیره کارخانه یک مشـاهده گردید($p<۰/۰۵$). شاخص TVN، کپک و مخمر جیره‌های فرموله شـده کارخانه‌های مختلف با هم تفاوت معنی‌دار نداشـت. شمارش میکروبی نشـان داد که بیشترین تعداد باکتری‌ها در جیره کارخانه سـه ۵۰۰×۱۰^۳ عدد و کمترین درجیره کارخانه یک با تعداد ۶۳×۱۰^۳ عدد و تفاوت بین آن‌ها نیز معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$).

اطلاعات مذکور نشان داد که شمارش کل میکروبی جیره کارخانه سه بالاتر از حد نرمال و ۵ برابر آن بود، اما این شـاخص در جیره کارخانه‌های یـک و دو کمتر از میزان متعارف بود. بیشـترین تعداد کلی فرم‌ها در جیره کارخانه سه با ۲۸۰ عدد و کمترین در جیره فرموله شده کارخانه یک با ۱۹ عدد مشاهده شد. در این رابطه بین جیره کارخانه‌های یک، دو و سه اختلاف آمـاری معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) وجود داشـت. در این مورد می‌توان گفت فقط میزان کلی فرم‌های جیره کارخانه سـه بالاتر از حد مجاز پیشنهادی بوده، ولی مقادیر مربوطه در جیره کارخانه‌های دیگر در حد قابل قبول بود.

بحث

تحت شـرایط فعلی پرورش آبزیان در کشـور عمـلاً کنترل کیفیت جیره و مواد اولیه مورد اسـتفاده در آن از طریق آنالیز اجزای خوراک برای پرورش‌دهندگان مقدور نمی باشـد، علاوه بـر آن در مورد کنترل کیفیت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. میانگین و خطای معیار مواد مغذی جیره‌های FFT تولیدی کارخانه‌های خوراک آبزیان در استان چهارمحال و بختیاری. * میانگین ستون‌های داخل هر گروه با حروف مشابه فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

نام کارخانه	تعداد نمونه	٪ مواد مغذی و خطای معیار				
		پروتئین خام	فسفر	چربی خام	خاکستر	رطوبت
یک	۱۲	۳۶/۹±۱/۷*^{c}	۰/۹±۰/۱۵	۱۶/۷±۱/۴	۷/۲±۱/۳ ^{b}	۸/۶±۰/۵
دو	۱۳	۴۰/۹±۱/۵ ^{b}	۱/۱±۰/۱۳	۱۴/۳±۱/۲	۱۲/۱±۱/۱ ^{a}	۸/۱±۰/۴
سه	۱۲	۴۵±۱/۷ ^{a}	۰/۹±۰/۱۵	۱۳/۳±۱/۴	۱۰/۶±۱/۳ ^{ab}	۷/۵±۰/۵

نام کارخانه	تعداد نمونه	TVN، شمارش میکروبی، قارچ و کپک و خطای معیار			
		TVN (۱۰۰/mg)	Total count (×۱۰^{۳})	Coliform Count (×۱)	Mold & yeast (×۱)
یک	۱۲	۱۴۴±۸	۴۳±۱۲ ^{ab}	۱۸±۱۴ ^{b}	<۱۰±۰
دو	۱۳	۱۲۵±۷	۲۸±۱۰ ^{b}	۳۸±۱۲ ^{b}	<۱۰±۰
سه	۱۲	۱۴۰±۸	۶۹±۱۲ ^{a}	۸۶±۱۴ ^{a}	<۱۰±۰

جدول ۲.میانگین حداقل و خطای معیار مواد مغذی جیره‌های GFT۱ تولیدی کارخانه‌های خوراک آبزیان در استان چهارمحال و بختیاری. * میانگین ستون‌های داخل هر گروه با حروف مشابه فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

نام کارخانه	تعداد نمونه	٪ مواد مغذی و خطای معیار				
		پروتئین خام	فسفر	چربی خام	خاکستر	رطوبت
یک	۱۳	۳۶/۳±۰/۵	۰/۸۱±۰/۰۳ *^{c}	۱۹/۶±۱/۱ ^{a}	۸/۱±۰/۳۶ ^{b}	۸/۲±۰/۲
دو	۱۲	۳۷±۰/۶	۰/۹۵±۰/۰۳ ^{b}	۱۵/۱±۱/۲ ^{b}	۹/۱±۰/۴۰ ^{ab}	۸/۱±۰/۳
سه	۱۲	۳۷/۲±۰/۶	۱/۴±۰/۰۳ ^{a}	۱۴/۵±۱/۲ ^{b}	۹/۵±۰/۴۰ ^{a}	۸/۳±۰/۳

