

استفاده از کنجاله‌های تخم پنبه حاوی مقادیر مختلف گوسپیول در جیره غذایی قزل آلائی رنگین کمان (*Onchorhynchus mykiss*)

- محمد قدیری ابیانه*: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج جهادکشاورزی، تهران، صندوق پستی: ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵
- سیامک یوسفی سیاه‌کلرودی: گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا
- منا ایزدیان: گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ۶۶۹
- شهرام دادگر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۳

چکیده

کشت پنبه در بسیاری از نقاط کشور به‌ویژه در استان خراسان متداول می‌باشد. این بررسی به‌منظور استفاده از کنجاله تخم پنبه در تغذیه ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) انجام گردید. در این تحقیق، استفاده از کنجاله تخم پنبه معمولی، کنجاله تخم پنبه دارای گوسپیول پایین و کنجاله تخم پنبه بدون گوسپیول در رشد ماهی قزل آلائی رنگین کمان در مرحله GFT₂ انجام شد. وزن ماهی‌ها در شروع آزمایش برابر با ۱۴۰ گرم بود. تعداد ۲۴۰ عدد ماهی‌های قزل آلائی رنگین کمان (هر تیمار ۲۰ عدد ماهی قزل آلا) در ۱۲ استخر پرورشی با ابعاد ۲/۲۴۰ متر × ۱/۱۰ متر و عمق ۰/۷۵ متر نگهداری شدند، آب مورد نیاز جهت پرورش از طریق چشمه داخل ایستگاه تحقیقاتی خجیر با میانگین دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد تأمین شد. سه جیره غذایی شامل کنجاله تخم پنبه معمولی، کنجاله تخم پنبه دارای گوسپیول پایین و کنجاله تخم پنبه بدون گوسپیول و یک جیره فاقد کنجاله تخم پنبه به‌عنوان جیره شاهد در یک دوره پرورشی شش هفته‌ای به‌صورت خوراک تر استفاده گردید. از نظر آماری بین جیره‌های حاوی کنجاله تخم پنبه معمولی با سایر جیره‌ها بر روی افزایش وزن و ضریب تبدیل تفاوت‌های معنی‌داری وجود داشت ($P=0.05$). در مقایسه بین تیمارهای مختلف، جیره‌های حاوی کنجاله تخم پنبه معمولی، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در وزن، میزان کارایی غذایی و ضریب تبدیل غذایی نسبت با سایر جیره‌های غذایی نشان دادند و دارای وضعیت بدتری بودند.

کلمات کلیدی: کنجاله پنبه، گوسپیول، تغذیه، قزل آلائی رنگین کمان



مقدمه

با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و نیاز بشر به پروتئین حیوانی به‌خصوص گوشت سفید، پرورش ماهی بیش از پیش از جایگاه واقعی خود را پیدا نموده است. در این حال برای رشد بهینه و سودآوری هرچه بیش‌تر، استفاده از مواد جایگزین جدید امری ضروری به‌نظر می‌رسد. یکی از موادی که می‌تواند جایگزین مناسبی برای بعضی از اقلام خوراکی گران‌قیمت و وارداتی باشد کنجاله تخم پنبه است. تولید پنبه در کشور حدود ۳۵۲ هزارتن برآورد شده است که ۹۷/۳۷ درصد آن از مزارع آبی پنبه به‌دست آمده است. تولید سالانه دانه‌پنبه در ایران بیش از ۲ میلیون تن است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۰). راندمان تولید پنبه اراضی آبی کشور ۲۵۶۶ کیلوگرم و اراضی دیم ۱۴۰۳ کیلوگرم درهکتار بوده است (سماوات، ۱۳۷۹).

اگرچه واریته‌های مختلف پنبه‌دانه بدون گوسیپول پرورش یافته است، اما پایین بودن میزان محصول در هکتار آن به این معنی است که آن‌ها در کشاورزی به‌میزان زیادی استفاده نمی‌شوند. بنابراین بیش‌تر پنبه‌دانه‌های کشت شده در جهان هنوز دارای مقدار قابل ملاحظه‌ای گوسیپول هستند. با انتخاب روش مناسب استخراج، می‌توان میزان گوسیپول آزاد کنجاله را تا حداکثر ۰/۰۴ درصد کاهش داد. به‌علاوه از نمک‌های آهن محلول می‌توان در جیره‌های کنجاله پنبه‌دانه استفاده نمود. آهن با گوسیپول پیوندی برقرار می‌کند و سبب کاهش میزان مسمومیت‌زایی آن می‌شود.

