اثر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله کانولابه جای آرد ماهی بر رشد و لاشه بچه‌ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*)

سرید افشین امیری[1*]
حسین خارا[2]
علی رضا ولی پور[3]

۱، ۳. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

*** مسئول مکاتبات:**
Amirisendesi2005@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱/۲۵
کد مقاله: ۱۳۹۳۰۲۰۲۱۰

چکیده

تلاش‌های جهانی درخصوص جایگزینی سایر فرآورده‌های پروتئینی به جای آردماهی درجیره غذایی آبزیان درحال انجام می‌باشد. در ایران جایگزینی‌آرد ماهی در جیره غذایی بچه ماهی سفید انجام نشده است، لذا این تحقیق به مدت ۶۰ روز در پاییز و زمستان ۱۳۸۹در ایستگاه تحقیقاتی سفید رود (آستانه) انجام شد. آزمایشات در مخازن فایبر گلاس ۱۰۰ لیتری‌که حاوی ۱۵ عدد ماهی سفید انگشت قد ۱/۲ گرمی که تراکم آن ۰/۵ گرم در لیتر بود، انجام گرفت. ماهیان در ۵ تیمار، تیمار شاهد،۱۰، ۲۰، ۳۰ و۴۰ درصد کانولا در جیره با ۴ تکرار و در مجموع ۲۰ مخزن آزمایشی به صورت کاملا ً تصادفی تقسیم بندی شدند. با توجه به آزمون چند دامنه دانکن با سطح اطمینان ۹۵ درصد مشخص‌گردید بین تیمار ۲۰ درصد با تیمار ۳۰ و۴۰ درصد و تیمار شاهد و ۱۰درصد از نظر فاکتورهای رشد اختلاف آماری مشاهده‌گردید ($P< ۰/۰۵$). نتایج حاصله نشان داد که حداقل درصد افزایش وزن مربوط به تیمار ۴۰ درصد با مقدار ۶۵/۲۲±۹/۱۷ و حداکثر آن مربوط به تیمار ۱۰ درصد با میانگین ۹۷/۷۴±۳/۸۱ گرم و حداقل نرخ رشد ویژه مربوط به تیمار ۴۰ درصد با مقدار ۰/۸۳±۰/۰۹ . و حداکثر آن مربوط به تیمار ۱۰ درصد با مقدار ۱/۱۴±۰/۰۳ ۱ بوده است. حداقل میانگین ضریب تبدیل غذایی بچه‌ماهیان‌سفید مربوط به تیمار شاهدبا مقدار ۳/۰۱±۰/۰۸ و حداکثر آن مربوط به تیمار ۴۰ درصد با میانگین ۴/۱ ±۰/۴۴ بود. نتایج بدست آمده از آزمون کروسکال –والیس اختلاف معنی داری از نظر ترکیب بیوشیمیایی لاشه بچه ماهیان شامل پروتئین،چربی، خاکستر، و رطوبت در بین تیمارهای مختلف نشان نداد ($P >۰/۰۵$). کمترین مقدار پروتئین لاشه در تیمار ۲۰ درصد با مقدار ۵۸/۸۵ و بیشترین آن در تیمار شاهد با مقدار ۶۰/۱۱ مشاهده شد. همچنین کم‌ترین و بیش‌ترین میزان چربی لاشه به ترتیب در تیمار شاهد و تیمار ۴۰ درصد (۲۴و۲۵/۸) مشاهده شد. حداقل و حداکثر میزان خاکستر لاشه به ترتیب مربوط به تیمارهای شاهد و تیمار ۳۰ درصد بوده و همچنین حداقل و حداکثر میزان رطوبت لاشه به ترتیب در تیمار ۱۰ درصد و تیمار ۳۰ درصد مشاهده گردید (۷۲/۱۱ و ۷۳/۷۵). با توجه به نتایج بدست آمده نشان‌داد، که به راحتی می توان تا ۱۰ درصد جیره از کنجاله کانولا استفاده نمود.

واژگان کلیدی: کنجاله‌کانولا، رشد، بچه ماهی سفید، *Rutilus frisii kutum* ، ترکیب شیمیایی بچه ماهیان.

مقدمه

Archive of SID
www.SID.ir

در آینده به دلیل محدودیت صید در دریای خزر به علت آلودگی و نامناسب بودن رودخانه‌ها، ورود پساب‌های شهری و صنعتی وکاهش دبی رودخانه‌ها چاره‌ایی جز آبزی‌پروری برای تامین تولید آبزیان نیست. ماهی سفید یکی از مهم ترین گونه‌ی اقتصادی ماهیان استخوانی حوزه جنوبی در یای خزر می باشد، به طوری‌که رشد مطلوب، طعم و مزه مناسب از ویژگی هایی است که بازار پسندی و تقاضای بالایی را در کشور به خود اختصاص داده است. بطورکلی از منابع پروتئین گیاهی به منظور تعدیل هزینه های تولید و کاهش وابستگی به واردات غذایی ماهی در جیره ماهی استفاده می‌شود (Safari, 2008).

