پژوهش و سازندگی
امور دام و آبزیان شماره ۷۶ پاییز ۱۳۸۶

بررسی اثرات سطوح مختلف چربی برروی معیارهای شاخص رشد بچه ماهی سفید جنوب دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*, Kamenskii, ۱۹۰۱)

• **حمید نویریان**
استادیار گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی، صومعه سرا دانشگاه گیلان
• **نادر شعبانی‌پور**
استادیار گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم پایه، رشت، دانشگاه گیلان
• **حسینعلی زمانی کیاسج محله**
کارشناس گروه شیلات دانشکده منا بع طبیعی، صومعه سرا دانشگاه گیلان
• **هنگامه خادم**
موسسه تحقیقات شیلات ایران تهران
تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۴
Email: hamidnav@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف چربی برروی معیارهای شاخص رشد بچه ماهی سفید جنوب دریای خزر یک آزمایش تغذیه‌ای به‌مدت ۸ هفته برروی بچه ماهیان ۲ گرمی جهت دستیابی به میزان مطلوب احتیاجات چربی انجام گرفت. چهار سطح مختلف از چربی شامل ۳، ۶، ۹ و ۱۲ درصد با پروتئین ثابت (Isoprotein) و انرژی قابل هضم ۳۰۰۰ تا ۳۲۰۰ کیلوکالری / کیلوگرم جیره در این تحقیق در نظر گرفته شد. این آزمایش با ۴ تیمار و سه تکرار برای هر یک درون مخازن فایبرگلاسی ۴۰۰ لیتری که با ۳۰۰ لیتر آب تازه پرشده و روزانه ۶۰ درصد آب تعویض می‌شد، انجام گرفت. همچنین تعداد ۲۴۰ عدد بچه ماهی سفید با میانگین وزن ۰/۴ ± ۲ گرم در قالب طرح کاملاً تصادفی بین ۱۲ عدد مخزن توزیع گردیدند. معیارها و شاخص رشد مانند افزایش وزن یا رشد مطلق (WG)، درصد رشد نسبی (RGR)، ضریب تبدیل غذا (FCR)، ارزش تولید چربی (PLV) و درصد بقا در سطوح چربی ۶ و ۹ درصد اختلاف معنیداری را نشان نمی‌دهند ($p>0/05$)، در حالیکه با افزایش چربی به میزان ۱۲ درصد و در تیمار ۴، تمامی معیارهای شاخص رشد بهبود یافته و اختلاف معنیداری را نشان می‌دهند ($p<0/05$) تیمار ۱ با حداقل چربی ۳ درصد با سایر تیمارها دارای اختلاف معنی داری است ($p<0/05$)، معیارها و شاخص رشد در این تیمار عدم بهبود را نشان می‌دهند. ترکیبات مغزی لاشه بدن بچه ماهی سفید در تیمار ۴ بهبود یافته و اختلاف معنی داری را با سایر تیمارها نشان می‌دهد ($p<0/05$).

کلمات کلیدی: بچه ماهی سفید جنوب دریای خزر، تعدیه، چربی، شاخص‌های رشد، آنالیز لاشه

Pajouhsh & Sazandegi No 76 PP: 35-42

The effect of different level of lipids on growth Index of Caspian frisii kutum (Fry stage) (*Rutilus frisii kutum*, Kamenskii, 1901) Utilizing Semi-purified diets

By: H.A. Noverian, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources University of Guilan
Shabanipour N. Department of Biology, Faculty of Sciences University of Guilan
Zamani Kia Sajmahalleh H. A. Department of Fisheries Faculty of Natural Resources, University of Guilan
Khadem, H. Internal Director, Iranian Scientific Journal IRO Tehran. Iran.

For the purpose of effect of different lipid levels on growth index of Caspian frisii kutum, a nutritional experiment of 8 weeks were conducted in order to evaluate effect of lipid levels on fry stage. Four lipid levels of 3, 6, 9 and 12% with an isoproteinic (35%) and digestible energy of 3000 to 3200 kcal/Kg per diet were considered. This experiment with 4 treatments and triplicate each was conduct in fiber glass tank of 400L capacity which was filled with 300L fresh filtered water and 60% of each tank was changed daily. Two-hundred and forty kutum fry stage of 2±0.6g were randomly distributed between 12 tanks. Growth index such as (WG), (PGR), (FCR), (PLV) and survival rate in treatment 2 and 3 were not significant ($p>0.05$); although with increase of lipid to 12% in treatment 4, all above growth index were improved and statically significant ($p<0.05$). Treatment one with least lipid (3%) showed an ungrowth and was significant with other treatment ($p<0.05$).

