اثر مقادیر مختلف پروتئین و چربی بر شاخص‌های رشد و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی(*Huso huso* L.)

عیسی ابراهیمی[۱]، جواد پوررضا[۲]، سرگی و. پاناماریوف[۳]، ابوالقاسم کمالی[٤] و عباس حسینی[٥]

چکیده

به‌منظور بررسی اثر مقادیر مختلف پروتئین وچربی بر رشد بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی ، ۱۲ جیره غذایی مختلف با سه سطح ۴۵ ، ۵۰ و ۵۵ در صد پروتئین و چهار سطح ۰/۵ ، ۴ ، ۸ و ۱۲ در صد مکمل روغن ـ شامل روغن ماهی وروغن آفتابگردان ـ تهیه شد. جیره‌های آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل ۳×۴ درسه تکرار با بچه ماهیان بلوگای ۲/۲ گرمی اجرا شد. تعداد ۱۲۶۰ قطعه بچه ماهی فیل ماهی پس از سازگاری به شرایط آزمایشی، انتخاب و در۳۶ حوضچه ونیروی کوچک (با حجم ۱۰۰ لیتر) و به تعداد ۳۵ قطعه بچه ماهی در هر واحد آزمایشی توزیع شده و به مدت ۴۵ روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه گردیدند.

نتایج به‌دست آمده تفاوت معنی‌داری را در شاخص‌های مورد بررسی شامل، در صد افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، بازده پروتئین، ضریب مصرف غذا و تولید پروتئین، نشان داد ($p<۰/۰۵$) ماهیان تغذیه شده با جیره شماره۳ (حاوی ۴۵ در صد پروتئین و ۱۴ درصد چربی) و جیره شماره ۸ (حاوی ۵۰ درصد پروتئین و ۱۷ درصد چربی) بالاترین در صد افزایش وزن، بهترین ضریب رشد ویژه، بهترین بازده پروتئین و کمترین ضریب مصرف غذا را نشان دادند. علاوه بر این بهترین میزان پروتئین تولید شده مربوط به جیره شماره۲ (حاوی ۴۵ در صد پروتئین و ۱۰/۵ درصدچربی) و جیره شماره ۳ (حاوی ۴۵ در صد پروتئین و ۱۴درصد چربی) بود. مقایسه ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان مورد آزمایش نیز تفاوت آماری معنی‌داری را در میزان پروتئین و چربی لاشه نشان داد ($p<۰/۰۵$). ولی در میزان ماده خشک و خاکستر لاشه تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید. نتایج به‌دست آمده نشان داد که نیاز پروتئینی بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی با جیره‌های غذایی حاوی ۴۵ تا۵۰ در صد پروتئین خام تأمین می‌شود. به‌علاوه میزان چربی مورد نیاز برای تأمین رشد بهینه بچه ماهیان مذکور بین ۱۴ تا ۱۷ در صد جیره غذایی به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: *تغذیه ماهیان خاویاری ، فیل ماهی ، پروتئین ، چربی ، رشد ، ترکیب شیمیایی لاشه*

۱. استادیار شیلات، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. استاد علوم دامی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳. استاد تغذیه ماهی، دانشکدهٔ شیلات، دانشگاه فنی دولتی آستاراخان، روسیه

٤. استادیار شیلات، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان

۵. استاد جهاد کشاورزی و مدیر کل شیلات استان گلستان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