با این حال آرد ماهی به‌علت گرانی با صرفه‌جویی زیادی در تهیه غذای ماهی استفاده می گردد (Lovell, 1988). بنا به اتفاق نظری که وجود دارد منابع پروتئین و روغن در غذای ماهیان احتیاج به جایگزینی دارد تا بتوان به تولیدات پایدار آبزی پروری کمک کرد (Hardy, 2008). در کنار آرد سویا، آردهای گلوتن ذرت، کلزا قابلیت دسترسی بالا و جایگزینی به‌جای آرد ماهی در جیره غذایی انواع ماهیان را دارند (Webester *et al.*,1997 ; Robinson and Li ,1994).مقدار انرژی و پروتئین خام کنجاله کانولا نسبت به کنجاله سویا اندکی کم‌تر ولی مقدار الیاف و چربی آن بیش‌تر است، از نظر اسیدامینه گوگرددار مناسب‌تر از سویا است (صفری، ۱۳۸۷). با توجه به حجم بالای سرمایه گذاری سازمان جهاد کشاورزی در خرید تضمینی کانولا به منظور کاهش واردات روغن نباتی و کشت نسبتاً راحت این گیاه، سطح زیر کشت دانه روغنی کلزا به سرعت روبه افزایش است (صفافر، ۱۳۸۲). لذا ضرورت دستیابی به تکنیک مناسب جهت استفاده در غذای آبزیان به جهت استفاده بهینه از منابع موجود کشور امری انکار ناپذیر است.

مطالعات زیادی در رابطه با جایگزینی کانولاکه یک پروتئین گیاهی است به جای آرد ماهی در دنیا صورت گرفته است،از جمله مطالعاتی که در کشورمان انجام گرفته می‌توان به مطالعه صفری (۱۳۸۷) که بر روی تاثیر جایگزینی نسبی کنجاله کانولا و کنجاله سویا با آرد ماهی در جیره غذایی ماهی قزل آلای رنگین‌کمان صورت گرفته اشاره نمود. Dabrowsky (۱۹۸۱) به این نتیجه رسید که می توان تا ۲۸ درصد جیره ماهی کپور را به کنجاله کانولا اختصاص داد.

Davies و همکاران (۱۹۹۰) گزارش دادند که می توان از کنجاله کانولا در غذای تیلاپیا استفاده کرد . Higges (۱۹۸۲) و همچنین Kaushik (۱۹۹۰) گزارش دادندکه از کنجاله کانولامی توان در بیش از ۲۰درصد جیره به جای آرد ماهی در تغذیه ماهیان گوشتخوار مانند آزاد ماهیان استفاده کرد.

Thiessen و همکاران (۲۰۰۴) از کنسانتره پروتئین کانولا (با ۷۰ درصد پروتئین خام) در جیره قزل‌آلا جهت جایگزینی آرد ماهی استفاده کردند. بنابراین با توجه به وضعیت یاد شده و گزارش‌های محققین در سایر نقاط دنیا ، به نظر می رسد که شرایط برای تولید آرد ماهی با کیفیت مناسب همه ساله بدتر شده و نیاز به کارهای تحقیقاتی بیشتری جهت جایگزین کردن سایر منابع پروتئینی به جای آرد ماهی در غذای مصرفی ماهیان بیش از پیش احساس می شود. در زمینه جایگزینی کنجاله کانولا در ماهی سفید گزارش تحقیقی دیده نشده و یا اطلاعات زیادی در این مورد در دسترس نیست . می‌دانیم که شیلات برای رهاسازی۱۴۰ تا ۱۵۰ میلیون عدد بچه ماهی سفید هزینه‌های زیادی جهت باز سازی ذخایر ماهیان استخوانی همه ساله متقبل می شود(ولی پور و خانی پور، ۱۳۸۸). پرورش لارو ماهی سفید نیز یکی از همان هزینه‌ها می‌باشد. اگر بتوان غذایی تهیه کرد که با توجه به تامین نیاز پروتئینی این ماهی ارزان تر تمام شود ،در نهایت می‌توان گام مثبتی جهت بهره‌وری اقتصادی برداشت.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۳۰۰ عدد بچه ماهی سفید از کارگاه شهید انصار ی رشت با وزن متوسط ۰/۱۵ ± ۱/۲۳ میلی‌گرم در ۲۰ حوضچه فایبرگلاس با حجم آب ۱۰۰ لیتر در ۵ تیمار شامل شاهد، ۱۰،۲۰،۳۰،۴۰ درصد و ۴ تکرار برای هر تیمار در طرح بلوک کاملاً تصادفی و تراکم یکسان در ایستگاه تحقیقاتی سفیدرود مورد آزمایش قرار گرفتند. ماهی‌ها به مدت ۲ هفته با شرایط تغذیه و محیط پرورشی سازش