Halver (۱۹۸۹) گزارش داده است، در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی تا ۳۰٪ کنجاله پنبه‌دانه، به‌دنبال افزودن آهن محلول (به نسبت ۲ به ۱ از آهن و گوسیپول آزاد) هیچ‌گونه اثر نامطلوبی در اضافه وزن و یا درصد تلفات آن‌ها مشاهده نشد. Morales و همکاران (۱۹۹۴) گزارش نمودند که وجود ۴۰٪ پنبه‌دانه در غذای ماهی اثر خوبی بر روی رشد، سرعت تغذیه و انرژی به‌دست آمده در قزل‌آلای رنگین‌کمان دارد. Dobrowski (۲۰۰۱) گزارش داد که می‌توان از ۷۵٪ پنبه‌دانه در رژیم غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان بالغ و ۲۵٪ در رژیم غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان جوان استفاده کرد.

Lee و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌تواند ۵۰-۳۵٪ گوسیپول در رژیم غذایی را جذب کند ولی بیش‌تر این گوسیپول جذب شده دفع می‌شود. آن‌ها هم‌چنین بیان کردند که حداقل ۱۵٪ پنبه‌دانه به‌عنوان منبع پروتئینی می‌تواند در رژیم غذایی قزل‌آلای جوان استفاده شود.

Lee و همکاران (۲۰۰۶) گزارش دادند که استفاده از پنبه دانه با مقدار ذکر شده در رژیم غذایی قزل‌آلای جوان هیچ اثر سوئی در رشد آن‌ها ندارد. Sugiura و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نمودند که استفاده از دانه پنبه در ۵۰٪ رژیم غذایی بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان اثر خوبی بر روی رشدشان دارد. El-saidy و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که استفاده دانه پنبه به‌همراه آهن برای رفع مسمومیت با گوسیپول مؤثر است و نتیجه خوبی را بر روی رشد تیلایپای نیل (*Oreochromis niloticus*) داشته است. دانه پنبه ارزش پروتئینی خوبی برای ماهی، ماکیان و احشام دارد و بسیار در تولید تخم و شیر مؤثر است (Cho و همکاران، ۲۰۰۲).

برای تعیین میزان هر ماده غذایی در جیره دام و طیور باید توجه داشت که ماده غذایی اقتصادی و بهداشتی باشد و تمام نیازهای لازم را فراهم کند. این تحقیق نیز با هدف امکان استفاده از آرد کنجاله تخم‌پنبه (Cottonseed meal) حاوی مقادیر مختلف گوسیپول در جیره غذایی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران واقع در ایستگاه تحقیقاتی خجیر انجام شد. در این ایستگاه پرورشی از ۱۲ کانال بتونی به ابعاد ۲/۴۰متر×۱/۱۰متر و عمق ۰/۷۵ متر استفاده گردید. در هر یک از این کانال‌ها تعداد ۲۰ عدد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد آزمایش قرار گرفتند. آب مورد استفاده در طرح از چشمه موجود در ایستگاه مذکور تأمین شد. میانگین دمای آب در طول دوره پرورش ۱۴ درجه سانتی‌گراد گزارش شد که این میزان درجه حرارت بهترین درجه حرارت برای پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌شمار می‌رود. بدین‌منظور تعداد ۲۴۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۱۴۰ گرمی یکنواخت (مخلوط نرو ماده)، خریداری و به محل آزمایش منتقل شد. ابتدا کلیه ماهی‌ها توسط ترازوی دقیق با دقت ۱ گرم توزین شده و میانگین وزن آن‌ها به‌دست آمد. سپس با توزین انفرادی ماهی‌ها، آن‌ها به ۴ گروه وزنی تقسیم شدند و طوری در بین کانال‌ها توزیع شدند که از هر گروه وزنی تعداد مساوی در هر کانال قرار گرفت. بدین ترتیب میانگین وزن ماهی‌های هر کانال با میانگین وزن کل ماهی‌ها برابر شد، تا اثر وزن اولیه بر عملکرد ماهی‌ها در طول دوره معنی‌دار نباشد. ماهی‌ها از لحظه ورود به محل آزمایش با جیره‌های