نام کارخانه	تعداد نمونه	TVN، شمارش میکروبی، قارچ و کپک و خطای معیار			
		TVN (۱۰۰/mg)	Total count (×۱۰^{۳})	Coliform Count (×۱)	Mold & yeast (×۱)
یک	۱۳	۱۲۲±۵ ^{b}	۱۹۶±۴۰ ^{a}	۳۵±۱۰ ^{b}	<۱۰±۰
دو	۱۲	۱۲۸±۷ ^{a}	۱۹۱±۴۲ ^{a}	۴۲±۱۳ ^{b}	<۱۰±۰
سه	۱۲	۱۳۸±۷ ^{a}	۷۲±۴۲ ^{b}	۱۵۰±a۱۶	<۱۰±۰

جدول ۳. میانگین و خطای معیار مواد مغذی جیره‌های GFT۲ تولیدی کارخانه‌های خوراک آبزیان در استان چهارمحال و بختیاری. * میانگین ستون‌های داخل هر گروه با حروف مشابه فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

نام کارخانه	تعداد نمونه	٪ مواد مغذی و خطای معیار				
		پروتئین خام	فسفر	چربی خام	خاکستر	رطوبت
یک	۱۳	۳۵/۳±۰/۴ *^{b}	۰/۸۶±۰/۰۸ ^{c}	۱۶/۸±۱/۲ ^{a}	۷/۱±۰/۲۰ ^{b}	۷/۸±۰/۱ ^{b}
دو	۱۲	۳۹±۰/۵ ^{a}	۱/۱۵±۰/۰۸ ^{b}	۱۴/۳±۱/۳ ^{b}	۹/۲±۰/۲۵ ^{a}	۷/۶±۰/۲ ^{b}
سه	۱۱	۳۴/۹±۰/۶ ^{b}	۱/۳±۰/۰۹ ^{a}	۱۳/۵±۱/۶ ^{b}	۷/۶±۰/۳۰ ^{b}	۹/۲±۰/۳ ^{a}

نام کارخانه	تعداد نمونه	TVN، شمارش میکروبی، قارچ و کپک و خطای معیار			
		TVN (۱۰۰/mg)	Total count (×۱۰^{۳})	Coliform Count (×۱)	Mold & yeast (×۱)
یک	۱۳	۱۴۵±۵	۶۳±۴۰ ^{c}	۱۹±۱۰	<۱۰±۰
دو	۱۲	۱۴۰±۷	۲۳۶±۴۶ ^{b}	۱۸۴±۱۳ ^{b}	<۱۰±۰
سه	۱۱	۱۳۲±۷	۵۰۰±۵۳ ^{a}	۲۸۰±۲۶ ^{a}	<۱۰±۰

خوراک آبزیان در کشـور تا کنون مطالب مدون حاصل از نتایج تحقیقاتی منتشر نشده است. از اقدامات مهم که در این ارتباط می‌توان انجام داد ملزم کـردن کارخانه‌های تولید کننده غذا به تضمین وجود مواد مغذی مورد نیاز در جیره‌های تولیدی برای مراحل مختلف رشـد و پرورش، عدم وجود مواد ضد تغذیه‌ای و یکنواختی جیره تولیدی می‌باشد. در کنار کنترل کیفی مواد تشکیل دهنده خوراک، بایستی کنترل سخت گیرانه‌ای برای جلوگیری از اضافه شدن فلزات سنگین ناشی از خوردگی احتمالی و سایش دستگاه‌های مکانیکی و نیز مواد شیمیایی مورد استفاده در سیستم‌های فرآوری به منظور ممانعت از زوال و کاهش ارزش غذایی سایر مواد مغذی مانند اکسیداسیون چربی‌ها و ویتامین‌ها صورت گیرد (۷).

در این آزمایش محل تأمین مواد خام مورد استفاده و ترکیبات تشکیل دهنده هرکدام از مواد اولیه مورد اسـتفاده در جیره خصوصاً پودر ماهی که می‌تواند منشـاء عملکرد مثبت تا مخرب در پرورش ماهی قزل‌آلا شود در کارخانه‌های مذکور مشـخص نبود. دلایل متفاوت بودن سطوح پروتئین،

