

استفاده از مغز میوه بلوط به عنوان ماده مغذی در جیره غذایی ماهی قزل آلی رنگین کمان

غلامرضا شادنوش

ghshadnoush@yahoo.com

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهار محال و بختیاری، شهر کرد صندوق پستی: ۴۱۵

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۵

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۴

چکیده

به منظور بررسی امکان استفاده از مغز میوه بلوط در جیره غذایی قزل آلی رنگین کمان جهت بهره‌وری بهینه از برخی از پتانسیل‌های بالقوه در استان چهار محال و بختیاری، آزمایشی در قالب طرح کامل تصادفی با ۴ تیمار ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب برای بررسی سطوح ۰، ۲، ۴ و ۶ درصد میوه بلوط در جیره غذایی و هر تیمار در ۴ تکرار انجام شد. در این آزمایش از ۱۶۰۰ عدد بچه ماهی قزل آلی رنگین کمان با میانگین وزن اولیه ۷۴ گرم برای مدت ۱۳۵ روز پس از انجام عملیات بهداشتی و ضد عفونی در ۱۶ حوضچه پلی اتیلنی به ابعاد ۱/۸×۱/۴×۰/۹ متر به ترتیب طول، عرض و ارتفاع در محل ایستگاه بلداجی واقع در استان چهارمحال و بختیاری استفاده شد. جیره‌های مورد استفاده در این آزمایش با در نظر گرفتن میزان مواد مغذی مورد نیاز با بهره‌گیری از مواد مرسوم و موجود در محل با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA و نیازهای غذایی ماهیان قزل آلی رنگین کمان و با توجه به جداول NRC اساس سطوح مختلف ۰، ۲، ۴ و ۶ درصد میوه بلوط در جیره طوری فرموله گردید که مواد مغذی جیره‌ها یکسان بود. میزان غذای مورد نیاز در مراحل مختلف رشد و نمو براساس بیوماس هر حوضچه و دمای آب، بطور روزانه توزین و در سه نوبت در اختیار ماهیان حوضچه‌ها قرار گرفت. در طول دوره آزمایش به منظور بررسی خصوصیات رشد و نمو هر دو هفته یک بار پس از بیهوشی، ۵۰ درصد از ماهیان هر حوضچه مورد سنجش وزن و طول قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که افزایش وزن نهایی در تیمار شماره ۴ بطور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. همچنین بیشترین میزان افزایش طول در تیمار شماره ۴ مشاهده گردید که با تیمار شماره ۱ دارای اختلاف آماری معنی‌دار بود ($P < 0.05$). از نظر میزان غذای مصرفی بین تیمارها اختلاف آماری معنی‌دار وجود نداشت، اگرچه بیشترین میزان غذا را تیمار ۴ مصرف کرده بود ($P < 0.05$). برای ضریب تبدیل غذا بین تیمار ۱ و ۴ اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت، بطوریکه بیشترین مقدار ضریب تبدیل غذا در تیمار ۱ و بهترین آن در تیمار شماره ۴ مشاهده گردید. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با رعایت شرایط این آزمایش می‌توان از مغز میوه بلوط بعنوان ماده مغذی در جیره غذایی ماهی قزل آلی رنگین کمان بدلیل بهبود خصوصیات و عملکرد پرورار بدون ایجاد عوارض فیزیولوژیک استفاده نمود.

کلمات کلیدی: قزل آلی رنگین کمان، جیره غذایی، مغز میوه بلوط، استان چهار محال و بختیاری، ایران

مقدمه

تغذیه در آبی‌پروری از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا نزدیک به ۶۰ درصد از هزینه‌های تولید آبزیان را هزینه غذایی تشکیل می‌دهد. بدین جهت مطالعه و بررسی‌های گوناگون در این زمینه از اهمیت و ضرورت خاصی برخوردار می‌باشد. صنایع آبی‌پروری در ایران نیز به سرعت در حال رشد می‌باشد و افزایش تولید از نظر کمی و کیفی مورد توجه است. بطوریکه سالیانه حدود ۷۵ تا ۸۰ هزار تن انواع آبزیان در ایران تولید می‌گردد که در آینده نزدیک با توجه ویژه به تولید از منابع آبهای داخلی به چندین برابر افزایش خواهد یافت (آذری تاکامی، ۱۳۸۳). استان چهارمحال و بختیاری با دارا بودن یک درصد مساحت کشور، ۱۰ درصد از منابع آبی کشور را بخود اختصاص داده است. میزان نزولات سالیانه ۱۱ میلیارد مترمکعب تخمین زده شده است (امامی، ۱۳۸۰). در این مقدار آب می‌توان سالیانه مقدار زیادی انواع آبزیان آبهای سرد بخصوص ماهی قزل‌آلا پرورش داد. بطوریکه پیش بینی می‌گردد که تولید ماهیان سردآبی در آبهای داخلی استان در سال پایانی برنامه چهارم توسعه یعنی سال ۱۳۸۸ به ۷۰۰۰ تن برسد (سازمان جهاد کشاورزی استان چهارمحال و بختیاری، ۱۳۸۳). با توجه به این که عقیده بر آن است که نیاز غذایی ماهی قزل‌آلا به پروتئین، چربی و کربوهیدراتها در شرایط مختلف در محدوده نسبتاً وسیعی تأمین می‌گردد و اگر نسبت پروتئین جیره به انرژی آن بالا باشد، قسمتی از پروتئین جیره بعنوان منبع انرژی مصرف می‌گردد (Phillips, 1972; Ahmadi & Alizadeh, ; Prather & Lovell, 1973) در این راستا توجه به پتانسیل‌های بالقوه منابع آبی و استفاده از مواد غذایی تولید شده در منطقه و بررسی استفاده از آنها در تغذیه ماهی می‌تواند منجر به افزایش تولید، کاهش هزینه محصولات تولیدی، بهره‌وری مناسب از ضایعات و افزایش درآمد تولیدکنندگان گردد. با توجه به وجود ۳۰۰۰۰۰ هکتار جنگل بلوط در استان و میزان تولید ۵۰۰ کیلوگرم مغز میوه بلوط در هر هکتار سالیانه مقدار ۱۵۰۰۰۰ تن مغز میوه بلوط در استان تولید می‌گردد (سازمان جهاد کشاورزی استان چهارمحال و بختیاری، ۱۳۸۳) که از پوسته رویی میوه یا جفت آن در صنایع نساجی و رنگرزی و از باقیمانده مغز آن که دارای قیمتی