در صدر گروه‌بندی S.N.K از لحاظ افزایش وزن قرار می‌گیرد و تیمار یک نیز هم‌چنان در گروه دوم قرار دارد ولی تیمارهای سه و چهار در یک گروه مشابه (گروه سوم) واقع شده‌اند، به طوری که اختلاف بین تیمارهای گروه سوم معنی‌دار نمی‌باشد ($\alpha=0.1$) (شکل ۱). تأثیر زمان (هفته) نشان می‌دهد که هفته‌های ذکر شده از لحاظ افزایش وزن به ۶ گروه متمایز تقسیم می‌شوند. به طوری که افزایش وزن در هفته ششم به حداکثر مقدار خود رسیده که نسبت به هفته‌های دیگر دارای افزایش معنی‌داری بوده است. هفته پنجم، چهارم، سوم و اول به ترتیب در رده‌های بعدی قرار دارند ($\alpha=0.5$). تأثیر زمان (هفته) بر افزایش وزن در سطح احتمال ۱٪ نیز دارای وضعیت مشابه‌ای است ($\alpha=0.1$) (شکل ۲). اثر متقابل بین تیمارهای آزمایشی و زمان (هفته) بر روی افزایش وزن نیز نشان داد که تیمار دو تفاوت معنی‌داری را با بقیه تیمارها دارد و بعد از آن تیمار ۱، تیمار ۳ و تیمار ۴ به ترتیب در گروه‌های بعدی قرار گرفتند، هرچند که تفاوت بین آن‌ها نیز از نظر آماری معنی‌دار بود ($\alpha=0.5$) (شکل ۳). آنالیز واریانس نشان داد که بین تیمارها و نیز در بین زمان‌های مختلف با توجه به آزمون F، تفاوت ضریب تبدیل به شدت معنی‌دار می‌باشد ($\alpha=0.1$). این چنین خصوصیتی را می‌توان در اثر توأم زمان و تیمار بر روی ضریب تبدیل در سطوح مورد آزمون به طور کاملاً معنی‌داری مشاهده نمود ($\alpha=0.1$). از مقایسه میانگین‌ها نتیجه‌گیری می‌شود، تیمار چهار (شاهد) در سطح ۵ درصد ($\alpha=0.5$) در صدر گروه‌بندی S.N.K، از لحاظ ضریب تبدیل واقع شده است که در مقایسه با تیمارها مطلوب نیست. تیمار سه و یک، نسبت به تیمار یک دارای کاهش معنی‌دار در سطح ۵ درصد ($\alpha=0.5$) بوده و در گروه دوم قرار دارند که وضعیت بهتری را نسبت به تیمار چهار از خود نشان می‌دهند. تیمار دو در آخرین گروه قرار دارد که نسبت به سایر تیمارها بازده غذایی بهتری را نشان می‌دهد ($\alpha=0.5$) (شکل ۴). تأثیر زمان (هفته)، نشان داد که هفته‌های ذکر شده از لحاظ ضریب تبدیل به شش گروه متمایز تقسیم می‌شوند. به طوری که ضریب تبدیل در هفته ششم به حداقل مقدار خود رسیده که نسبت به هفته‌های دیگر دارای کاهش معنی‌داری بوده است. هفته پنجم، چهارم، دوم، سوم و اول به ترتیب در رده‌های بعدی قرار دارند ($\alpha=0.5$). تأثیر زمان (هفته) بر ضریب تبدیل در سطح احتمال ۱٪ نیز دارای وضعیت مشابه‌ای است ($\alpha=0.1$) (شکل ۵). اثر متقابل بین تیمارهای آزمایشی و زمان (هفته) بر روی ضریب تبدیل نیز نشان داد که تیمار دو از هفته چهارم دارای تفاوت معنی‌داری با بقیه تیمارهاست ($\alpha=0.5$) (شکل ۶).