Keywords: Caspian frisii kutum, Fry, Nutritional, lipid, Growth indices, body carcass

مقدمه

ماهی سفید دریایی (*Rutilus frisii kutum*) جزء ماهیان منحصر بفرد دریای خزر است که به زندگی در آب‌های لب شـور[1] دریاچه خزر و تالاب‌های اطراف آن سـازگار شـده اسـت (۶). این ماهی با نام محلی ماهی سفید و با نام متعارف انگلیسی Kutum شناخته شده و جزء خانواده کپور ماهیان است (۶، ۸، ۱۳). عوامل متعددی مانند صید بی‌رویه، آلودگی زیسـت محیطی، پایین آمدن وزن متوسـط مولدین و کاهش ضریب بازگشـت ماهی سبب گردیده است که میزان ذخایر ماهی سـفید در صید آمار ده سـاله اخیر رویه نزولی پیدا کند (۴، ۷، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹). بنابراین تنها راهکار جهت احیاء ذخائر، بالا بردن توان تولید بچه ماهیان به اوزان بالاتر به منظور رهاسازی از طریق فرموله کردن غذای متناسب با احتیاجات تغذیه‌ای ماهی اسـت. مهم ترین منابع غذایی ماهی سـفید جنوب دریای خزر در زمان لاروی در دو هفته اول را شناوران گیاهی تشکیل می‌دهد، در حالی که در هفته سوم زمانی که طول لاروها به ۱۵ الی ۱۷ میلی‌متر می‌رسد، زی شناوران جانوری جزء اقلام غذایی اصلی آنهاسـت(۱۴).در هفته ششـم به بعد زمانی که لاروها به نوزادان پیشرفته[2] یا بچه ماهیان ۲ گرمی تبدیل می‌شوند، منابع غذایی کفزی مانند گاماروس، می‌گوهای ریز و سایر کفزیان متناسب با دهان آنها جزء غذای اصلی آنها محسوب می‌گردد (۲، ۳، ۷، ۱۰، ۱۴)؛ همزمان با رشد بچه ماهیان به اوزان بالای ۸ گرم، صدفها به‌عنوان منبع غذای اصلی آنها به حساب می‌آیند (۵، ۶، ۱۱، ۱۴).

براسـاس مطالعاتی که تاکنون در زمینه تغذیه بچه ماهی سـفید صورت گرفته اسـت: این ماهی در استخرهای خاکی (پرورشی) علاوه بر تغذیه با غذاهای زنده و تر (۵ ، ۱۳)، از غذاهای فرموله شـده کنسـانتره به‌صورت پلت خشـک در محیط‌های کنترل شده به خوبی اسـتفاده می‌کند و دارای رشـد نسبتاً خوبی نیز می‌باشـد (۲۰)، ولی در مورد اخیر احتیاجات غذائی انرژی‌زا خصوصاً چربی در جیره تنظیمی مشخص و معلوم نیست بنابراین اطلاعات تغذیه‌ای متناسب با نیازهای بچه ماهی سفید جهت ساخت غذای کنسانتره به صورت جیره متعادل محدود می‌باشد.

از طرفی ارزش غذایی ماهیان آبهای شـور و لب شـور مانند ماهی سـفید به دلیل وجود کیفیت اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره HUFA, PUFA از نوع امگا ۳ (n-۳) و امگا ۶ (n-۶) است که عمدتاً این نوع اسیدهای چرب در صدفها و روغن ماهی وجود دارد (۹، ۲۱، ۲۹). اصولاً در جیره آبزیان آبهای شور و لب شور وجود اسیدهای چرب بلند زنجیره یاد شده لازم و ضروری است (۲۱، ۳۰، ۳۲)؛ اگر چه وجود اسیدهای چرب بلند زنجیره (n-۶) با منشا بافت گیاهی مانند روغن سویا و آفتابگردان در جیره آبزیان مذکور نیز با نسبت کمتر لازم می‌باشد (۲۴، ۲۷، ۳۳).

لذا به منظور تسریع در رشد بچه ماهی سفید جنوب دریای خزر، سعی شده است یک بررسی تغذیه‌ای با تاثیرات سطوح مختلف چربی در جیره جهت اندازه‌گیری توان رشد در مرحله بچه ماهی صورت گیرد.

مواد و روش کار

این آزمایش به مدت ۸ هفته در سالن تکثیر دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان اجرا شد. دوازده عدد مخزن فایبرگلاسی ۴۰۰ لیتری مستطیل شکل (۱×۱× ۰/۴ متر) که هر یک با ۳۰۰ لیتر آب تازه پرشده و روزانه ۶۰ درصد آب جهت خروج فضولات و ضایعات باقیمانده در کف تعویض می‌شد، برای آزمایش در نظر گرفته شد.

جیره‌های غذایی

چهار جیره نیمه خالص[۳] در سطوح چربی ۳، ۶، ۹ و ۱۲ درصد با پروتئین ثابت ۳۵ درصد و انرژی قابل هضم ۳۰۰۰ تا ۳۲۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم جیره در نظر گرفته شده. بنابراین آزمایش با چهار تیمار و سه تکرار برای هر یک انجام شد. مواد اولیه جیره‌ها شامل آلبومین تخم‌مرغ، دکسترین، روغن ماهی و روغن آفتابگردان به‌عنوان مواد اولیه خالص با آرد ماهی، آرد و سویا و آرد گندم به‌عنوان مواد اولیه طبیعی و سایر افزودنیها با بهره‌گیری از الگوهای اسیدهای چرب ضروری بدن ماهی سفید و تعادل در اسیدهای چرب به همین ترتیب برای اسیدهای آمینه ضروری در هر یک از تیمارها صورت گرفت. ابتدا مواد اولیه خشک پودری مورد نیاز جیره‌ها با یکدیگر کاملاً مخلوط می‌شدند سپس به آنها روغن اضافه می‌گردید با ترکیبات نشاسته‌ای جداگانه پخته و ژلاتینی شده و سپس از آن به اجزای ترکیبی اضافه می‌شدند و آنگاه آب به مقداری که مخلوط حالت خمیری نسبتاً سفتی بخود بگیرد، اضافه میگردید. خمیر حاصله به جهت افزایش قابلیت هضم تحت فشار و بخار اتوکلاو به مدت ۱۵ دقیقه بخارپز می‌شد سپس خمیر پخت شده از یک چرخ گوشت به چشمه ۲ میلیمتر عبور داده می‌شد که نهایتاً پلت‌های حاصله به‌شکل رشته‌های ماکارونی از آن خارج می‌شدند. پلت‌های مرطوب در یک خشک کن برقی در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۴ ساعت خشک می‌شدند که پس از آن جیره‌ها متناسب با دهان بچه ماهی در طول پرورش به ابعاد ۲/۵ × ۲/۵ × و ۳ × ۳ میلیمتر در می‌آمدند.