بسیار پایین است، در غذای دام و طیور استفاده می‌گردد. به همین منظور طرح بررسی امکان استفاده از مغز میوه بلوط در جیره غذایی بعنوان یک ماده مغذی و اثر آن بر عملکرد رشد و پرور ماهی قزل‌آلای رنگین کمان جهت کاربرد آن در مزارع پرورش ماهی در استان چهارمحال و بختیاری اجرا گردید.

مواد و روش کار

به منظور بررسی امکان استفاده از مغز میوه بلوط در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان، آزمایشی در قالب طرح کامل تصادفی با ۴ تیمار ۱، ۲، ۳ و ۴ بترتیب سطوح مصرف ۰، ۲، ۴ و ۶ درصد مغز میوه بلوط و هر تیمار در چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش از ۱۶۰۰ عدد بچه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با میانگین وزن اولیه ۷۴ گرم برای مدت ۱۳۵ روز پس از انجام عملیات بهداشتی و ضدعفونی در ۱۶ حوضچه پلی‌اتیلنی به ابعاد ۱/۸×۱/۴×۰/۹ متر بترتیب: طول، عرض و ارتفاع و ظرفیت آبیگری هر کدام ۱۸۰۰ لیتر و در هر حوضچه از ۱۰۰ عدد بچه ماهی بطور تصادفی رها شد. آب مورد استفاده از چاه نیمه عمیق موجود در محل ایستگاه بلداجی واقع در ۶۰ کیلومتری جنوب غربی مرکز استان چهارمحال و بختیاری پس از پمپاژ و هوادهی توسط لوله پلی‌اتیلن به سالن پرورش و حوضچه‌ها انتقال و توسط لوله‌هایی به قطر نیم اینچ که بر روی هر کدام از حوضچه‌ها نصب گردیده بود و در فواصل معینی دارای سوراخهای ریزی بودند وارد حوضچه می‌شد.

به منظور استفاده از مغز میوه بلوط در جیره های غذایی، ابتدا در آزمایشگاه میزان مواد مغذی موجود در مغز میوه بلوط تعیین گردید (جدول ۱)، سپس با در نظر گرفتن مواد مغذی مورد نیاز و با بهره‌گیری از مواد اولیه مرسوم و موجود در محل شامل: پودر ماهی و گوشت، مغز میوه بلوط، کنجاله سویا، آرد گندم، ضایعات ماکارونی، ملاس چغندر قند و سایر مضافات و با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA و نیازهای غذایی ماهیان قزل‌آلا جیره‌ها طوری تنظیم گردید که همگی دارای مواد مغذی یکسانی از نظر درصد پروتئین، میزان انرژی متابولیسمی، کلسیم، فسفر و نیز اسیدهای آمینه مورد نیاز باشد (جدول

حوضچه و دمای آب، بطور روزانه توزین و در سه نوبت در اختیار ماهیان حوضچه‌ها قرار گرفت. در طول دوره آزمایش به منظور بررسی خصوصیات رشد و نمو، میزان غذای مصرفی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذا و بازده غذایی هر دو هفته یکبار ۵۰ درصد از ماهیان هر حوضچه پس از بیهوشی مورد سنجش وزن و طول قرار گرفتند.