آزمایشی که از قبل تهیه و درون ظروف جداگانه‌ای که شماره هر تیمار روی آن‌ها نوشته شده بود، تغذیه شدند. در این دوره، ماهی‌ها طی یک مرحله (مرحله رشد دوم GFT₂ از پیش‌بازاری (۱۴۰ گرمی) تا مرحله بازاری (۲۵۰ گرمی)) پرورش یافتند.

جیره‌های آزمایشی توسط نرم‌افزار UFFDA و طبق جداول NRC (۱۹۹۴) تنظیم شدند. در این جیره‌ها علاوه بر کنجاله تخم پنبه از مواد دیگری نظیر آرد ذرت، آرد کنجاله سویا، گلو تن ذرت، پودر ماهی کیلکا، روغن سویا، مکمل‌های ویتامینه و مواد معدنی استفاده شد. از مقدار معینی ملاس نیز جهت انسجام بیشتر پلت‌های خوراکی در جیره‌های مختلف، استفاده گردید. مقدار انرژی، پروتئین و... جیره‌های غذایی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

شاخص‌های مورد اندازه‌گیری: میزان افزایش وزن (برای

تعیین میزان رشد و دیگر شاخص‌های مربوطه از وزن ابتدایی و انتهای ماهی در ابتدا و انتهای دوره استفاده گردید. وزن نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی Bosh مدل Ep200 با دقت ۰/۰۱ گرم مورد سنجش واقع شدند)، ضریب تبدیل غذایی، میزان افزایش طول بدن (دقت اندازه‌گیری طول تا حد ۵ میلی‌متر برای نمونه‌ها بوده است که این عمل به کمک تخته زیست‌سنجی انجام گرفت)، کیفیت لاشه (در پایان دوره از هر تکرار ۵ قطعه ماهی جهت تعیین کیفیت لاشه مورد ارزیابی قرار گرفته شد) و درصد تلفات (شایان ذکر است که در طول دوره هیچ‌گونه تلفاتی مشاهده نشد).

تجزیه و تحلیل آماری: مدل آماری طرح آزمایشی به صورت

طرح کاملاً تصادفی (Complete Random Design) اجرا شد. به این ترتیب که این آزمایش دارای ۴ تیمار شامل فاقد کنجاله تخم‌پنبه یا شاهد (تیمار ۴)، کنجاله تخم‌پنبه معمولی (تیمار ۳)، کنجاله تخم‌پنبه دارای گوسپیول کم (تیمار ۲) و کنجاله تخم‌پنبه بدون گوسپیول (تیمار ۱) که هر یک دارای ۳ تکرار (۱۲ واحد آزمایشی) و ۲۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۱۴۰ گرمی (مشاهده) در هر واحد آزمایشی بود. در پایان، داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS و MSTATC تجزیه و تحلیل شده و میانگین تیمارها توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

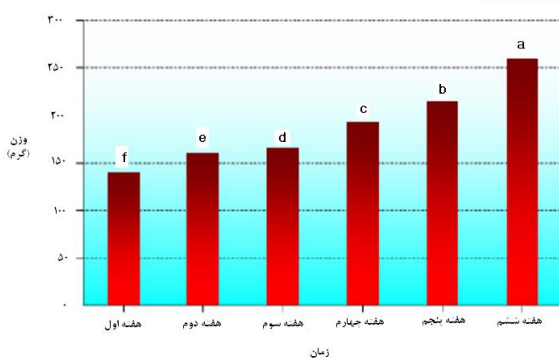
نتایج

مقایسه میانگین‌های تیمارهای مختلف بیانگر آن است که تیمار دو، در صدر گروه‌بندی S.N.K از لحاظ افزایش وزن قرار گرفته است. تیمارهای یک، تیمار سه و تیمار چهار (شاهد)، به ترتیب در گروه‌های بعدی این مقایسه قرار دارند ($\alpha=0.5$). قابل توجه است که در سطح احتمال ۱٪، تیمار دو هم‌چنان