Archive of SID
www.SID.ir

یافتند. آزمایشات در مخازن فایبر گلاس ۱۰۰ لیتری که حاوی ۱۵ عدد ماهی سفید انگشت‌قد ۰/۱۵ ± ۱/۲۳ گرمی بود انجام گرفت که هیچگونه اختلاف معنی‌داری از نظر طول و وزن بین تیمار ها وجود نداشت. دمای آب دو بار در روز (صبح وعصر) PH و اکسیژن محلول در آب یک‌بار در روز اندازه‌گیری شد. در طی دوره پرورش و پایان دوره پرورش اندازه‌گیری طول و وزن ماهی‌ها در فواصل ۱۵روز انجام - شد. غذا به صورت روزانه آماده و بر اساس وزن و تعداد ماهی‌های هر حوضچه به نسبت مساوی به صورت چهار بار در شبانه روز در اختیار ماهی‌ها قرار گرفت. بچه‌ماهیان به مدت ۶۰ روز مورد تغذیه قرار گرفتند، به غیر از روزهایی که زیست سنجی انجام شده بود.

با استفاده از اطلاعات وزن و طول ماهیان محاسبات آماری شاخص‌ه‌ای رشد از قبیل نرخ رشد ویژه (SGR)، درصد افزایش وزن (WG)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، ضریب چاقی (CF) انجام گرفت.

ضریب تبدیل (FCR)، درصد ماندگاری، درصدافزایش وزن (WG)، ضریب چاقی (CF) و نرخ رشد ویژه (SGR)، از فرمول‌های ذیل استفاده شد:

(گدارد ،۱۹۹۷) افزایش وزن(گرم) / غذای داده شده)(گرم) = ضریب تبدیل غذا

(Canzhou&Yirongyue, 2010) ۱۰۰× (وزن اولیه(گرم)) / (وزن‌اولیه (گرم) –وزن ثانویه (گرم)) =درصد افزایش وزن

(Canzhou&Yirongyue, 2010) ۱۰۰ × ۳(طول)/وزن= ضریب چاقی

(روز) – مدت پرورش ثانویه/ وزن اولیه (گرم) لگاریتم طبیعی - (وزن ثانویه(گرم) لگاریتم طبیعی = نرخ رشده ویژه (روز/درصد)

(Canzhou&Yirongyue, 2010)×مدت پرورش اولیه

خوراک‌های تهیه شده در قالب جیره آزمایشی در شروع و پایان آزماش با روش استاندارد AOAC (1990) به شرح زیر انجام شد. رطوبت از طریق خشک کردن نمونه‌ها در آون در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و تا رسیدن به وزن ثابت تعیین شد. خاکستر از طریق قراردادن نمونه‌ها در کوره در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۱۲ ساعت اندازه‌گیری گردید. پروتئین خام از طریق تعیین نیتروژن کل بر اساس فرمول ۶/۲۵ ×نیتروژن کل =پروتئین خام تعیین شد. نیتروژن کل به روش کجدال munro &fleck مشخص و در ۶/۲۵ ضرب شده عدد حاصل نشان دهنده پروتئین خام است. چربی خام از طریق حل کردن چربی در کلروفرم و متانول تعیین و مقدار آن به روش سوکسله انجام شد (Floch *etal*., 1975). میزان انرژی خام بوسیله بمب کالریمتر مدل Bomb Gallenkamp Auto اندازه‌گیری گردید. همچنین شاخص‌های فیزیکوشیمیایی براساس روش‌های استاندارد آمریکا در آنالیز آب و فاضلاب اندازه‌گیری شد (APHA,1989).

اساس تنظیم جیره غذایی براساس سطوح مختلف مصرف کنجاله کانولا و قسمت اعظم جیره نیز از آرد ماهی بود که نتایج آنالیز این مواد غذایی در جدول ۱ آمده است. اساس جیره غذایی بر پایه غذای مورد استفاده ، بچه‌ماهیان سفید کارگاه شهید انصاری رشت در نظر گرفته شده بود و در نهایت جیره غذایی در در پنج تیمار بر اساس ۱۱ درصد چربی و ۳۸ درصد پروتئین و انرژی خام آن۳۶۰۰ کیلوکالری/کیلوگرم انرژی قابل مصرف در نظر گرفته شد. پس از تعیین سطوح انرژی، پروتئین، چربی جیره‌های آزمایشی و با توجه به نتایج حاصل از تجزیه مواد غذایی (جدول ۱) و با استفاده از از نرم افزار کامپیوتری UFFD تنظیم گردید (جدول ۲).

جدول۱: تجزیه مواد غذایی مورد استفاده برای بچه ماهیان سفید(*Rutilus frisii kutum*).

اقلام غذایی	پروتئین خام (درصد)	انرژی خام کیلو کالری/کیلوگرم	چربی (درصد)	فیبر (درصد)
پودر ماهی	۶۵/۸	۳۸۸۰	۱۲	۱/۴۷۵
کنجاله کانولا	۳۵/۴	۳۱۰۰	۱/۵	۱۰
کنجاله سویا	۴۲/۵	۳۴۶۰	۱/۵	۵/۵۶
آرد گندم	۹/۵	۳۸۲۰	۱	۱/۳۵

Archive of SID
www.SID.ir

نشاسته	۰/۵	۳۲۰۰	/۵	۰/۸
ژلاتین	۸۰	۳۸۰۰	۲	۰/ ۰۴
آرد ذرت	۸	۴۱۵۰	۴/۹۸	۲/۱۹
پودر خون	۸۰	۳۵۰۰	۲	–
روغن ماهی	–	۹۶۳۹	–	–

جدول۲: فرمولاسیون (درصد ازجیره غذایی) و ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره‌های آزمایشی بچه ماهیان سفید(*Rutilus frisii kutum*).