مقدمه

پرورش مصنوعی ماهیان خاویاری به‌منظور تولید گوشت و استحصال خاویار در جهان از سابقه کوتاهی برخوردار است. در واقع ماهیان خاویاری ازگونه‌های نادر و بسیار قدیمی هستند که پرورش آنها در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. لیکن فقدان اطلاعات کافی در مورد شرایط بهینه پرورش، نیازهای غذایی، فرموله کردن غذاهای مصنوعی برای آنها و... به‌خصوص در مورد گونه‌هایی از ماهیان خاویاری که در حوضه جنوبی دریای خزر و دریای سیاه زیست می‌کنند در مقایسه با سایر آبزیان پرورشی کمتر مورد توجه واقع شده و بنابراین از عقب ماندگی فراوانی رنج می‌برد(۹ و۱۶). این امر باعث گردیده تا پرورش ماهیان خاویاری به‌خصوص در مراحل اولیه زندگی هنوز متکی به غذاهای طبیعی ودر مراحل پرواری عمدتاً وابسته به غذاهای آزادماهیان باشد(۱۵). در حالی که استفاده از اطلاعات سایر گونه‌ها برای ماهیان خاویاری به دلایل مختلف صحیح نمی‌باشد و باعث ایجاد نارسایی‌های تغذیه‌ای درآنها خواهد شد(۱۷). نتایج به‌دست آمده از پژوهش‌های انجام شده درمورد تغذیه بچه ماهیان نورس ازگونه‌های مختلف ماهیان خاویاری وهیبریدهای آنها، سطح بهینه پروتئین مورد نیاز آنها را ۵۰ تا ۵۵ درصد تعیین نموده است (۳)، درحالی که برخی دیگر از محققین مقدار بهینه پروتئین برای لارو و بچه ماهیان خاویاری را ۴۸ تا ۵۳ درصد پیشنهاد نموده‌اند، برخی دیگر از جمله کوشیک وهمکاران (۱۹) مقدار پروتئین موردنیاز برای تاس ماهی سفید۲۲ گرمی را ۲ ± ۴۰ درصد پیشنهاد نمودند.

در خصوص اپتیمم چربی مورد نیاز درغذای ماهیان خاویاری نیز اطلاعات زیادی دردسترس نیست، برخی از محققین با استفاده از روش تغذیه با جیره‌های پرهیزی، نیاز بچه ماهیان خاویاری به چربی را حدود ۹ تا۱۲ درصد پیشنهاد کرده‌اند(۳ و۷) درحالی که واسیلیوا و همکاران طی تحقیقات بسیار در خصوص تغذیه بچه ماهیان خاویاری مقدار چربی مورد نیاز در جیره غذایی آغازین این ماهیان را ۱۶ تا ۱۸ درصد پیشنهاد کردند(۲۵).