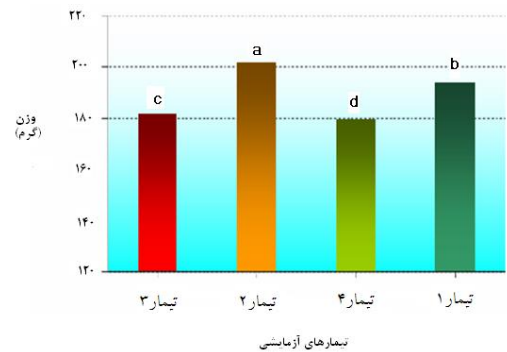


که نسبت به هفته‌های دیگر دارای افزایش معنی‌داری بوده است. هفته پنجم، چهارم، سوم، دوم و اول به ترتیب در رده‌های بعدی قرار دارند ($\alpha=0.05$) (شکل ۸). تأثیر زمان (هفته) بر طول کل در سطح احتمال ۱٪ نیز دارای وضعیت مشابهی بود ($\alpha=0.01$). اثر متقابل بین تیمارهای آزمایشی و زمان (هفته) بر روی طول کل نیز نشان داد که تیمار دو، در طی چهار هفته از کل دوره پرورشی وضعیت بهتری از نظر طول داشته، به طوری که باعث شده تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها در این زمان بروز دهد ($\alpha=0.05$) (شکل ۹).

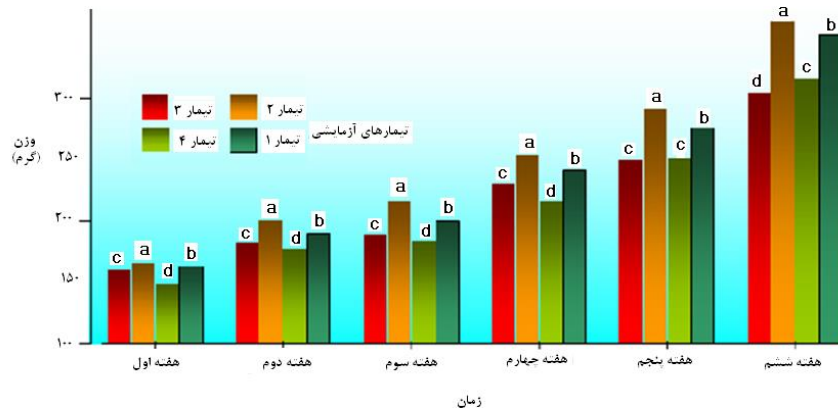
آنالیز واریانس نشان داد که تیمار دو و تیمار یک در سطح ۵ درصد ($\alpha=0.05$) در صدر گروه بندی S.N.K، از لحاظ طول کل واقع شده‌اند. تیمار سه، نسبت به تیمار چهار دارای کاهش معنی‌دار در سطح ۵ درصد ($\alpha=0.05$) بود (شکل ۷). اما در سطح آزمون ۱ درصد ($\alpha=0.01$)، تیمارهای ۱، ۲ و ۳ در صدر گروه و از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. ولی تیمار ۴ دارای تفاوت آماری از سایر تیمارها دارد ($\alpha=0.05$ و $\alpha=0.01$). تأثیر زمان (هفته) نشان می‌دهد که هفته‌های اول تا ششم از نظر طول کل به ۶ گروه متمایز تقسیم می‌شوند. به طوری که افزایش طول کل در هفته ششم به حداکثر مقدار خود رسیده



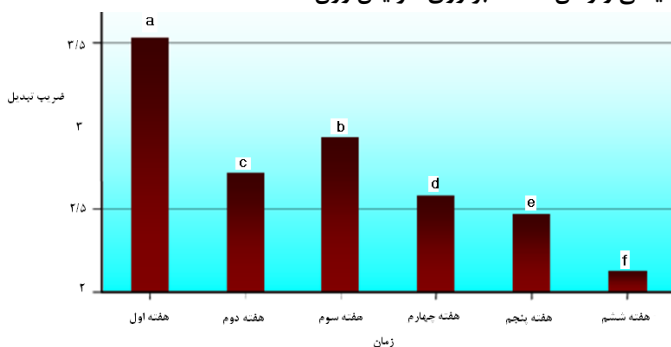
شکل ۲: نمودار تأثیر زمان (هفته) بر افزایش وزن