اجزائ غذایی‌جیره (درصد)	تیمار شاهد	تیمار ۱۰(درصد)	تیمار۲۰(درصد)	تیمار ۳۰(درصد)	تیمار ۴۰(درصد)
آرد ماهی	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰
کنجاله کانولا	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
کنجاله سویا	۵	۵	۴	۴	۴
آرد گندم	۴/۸	۴	۴	۴	۵
نشاسته	۲۵	۲۰/۵۱	۱۵/۷۷	۱۰/ ۵۷	۴
ژلاتین	۴/ ۵۲	۴/۳۳	۴/ ۵۸	۴/۳	۳/۹
روغن ماهی	۵/ ۶۸	۶/۱۷	۶/ ۶۵	۷/۱۳	۸/۱
پودر خون	۴	۴	۴	۴	۴
پودر ذرت	۲	۲	۲	۲	۲
متونین	۱	۱	۱	۱	۱
لایزین	۲	۲	۲	۲	۲
مولتی ویتامین*	۲	۲	۲	۲	۲
مکمل مینراویت**	۲	۲	۲	۲	۱
ویتامین سی	۱	۱	۱	۱	۱
کولین	۱	۱	۱	۱	۱
ترکیب بیوشیمیایی					
پروتئین (درصد)	۳۹/۷۶±۱/۲۴	۳۹/۸۴±۱/۱۱	۴۰/۹۳±۱/ ۳۹	۴۰/۲۳±۱/۵۹	۳۹/۷۶±۱/۰۴
چربی خام (درصد)	۱۲/ ۳ ±۰/۵۲	۱۲±۰/۷۲	۱۱/۳±۰/ ۷۹	۱۱/۲۵ ± ۰ /۲۲	۱۱/ ۸۵ ±۰/۲۱
خاکستر (درصد)	۱۱/۱±۰/۱۲	۱۰/۷±۰/۲۱	۹/۳±۰/۶۳	۱۱/۳±۰/۴۷	۱۲/۱±۰/۵۲
انرژی (کیلوکالری برکیلو گرم)	۳۸۰۲	۳۷۹۳	۳۷۸۹	۳۷۹۲	۳۷۹۷

Archive of SID
www.SID.ir

*هر گرم مولتی ویتامین از کارخانه ارس بازار : ویتامین A ۵۰۰۰۰ IU (واحد بین المللی ویتامین) B2 ۳ میلی‌گرم -ویتامین D ۱۰۰۰۰ IU واحد بین‌المللی ویتامین- B12 ۰/۰۱ میلی‌گرم-ویتامین E ۱۰میلی گرم- ویتامین C ۱۰۰ میلی‌گرم- ویتامین B1 ۲۰ میلی‌گرم نیکوتین آمید ۳۰ میلی‌گرم کلسیم دپنتوتنات ۱۰میلی‌گرم **هر گرم مکمل معدنی تحت عنوان مینراویت از کارخانه ارس بازار : ویتامین A ۵۰۰۰ IU (واحد بین‌المللی ویتامین)، B6 ۳ میلی‌گرم، ویتامین D ۵۰۰۰ IU واحد بین المللی ویتامین، ویتامین E ۳میلی‌گرم، مس ۳ میلی‌گرم، روی ۱۵ میلیگرم، آهن ۱۰میلی‌گرم، منگنز ۱/۵ میلی‌گرم ویتامین B2 ۱میلی گرم ۲۰میلی‌گرم نیکوتین‌آمید ۱۵ میلی گرم ید ۴ میلی گرم

مواد غذایی تهیه شده را آسیاب کرده و از الک ۰/۵میکرون عبور داده شد . سپس مواد غذایی را با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ با خطای ۰/۱میلی‌گرم مدل ADAPTEWR(AND) ساخت ژاپن را با استفاده از جدول ۲ وزن وکاملا مخلوط گردید بعداز مخلوط شدن با اضافه‌کردن آب مقطر آن را به شکل خمیری درآورده و از چرخ گوشتی که قطر سوراخهای خروجی آن یک میلی متر مخصوص این کار ساخته شده بود. عبور داده و داخل سینی به صورت رشته‌های باریک ریخته‌شد. سینی‌های حاوی رشته را در آون با دمای ۴۰ درجه سانتی-گراد به مدت۲۴ ساعت قرار داده وکاملاً خشک گردیدند. پس از خشک شدن آنها را داخل سینی ریخته و پلیت مورد نظر ساخته شد، سپس مورد آنالیز قرار گرفتند (جدول۲). جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای مختلف ازآزمون ناپارامتریک کروسکال والیس استفاده شده است . جهت مقایسه تیمارها با توجه به نرمال بودن داده ها از آزمون واریانس یکطرفه استفاده شد . همچنین برای مقایسه میانگین (بصورت جفتی) هریک از شاخص‌های رشد در تیمارهای مختلف از آزمون مقایسه میانگین چند دامنه دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید.