طرح آزمایش

بچه ماهی سفید مورد نیاز از مرکز تکثیر ماهی سفید شهید انصاری به سالن تکثیر دانشکده در شرایط مناسب انتقال یافتند، پس از دما دلخواه (سازگاری) با آب سالن تکثیر به مخزن ۵ تنی منتقل شدند که در آنجا به جهت تخلیه کامل محتویات دستگاه گوارش به‌مدت ۲۴ ساعت غذادهی صورت نگرفت. پس از مدت مذکور، براساس نرم ذخیره‌دار کردن تراکم بچه ماهیان در واحد حجمی، تعداد ۲۰ عدد بچه ماهی سفید با میانگین وزن ۰/۴ ± ۲ گرم در هر مخزن ۴۰۰ لیتری به‌طور کاملاً تصادفی توزیع شدند. بچه ماهیان در چهار نوبت در ساعت‌های ۹، ۱۲، ۱۶ و ۱۹ تغذیه می‌شدند، روز بعد موضوع و سایر مواد باقیمانده در کف از مخازن خارج و آب قبل از غذادهی برحسب وزن بدن (زیتوده) ۱۵ درصد محاسبه شد و غذاهای خورده نشده تیر مورد اندازه‌گیری قرار می‌گرفتند. عامل‌های کیفیت آب مانند اکسیژن محلول، درجه حرارت و pH هر روز در دو نوبت صبح و عصر اندازه‌گیری می‌شدند در حالی که سنجش میزان سختی کل و نیتریت هر دو هفته یکبار صورت می‌گرفت (جدول ۱).

میزان افزایش وزن یا رشد مطلق (WGR)، درصد نسبی رشد (RGR)، ضریب تبدیل غذا (FCR) و ارزش تولیدی چربی (PLV) و درصد بقاء از طریق معادلات زیر محاسبه گردیدند:

وزن اولیه (گرم) - وزن پایانی (گرم) = (WG) افزایش وزن (گرم)

۱۰۰ / وزن اولیه (گرم)-وزن نهائی(گرم) = RGR (درصد رشد نسبی)

وزن تر تولید شده(گرم) / میزان غذای خشک مصرفی (گرم)= (FCR) ضریب تبدیل غذا

میزان لیپد مصرفی / ترکیب لیپد اولیه بدن – ترکیب لیپد نهائی بدن = (PLV) ارزش تولیدی چربی

(Grracia-Riesata, ۱۹۹۳)

۱۰۰×تعداد اولیه/تعداد نهایی = (SR) درصد بقا

تجزیه شیمیایی

میزان پروتئین خام، چربی خام، خاکستر کل، الیاف خام، عصاره عاری از ازت، کلسیم، فسفر و رطوبت مواد اولیه جیره‌ها و لاشه ماهی با استفاده از روش استاندارد از: A.O.A.C (۱۹۸۵) در آزمایشگاه تغذیه دانشکده منابع طبیعی اندازه‌گیری شد و انرژی قابل هضم با استفاده از روش ADCP (۱۹۸۳) تعیین شد(۲۲، ۲۳). تعیین میزان کیفی اسیدهای چرب ضروری و اسیدهای آمینه توسط دستگاه HPLC صورت گرفت.

تحلیل آماری

تحلیل آماری داده‌های خام به روش ANOVA یک طرفه (One-Way-Interaction) با استفاده از نرم افزار SPSS و Excel صورت گرفت. مقایسه میانگین تیمارها به کمک آزمون چند دامنه دانکن انجام شد که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد ($p<0/05$) مشخص گردید.

جدول ۱: میانگین فاکتورهای کیفی آب در ماههای پرورش

فاکتورها	ماههای پرورش (۸ هفته)	
	مرداد	شهریور
درجه حرارت (سانتیگراد)	۲۷	۲۴
pH	۷/۶	۷/۲
اکسیژن طول (ppm)	۵/۸	۶/۱
سختی کل (ppm)	۱۳۰	۱۲۶
نیتریت (ppm)	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۵

نتایج

جداول ۲ و ۳ نتایج تقریبی آنالیز مواد اولیه و جیره‌ها را نشان میدهند. همان‌طوریکه در مواد و روش کار ذکر شد جیره ترکیبی از مواد اولیه نیمه خالص و مواد طبیعی است و نتایج حاصله همان ارزش غذایی است که در فرمول محاسبه شده بود.