۲). جهت رهاسازی ماهیان نیز سعی گردید در حد امکان ماهیان با وزن مشابه برای تیمارها و تکرارهای آنها استفاده شوند. در شروع آزمایش تمام ماهیان در هر حوضچه بدقت توزین گردیده و با توجه به تعداد، میانگین وزن و کل وزن زنده هر حوضچه (تکرار) و تیمار، مقدار غذای مورد نیاز روزانه مشخص و تعیین گردید. میزان غذای مورد نیاز در مراحل مختلف رشد و نمو براساس کل وزن زنده هر

جدول ۱: آنالیز شیمیایی و میزان مواد مغذی موجود در میوه بلوط

رطوبت (درصد)	پروتئین (درصد)	چربی خام (درصد)	فیبر خام (درصد)	خاکستر (درصد)	کربوهیدرات (درصد)	کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)	انرژی کل کیلوکالری (کیلوگرم)
۱۰/۴	۴/۸۳	۵/۵۸	۶/۷	۱/۳۱	۷۱/۲	۰/۱۱	۰/۰۶۸	۴۴۱۰

منبع: آزمایشگاه تغذیه (معاونت امور دام سازمان جهاد کشاورزی استان چهارمحال ریختاری، ۱۳۸۱)

جدول ۲: درصد مواد متشکله و مواد مغذی جیره‌های مورد استفاده ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان

ردیف	درصد ماده غذایی	انواع جیره‌های غذایی با درصدهای متفاوت بلوط		
		جیره شاهد	جیره ۱	جیره ۲
۱	آرد ماهی کلیکا	۳۷/۹	۳۸/۰۴	۳۸/۷
۲	کنجاله سویا	۲۵	۲۵	۲۵
۳	آرد گندم	۱۲	۱۰/۸	۸/۲
۴	ضایعات ماکارونی	۱۰/۵	۱۰/۵	۱۰/۵
۵	پودر گوشت	۷	۷	۷
۶	روغن آفتابگردان	۶/۰۵	۵/۱۴	۵/۳۵
۷	آرد مغز بلوط	-	۲	۴
۸	ویتامین	۱	۱	۱
۹	ملاس	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۱۰	متیونین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
۱۱	لیزین	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲

۶ درصد مغز بلوط استفاده نمود. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار اضافه وزن بدست آمده در تیمار شماره ۴ (۱۸۰ گرم) و کمترین آن در تیمار شماره ۲ (۱۶۱ گرم) بود که بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.05$).

جدول ۴ میانگین و انحراف معیار طول بدن و کل افزایش طول (اختلاف طول نهایی و اولیه) در دوره‌های مختلف زیست‌سنجی در تیمارهای متفاوت با مصرف سطوح مختلف میوه بلوط را نشان می‌دهد. اعداد جدول نشان می‌دهد که میانگین و انحراف معیار طول بدن ماهیان و کل افزایش طول در هشت دوره متوالی زیست‌سنجی در تیمارهای متفاوت با مصرف سطوح مختلف میوه بلوط دارای افزایش یکنواختی بوده است و همانند افزایش وزن بدن هر چه آزمایش به مراحل انتهایی نزدیک گردید، اختلاف بین میانگین تیمارها از نظر افزایش طول زیادت‌تر شد. بطوریکه در مرحله اول زیست‌سنجی تفاوتی بین میانگین طولها وجود نداشت و میانگین طول بدن در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ بترتیب: $19/5$ ، $19/4$ ، $19/6$ و $19/5$ سانتیمتر (انحراف معیار ± 0.06) بود که هیچگونه تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P > 0.05$). اما در زیست‌سنجی دوم میانگینهای طول بدن در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ بترتیب: $27/2$ ، $26/8$ و $28/2$ سانتیمتر (± 0.05) بود که بین تیمار ۱ و ۴ اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید ($P < 0.05$). میانگین و انحراف معیار کل افزایش طول در تیمارهای ۱ تا ۴ بترتیب: $7/45 \pm 0/12$ ، $7/18 \pm 0/12$ و $7/7 \pm 0/12$ سانتیمتر بود. به صورتی که مشاهده می‌گردد، تیمار ۳ دارای بیشترین مقدار افزایش طول بوده و تفاوت آن با تیمار ۱ که دارای کمترین مقدار افزایش طول بوده است، دارای اختلاف آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) است. در این آزمایش افزایش طول بدن در کل دوره پرورش در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ بترتیب: $7/45 \pm 0/12$ ، $7/18 \pm 0/12$ و $7/7 \pm 0/12$ سانتیمتر بود که تفاوت آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) بین تیمار ۱ با تیمارهای ۲ و ۳ وجود داشت. اما بین تیمارهایی که در جیره آنها از مغز بلوط استفاده گردید (تیمارهای ۲، ۳ و ۴) اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$). لذا استفاده از مغز

اطلاعات جمع‌آوری شده از بررسی خصوصیات رشد و نمو، میزان غذای مصرفی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذا و بازده غذایی طی دوره آزمایش با استفاده از نرم‌افزار Excel ذخیره و پس از دست‌بندی و ویرایش اطلاعات با استفاده از روش GLM برنامه (1990) SAS در قالب طرح کامل تصادفی و با استفاده از مدل آماری زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