نتایج

با توجه به جدول ۳ بین تیمار ۲۰ درصد با تیمار ۳۰ و۴۰ درصد و تیمار(شاهد و۱۰ درصد) از نظر میانگین ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه و درصد افزایش وزن اختلاف آماری مشاهده‌گردید (P< ۰/۰۵).

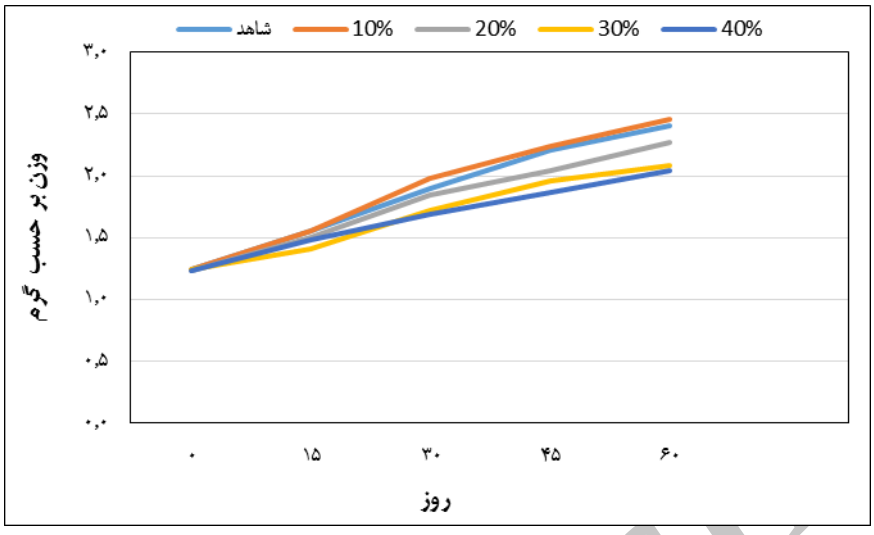
نتایج حاصله نشان داد که حداقل درصد افزایش وزن مربوط به تیمار ۴۰ درصد با مقدار۹/۱۷±۶۵/۲۲ و حد اکثر آن مربوط به تیمار ۱۰ درصد با میانگین ۳/۸۲±۹۷/۷۴ گرم و حداقل نرخ رشد ویژه مربوط به تیمار ۴۰ درصد با مقدار ۰/۰۹±۰/۸۳ . و حداکثر آن مربوط به تیمار ۱۰ درصد با مقدار ۰/۰۳±۱/۱۴ بوده است. حداقل میانگین ضریب تبدیل غذایی بچه‌ماهیان سفید مربوط به تیمار ۱۰ درصد با مقدار ۰/۰۸±۳/۰۱ و حداکثر آن مربوط به تیمار ۴۰ درصد با میانگین ۰/۴۴ ±۴/۱ بود (جدول۳). در شکل ۱ روند رشد وزنی بچه ماهیان سفید ارائه شده است.

جدول۳: شاخص‌های رشد بچه‌ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*) درسطوح مختلف کانولا در مدت ۶۰ روز.

تیمار	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	افزایش وزن (درصد)	نرخ رشد ویژه	ضریب تبدیل غذایی
شاهد	۱/۲۴۲±۰/ ۲۵	۲/۴۱±۰/۳۳ c	۹۳/۱± ۸/۰۱ c	۱/۱±۰/۰۷ c	۳/۰۸±۰/۱۵c
۱۰ درصدکانولا	۱/۲۴±۰/۹	۲/۴۵±۰/۴۱ c	۹۷/۷±۳/۸۲ c	۱/۱۴±۰/۰۳ c	۳/ ۰۱±+۰/۰۸ c
۲۰ درصدکانولا	۱/۲۳۶±۰/۰ ۳	۲/۲۷±۰/۳۷ b	۸۳/۱۶±۱۳/۵۱ b	۱/۰۱±۰/۰۱۳ b	۳/۴ ± ۰/۴۳ b
۳۰ درصدکانولا	۱/۲۳۹±۰/ ۲۲	۲/۰۸±۰/۲۲ a	۶۸/۰۴±۱۰/۷۶ a	۰/۸۶±۰/۱۱ a	۳/۹۷ ± ۰/۵۱ a
۴۰ درصدکانولا	۱/۲۳۵±۰/۲۷	۲/۰۴±۰/۳۱ a	۶۵/۲۲±۹/۱۷ a	۰/۸۶±۰/۰۹ a	۴/۱ ± ۰/۴۴ a

مقادیر بر حسب (انحراف از معیار± میانگین) نوشته شده است . اعداد در یک ستون با حروف متفاوت با یکدیگر دارای اختلاف معنی دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