شاخص‌های رشد

مقایسه میانگین شاخص‌های رشد بچه ماهی سفید در جدول ۴ نشان‌دهنده این است که با افزایش چربی به میزان ۱۲ درصد تمامیمعیارهای شاخص رشد بهبود یافتند و اختلاف معنیدار را نشان میدهند ($p<0/05$) در حالیکه معیارهای مذکور بین تیمار ۲ و ۳ اختلاف معنیداری را نشان نمی‌دهند ($p<0/05$) همچنین کلیه معیارهای شاخص رشد بین تیمار ۱ با حداقل چربی ۳ درصد با سایر تیمارها دارای اختلاف معنیدار است ($p<0/05$) و عدم بهبود معیارهای رشد را نشان می‌دهد (نمودارهای ۱ تا ۵).

تجزیه تقریبی لاشه‌ها

داده‌های مربوط به پروتئین خام، چربی خام، خاکستر کل، الیاف خام و عصاره عاری از ازت لاشه بچه ماهیان سفید در جدول ۵ موید این امر است که با افزایش چربی از ۳ به ۱۲ درصد، ترکیبات شیمیایی مواد مغذی خصوصاً پروتئین افزایش یافته در حالیکه چربی متعادل و مواد نشاسته‌ای کاهش یافتند و اختلاف معنیداری را نشان میدهند ($p<0/05$) کیفیت گوشت ارتقا یافته است.

نتایج بدست آمده نشان داد که بچه ماهی سفید با میانگین وزن اولیه ۲ گرم در ابتدای هفته اول با جیره چربی ۱۲ درصد به میانگین وزن ۱۱ گرم یا انگشت قد در انتهای هفته هشتم خواهد رسید.

بحث

از آنجائیکه ماهی سفید دریای خزر از خانواده کپور ماهیان می‌باشد و به لحاظ عادات غذایی همه چیزخوار (منشاء حیوانی و گیاهی) تا حدودی با کپور معمولی مشابهت دارد و با توجه به اینکه اطلاعات تغذیه‌ای در زمینه نیازهای غذایی بچه ماهی سفید جهت فرمولاسیون جیره غذا محدود است، لذا با الگوبرداری از اطلاعات تغذیه‌ای کپور ماهی، این آزمایش جهت حصول به نتایج بهتر انجام شد.

طرح آزمایش

در این مطالعه طرح آزمایش به منظور تنظیم جیره‌ها، تیمارها، مخازن و استاندارد تراکم الگوبرداری از بررسیهای تغذیه‌ای کپور ماهی صورت گرفت (۲۲، ۲۶). فاکتورهای کیفی آب براساس مطالعات انجام شده در زمینه بیولوژیکی، زندگی و مهاجرت ماهی سفید در دریا و رودخانه در مراحل مختلف رشد، کنترل و تنظیم شد (۱، ۴، ۶، ۹، ۱۲).

انتخاب مواد اولیه (جدول ۲) که ترکیبی از مواد اولیه خالص و طبیعی(نیمه خالص) بود براساس مطالعاتی که محققان برروی بچه کپور ماهی انجام داده‌اند، صورت گرفت (۲۰ ، ۲۶). محاسبات انرژی قابل هضم (DE) برای هر یک از تیمارها با استفاده از استاندارد (۲۳) صورت گرفت که در این روش با استفاده از مواد مغذی انرژی زا مانند پروتیین، چربی و نشاسته (کیلو کالری/کیلوگرم) جیره محاسبات انجام گرفت. استفاده از معادلاتی مانند افزایش وزن (WG)، درصد رشد نسبی (RGR)، ضریب تبدیل غذا (FCR) و ارزش تولید چربی (PLV) بر اساس مطالعاتی که سایر محققان انجام داده اند، صورت گرفت (۲۶، ۳۴).

شاخص‌های رشد

در این آزمایش نشان داده شد که در یک مقدار پروتئین ثابت و انرژی قابل هضم بین ۳۰۰۰ تا ۳۲۰۰ کیلوکالری/ کیلوگرم جیره، با افزایش میزان چربی (۱۲ درصد) تمامی معیارهای شاخص رشد بهبود یافتند، مشابه این نتایج در آزمایشات بسیاری از محققان در خصوص بچه کپور ماهی مشاهده شده است (۱۶، ۲۱، ۲۲، ۲۵). در این آزمایش مشخص شد که ظرف حداکثر دو ماه بچه ماهی سفید با میانگین وزنی ۲ گرم در ابتدای آزمایش در یک جیره متعادل با چربی ۱۲ درصد و پروتئین ۳۵ درصد به میانگین

جدول ۲: تجزیه تقریبی مواد اولیه (خالص و طبیعی) مورد استفاده جیرهها (بخش تغذیه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان- تابستان ۱۳۸۳)