فیل ماهی (*Huso huso* L.) (بلوگا) از گونه‌هایی است که به‌دلیل اهلی شدن سریع و آسان، پذیرش زندگی در اسارت، سازگاری بسیار خوب به غذاهای مصنوعی و رشد سریع می‌تواند از جمله گونه‌های بسیار مناسب برای پرورش مصنوعی محسوب شود(۱ و۲۵). دسترسی به ذخایر طبیعی این ماهی به دلیل پراکنش خاص جغرافیایی آن- حوزه‌های دریای خزر، آزوف و سیاه (٦) تنها برای کشور ما و سایر کشورهای حوزه‌های فوق امکان‌پذیراست. لیکن به دلیل وجود هیبرید بستر(Bester) (بلوگا × استرلیاد (*Acipenser ruthenus* L.) در سایر کشورها، پرورش مصنوعی فیل ماهی در سال‌های اخیر بیشتر در کشور ما مورد توجه واقع شده که در صورت مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی درست مبتنی بر تحقیقات اصولی و بنیادی می‌توان علاوه بر حفظ ذخایر با ارزش آن، بستر مناسبی را برای سرمایه‌گذاری، ایجاد اشتغال و تولید پروتئین با کیفیت ایجاد نمود. علاوه بر وجود محدودیت‌های موجود در خصوص پرورش مصنوعی ماهیان خاویاری از جمله عدم آگاهی نسبت به نیازهای غذایی، ویژگی‌های زیستی و عوامل موثر در پرورش مصنوعی آنها باید توجه داشت که لارو و بچه ماهیان مورد نیاز جهت پرورش مصنوعی این ماهیان، حاصل تکثیر مولدین وحشی است، بنابراین از دید پرورش مصنوعی امکان گزینش مولدین خاص و به‌کارگیری روش‌های متفاوت تولید بچه ماهی که در سایر ماهیان پرورشی اعمال می‌شود در مورد این ماهیان در حال حاضر امکان پذیر نیست. علاوه بر این بیوتکنیک تکثیر ماهیان خاویاری در کشور ما به‌گونه‌ای است که یک مولد تنها یک بار شانس تکثیر شدن را دارد، بنابراین پرورش بچه ماهیان حاصل از آن دقت بیشتری را می‌طلبد. از جمله عوامل مؤثر در پرورش هرگونه آبزی، میزان رشد و بازدهی غذایی آن می‌باشد که موفقیت اقتصادی یک واحد تولیدی بستگی زیادی به آنها دارد (۸ و۱٦)، اگر چه فاکتورهای دیگر از جمله کمیت غذای مصرفی، درجه حرارت، اندازه ماهی، خصوصیات کیفی محیط پرورش و ... از اهمیت فراوانی برخوردار هستند. در پژوهش