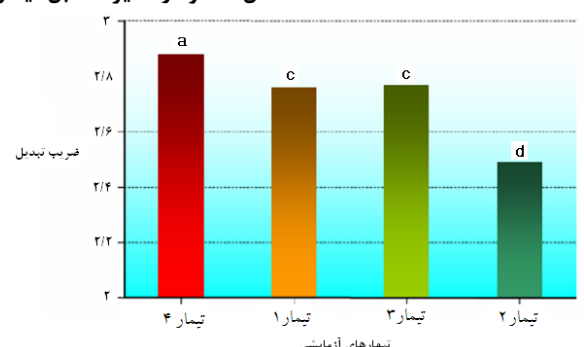
شکل ۱: نمودار تأثیر تیمارها بر افزایش وزن



شکل ۳: نمودار تأثیر متقابل تیمارهای آزمایشی و زمان (هفته) بر روی افزایش وزن

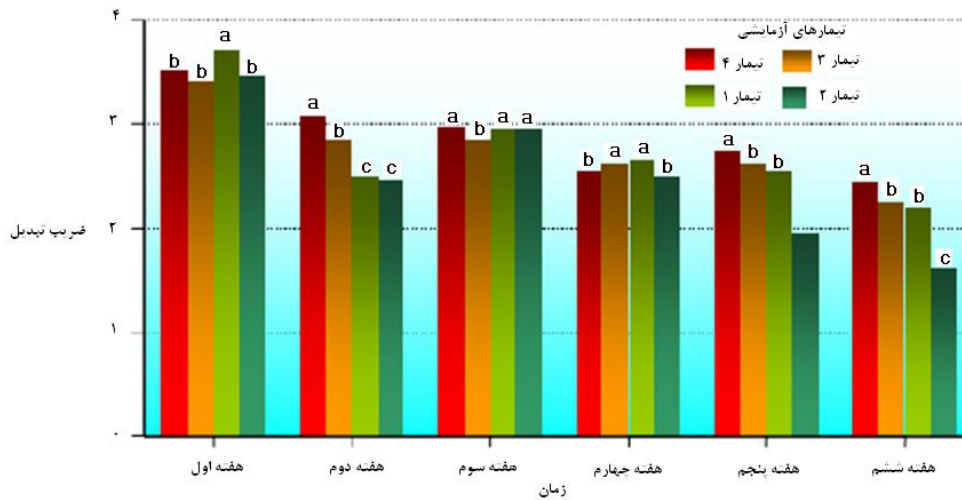


شکل ۵: نمودار تأثیر زمان (هفته) بر ضریب تبدیل

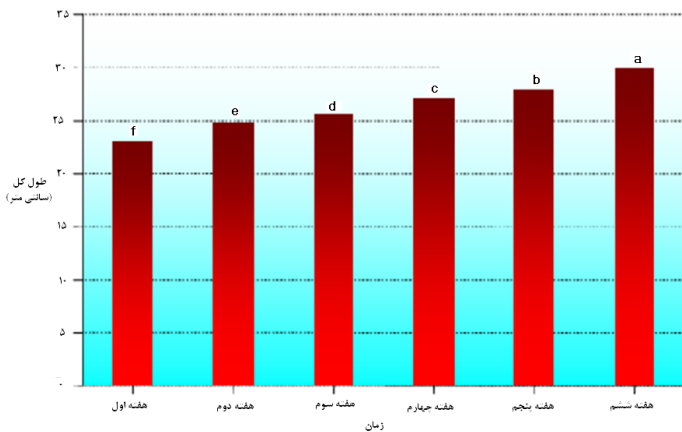


شکل ۴: نمودار تأثیر تیمارها بر ضریب تبدیل

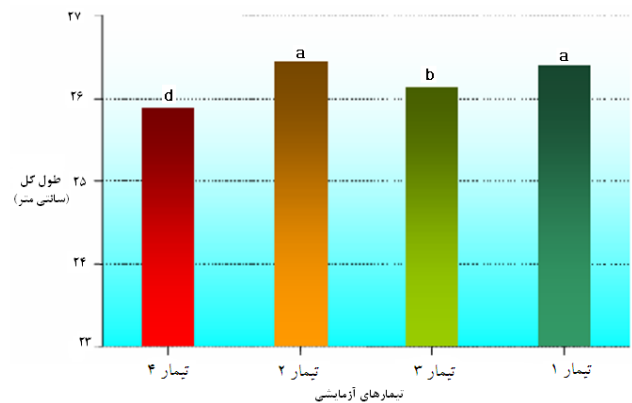




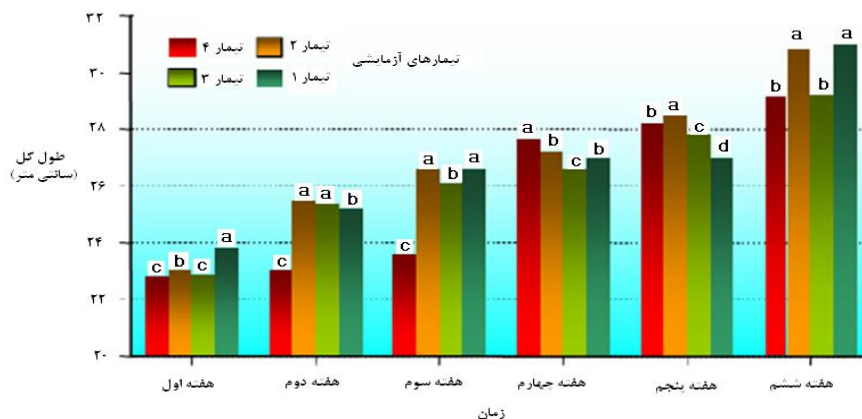
شکل ۶: نمودار تأثیر متقابل تیمارهای آزمایشی و زمان (هفته) بر روی ضریب تبدیل



شکل ۷: نمودار تأثیر تیمارها بر طول کل



شکل ۸: نمودار تأثیر زمان (هفته) بر طول کل



شکل ۹: نمودار تأثیر متقابل تیمارهای آزمایشی و زمان (هفته) بر روی طول کل

حروف انگلیسی در تمامی شکل‌ها نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری می‌باشد ($P < 0.05$).

می‌تواند در جیره غذایی طیور و آبزیان مورد استفاده قرار گیرد (Cheng و همکاران، ۲۰۰۲). در تحقیق اخیر استفاده از رقم‌های مختلف کنجاله تخم‌پنبه در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان

بحث

کنجاله تخم‌پنبه به لحاظ ارزش غذایی بالایی که دارد



باعث افزایش طول در این ماهی گردد. لذا استفاده از این ماده غذایی به جای کنجاله سویا از نظر تغذیه‌ای امکان‌پذیر می‌باشد.

منابع

1. آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۰. وزارت جهاد کشاورزی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. جلد دوم. ۴۴۳ صفحه.
2. سماوات، س.، ۱۳۷۹. چگونگی تولید ورمی کمپوست از ضایعات کشاورزی. گزارش نهایی شماره ۱۱۰۹. موسسه تحقیقات خاک و آب. وزارت جهاد کشاورزی. ۱۱۳ صفحه.
3. Cheng, Z.J. and Hardy, R.W., 2002. Apparent Digestibility Coefficient and Nutritional value of Cottonseed meal for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. Vol. 212, pp: 361-372.
4. Cho, C.Y. and Slinger, S.J., 2002. Apparent Digestibility Measurement in feedstuffs for rainbow trout. Pp.239-248 in Finfish Nutrition and Fish feed Technology. J.E.Halver and K.Tiews, eds.Berlin: Heenemann gmbH. Vol. 2, 312 p.