Archive of SID
www.SID.ir



شکل۱: روند رشد وزنی بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*) در مدت زمان ۶۰ روز

در مدت آزمایش تلفاتی مشاهده نشد. نتایج آنالیز فیزیکوشیمیایی آب با توجه به آزمون واریانس یک‌طرفه هیچ تفاوت معنی‌داری دیده نشد و میانگین دما و اکسیژن و اسیدیته تیمارها، به ترتیب ۲/۵۵± ۲۳ درجه سانتی‌گراد، ۰/۸۵ ± ۹/۵ میلی‌گرم در لیتر و ۰/۰۶± ۸/۳ اندازه-گیری شد. نتایج بدست آمده از آزمون کروسکال –والیس (جدول ۴) اختلاف معنی‌داری از نظر ترکیب بیوشیمیایی لاشه بچه ماهیان شامل پروتئین، چربی، خاکستر، و رطوبت در بین تیمارهای مختلف نشان‌نداد ($P > ۰/۰۵$).

جدول۴ : ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*) تغذیه شده با جیرهای آزمایشی درصد از ماده خشک.

تیمارها	پروتئین (درصد)	چربی(درصد)	رطوبت(درصد)	خاکستر(درصد)
شاهد	۶۰/۱۱±۱/۵۵	۲۴±۱/۴۱	۷۳/۸۱±۰/۷	۶/۷۱±۰/۱۴
۱۰ درصدکانولا	۵۹/۴ ±۰/۷۷	۲۵±۱/۴۱	۷۲/۱۱±۱/۶۲	۷/۲۱±۰/۲۸
۲۰ درصدکانولا	۵۸/۸۵±۰/۰۷	۲۵/۷±۱/۴۷	۷۳/۲۱±۰/۰۷	۷/۱±۰/۲۸
۳۰ درصدکانولا	۵۹/۷±۰/۴۲	۲۵/۲±۱/ ۴۸	۷۳/۷۵±۰/۲۴	۸/۵۱±۰/۱۴
۴۰ درصدکانولا	۶۰±۰/۷۰	۲۵/۸±۰/۳۵	۷۳/۷۱±۰/۲۱	۸/۵ ±۰/۱۸

بحث و نتیجه گیری

نتایج بدست آمده در این آزمایش نشان داد که تغییرات سطوح مختلف کانولا در جیره غذایی بر تمام شاخص‌های رشد تاثیر معنی داری دارد ($P< ۰/۰۵$). بالاترین میزان افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه و کم‌ترین ضریب تبدیل در جیره ۱۰ درصد بدست آمد. بررسی نتایج