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

Y_{ij} = اثر هر یک از مشاهدات برصفت

μ = میانگین جامعه برای صفت

A_i = اثر امین تیمار

e_{ij} = اثر خطای تصادفی

نتایج

جدول ۳ میانگین و انحراف معیار وزن در دوره‌های مختلف سنجش و نیز افزایش وزن بدن را نشان می‌دهد. با توجه به جدول مذکور مشاهده می‌گردد که میانگین وزن ماهیان در تمام تیمارها در زیست‌سنجی اول که ابتدای دوره آزمایش است فاقد اختلاف آماری معنی‌دار ($P > 0.05$) بود. همچنین میانگین افزایش وزن بدن تا آخر دوره چهارم زیست‌سنجی در هر چهار تیمار مورد آزمایش دارای افزایش یکنواختی بود. اما از زیست‌سنجی پنجم به بعد بین تیمارهای آزمایشی از نظر رشد و افزایش وزن بدن تفاوت بوجود آمد، بطوریکه اختلافها در زیست‌سنجی هشتم کاملاً معنی‌دار بود و بین تیمارهای ۱ و ۲ با تیمارهای ۳ و ۴ تفاوت آماری ($P < 0.05$) وجود داشت. نکته جالب توجه این که با نزدیک شدن به مراحل انتهایی آزمایش اختلاف بین میانگین وزنها در تیمارها بیشتر گردید. بنحویکه اختلاف بین تیمار شماره ۱ (جیره فاقد مغز بلوط) با تیمار شماره ۴ (جیره دارای ۶ درصد مغز بلوط) کاملاً معنی‌دار ($P < 0.05$) بود و تیمار شماره ۴ دارای بیشترین وزن پایانی بود ($254/7 \pm 2/5$ در مقیاسه $2/5 \pm 265/4$ گرم). میانگین و انحراف معیار اطلاعات در زیست‌سنجی هشتم نشان داد که کمترین وزن حاصل شده در تیمار شماره ۲ با مقدار $247/5 \pm 2/5$ گرم بود که جیره حاوی ۲ درصد مغز بلوط مصرف نمود، در مقابل بیشترین افزایش وزن در جیره شماره ۴ با مقدار $265/4 \pm 2/5$ گرم بود که از جیره حاوی

میانگین ضریب تبدیل و راندمان استفاده از غذا در تیمارهای مختلف نیز در جدول شماره ۵ آمده است. براساس جدول مذکور ضریب تبدیل غذا در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب: $1/83 \pm 0/06$ ، $1/74 \pm 0/06$ ، $1/7 \pm 0/06$ و $1/67 \pm 0/06$ بود، که فقط بین تیمار ۱ و ۴ اختلاف معنی داری ($P < 0/05$) وجود داشت. ولی بین سایر تیمارها اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P > 0/05$). در همین جدول راندمان استفاده از غذا در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب: 55 ± 2 ، $57/3 \pm 2$ ، 59 ± 2 و $59/8 \pm 2$ درصد بود که فقط بین تیمار ۱ و ۴ اختلاف معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$).

میوه بلوط در جیره منجر به افزایش معنی دار طول بدن شد.

جدول ۵ میانگین و انحراف معیار کل غذای مصرفی و افزایش وزن در تیمارهای مختلف را نشان می دهد. براساس جدول مذکور کل غذای مصرفی دوره پرورش در هر تکرار و در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب: $19/45 \pm 0/28$ ، $19/83 \pm 0/28$ ، $19/75 \pm 0/28$ و $20/22 \pm 0/28$ کیلوگرم بود که بین آنها اختلاف آماری معنی دار وجود ندارد ($P > 0/05$). اما بیشترین غذای مصرفی را تیمار شماره ۴ با مقدار $20/22$ کیلوگرم و کمترین آن را تیمار شماره ۱ با مقدار $19/45$ کیلوگرم داشت. همین جدول افزایش وزن حاصل از غذای مصرفی هر تکرار در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ را به ترتیب: $10/7 \pm 0/5$ ، $11/35 \pm 0/5$ ، $11/68 \pm 0/5$ و $12/1 \pm 0/5$ کیلوگرم نشان می دهد که مشاهده می شود تکرارهای تیمار ۴ دارای بیشترین مقدار افزایش وزن هستند.

جدول ۴: میانگین و انحراف معیار در دوره‌های مختلف زیست‌سنجی و افزایش وزن هر ماهی برحسب گرم با مصرف جیره‌های حاوی درصد‌های مختلف مغز میوه بلوط (طول هر دوره ۱۵ روز)