5. Dabrowski, K.; Rinchar, 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*). Journal of Biology Reproduction. Vol. 62, pp: 227-234.
6. Dadgar, S.; Saad, C.R.; Kamarudin, M.S.; Alimon, A.R.; Harmin, S.A.; Satar, M.K.A.; Arshad, A. and Naffisi, M., 2009. Partial or total replacement of soybean meal with Iranian cottonseed meal in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Res. J. Fish. and Hydrobiol. Vol. 4, pp: 22-28.
7. El-Saidy, D.M.S.E. and Gaber, M.M., 2004. Use of Cottonseed meal supplemented with iron for detoxification of gossypol as a total replacement of fishmeal in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diets. Aquaculture Research. Vol. 35, pp: 859-865.
8. Halver, J.E. 1989. Protein and amino acid requirements of fishes. Annual Review Nutrition. Vol. 6, pp: 225-244.
9. Lee, K.J. and Dabrowski, K., 2002. Tissue gossypol and gossypolone isomers in rainbow trout fed low and high levels of dietary cottonseed meal. J. Agric. Food Chem. Vol. 50, pp: 3056-3061.
10. Lee, K.J.; Rinchar, J.; Dabrowski, K.; Babiak, I.; Ottobre, J.S. and Christensen, J.E., 2006. Long-term effects of dietary Cottonseed meal on growth and reproductive performance of rainbow trout: three-year study. Animal Feed Science and Technology. Vol. 126, pp: 93-106.
11. Morales, A.E.; Cardenete, G.; Higuera, M. and Sanz, A., 1994. Effects of dietary protein source on growth, feed conversion and energy utilization in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. Vol. 124, pp: 117-126.
12. National Research Council (NRC). 1994. National Academy Press, Washington, DC. 247 p.
13. Sugiura, S.H.; Dong, F.M.; Rathbone, C.K. and Hardy, R.W., 2003. Apparent protein digestibility and mineral availabilities in various feed ingredients for salmonid feeds. Aquaculture. Vol. 159, pp: 177- 202.