www.SID.ir

Archive of SID

فسفر و چربی خام در برخی از جیره‌های مورد بررسی می‌تواند به استفاده از منابع گوناگون به عنوان پودر ماهی مانند پودر گوشت، پودر ضایعات ماهی، مخلوط پودر گوشت و استخوان، استفاده از منابع گیاهی در مقادیر مختلف، مدیریت‌های مختلف در فرمولاسیون جیره‌های کارخانه‌های متفاوت و... مربوط گردد. میزان بالای TVN در انواع خوراک تولیدی کارخانه‌های مختلف نیز به دلیل غیر استاندارد بودن، عدم تازگی پودر ماهی و سایر منابع مرتبط با آن و شیوه‌های غیر علمی و اصولی انبارداری این مواد و استفاده از آن‌ها در جیره می‌باشد. در این مورد گزارش شده که در پودر ماهی تولیدی کشورهای اسکاندیناوی که به عنوان پودر ماهی ویژه استفاده می‌شود میزان TVN آن کمتر از ۵۰mg در صد است. چنین پودر ماهی حاوی مقادیر کمی هیستامین، کاداورین و سایر آمین‌های بیوژنیک می‌باشد، اما در پودر ماهی انکووی، ساردین و ماکرل که در آمریکای شمالی تهیه می‌شود محتویات آمینی درTVN آن بالاتر است، علت این امر می‌تواند به گونه‌های ماهی، درجه حرارت آب مورد پرورش ماهیانی که از آن‌ها پودر ماهی تهیه می‌شود، مدت نگهداری مواد خام تا قبل از تهیه پودر ماهی، روشهای مختلف فرآوری و خلوص یا ناخالصی مواد مورد استفاده در پودر ماهی مربوط گردد (۲،۷).

مقادیر زیادی از این آمین‌های بیوژنیک و TVN با غلظت‌های مختلف توسط حلال‌ها، آب و روغن از طریق منابع مختلف مورد استفاده به عنوان پودر ماهی .به خوراک آبزیان منتقل می‌شود. به طور کلی هرچقدر مدت زمان انبارداری مواد خام افزایش یابد میزان TVN و تعداد میکروب‌ها، قارچها و کپک‌ها در غذای ساخته شده افزایش، کیفیت آن کاهش یافته و عملکرد ماهیان تغذیه شده با چنین جیره‌هایی کاهش می‌یابد (۱۰). گزارش محققین دیگر نشان داد در آزاد ماهیان برای تحت تأثیر قرار گرفتن معنی‌دار سرعت رشد و راندمان خوراک ضرورتاً بایستی میزان TVN جیره بیشتر از ۹۰ mg در صد باشد(۲).

برخی گزارش‌های دیگر نشان می‌دهند که مصرف غذای کمتر در ماهیان پرورشی با خوراک‌های با درجه کنترل کیفی پائین‌تر به دلیل اثرات برخی ملکول‌های محلول مانند آمین‌های آزاد و آمین‌های مشخص دیگر مانند کاداورین است. میزان پایداری کم چنین خوراک‌هایی می‌تواند در ارتباط با هیدرولیز باکتریایی مواد اولیه خوراک، تجزیه پروتئین‌های با ملکول‌های بزرگتر به ملکول‌های کوچکتر و محلول باشد (۱۵).

با توجه به این‌که معمولاً منابع پروتئین حیوانی دارای فسفر بالایی هستند، لذا جیره کارخانه‌هایی که دارای پروتئین متوسط هستند، اما فسفر قابل ملاحظه‌ای ندارند می‌تواند به استفاده از منابع پروتئینی با منشاء گیاهی بالاتر، وجود مواد خارجی مانند گرد و خاک در نمونه‌های مورد بررسی و خطاهای آزمایش مربوط شود (۱۲).

گزارش شده که نمونه‌های خوراک تولیدی آبزیان تحت تأثیر مواد اولیه مورد استفاده و میزان چربی که بعد از تولید خوراک و در آخرین مرحله روی آن اسپری می‌گردد می‌باشد. با توجه به این که ماهی به دلیل خون سرد بودن می‌تواند صرفه جویی بالایی در مصرف انرژی داشته باشد، به همین دلیل غذای ماهیان در مقایسه با غذای سایر حیوانات حاوی میزان کمتری انرژی است که یکی از منابع آن چربی می‌باشد، بنابراین استفاده از چربی بیشر از استاندارد تعیین شده و در حدود ۱۴٪ بالاتر در جیره توصیه نمی شود. در ماهی استفاده از انرژی ناشی از پروتئین برای متابولیسم تقدم دارد و لذا جایگزین کردن کربوهیدرات و چربی مازاد به این منظور ممکن است باعث محدودیت رشد فیزیولوژیکی در آن‌ها شود (۱۰،۱۴).