Archive of SID
www.SID.ir

بدست آمده برای شاخص‌های رشد بچه‌ماهیان سفید در سطوح مختلف کانولا در جیره غذایی نشان داد که بین تیمار شاهد و تیمار۱۰درصد و همچنین بین تیمار ۳۰ و ۴۰ درصد اختلاف معنی‌دار دیده نشده است . با توجه به آزمون چند دامنه دانکن با سطح اطمینان ۹۵ درصد مشخص گردید بین تیمار ۲۰ درصد با تیمار (۳۰ و۴۰ درصد) و تیمار (شاهد و۱۰درصد) از نظر فاکتورهای رشد اختلاف آماری مشاهده گردید (P< ۰/۰۵). صفری در سال ۱۳۸۷بر روی تاثیر جایگزینی نسبی کنجاله‌کانولا وکنجاله سویا با آرد ماهی در جیره غذایی ماهی قزل-آلای رنگین‌کمان کارکرد و به این نتیجه رسید که کانولا ۴۰ درصد به دلیل بهبود بهتر جذب نیتروژن، بهترین حالت برای جایگزینی نسبت به سویا دارد. در کپور معمولی Dabrowsky و Kozlowska (۱۹۸۱) به این نتیجه رسیدند که می‌توان تا ۲۸ درصد جیره که ۵۰ درصد جایگزینی پودر ماهی را می توان به راحتی انجام داد بدون آن که تاثیر منفی در رشد ماهی داشته باشد . در تحقیقات دیگر پیشنهاد شد که کنجاله کانولا تا سطح ۲۰ درصد جیره در رژیم غذایی آزاد ماهیان می تواند استفاده شود (Higgs *et al*, 1982 ; Hardy and sulivan , 1983). Davies و همکاران (۱۹۹۰) گزارش دادند که می‌توان از کنجاله کانولا تا سطح ۱۵درصد جیره در غذای تیلا پیا استفاده‌کرد. آن‌ها همچنین گزارش دادند که مصرف پروتئین خالص در تیلاپیا در جیره دارای ۳۰ درصد کنجاله کانولا نسبت به جیره بدون کانولا تغییری نمی‌کند، اما رشد کاهش می‌یابد که دلیل این کاهش رشد عدم بالانس اسیدهای‌آمینه است. Kaushik (۱۹۹۰) گزارش داد که از کنجاله کانولا می‌توان در بیش از۲۰ درصد جیره به جای آرد ماهی در تغذ یه ماهیان گوشتخوار مانند آزاد ماهیان استفاده کرد. کانولا نسبت خوبی از اسیدآمینه مفید را دارا است لیزین آن پایین تر از سویا می‌باشد که نسبت این امر در عمل‌آوری کانولا بسیار مهم است که در درجه حرارت با لا لیزین آن پایین می آید، اما با آرژنین بالای آن می توان نسبت پایین لیزین را چشم پوشی کرد (Thiessen , 2004). Robinson و همکاران (۱۹۹۴) گزارش دادندکه اسید آمینه های سولفوردار در کنجاله کانولا بالا است . همچنین Jackson و همکاران (۱۹۸۲) به این نتیجه رسیدند که می‌توان ۸۵ درصد اسیدامینه ضروری را در ۵۰ درصد کنجاله کانولا بدست آورد. افزایش‌کانولا - در جیره می‌تواند بالانس آمینواسید را بهم بزند و باعث پایین‌آمدن پروتئین قابل جذب شود(Canzhou and Yirongyue, 2010) چندین عامل متفاوت از قبیل نیازمندی متفاوت هر گونه به اسید های‌آمینه، قابلیت هضم، ترکیبات جیره‌های غذایی و واریته‌های مختلف پروتئین گیاهی می‌تواند در جایگزینی پروتئین گیاهی با آرد ماهی تاثیر گذار باشد (Shafaeipour *et al*., 2008). احتمالاً علاوه بر موارد فوق ، شرایط پرورش، وزن و اندازه ماهی نیز می‌تواند موثر واقع شود. Hilton و همکاران (۱۹۸۶) گزارش دادند که جیره‌های حاوی کانولا می‌تواند به خاطر نداشتن مواد جذاب غذایی، باعث پایین آمدن مصرف غذا شود و همچنین به این نتیجه رسیدند که نمی‌توان کنجاله کانولا را جایگزین آرد ماهی در غذای بچه‌ماهی قزل‌آلا کرد. نکته قابل توجه این که Higges و همکاران (۱۹۸۲) به این نتیجه رسیدند که می-توان آن را جایگزین آرد ماهی در غذای ماهیان چینوک، سالمون و کوهو تا حد ۲۰ تا ۱۶ درصد کرد. اما یک نتیجه جالب دیگر توسط Hiltonو همکاران (۱۹۸۶) گرفته شده است که با ۱۰ درصد جایگزینی به جای آردماهی می‌توان رشد این ماهیان را بهبود بخشید. با توجه به ترکیب لاشه می‌توان مشاهده کرد که جیره شاهد کم‌ترین خاکستر را دارا بوده و با افزایش کانولا خاکستر افزایش نشان می‌دهد که با نتایج Lim و klesisus (۱۹۹۷) مطابقت می‌کند. همچنین با توجه به نتایج ذکر شده این تحقیق، تفاوت معنی‌داری بر روی پروتئین لاشه وچربی دیده نشد که با نتایج Higges و همکاران (۱۹۸۲) و Webester و همکاران (۱۹۹۷) مطابقت می‌کند. Dabrowsky و همکاران (۱۹۸۲) به این نتیجه رسیدند با افزایش مصرف کانولا چربی بدن افزایش نشان می دهدکه این نتیجه را Yurkowskiو همکاران (۱۹۷۸) نیز بدست آوردند. با توجه به نتایج این تحقیق نشان داده شدکه با افزایش سطح کانولا ، چربی بدن بچه‌ماهیان افزایش نشان می دهد که با نتایج Dabrowsky (۱۹۸۲) و Yurkowskiو همکاران (۱۹۷۸) مطابقت می‌کند. با توجه به نتایج می توان نتیجه گرفت که ۱۰ درصد جیره غذایی بچه ماهی سفید را به کنجاله کانولا اختصاص داد که در نهایت می‌توان ۱۳ درصد کانولا را جایگزین آرد ماهی کرد و در نتیجه از بهره اقتصادی بیشتری بهره‌مند گردید.

منابع

Archive of SID
www.SID.ir

صفری، ا.، ۱۳۸۷. بررسی تاثیر جایگزینی نسبی کنجاله کانولا و کنجاله سویا با آرد ماهی در جیره غذایی ماهی قزل آلای رنگین کمان. مجله پژوهش وسازندگی امور دام وآبزیان، شماره ۷۹، صفحات ۵۱- ۴۴.

صفافر، ح.، ۱۳۸۲ . استفاده از کنجاله کلزا در تغذیه دام، طیور و آبزیان. شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی. انتشارات جامعه نو. تهران، ۵۶ ص.

گدارد، س.، ۱۹۹۷. مدیریت تغذیه در پرورش متراکم. ترجمه:علیزاده م و دادگر، ش. ،۱۳۸۰. انتشارات شیلات ایران. صفحات ۱۷۳- ۱۶۸.

ولی پور، ع. و خانی پور، ع.، ۱۳۸۸. ماهی سفید جواهر دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۴ ص .