مواد اولیه	پروتئین خام (درصد)	الیاف خام (درصد)	چرب خام (درصد)	مواد عاری از ازت (درصد)	خاکستر کل (درصد)	رطوبت (درصد)	کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)
آلبومین تخم مرغ	۳/۹۵±۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۲±۰/۱	۵/۹±۰/۳	۴/۳۲۶	۰/۵۲	۰/۰۵۴
دکسترین	۰/۵۸	۱/۲۵	۰/۰۶۹	۴۴/۷۴±۰/۹۵	۱۸/۲±۰	۰/۸۵۱	۰/۴۸	۰/۰۰۹
آردماهی	۷/۸±۰/۶۱	۱/۸۸±۰/۰	۳/۹۸±۰/۲	۸/۷۹±۰/۵	۴/۷۸±۰/۱۴	۸/۸۵	۳/۱	۱/۸۲
آردسویا	۵/۷۴±۰/۴۱	۲۳/۶۳±۰/۶	۳۵/۱±۰/۱	۲۱/۶۲±۰/۳۳	۰۱/۸۵±۰/۶	۹/۱	۰/۲۷	۰/۶۹
آردگندم معمولی	۳۴/۱۹±۰	۴۶/۷±۰/۷	۰۴/۲±۰/۳	۳۸/۸۷۳±۰/۵۹	۰۷/۹±۰/۴	۳/۶۲۳	۱/۵۸۷	۰/۱۱۷
روغن آفتابگردان	۰/۰۰	۰/۰۰	۹۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰۰/۰	۰۰/۰	۰۰/۰
روغن ماهی	۰ /۰۰	۰/۰۰	۹۸	۰/۰۰	۰۰/۰	۰۰/۰	۰۰/۰	۰۰/۰

مقدار نشان دهنده ± میانگین SD سه تکرار هستند.

* - منبع: نویریان، ح. و همکاران ۱۳۸۳ - مجله پژوهش و سازندگی شماره ۶۷

جدول ۳: درصد ترکیب و ارزش غذایی جیرههای آزمایشی (جیره نیمه خالص) (بخش تغذیه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان- تابستان ۱۳۸۳)

مواد اولیه	تیمارها			
	۱	۲	۳	۴
آلبومین تخم مرغ	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
آرد ماهی مرغوب	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
آرد سویا	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
آردگندم	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
دکسترین	۲۴/۵۳	۲۱/۵۳	۱۸/۵۳	۱۵/۵۳
روغن آفتابگردان	۱	۲	۳	۴
روغن ماهی	۲	۴	۶	۸
مواد ویتامینی	۳	۳	۳	۳
مواد معدنی	۲	۲	۲	۲
هم بند	۲	۲	۲	۲
ضد قارچ	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
آنتی اکسیدان	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
ویتامین ث	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
تجزیه تقریبی (درصد)				
پروتئین خام	۴/۱±۰/۳۵	۳/۸±۰/۳۵	۲۱/۳±۰/۳۵	۴/۲±۰/۳۴
چربی خام	۲۱/۹±۰/۳	۱۳/۸±۰/۶	۱۶/۴±۰/۹	۴۶/۶±۰/۱۱
خاکستر کل	۶۶/۲±۰/۶	۲۱/۳±۰/۶	۴۴/۸±۰/۶	۳۳/۷±۰/۶
رطوبت	۱۱/۷۹	۸/۱۲±۰	۹۱/۸±۰/۱۰	۸۸/۳±۰/۱۲
الیاف	۱/۴±۰	۱۲/۸±۰/۳	۱۴/۶±۰/۳	۲۱/۴±۰/۳
عصاره عاری از ازت	۳۹	۷۹/۳±۰/۳۵	۶۶/۱±۰/۳۴	۷۱/۸±۰/۳۰
انرژی قابل هضم Kcal/Kg/Diet	۳۰۰۰±۲۵	۳۱۰۰±۲۲	۳۱۵۰±۲۶	۳۲۱۶±۳۲

وزنی ۱۱ گرم در انتهای آزمایش میرسد. برغم بهبود معیارهای شاخص رشد بچه ماهی سفید در سطح چربی ۱۲ درصد، میزان مطلوب دریافت چربی در دامنه‌های ۱۰و ۱۱ درصد و بالای ۱۲ در صد و اثرات آن بر روی شاخص‌های رشد مشخص نیست و پیشنهاد میگردد که مطالعات بیشتری در این زمینه صورت گیرد.

طبق مطالعاتی که توسط بسیاری از محققان برای دریافت میزان مطلوب لیپید ،حداکثر مواد نشاسته‌ای قابل هضم، میزان مناسب سطح پروتیین وسطح انرژی بر روی جیره بچه ماهی کپور معمولی انجام گرفت، نشان دهنده این است که شاخص‌های رشد مانند افزایش وزن (WG)، ضریب تبدیل غذا (PCR) و ارزش تولیدی چربی (PLV) در سطح چربی ۱۱ درصد، مواد نشاسته‌ای ۲۷ درصد، پروتئین خام ۳۳ درصد با سطح انرژی قابل هضم ۳۱۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم جیره بهترین و مناسب ترین بوده است (۲۴، ۲۷، ۲۸) و از آنجائی که مطالعات تغذیه‌ای با تاثیرات همزمانی میزان دریافت مناسب لیپید، مواد نشاسته‌ای سطح پروتئین و انرژی (P/E) بر روی جیره بچه ماهی سفید جنوب دریای خزر صورت نگرفته است، لذا با الگو برداری از

جدول ۴: مقایسه میانگین شاخص‌های رشد بچه ماهی سفید نسبت به اثرات سطوح مختلف چربی

تیمارها	سطوح چربی (درصد)	درصد بقا	افزایش وزن (درصد)	درصد رشد نسبی	ضریب تبدیل غذا	ارزش تولیدی چربی
۱	۳	۲۱/۴۵ a	۰۷۲۶/۰ a	۲ a	۷۱/۲ a	۰/۹۹ a
۲	۶	۴/۶۷ b	۲۸/۰ b	۳/۹ b	۷۶/۱ b	۰/۵۰ b
۳	۹	۱/۷۰ bc	۳۳/۰ bc	۱۲/۱۱ bc	۶۹/۱ bc	۰/۵۵ bc
۴	۱۲	۶۱/۸۸ d	۱۱/۱ d	۲۲ d	۳۳/۱ d	۰/۹۹ d

میانگین اعداد در یک ستون با حروف مختلف دارای اختلاف معنیدار هستند (P>/۰۵).