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

حاضر در راستای شناخت هر چه بیشتر نیازهای غذایی ماهیان خاویاری تأثیر سطوح مختلف پروتئین و چربی جیره‌های غذایی بر رشد و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی با وزن متوسط ۲/۲ گرم ارزیابی شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۸۱ در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی گرگان انجام گرفت، در این پژوهش تعداد۱۲۶۰ قطعه بچه ماهی فیل ماهی با میانگین وزنی ۰/۱ ±۲/۲ گرم از بین بچه ماهیان سازگار شده به تغذیه با غذای کنسانتره انتخاب شدند. بچه ماهی‌های مذکور به تعداد ۳۵ قطعه در حوضچه‌های ونیرو به ابعاد ۰/۸×۰/۸ متر با عمق آبگیری ۱۵ تا۱۶ سانتی‌متر (حجم ۱۰۰ لیتر) که در ۱۲ ردیف سه تایی مستقر شده و به‌صورت کاملاً تصادفی شماره‌گذاری گردیده بودند، توزیع شد. انتخاب وتوزیع بچه ماهی‌ها به گونه‌ای صورت گرفت که میانگین وزنی آنها در تمام حوضچه‌ها یکسان باشد. قبل از شروع آزمایش تعداد ۳۰ قطعه از بچه ماهی‌های مذکور به طور تصادفی صید شده و برای آنالیز شیمیایی لاشه مورد استفاده قرار گرفت. پس از سازگار شدن بچه ماهی‌ها به محیط جدید، تغذیه آنها با تیمارهای مختلف غذایی شامل سه سطح ۴۵ ،۵۰ و۵۵ در صد پروتئین و چهار سطح ۰/۵، ۴، ۸ و ۱۲ درصد مکمل روغن، شامل روغن ماهی و روغن آفتابگردان (علاوه بر چربی موجود در اقلام غذایی) هرکدام در سه تکرار در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل آغاز گردید (مقدار چربی اندازه‌گیری شده در جیره‌های غذایی پس از افزودن مکمل روغن به عنوان چربی مازاد به جیره‌های غذایی به‌ترتیب برابر ۶/۷ ،۱۰/۵، ۱۴ و۱۷ درصد اندازه‌گیری شد). لازم به توضیح است که به دلیل استفاده ازسطوح متفاوت پروتئین و دامنه وسیع مکمل روغن به‌کار رفته درجیره‌های غذایی از یک‌سو وعدم امکان استفاده ازترکیبات پرکننده خنثی(Filler) به دلیل کوچک بودن بچه ماهی‌ها و محدودیت استفاده از فیبر در جیره‌های غذایی ازسوی دیگر، امکان ثابت نگهداشتن نسبت (انرژی قابل هضم به پروتئین خام) برای تمام جیره‌های غذایی وجود نداشت. و این نسبت تنها در هر یک از سطوح پروتئین تقریبا ثابت در نظر گرفته شد و مقدار آن برای سطوح پروتئین ۴۵، ۵۰ و ۵۵ درصد به ترتیب برابر۳/۸ ± ۷۸/۶ ، ۳/۴ ± ۷۱/۹ و ۲/۹ ± ۶۶ می‌باشد. اقلام تشکیل‌دهنده غذا در تمام تیمارها یکسان درنظرگرفته شد. ترکیب و آنالیز شیمیایی جیره‌های غذایی در جدول ۱ آورده شده است. اقلام غذایی جیره پس از آسیاب شدن و توزین، به کمک مخلوط‌کن اتوماتیک کاملاً مخلوط شد و پس از اضافه نمودن آب با استفاده از چرخ گوشت صنعتی به‌صورت پلت درآمد و به کمک دستگاه خشک‌کن در دمای ۴۵ تا۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک و پس از بسته بندی تا زمان مصرف در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد. آب مورد استفاده در سیستم در تمام دوره پرورش به‌طور یک طرفه و به‌صورت ثقلی به حالت فواره‌ای از بالای حوضچه‌ها واردشده و از خروجی مرکزی آنها تخلیه می‌شد و منبع تأمین‌کننده آن، آب سالن و نیروی مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی گرگان بود که از آب بندان و در برخی مواقع چاه و آب بندان (پس از فیلتر شدن و هوا دهی) تأمین می‌گردید. میزان آب ورودی به هر یک از حوضچه‌ها بین ۱/۲ تا۱/۶ لیتر در دقیقه در نوسان بود. فاکتورهای درجه حرارت، اکسیژن محلول وpH به‌صورت روزانه و آمونیاک هر دو هفته یک بار اندازه‌گیری و ثبت گردید. (میانگین دمای روزانه حاصل چهار بار قرائت دماسنج ثابت شده در آب یکی از حوضچه‌ها می‌باشد.) میانگین نتایج حاصل از اندازه‌گیری فاکتورهای فوق در جدول ۲ آورده شده است.