American public Health Association (APHA), 1989. Standard methods for the examination of water and waste water. 7th edition, American public health association Washington d.c., pp150 – 453

AOAC, 1995. offcicial methods of analysis of aoacinternational .vol.i. Agriculture chemicals contaminats,drugs, 16th editiom. aoac international, Arlington, va.1298p .

Association of official analytical Chemists, 1990. Official Methods of Analysis.15th ed. Washington.

CunZhou, Q. and RongYue, Y., 2010. Effect of replacing soybean meal with canola meal On growth, feed utilization and haematological indicesof juvenile hybrid tilapia Oreochromis niloticus Oreochromis aureus. Aquaculture research, vol. 41: 982-990.

Dabrowski, K. and H. Kozlowska., 1981. Rapeseed meal in the diet of common carp reared in heated waters. 1. Growth of fish and utilization of the diet. Proc. World Symposium on Aquaculture in Heated Effluents and Recirculation System, Vol. 11: 263–274.

Dabrowsky, K., Evans, J., Czarnocki, J. and kozlowska, H., 1982. Rapeseedmeal in the diet of common carp reared in heatedwaters.journal of animal physiology and and animal nutrition. Vol .48, 1-5 (1-9).

Davies, S., Mcconnell, S., bateson, R., 1990. Potential of rapseed meal an alternative protein source in complete diet for tilapia (*Oreochromis mossambicus peters*). Aquaculture,vol. 87: 145-154.

Floch. J., Less, M. and Stanley, H. S., 1957. A simple method for the isolation and purification of Total lipids from animal tissues. Journal of Biological chemistry, 226:497-509.

Hardy, R.W., 2008. Utilization of plant proteins in fish diets; effect of global demand and Supplies of grain and oilseeds. Proceeding of the Aquaculture Europe, 08015-18 September 2008, Krakow, Poland. pp. 5-8.

Hardy, R. W. and Sullivan, C.V., 1983. Canola meal in rainbow trout (***Salmo gairdneri***) production diets. Can. J. Fish. and Aquat. Sci. 40:281–286.

Higgs, D. A. McBride, J. R. Markert, J. R. Dosanjh, B. S. Plotnikoff, M. D. and Clarke, W. C., 1982. Evaluation of Tower and Candle rapeseed (canola) meal and Bronowski rapeseed proteinconcentrate as protein supplements in practicaldry diets for juvenile chinook salmon *(Oncorhynchusrshawytscha)*. Aquaculture, 29: 1-3 I.

Hilton, J. W. and Slinger, S. J., 1986. Digestibilityand utilization of canola meal in practical-type dietsfor rainbow trout (Salmo gairdneri). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 43:1149-1155.

Jackson, A. J. Capper, B. S. and Matty, A. J., 1982. Evaluation of some plant proteins in complete diets for tilapia Sarotherodon mossambicus. Aquaculture, 27:97-109.

Kaushik, S. J., 1990. Use of alternative protein sources for the intensive rearing of carnivorous Fishes.inMediterraneanAquaculture, (R.flos,l.tort&p.torres, eds) Ellis Horwood, UK,PP. 125-138.

Li, M. H. and Robinson, E. H., 1994. Use of canola in catfish feeds. The Catfish Journal, 7: 14.

Lim, C., Klesius, P.H., 1997. Responses of channel catfish (Ictalurus punctatus) fed iron- deficient and replete diets to Edwardsiella ictaluri challenge. Aquaculture157: 83–93.

Lovell, T., 1988. Nutrition and Feeding of fish. Published by Van Nostrand Reinhold, pp. 260

Robinson, E. H. and Li, M. H., 1994. Use of plant protein in catfish feeds: Replacement of soybean meal with cottonseed meal and replacement of fish Meal with soybean meal and cottonseed meal.Journal of the World Aquaculture Society, 25:271-276

Safari, O., 2008. Study of Effect of Partial Substitution of Canola meal and Soybean meal with Fish meal in the Diet of Rainbow Trout. Pajouhesh-Va-Sazandegi; 21(2 (79 in animal and fIsherirs Sciences)); 45-51.

Archive of SID

www.SID.ir

Shafaeipour A., Yavari, V., Falahatkar, B., Maremmazi, J. GH., 2008. Effect of canola Mealon physiological and biochemical parameters in rainbow trou (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Nutrition, 14: 110-119.

Thiessen, D. L., Maenz, D. D., Newkirk, R. W., Classen, H. L. and Drew, M. D., 2004. Replacement of fishmeal by canola protein concentrate in diets fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Nutrition, 10:379-388.

Webester, C. D., Tiu, L. G., Tidwell, J. H. and Grizzle, J. M., 1997. Growth and body composition of channel cat fish *Ictalurus punctatus* fed diets containing various percentages of canola meal Aquaculture, 150:103-112.

Yurkowski, M., Bailey, J. D., Evans, R. E., Tabachek, J. L., Ayles, G. B. and Eales J. G., 1978. Acceptability of rapeseed proteins in diets of rainbow trout *Salmo gairdneri* Fish.Res.Board can, 35: 951-962.

Archive of SID

www.SID.ir