تفاوت در میزان خاکستر نمونه‌ها می‌تواند به مواد معدنی موجود در آن‌ها مربوط گردد که این خود ناشی از میزان پروتئین آن‌ها خصوصاً پروتئین‌های با منشاء حیوانی می‌باشد. خطاهای نمونه گیری که موجب افزایش گرد و خاک نمونه‌ها گردد و یا خطاهای ناشی از انجام مراحل شیمیایی آزمایش می‌تواند درصد خاکستر را تحت تأثیر قرار دهد. از نظر درصد رطوبت بین نمونه‌های مختلف اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت و محدوده آن درحدود ۸٪ در جیره‌ها بود. از آن‌جایی که رطوبت یکی از عوامل مهم در فساد جیره‌های غذایی می‌باشد، می‌توان گفت در جیره‌های حاوی رطوبت کمتر ریسک آلودگی‌های میکروبی و قارچی کاهش یافته و لذا توصیه مصرف این گونه جیره‌ها از اولویت بالاتری برخوردار است. از نظر تعیین شمارش میکروبی و کلی فرم‌ها گزارش‌ها نشان می‌دهد که هرچقدر میزان این فاکتورها در جیره کمتر باشد بازدهی آن بالاتر، ضریب تبدیل غذایی بهینه‌تر، تعداد تلفات در حین پرورش کمتر و غذای تولیدی برای مصرف کننده سالم‌تر خواهد بود (۲،۶). به طور کلی می‌توان گفت انتخاب اجزای ترکیب خوراک برای آبزیان بایستی براساس ارزش موادمغذی آن‌ها، در نظر گرفتن فاکتورهای ضد تغذیه‌ای، در دسترس بودن مواد مغذی و رعایت شرایط بهداشتی مواد اولیه خوراک، انبارداری مناسب و در نظر گرفتن احتیاجات مواد مغذی توسط فرمولاسیون جیره‌های غذایی صورت گیرد نه فقط براساس قیمت آن‌ها. ضمناً هیچگاه نبایستی این تصور صورت گیرد که با فرمولاسیون فقیر خوراک‌ها و استفاده از روش‌ها و تکنولوژی پیچیده فرآوری می‌توان ارزش غذایی خوراک‌ها را به طور کامل بهبود بخشید.

نتیجه‌گیری: در این آزمایش میزان ازت آزاد جیره‌های همه کارخانه‌ها بالاتر از حد استاندارد پیشنهادی بود. در نمونه‌های خوراک کارخانه‌های مختلف تا حدی رعایت استاندارد مواد مغذی شده بود، اما از نظر شمارش میکروبی و کلی فرم‌ها می‌بایستی کوشش زیادتری در انتخاب، خرید و انبارداری مناسب مواد اولیه خوراک صورت گیرد. تغییرات مهمی در آنالیزها برخی از نمونه‌های خوراک ماهی اخذ شده از کارخانه در مقایسه با نمونه‌های گرفته شده از سطح مزارع و نسبت به استانداردهای ارائه شده کارخانه‌ها بر روی کیسه‌های مربوط به خوراک ماهی دیده شد که این مسئله نیاز به بررسی، تحقیق و تأمل بیشتری دارد.