به‌منظور حفظ کیفیت محیط پرورش بچه ماهی‌ها، همه روزه سطح داخلی دیواره‌ها و کف حوضچه‌ها با دست و به کمک دستکش واسکاچ نظافت می‌شد، به‌علاوه بقایای غذایی و مدفوع ماهی‌ها سه تا چهار بار در روز با ایجاد جریان ملایم چرخشی در آب حوضچه‌ها و به کمک سیفون کردن از آنها خارج می‌گردید. تلفات احتمالی بچه ماهی‌های هر یک از

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

جدول ۱. ترکیب وآنالیز شیمیایی جیره‌های غذایی

اقلام غذایی(درصد)	تیمارهای غذایی											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
پودرماهی کیلکا	۴۹	۴۹/۵	۴۹/۵	۵۰	۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	۶۴	۶۵	۶۵	۶۵/۵
گلوتن گندم	۴	۴	۴/۵	۴	۵	۵	۶	۶	۴	۴	۵	۵
مخمر	۴	۴/۵	۴	۴	۵/۳	۵/۲	۵/۲	۵/۲	۵/۵	۵	۵	۵
کنجاله سویا	۵/۵	۵	۵/۵	۶/۵	۴	۵	۴	۵	۵	۵	۳/۷	۴
شیرخشک	۵	۵	۵	۴	۳	۴	۴	۴	۴	۳	۳	۳
آردگندم	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۳	۲	۱	۱
آردذرت	۲۳	۱۹	۱۴/۵	۱۰/۵	۱۷/۴	۱۳	۹	۴	۹/۱	۷/۱	۴/۴	–
مخلوط روغن۱	۰/۵	۴	۸	۱۲	۰/۵	۴	۸	۱۲	۰/۵	۴	۸	۱۲
ملاس	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	–
مکمل۲	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
متیونین	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱
لیزین	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
گچ	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۱
لسیتین	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
	ترکیب شیمیایی											
رطوبت	۹/۱	۱۱/۸	۱۱/۲	۱۰/۵	۹/۲	۱۰/۸	۱۱/۵	۸/۲	۹	۱۰/۸	۱۱/۴	۱۱/۵
پروتئین	۴۵/۱	۴۵/۱	۴۵/۱	۴۵/۱	۵۰/۱	۵۰/۱	۵۰/۲	۵۰/۲	۵۵/۱	۵۴/۹	۵۵/۱	۵۵/۱
چربی	۶/۷	۱۰/۵	۱۴	۱۷	۶/۷	۱۰/۵	۱۴	۱۷	۶/۷	۱۰/۵	۱۴	۱۷
خاکستر	۱۰/۹	۹/۱۳	۹/۷۵	۸/۱	۱۱/۱	۱۰/۸	۱۰/۶	۹/۷	۱۱/۶	۱۱/۶	۱۰/۲	۷/۱
انرژی قابل هضم (کالری برگرم)۳	۳۳۷۵/۲	۳۵۱۱/۸	۳۵۷۸/۱	۳۷۱۶/۳	۳۴۲۲/۴	۳۵۰۶/۵	۳۶۵۰/۱	۳۸۰۰/۶	۳۴۷۱/۹	۳۵۵۲/۱	۳۶۹۴/۹	۳۸۰۴/۱

۱. شامل روغن ماهی وروغن آفتابگردان به ترتیب به نسبت ۱ به۳.
۲. هرکیلوگرم مکمل دارای.،ویتأمینهای:آ،۱/۷واحد.،دی۳۵،۰/۳واحد.،ایی،۴گرم.،سی،۲۰۰گرم.،ب۳،۱گرم.،ب۳،۲گرم.،ب۲۰،۵گرم.،ب۷،۱/۶گرم.، ب۰۰۷،۰/۱۲ گرم.،ب س،۰/۵گرم.،ب۵۰،۴گرم.،اچ،۰/۳گرم.،آنتی اکسیدان،۱۰گرم.،مس،۱/۵۳میلی گرم.،منگنز،۵/۵۵میلی گرم.،ید،۰/۷۶میلی گرم.،پتاسیم،۰/۲۳میلی گرم.، مولیبدان، ۰/۲۲۳میلی‌گرم.،سلنیم،۰/۰۴۶میلی گرم.، کبالت،۰/۰۲۱میلی گرم.، کریر تا رسیدن وزن به یک کیلوگرم.
۳. NRC

جدول ۲. میانگین تغییرات فاکتورهای محیطی در تناوب‌های ۱۲ روزه

فاکتور اندازه‌گیری شده	دوره اول	دوره دوم	دوره سوم	دوره چهارم
دمای آب(T°c)	۱۸/۸	۱۹/۴	۲۱/۲	۲۳/۹
اکسیژن محلول(mg/l)	۷/۲	۶/۷	۶/۸	۸/۵
PH	۸/۱۰	۷/۹۵	۸/۱۰	۸/۰۶
آمونیاک کل* (mg/l)	۰/۰۴۲	۰/۰۴۲	۰/۰۴۱	۰/۰۸۱**