جدول ۵: مقایسه میانگین ترکیبات لاشه بچه ماهی سفید (درصد ماده خشک) نسبت به اثرات سطوح مختلف چربی

ترکیب بدن	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	الیاف (درصد)	خاکستر (درصد)	عصاره عاری از ازت (درصد)
سطوح چربی					
۳	۴۳/۸^{a} ±۰/۶۱۱	۱۰/۷^{a} ±۰/۴۲	۶^{a} ±۰/۱۳	۴^{a} ±۰/۱۱	۲۷/۵^{a} ±۰/۵۴
۶	۵۰/۷^{b} ±۰/۳۳	۱۴/۸^{b} ±۰/۲۱	۴/۷^{b} ±۰/۱۷	۸/۴^{b} ±۰/۱۸	۲۳^{b} ±۰/۳۴
۹	۵۱/۲$^{b\ c}$ ±۰/۴۱	۱۵/۳$^{b\ c}$ ±۰/۲۲	۴/۹$^{b\ c}$ ±۰/۱۶	۷/۸$^{b\ c}$ ±۰/۲۱	۲۱/۲$^{b\ c}$ ±۰/۲۸
۱۲	۵۸/۱^{d} ±۰/۳۱	۱۷/۸^{d} ±۰/۴۲	۲/۶^{d} ±۰/۱۲	۱۰^{d} ±۰/۳۴	۱۴/۳^{d} ±۰/۱۹

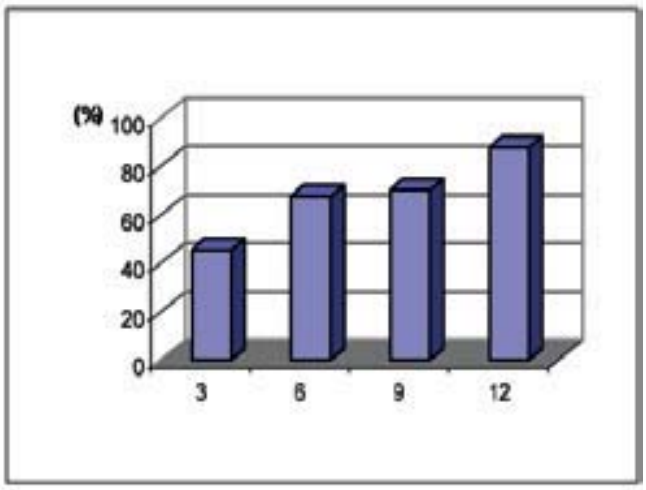
میانگین ± SD سه تکرار، در یک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنیدار هستند (p<۰/۰۵).

مطالعـات جامعی کـه بر روی بچه کپور ماهیان که به لحاظ خانواده و تا حدودی رژیم غذایی (همه چیزخوار) مشـابهت دارند، تحقیقات بیشتری میبایستی صورت گیرد.

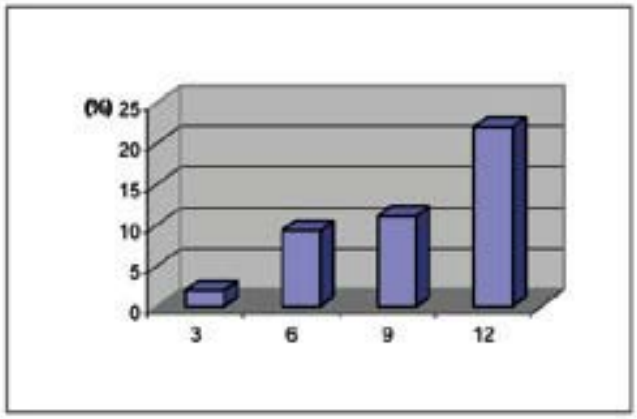
تجزیه تقریبی لاشه

در مقایسه میانگین ترکیبات بچه ماهی (لاشه) نسبت به اثرات سطوح چربی نشـان داده شـد که با افزایش میزان چربی به ۱۲ درصد، ترکیبات مغـزی بطور قابـل ملاحظه‌ای بهبـود یافته (P<۰/۰۵) و بازدهی گوشـت مطلوب شـد که در گزارش برخی از محققان نتایج مشـابه آن بر روی بچه کپور معمولی یافت می‌شود (۲۳، ۲۸، ۳۱، ۳۵، ۳۶).