تیمار	مراحل زیست‌سنجی و (تعداد مشاهده)									
	اول (۷۱۶)	دوم (۷۱۶)	سوم (۷۱۶)	چهارم (۷۱۶)	پنجم (۷۱۶)	ششم (۷۱۶)	هفتم (۷۱۶)	هشتم (۷۱۶)	نهم (۷۱۶)	دهم (۷۱۶)
۱	۸۳/۳ ^a	۹۵/۲ ^a	۱۱۵/۲۲ ^a	۱۱۷/۲۱ ^a	۱۷۸/۱۲ ^a	۱۹۹/۱۹ ^a	۲۱۸/۵ ^a	۲۵۴/۸ ^a	۲۷۸/۱ ^a	۳۰۷/۲ ^a
۲	۸۳/۰ ^a	۹۴/۳ ^a	۱۱۳/۳۱ ^a	۷۷/۵۳ ^۱	۱۶۵/۵۱ ^b	۲۰۸/۲۰ ^{bc}	۲۲۴/۹ ^{ab}	۲۴۷/۵ ^b	۲۷۸/۱ ^{bc}	۳۰۷/۴ ^{bc}
۳	۸۲/۸ ^a	۹۵/۰ ^a	۱۱۱/۱ ^a	۱۵۰/۸۱ ^a	۱۸۰/۸۱ ^a	۲۰۸/۳ ^b	۲۳۳/۷ ^{ab}	۲۶۷/۵ ^b	۲۸۷/۱ ^b	۳۰۷/۱ ^{bc}
۴	۸۳/۰ ^a	۹۴/۸۳ ^a	۱۱۵/۱ ^a	۱۵۰/۵ ^a	۱۹۱/۰ ^b	۲۱۲/۳ ^c	۲۳۳/۹ ^{ab}	۲۶۵/۴ ^{bc}	۲۸۷/۱ ^b	۳۰۷/۱ ^{bc}
SE	±۰/۸۶	±۰/۹۱	±۱/۳۲	±۲/۱۲	±۲/۰۱	±۲/۰۱	±۲/۰۱	±۲/۰۵	±۰/۷	±۲/۰۵

* میانگین ستون‌های داخل هر گروه بجز آنهایی که دارای حروف مشابه هستند دارای اختلاف آماری معنی دار هستند.

جدول ۵: میانگین و انحراف معیار طول بدن (سانتیمتر) در دوره‌های مختلف زیست‌سنجی و نیز کل افزایش طول برحسب سانتیمتر با مصرف جیره‌های حاوی درصد‌های مختلف مغز بلوط (طول هر دوره ۱۵ روز)

تیمار	مراحل زیست‌سنجی و (تعداد مشاهده)									
	اول (۷۱۶)	دوم (۷۱۶)	سوم (۷۱۶)	چهارم (۷۱۶)	پنجم (۷۱۶)	ششم (۷۱۶)	هفتم (۷۱۶)	هشتم (۷۱۶)	نهم (۷۱۶)	دهم (۷۱۶)
۱	۱۹/۵ ^a	۲۰/۵ ^a	۲۲/۵ ^a	۲۳/۳ ^a	۲۴/۵ ^a	۲۵/۱ ^a	۲۷ ^a	۲۷/۱ ^a	۲۷/۱ ^a	۲۷/۵ ^a
۲	۱۹/۱ ^a	۲۰/۴ ^a	۲۱/۱ ^a	۲۲/۸ ^a	۲۴/۸ ^a	۲۵/۲ ^{ab}	۲۷/۳ ^{ab}	۲۷/۱ ^a	۲۷/۱ ^a	۲۷/۵ ^a
۳	۱۹/۵ ^a	۲۰/۰ ^a	۲۱/۱ ^a	۲۲/۵ ^a	۲۵/۴ ^a	۲۵/۹ ^{ab}	۲۷/۸ ^a	۲۷/۵ ^a	۲۷/۱ ^a	۲۷/۵ ^a
۴	۱۹/۱ ^a	۲۰/۴ ^a	۲۱/۱ ^a	۲۴/۳ ^b	۲۵/۳ ^b	۲۶/۱ ^b	۲۸/۲ ^b	۲۸/۳ ^b	۲۸/۳ ^b	۲۸/۳ ^b
SE	±۰/۰۶	±۰/۰۵	±۰/۰۵	±۰/۳	±۰/۷	±۰/۴	±۰/۵	±۰/۷	±۰/۷	±۰/۷

* میانگین ستون‌های داخل هر گروه بجز آنهایی که دارای حروف مشابه هستند دارای اختلاف آماری معنی دار هستند.

جدول ۵: میانگین کل غذای مصرفی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذا و راندمان استفاده از غذا در ماهی قزل آلی رنگین کمان

تیمار	تعداد نمونه	کل غذای مصرفی هر تکرار (کیلوگرم)	افزایش وزن هر تکرار (کیلوگرم)	ضریب تبدیل غذا	راندمان تبدیل غذا
۱	۱۶	۱۹/۴۵ ^{a*}	۱۰/۷ ^a	۱/۸۳ ^a	۵۵ ^a
۲	۱۶	۱۹/۸۳ ^a	۱۱/۳۵ ^a	۱/۷۴ ^a	۵۷/۳ ^{ab}
۳	۱۶	۱۹/۷۵ ^a	۱۱/۶۸ ^a	۱/۷ ^{ab}	۵۹ ^{ab}
۴	۱۶	۲۰/۲۲ ^a	۱۲/۱ ^a	۱/۶۷ ^b	۵۹/۸ ^b
	SE	±۰/۲۸	±۰/۵	±۰/۰۶	±۲

* میانگین ستونهای داخل هر گروه بجز آنهایی که دارای حروف مشابه هستند دارای اختلاف آماری معنی دار هستند.