به طور کلی به استثنی جیره FFT کارخانه سه برای میزان پروتئین

www.SID.ir

Archive of SID

خام، سایر جیره‌های مختلف این کارخانه از نظر پائین‌تر بودن موادمغذی و افزایش بار میکروبی و کلی فرم‌ها در مقایسه با کارخانه‌های دیگر وضعیت نامناسب‌تری دارند و دارای اولویت استفاده نمی باشند، لذا توصیه می‌شود پـرورش دهندگان ماهی قزل آلای رنگین کمان از جیره سـایر کارخانه‌ها استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از ریاست محترم موسسه تحقیقات علوم شیلاتی، ریاست و معاونت پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری و مدیریت شیلات و آبزیان استان که با تصویب طرح و در اختیار قرار دادن امکانات مورد نیاز انجام این پژوهش را میسـر نمودند تشـکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. AOAC. (1995) Official Methods of Analysis, (16th ed.) Assoc Official Analytical Chemists, Washington, DC.
2. Denis, R.M., Ma, I.A., Cruz-Suarez, L.E., Cuzon G., Cousin, M., Pike, A.I.H. (1998) Raw material freshness, a quality criterion for fish meal fed to shrimp. Aquaculture. 165: 95-109.
3. FAO. (2011) Food and Agriculture Organization of the United Nation. Year book, fishery and aquaculture statistics. Roma, Roma. p 103.
4. FAO. (2014) Food and Agriculture Organization of the United Nation. The state of world fisheries and aquaculture. Roma, Roma. p 105.
5. Haaland, H.L., Njaa, R. (1989) Total volatile nitrogen - A criterion for fish silage. Aquaculture. 79: 311-316.
6. Hardy, R.W., Castro, E. (1994) Characteristics of the Chilean salmonid feed industry. Aquaculture. 124: 307-320.
7. Kaushik, S.J., Medale, F. (2000) Energy requirements, utilization and dietary supply to salmonids. Aquaculture. 124: 81-97.
8. Ministry of Jahad-e- Agriculture. (2012) Assistant Economic and Schematization. Statistical and Technology Information Office. (1th ed.) Ministry of Jahad-e- Agriculture publisher. Tehran, Iran.
9. Moren, M., Suontama, J., Hemre, G.I., Karlsen, Ø., Olsen, R.E., Mundheim, H., Julshamn, K. (2006) Element concentrations in meals from krill and amphipods, possible alternative protein sources in complete diets for farmed fish. Aquaculture. 261: 174-181.
10. NRC. (2011) Nutrient Requirement of Fish and Shrimp. Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council, National Academy press, Washington, D.C., USA. p. 392.
11. Pagel, J.E., Qureshi, A.A., Young, D.M., Vlassoff, L.T. (1982) Comparison of four membrane filter methods for fecal coliform enumeration. Appl Environ Microbiol. 43: 787-792.
12. Pourreza, J. (1997) Poultry Nutrition. (2nd ed.) Arkan publisher. Isfahan University of technology. Isfahan, Iran.
13. Terjesen, B.F., Lee, K.J., Zhang, Y., Failla, M., Dabrowski K. (2006) Optimization of dipeptide-protein mixtures in experimental diet formulations for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) alevins. Aquaculture. 254: 517-525.
14. Weatherup, R.N., MCCracken, K.J., Foy, R., Rice, D., MCkendry, J., Mairs, R.J., Hoey, R. (1997) The effect of dietary fat content on performance and body composition of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. 151: 173-184.
15. Yúfera, M., Kolkovski, S., Fernández-Díaz, C., Dabrowski, K. (2002) Free amino acid leaching from a protein-walled microencapsulated diet for fish larvae. Aquaculture. 214: 273-287.

www.SID.ir

Archive of SID

Quality control of some fish feed in Chaharmahal and Bakhtiari province

Shadnoush, Gh.[1*], Pirali, E.[2]

[1]*Department of Animal Science and Fisheries, Agriculture and Natural Resources Research Center, Shahrekord, Shahrekord- Iran*

[2]*Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Shahrekord University, Shahrekord- Iran*

(Received 9 February 2016, Accepted 26 April 2016)

Abstract:

BACKGROUND: Increase in aquatic production is dependent on raw materials, quality of diet, feed manufacture technology and optimum feed formulation. **OBJECTIVES:** The aim of this study was investigation and quality control feed of FFT, GFT1 and GFT2 of rainbow trout in farm and fish feed factory producers in Chaharmahal and Bakhtiari province. **METHODS:** In this study samples of FFT, GFT1 and GFT2 of diets were randomly taken from farm and fish feed factory producers in Chaharmahal and Bakhtiari province. Samples were analyzed for moisture, crud protein (CP), ether extract (EE), ash, phosphorous, TVN, Total count and coliform count. **RESULTS:** The results showed, diet CP was differs significantly ($p<0.05$) from many of the feeds. In addition nutrients of CP, phosphorous and EE of diets were differed slightly from rainbow trout requirement and in some cases were lower than instance requirement. The index of TVN that shows free nitrogen, was higher than standard in all samples. Total count and coliform count were different between some of the other feed factories. **CONCLUSIONS:** Better management in fish feed factories must be applied to balance the nutrient requirements of the rainbow trout diet in different stages of growth, by using fresh, suitable and special feed materials.

Keyword: chemical composition, feed quality control, microbial count, rainbow trout, TVN

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Mean and standard error of nutrient in FFT ration of fish feed, produce in Chaharmahal and Bakhtiari province. Mean and standard error of microbial total count in FFT ration of fish feed, produce in Chaharmahal and Bakhtiari province.

Table 2. Mean and standard error of nutrient in GFT1 ration of fish feed, produce in Chaharmahal and Bakhtiari province. Mean and standard error of microbial total count in GFT1 ration of fish feed, produce in Chaharmahal and Bakhtiari province.

Table 3. Mean and standard error of nutrient in GFT2 ration of fish feed, produce in Chaharmahal and Bakhtiari province. Mean and standard error of microbial total count in GFT2 ration of fish feed, produce in Chaharmahal and Bakhtiari province.

***Corresponding author's email: ghshadnoush@yahoo.com, Tel: 0381-3334760, Fax: 0381-3334693**

www.SID.ir