*: در هر یک از تناوب‌ها یک‌بار اندازه‌گیری شده است.
**: استفاده از آب چاه

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

حوضچه‌ها نیز در جریان نظافت آنها خارج شده و ثبت می‌گردید. به منظور کنترل رشد و سلامتی و محاسبه مقدار غذای مورد نیاز بچه ماهی‌ها در مقاطع زمانی ۱۲ روزه، حداقل ۱۰ عدد از بچه ماهی‌های هر یک از حوضچه‌ها به‌طور کاملاً تصادفی صید شده و زیست سنجی گردید. (اندازه‌گیری طول کل و وزن). مقدار غذای مورد نیاز و دفعات غذادهی بر اساس داده‌های جدول۳ صورت گرفت. در هر یک از مراحل بیومتری بچه ماهی‌ها به‌مدت ۱۰تا ۱۴ ساعت گرسنه نگه داشته شدند تا لوله گوارش آنها کاملاً تخلیه گردد. در پایان مدت پرورش پس از ۲۰ ساعت گرسنگی بچه ماهی‌ها، از هر یک از حوضچه‌ها تعداد ۱۵ قطعه بچه ماهی به طور کاملاً تصادفی صید و زیست‌سنجی گردید. سپس از هر تکرار تعداد پنج قطعه از بچه ماهی‌ها پس از خارج نمودن امعا واحشا و جدا نمودن سر و بالـه‌ها به کمک چرخ گوشت سه بارچرخ شده و از مخلوط حاصل برای آنالیز لاشه استفاده گردید. آنالیز شیمیایی لاشه ماهی‌ها وجیره‌های غذایی با استفاده از روش‌های معرفی شده در AOAC (۵) انجام گرفت. برای اندازه‌گیری فاکتورهای مختلف از جمله ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، انرژی و خاکستر به‌تر تیب از دستگاه‌های آون، کجلدال نیمه اتوماتیک، ساکسوله، بمب کالری متروکوره الکتریکی استفاده شد. شاخص‌های مورد بررسی از طریق فرمول‌های زیر محاسبه گردید.

درصد افزایش وزن بدن (BWI).

$$BWI = \frac{BW_F - BW_I}{BW_I} \times 100 \qquad [۱]$$

که درآن BW_F = وزن نهایی بدن(گرم) و BW_I = وزن اولیه بدن(گرم) (۵ و۱۳).

میزان رشد ویژه (SGR).

$$SGR = \frac{\ln W_f - \ln W_i}{t} \times 100 \qquad [۲]$$

که درآن $\ln W_f$ = لگاریتم طبیعی وزن نهایی (گرم)

$\ln W_i$ = لگاریتم طبیعی وزن ابتدایی(گرم)، t = طول دوره پرورش(روز) (۱۵ و ۱۶).

ضریب مصرف غذا (FCR).

$$(FCR = \frac{F}{Wf - Wi}) \qquad [۳]$$

که درآن F = مقدار غذای مصرف شده (گرم)، Wf وزن نهایی(گرم) و Wi = وزن اولیه(گرم) (۱۶).

بازده پروتئین (PER).

$$(PER = \frac{BW_f - BW_i}{AP}) \qquad [٤]$$

که در آن BW_f = وزن نهایی(گرم)، BW_i = وزن ابتدایی(گرم)

AP = مقدار پروتئین داده شده به هر ماهی(گرم) (۸ و۱۶).

پروتئین تولیدشده(PPV).

$$PPV = 100 \times \frac{(BW_f \times BCP_f - BW_i \times BCP_i)}{TF \times CP} \qquad [۵]$$

که در آن BCP_f, BCP_i به ترتیب درصد پروتئین خام لاشه در ابتدا و انتهای آزمایش وCP = درصد پروتئین خام جیره‌های غذایی و TF مقدار غذای داده شده است (۸ و۱۶).

تجزیه و تحلیل آماری

نتایج حاصل از طریق آنالیز واریانس چند متغیره به کمک نرم افزارSAS مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفت(۲۲). مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف پروتئین و چربی و اثر متقابل آنها بر فاکتورهای مختلف از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱۲) و به کمک نرم‌افزار SAS و در سطح ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

با توجه به اهمیت فاکتورهای محیطی از جمله اکسیژن محلول، دما وpH و تأثیر آنها بر تغذیه و در نهایت رشد بچه ماهی‌ها، این فاکتورها در تمام مدت پرورش به‌طور دقیق کنترل گردید. میانگین نتایج حاصل از اندازه‌گیری فاکتورهای مذکور در جدول ۲ آورده شده است.