بحث

منجر به افزایش وزن بیشتری گردد. در این مواقع برای بدست آوردن پاسخ مناسب بایستی میزان پروتئین جیره متوازن با نسبت اندازه ماهیان کاهش یابد. لذا می‌توان با شرایطی همانند شرایط این آزمایش با اطمینان بلوط را بعنوان یک ماده موثر در افزایش وزن بدن ماهی در جیره استفاده نمود. در این مورد می‌توان گفت که شاید بدلیل غنی بودن مغز میوه بلوط از کربوهیدراتهای مختلف سبب رشد بهتر گردیده است. در این رابطه گزارش شده که هنگامی که تا ۱۰ درصد جیره ماهیان *Sea bass* آسیایی از کربوهیدرات (نشاسته) استفاده شد، رشد بهتر گردید، اما زمانی که مقدار آن به ۲۷ درصد رسید باعث کاهش رشد شد (Boonyaratpalim, 1997).

از آن جایی که عوامل محیطی مؤثر بر رشد طولی و وزنی ماهیان در این آزمایش مانند درجه حرارت، اکسیژن، تراکم ماهی در واحد سطح و میزان آب کاملاً مشابه بوده است، می‌توان اختلافهای ایجاد شده را به تاثیر جیره‌های مختلف نسبت داد. انحراف معیار کمتر، مشاهده شده برای میانگین طولها نسبت به میانگین وزنها نشان می‌دهد که ماهی قزل آلا از نظر طول بدن دارای تغییرات کمتری نسبت به وزن می‌باشد. لذا می‌توان گفت که افزایش زمان دوره پرور، بیشتر از حد معمول منجر به افزایش نامحدود طول بدن ماهی قزل آلا نخواهد شد. در صورتی که افزایش طول دوره پرور منجر به افزایش معنی‌داری ($P < 0.05$) در وزن ماهی می‌گردد. همانند این آزمایش کیانی و همکاران، ۱۳۸۰ نیز گزارش کردند که با مصرف سطوح مختلف

نتایج نشان داد که با توجه به اینکه عوامل محیطی مختلف از قبیل دما، اکسیژن، تراکم، اندازه ماهی و وزن اولیه فاقد تفاوت معنی‌دار ($P > 0.05$) بوده است، می‌توان چنین استنباط نمود که تنها عامل ایجادکننده اختلاف در رشد نهایی ماهیان تیمارهای مختلف، اثر عوامل مغذی در جیره‌ها بوده است. در این رابطه جیره‌ای که دارای بیشترین درصد مغز میوه بلوط بوده است باعث افزایش وزن بیشتر بدن ماهیان در تیمار مورد نظر گردیده است. مطالعات دیگر نشان داده‌اند که افزایش مواد مغذی جیره همانند پروتئین و انرژی باعث افزایش وزن بدن ماهی قزل آلا می‌گردد (کیانی و همکاران، ۱۳۸۰; Ahmadi & Alizadeh, 2004; Mahmud et al., Austreng & Refstie, 1979; 2004). ضمناً می‌توان اثر مذکور در افزایش وزن بدن در جیره‌های شماره ۳ و ۴ نسبت به جیره شماره ۱ را مربوط به اثرات وابسته غذایی (Associated Feed Effect) جیره‌ها نیز دانست که احتمالاً مغز میوه بلوط توانسته اثرات مفید و مناسبی در این مورد داشته باشد. بر این اساس می‌توان گفت استفاده از ۶ درصد مغز میوه بلوط در جیره ماهیان قزل آلی رنگین کمان با توجه به این که از نظر علائم ظاهری و هضم غذا کاملاً طبیعی بود و هیچ گونه عارضه‌ای در تیمارهای مختلف مشاهده نگردید، می‌تواند مناسبترین میزان استفاده از آن در آزمایش مذکور بوده زیرا موجب افزایش وزن مؤثر بدن گردیده است. در این ارتباط Weatherup et al., 1997 گزارش کردند بعضی مواقع جیره‌های حاوی چربی بالا در ماهی قزل آلا می‌تواند

مختلفی بر میزان افزایش وزن ماهی قزل‌آلا گردند (کیانی و همکاران، ۱۳۸۰؛ Mahmud *et al.*, 1996؛ Steffens, 1989؛ Fish Nutrition Training Course, 1997).