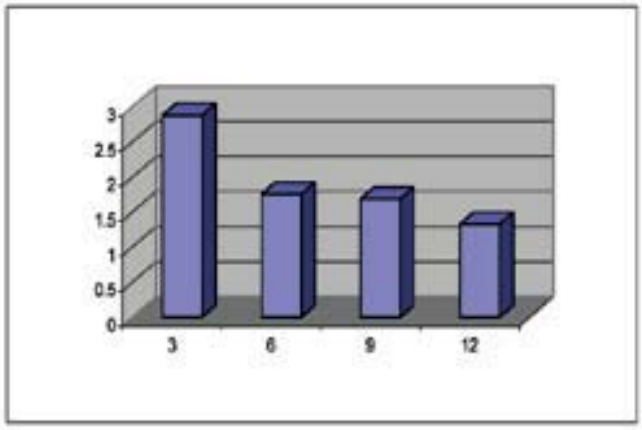
در آنالیز تقریبی لاشـه بچه ماهی سفید در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ به دلیـل دریافت چربی کمتر، مـواد مغزی به خصـوص پروتئین کاهش یافته و در عوض مواد نشاسـته‌ای (NFE) افزایـش یافتند که بازدهی گوشـت نامطلوب شـد، در آزمایش مشابهی توسط Astraomova (۲۵) با عنـوان اهمیت متعادل نمودن جیره برای کپور ماهی گزارش شـده است (۲۲).



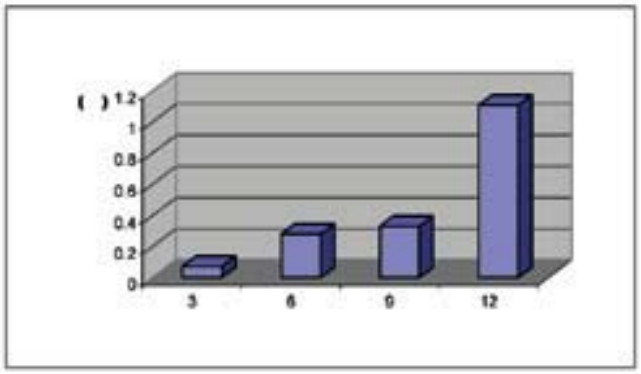
نمودار۱- مقایسه میانگین بقا به درصد چربی



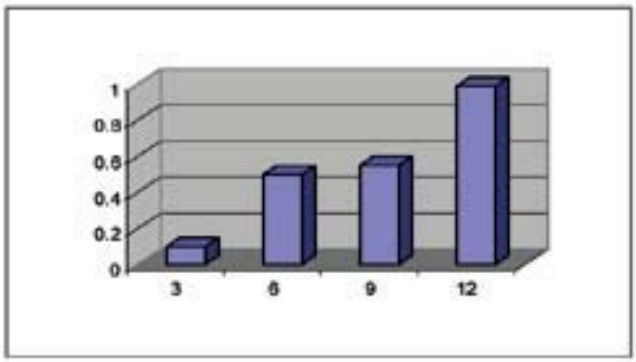
نمودار ۲- مقایسه میانگین رشد نسبی به درصد چربی



نمودار ۴- مقایسه میانگین ضریب تبدیل غذا به درصد چربی



نمودار ۳- مقایسه میانگین افزایش وزن به درصد چربی



نمودار ۵- مقایسه میانگین ارزش تولیدی چربی به درصد چربی

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه عزیزانی که با ما در این پروژه همکاری کردند بخصوص دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان و مرکز ماهیان استخوانی شهید انصاری تشکر و قدردانی می‌گردد.

پاورقی‌ها

1- Brackish - water

2- Advanced fry

3- Semi-purified Diets

منابع مورد استفاده

۱ - بریمایی، ا. ۱۳۶۵؛ ماهی شناسی و شیلات. جلد دوم. انتشارات دانشگاه گیلان.

۲- بهزادی، صفیه. ۱۳۷۰؛ مطالعه رشد و نحو جنین ماهی سفید. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی.

۳ - تاکامیآذری. ق. ۱۳۵۸؛ تعیین هم آوری ماهی سفید. صفحه ۷۲ تا ۷۴.

۴ - خوان، علی. ۱۳۷۸؛ مهاجرت ماهی سفید، سیاه کولی و سپید کولی به رودخانه سفیدرود. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان اداره کل آموزش و ترویج صفحه ۲ تا ۱۲.

۵ - دانس خوش اصل، ۴. ۱۳۷۲؛ گزارش نهایی پروژه پرورش ماهی سفید به روش تک گونهای و کشت توأم با کپور ماهیان چینی. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. صفحه ۵ تا ۲۸.

۶ - رضوی، ب. ۱۳۶۳؛ زندگی ماهی سفید. سازمان تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۱۸ تا ۲۵.

۷ - رضوی، ب. ۱۳۷۱؛ بیولوژی ماهی سفید. سازمان تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۴ تا ۲۲.

۸ - رضوی، ب. ۱۳۷۲؛ تعیین نژادهای ماهی سفید با استفاده از الکتروفورز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی. تهران. صفحه ۵ تا ۹.

۹ - سازمان تحقیقاتی شیلات ایران. ۱۳۶۵؛ طرح بررسی ضریب بازگشت و چگونگی مهاجرت، تغذیه و رشد ماهی سفید. صفحه ۶ تا ۲۷.

۱۰ - سازمان تکثیر و توسعه آبزیان. ۱۳۶۳؛ طرح تکثیر و پرورش ماهی سفید در دوازده رشته رودخانه سواحل جنوبی دریای خزر. صفحه ۱۴ تا ۱۷.

۱۱ - ستاری، م و معتمد، ک. ۱۹۹۷؛ پرورش متراکم ماهی: تالیف شفرون بروجیج. مجله انتشارات دانشگاه گیلان. صفحه ۶۴ تا ۶۵.