مورد مطالعه قرار گرفت. لذا ۴ تیمار مورد آزمایش قرار گرفت که تیمار ۴ (شاهد)، فاقد کنجاله تخم پنبه، تیمار ۳ دارای ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه بدون گوسپیول، تیمار ۲ دارای ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه کم گوسپیول و در نهایت تیمار ۳ دارای کنجاله تخم پنبه معمولی بود.

در طی انجام این آزمایش به صورت چشمی تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین تیمار ۲ و سایر تیمارها دیده می‌شد به طوری که هم از نظر اندازه تفاوت محسوسی با سایر ماهیان متعلق به تیمارهای دیگر وجود داشت و هم از نظر گرفتن غذا نسبت به سایر تیمارها از خود تمایل بروز می‌دادند. به علاوه نتایج حاصل از بررسی داده‌ها نیز موید این مطلب بود و نشان داد که تیمار ۲ از نظر صفات مورد بررسی (افزایش وزن، ضریب تبدیل و افزایش طول کل) یا در صدر گروه بندی S.N.K واقع گردید و یا این که از وضعیت خوبی برخوردار بود.

Dadgar و همکاران (۲۰۰۹) بر روی استفاده از کنجاله تخم پنبه در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مطالعاتی انجام داد. وی نشان داد که استفاده از رقم‌های مختلف کنجاله تخم پنبه در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با وزن ۵۰ گرم به مدت ۸ هفته هیچ تاثیر سویی بر روی ماهی‌ها ندارد. وی نشان داد که بعد از ۸ هفته غذادهی میانگین وزن، FCR (نسبت تبدیل غذایی)، SGR (نسبت رشد ویژه)، PER (نسبت بازده پروتئین)، DWG (وزن روزانه به دست آمده)، PWG (درصد وزن به دست آمده) و CF (فاکتور وضعیت) هر ماهی غذادهی شده با رژیم‌های مختلف اندازه‌گیری شدند. برای همه آزمایشات، درصد بقا بیش از ۹۸ درصد نشان داده شد و ۱۰٪ CSMP (کنجاله دانه پنبه پاک)، ۴۰٪ CSMS (کنجاله دانه پنبه ساحل) و ۲۰٪ CSMA (کنجاله دانه پنبه آکرا) نتیجه بهتری در هر آزمایش برای رشد دارد.

با توجه به داده‌های به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از کنجاله تخم پنبه بدون گوسپیول در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، تا حد ۱۰ درصد به جای کنجاله سویا دارای اثرات مشابهی می‌باشد. هم‌چنین استفاده از ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه بدون گوسپیول به جای کنجاله سویا سبب افزایش معنی‌داری در افزایش وزن می‌گردد. ضمناً استفاده از کنجاله تخم پنبه بدون گوسپیول به میزان ۱۰ درصد در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به همراه رعایت سایر مسائل مدیریتی، مقدار خوراک مصرفی را افزایش و متعاقب آن ضریب تبدیل غذایی را کاهش می‌دهد. به علاوه استفاده از تیمار ۲ (استفاده از ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه بدون گوسپیول) در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، می‌تواند