بطوریکه مشاهده می‌شود، بهترین ضریب تبدیل غذا ۱/۶۷ بود که در تیمار شماره ۴ حاصل شده است. این مطلب هم موید بهره‌وری مناسب از جیره شماره ۴ است. در این رابطه مطالعات دیگر نشان داده‌اند که با افزایش مواد مغذی مورد مصرف ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان و یا استفاده از مواد مغذی که حاوی مواد ناشناخته رشد باشند، ضریب تبدیل غذا بهبود یافته و راندمان استفاده از غذا افزایش می‌یابد. این موارد با مشاهدات این آزمایش همخوانی دارد (کیانی و همکاران، ۱۳۸۰؛ Mahmud *et al.*, 1996؛ Weatherup *et al.*, 1997؛ Alizadeh, 2004). بطوریکه Weatherup *et al.*, 1997 ضریب تبدیل غذا با جیره‌های مختلف حاوی سطوح مختلف نسبت‌های پروتئین به چربی را در ماهی قزل‌آلا از ۰/۹۹ تا ۱/۳۰ و در فصول مختلف بهار، تابستان و زمستان گزارش نمودند که هر چه ضریب تبدیل غذا بیشتر باشد نشان‌دهنده ضایعات بیشتر و یا عدم گرفتن غذا بوسیله ماهیان است. در این مورد می‌توان چنین عنوان کرد، با توجه به این که ماهی نیازی به ثابت نگه داشتن درجه حرارت بدن ندارد و در نتیجه صرف انرژی آن برای این امر بسیار جزئی است، قسمت اعظم انرژی را صرف رشد و نمو می‌کند، به همین دلیل شاید نوع مواد مؤثر در تأمین انرژی جیره، حتی با داشتن انرژی و پروتئین یکسان می‌تواند منجر به بهبود رشد و نمو و در نتیجه بهینه شدن ضریب تبدیل غذا و افزایش راندمان استفاده از غذا گردد. آزمایش‌های دیگری نیز انجام شده که نشان می‌دهد با افزایش مواد مغذی جیره ضریب تبدیل غذا بهبود می‌یابد (Mahmud *et al.*, 1996؛ Steffens, 1989).

بطوریکه گزارش شده ضریب تبدیل غذایی در ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان با مصرف جیره‌های حاوی ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ درصد پروتئین و میزان چربی ۱۰ درصد بترتیب: ۱/۶۹، ۱/۳۱/۴۲ و ۱/۲۳ بوده است که با نتایج این آزمایش مغایرت ندارد (کیانی و همکاران، ۱۳۸۰؛ Steffens, 1989).

پروتئین جیره، روند افزایش وزن در مراحل مختلف زیست‌سنجی شدیدتر از روند افزایش طول در مراحل آخر پرورش می‌باشد. با توجه به اینکه انحراف معیار این صفت نسبت به صفات دیگر پایین بوده (۱۲/±) می‌توان گفت که ماهیان از این نظر دارای اختلاف و تنوع کمی هستند و تنوع ایجاد شده می‌تواند محیطی و در نتیجه تاثیر جیره غذایی را نشان دهد. در این رابطه مطالعات کیانی و همکاران، ۱۳۸۰ نشان داد که با افزایش میزان مواد مغذی جیره ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان خصوصاً پروتئین جیره، طول بدن افزایش اندکی نسبت به تیمارهای شاهد داشته اما این افزایش معنی‌دار نیست که نتایج حاصل شده در این آزمایش نیز تا حدودی با مطالعات مذکور همخوانی دارد. نتایج آزمایش نشان می‌دهد که جیره‌ای که حاوی ۶ درصد مغز میوه بلوط بوده است (تیمار ۴) دارای خوش خوراکی بیشتری بوده و لذا ماهیان از این جیره مقدار بیشتری مصرف نموده‌اند. زیرا همه تکرارهای تیمار ۴ غذای بیشتری مصرف کرده‌اند. اما همانند غذای مصرفی میزان افزایش وزن تیمارها با همدیگر دارای اختلاف معنی‌دار نیست (P>۰/۰۵). همانند این آزمایش محققین دیگر نیز نتایج متفاوتی را برای افزایش وزن ارائه نموده‌اند، بطوریکه گزارش شده ماهیان قزل‌آلایی که با جیره‌های حاوی چربی زیاد و پروتئین متعادل (بترتیب: ۴۵ و ۱۵۰ گرم پروتئین و چربی در کیلوگرم جیره) پرورش می‌یابند در مقایسه با آنهایی که با جیره‌های حاوی پروتئین بیشتر و چربی کمتر (بترتیب: ۴۷ و ۱۰۰ گرم پروتئین و چربی) پرورش داده شده‌اند دارای رشد بیشتری هستند (Weatherup *et al.*, 1997). اما در مطالعه (Ahmadi & Alizadeh, 2004) بر روی ماهیان قزل‌آلا با استفاده از آب چاه و با استفاده از سطوح مصرف ۲۵، ۴۰ و ۴۵ درصد پروتئین و در هر سطح پروتئین با میزان انرژی ۳۷۰، ۴۰۰ و ۴۳۰ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم جیره، گزارش کردند که حداکثر رشد در سطح پایین مصرف پروتئین حاصل شد. بررسی Britz & Hechet, 1997 در مورد مصرف سطوح مختلف پروتئین و انرژی در ماهی تغییرات زیادی را در میانگین افزایش وزن و ضریب تبدیل روزانه غذا نشان داد. در این رابطه گزارش شده که جیره‌های غذایی متفاوت با توجه به نوع جیره و ترکیب مواد مغذی آن می‌تواند منجر به ایجاد اثرات

تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از مسئولین و کارکنان محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهار محال و بختیاری که امکانات مالی و پشتیبانی اجرای این تحقیق را فراهم نمودند. همچنین از زحمات مسئول محترم ایستگاه تحقیقاتی بلداجی طی انجام این آزمایش تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