۱۲ - شـاهی فـر، ر. ۱۳۷۱؛ گزارش قطعی پـلاک گذاری بچه ماهیـان رودخانه سفیدرود در تالاب بندر انزلی. مرکز تحقیقات شیلات گیلان. صفحه ۶۱ تا ۶۲.
۱۳ - عباسی، ک. ولی پور، ع. نظامی، ش. ۱۳۸۱؛ اطلس ماهیان رودخانه سفیدرود در تالاب بندر انزلی. مرکز تحقیقات شیلات گیلان. صفحه ۶۱ تا ۶۲.
۱۴ - عفت پناه، ا. ۱۳۷۲؛ بررسـی نحوه تغذیه بچه ماهیان سـفید در استخرهای خاکی بدون اسـتفاده از غذای دسـتی (بهره‌گیری از غذاهای زنده زئوپلانکتونها). پایان نامه دانشگاه تهران.
۱۵ - عمادی، ح. ۱۳۶۵؛ ماهی سفید. وضعیت گذشته و کنونی آن در آبهای شمال ایران. سازمان تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۹ تا ۱۶.
۱۶ - فضلی، ح. ۱۳۶۸؛ بررسـی سـن، رشـد، تولیـد مثل و تغذیه ماهی سـفید رودخانه‌ای در رودخانه جنوب انگلستان ± ترجمه. سازمان تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۱ تا ۸.
۱۷ - قربانـی، علـی اصغـر. ۱۳۸۳؛ مطالعـه اقتصادی صیـد ماهیان اسـتخوانی (شـرکت‌های تعاونی پره) در سـال ۱۳۸۱. اداره کل شیلات استان گیلان. معاونت صید و بنادر ماهیگیری.
۱۸ -کازرونی منفرد، م. ۱۳۷۴؛ تاریخچه تکثیر و پرورش ماهی سفید ایران. معاونت تکثیر پرورش آبزیان. صفحه ۴ تا ۱۸.
۱۹ - معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شـیلات ایران. گزارشـات عملکرد مرکز تکثیر و پرورش ماهی سفید یالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۲؛ اداره کل تکثیر ماهی و بازسازی ذخایر.
۲۰ - نویریان، ح. مصطفی زاده، س. طلوعی، م. ۱۳۸۳؛ بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین برروی معیارهای شاخص رشد بچه ماهی سفید جنوب دریای خزر. نشریه علمیپژوهشی دام و آبزیان وزارت تحقیقات جهاد کشاورزی. شماره ۶۷.
۲۱ - نویریان، ح. ۱۳۸۳؛ درسنامه اصول تغذیه آبزیان. انتشارات دانشگاه گیلان. صفحه ۲۵ تا ۳۰۲۱.
22- AOAC (Association of official Analytical chemists) 1985; Official Method of Analysis AOAC. Washington. D.C. 1263P.
23-ADCP , 1983; Fish feeds and feeding in developing countries. Rome, FAO, ADCP/REP/S3ns. 97 P.
24- Alexis, M.N. and Csengeri, 2001. Variation in body composition of common carp and some other cyprinids according to feeding. HAKI. Vol. 25, pp.39-40.
25- Astraomova, A.N. 1978; Improving of balanced diets for rearing carp in warm ± water fishes farming. Vol. 63, No. 12, pp.622-630.
26- Astraomova, A.N. 1979; Method of enhancing carp rearing to marketable size. Vol. 63, No 10, pp.31 ± 97.
27- Baker. D.H. 1985; Critical review problems and pitfall in animals experiment designed to establish dietary requirement of essential nutrients. J. Nutr. Vol. 116, pp.2339 ± 2349.
28- Cui, y. and Wootton R.J. 1988; Bioenergetics of growth of cyprinid: Development and testing growth model. J. Fish. B. (34), pp.69 ± 97.
29- Eross. I. 1982; Effect of feeds on body composition of different carps. Aquaculture Hungary. Vol. 31, pp.23 ± 31.
30- Grracia-Riera, M. P. 1993; Effect of various dietary energy sources (lipid) on Rainbow trout. Aquaculture magazine, Vol. 19, No 4, pp.46-53.
31- Houde, E. 1979; Effects of stocking density and food density on survival. Growth and yield laboratory reward larvae of sea = bream. Fish. B, bl. Vol. 7, pp.115 ± 127.
32- Hancz, H. Romvar and szabo, A. 2003; Measurement of total body composition changes of common carp by computer tomography. Aquaculture research. Black well. Vol. 34, No. 12, pp.991 ± 997.
33- Hopkins, D. K. 1992; Reporting of fish growth: A review of the basics. J. Word Aqua cult. Soc. Vol. 23 No. 3, pp.173 ± 179.
34- Hui, Y. H. 1996; Balley's industrial oil and Fat products. John Willey & Sons. U.S.A. Vol. 4, pp.566-568.
35- Neverian, H. 1998; Protein ± Energy interaction, in different size of *Penaeus indicus* utilizing semi ± purified diet. PH. D thesis CMFRI, cochin ± India.
36- Oberie, M. Schwarz, F. J. and Kirchgessen, M. 1997; Growth and carcass quality of common carp fed different cereals. Lupine seed ± Archives of animals nutrition. Vol. 5, pp. 75 ± 86.