- families of Rainbow Trout. *Aquaculture*. Vol. 18, No. 2, pp.145-156.
- Boonyaratpalim, M. , 1997.** Nutrient requirement of marine food fish cultured in Southeast Asia. *Aquaculture*. Vol. 151, pp.283-313.
- Britz, J.P and Hechet, T. , 1997.** Effect of dietary protein and energy levels on growth and body composition of South African abalone, *Haliotis midae*. *Aquaculture*. Vol. 156, pp.195-210.,
- Fish Nutrition Training Course , 1997.** Southwest Asian Fisheries Department Section Aquaculture Department.
- Mahmud, S ; Chakraborty, S.C. and Das, M. , 1996.** Performance of Rainbow Trout (*oncorhynchus mykiss*) fed on different dietary protein with fixed energy ratio. *Asian Australian Journal of Animal*. Vol. 9, No. 1, pp.31-35.
- Phillips, Jr., A.M. , 1972.** Caloric and energy requirement. *In: J.E. Halver (ed.). Fish Nutrition*. Academic Press. New York, USA. 266P.
- Prater, E.B. and Lovell, R.T. , 1973.** Responses of intensively fed channel catfish to diet containing various protein to energy ratio. *Proc. South – East. Assoc. Game Fish. Comm.* Vol. 27, pp.455-459.
- SAS , 1990.** Guide for personal computers. Ver. 6ed. SAS inst. Inc. Cary. NC. USA.
- Steffens, W. , 1989.** Principles of fish nutrition. Ellis Horwood Limited. 384P.
- Weatherup, R.N ; Mccracken, K.J ; Foy, R. ; Rice, D. ; Mckendry, J. ; Mairs, R.J. and Hoey, R. , 1997.** The effect of dietary fat content on performance and body compositions of farmed Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*. Vol. 151, pp.173-184.
- آذری تاکامی، ق. ، ۱۳۸۳. اهمیت پژوهشهای علمی- کاربردی در تغذیه آبزیان پرورشی ایران. اولین کنگره علوم دامی و آبزیان. دانشگاه تهران. صفحات ۴۶۴ تا ۴۶۶.
- امامی س.ن. ، ۱۳۸۰. بررسی ناپایداریهای دامنه‌ای متاثر از جاده سازی در حوضه کارون شمالی استان چهار محال و بختیاری. همایش شناخت معضلات آبخیزداری و ارائه راه حلهای مناسب در حوضه‌های کارون و زاینده‌رود شهرکرد. صفحات ۸۱ تا ۹۱.
- سازمان جهاد کشاورزی استان چهار محال و بختیاری، ۱۳۸۱. سند برنامه چهارم توسعه بخش کشاورزی استان چهار محال و بختیاری، سالهای برنامه (۱۳۸۸-۱۳۸۴)، مدیریت طرح و برنامه، اداره آمار و برنامه ریزی، ۶۵ صفحه.
- کیانی، ف. ؛ عماری، ج. ؛ دادگر، ش. ؛ شادنوش، غ. و عباسی، س. ، ۱۳۸۰. بررسی کیفیت رشد و نمو ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با سطوح مختلف پروتئین جیره. گزارش نهائی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. ۶۲ صفحه.
- Ahmadi, M.R. and Alizadeh, M. , 2004.** Effect of dietary protein and energy levels on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared in brackish water. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. Vol. 4, No. 1, pp.77-88.
- Austreng, E. and Refstie, T. , 1979.** Effect of varying dietary protein level in different

Acorn meal as a nutrient in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) diet

Shadnoush G.H.R.

ghshadnoush@yahoo.com

Agriculture and Natural Resource Center of Chaharmahal & Bakhtiari Province,

P.O.Box: 415 Sharkord, Iran

Received: January 2005

Accepted: September 2006

Keywords: Rainbow Trout, Diet, Acorn Meal, Chaharmahal Bakhtiari, Iran

Abstract

A complete random design involving four diets was conducted to determine the effects of different levels of dietary acorn meal on final weigh, food consumption and food conversion ratio of rainbow trout. Juvenile Rainbow Trouts with an average weight of 74 grams were reared after antiseptic processes in Boldaji station of Chaharmahal and Bakhtiari province for 135 days. We formulated diet treatments 1 - 4 containing 0, 2, 4 and 6 percent of acorn meal respectively. In doing so, we considered nutritive requirements of rainbow trout based on NRC using UFFDA dietary software. We also used local material in providing the diet. The food was given three times a day the amount of which was based on fish biomass in each pound. Once every two weeks, after anaesthetizing 50 percent of fishes in each pound, we measured fish weight and length. The results showed that treatment 4 containing 6% of acorn led to the highest fish weight increase while being significantly different with other treatments. In terms of fish length, the longest length was observed in treatment 4, which had significant difference with treatment 1. Food consumption differences was not significant between treatments, but was higher in treatment 4. However, food conversion ratio was significantly affected by treatments, the highest of which was in treatment 4 significantly different with that of treatment 1. The results showed that acorn meal can be used as a nutrient in rainbow trout diet, improving fish weight and length gain while having no physiological effects on the fish.