در صدافزایش وزن بدن (BWI)

جدول۴ نشان می‌دهد که سطوح مختلف پروتئین تفاوت معنی‌داری را بر میزان افزایش وزن بدن ایجاد نکرد. براساس داده‌های جدول فوق بیشترین میزان افزایش وزن در سطح

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

جدول ۳. دفعات غذادهی ومقدارغذای روزانه برحسب درصد وزن بدن دردماهای مختلف

وزن بدن(گرم)	دفعات غذادهی	مقدار غذای روزانه برحسب درصد وزن بدن در دماهای مختلف			
		۱۲-۱۷°C	۱۷-۲۰°C	۲۰-۲۴°C	۲۴-۲۷°C
۱/۵-۰/۵	۸	۱۲	۱۰	۱۵	۱۰
۳-۱/۵	۶	۱۰	۸	۱۲	۸
۵۰-۳	۴	۸-۶	۱۰-۵	۱۰-۸	۸-۶

جدول۴. مقایسه میانگین اثرسطوح مختلف پروتئین برشاخص‌های رشد در بچه ماهیان فیل ماهی انگشت قد

پروتئین تولید شده(٪)	ضریب مصرف غذا	بازده پروتئین	میزان رشد ویژه(٪)	افزایش وزن بدن(٪)	وزن نهایی (گرم)	سطوح پروتئین (٪)
۶۸/۸۴^{a}	۱/۸۶^{b}	۱/۲^{a}	۴/۲۷^{a}	۵۹۱/۰۸^{a}	۱۴/۸۴^{a}	۴۵
۶۳/۸۵^{a}	۱/۹۳^{b}	۱/۰۴^{b}	۴/۱۶^{a}	۵۶۵/۷۵^{a}	۱۴/۷۲^{a}	۵۰
۵۴/۶۲^{b}	۲/۱۵^{a}	۰/۸۸^{c}	۴/۱۳^{a}	۵۴۵/۰۰^{a}	۱۳/۵۱^{b}	۵۵

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد($p > ۰۵/$).

۴۵ درصد پروتئین دیده شد. در حالی که داده‌های جدول ۵ نشان می‌دهد که سطوح مختلف مکمل روغن تفاوت معنی‌داری را بر میزان افزایش وزن بدن ایجاد می‌کند($p<۰/۰۵$). بر این اساس بالاترین در صد افزایش وزن در سطح ۱۲ در صد مکمل روغن دیده شد. داده‌های جدول۶ بیشترین افزایش وزن بدن در بین تیمارهای آزمایشی را در تیمار ۸ (حاوی ۵۰٪ پروتئین و ۱۲٪ مکمل روغن) نشان داد. ماهیان تغذیه شده با این تیمار غذایی دارای ۷۸۶ درصد افزایش وزن نسبت به وزن اولیه بودند. در عین حال میزان افزایش وزن دراین تیمار با تیمار۳ (حاوی۴۵٪ پروتئین و۸ ٪ مکمل روغن) تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد ولی اختلاف آن با سایر تیمارها معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$). کمترین میزان افزایش وزن در تیمار ۶ به مقدار ۴۰۸/۳ درصد دیده شد. با توجه به داده‌های جدول۶ بهترین درصد افزایش وزن بدن بین تیمارهای غذایی ۱ تا ۴(حاوی ۴۵ درصد پروتئین) در ماهیان تغذیه شده با تیمار غذایی۳ (دارای ۸٪ مکمل روغن) مشاهده شد. درحالی که بیشترین افزایش وزن درتیمارهای ۵ تا۸ (حاوی۵۰ درصد پروتئین) در ماهیان تغذیه شده با تیمار غذایی۸ (دارای ۱۲٪ مکمل روغن) و در تیمارهای ۹ تا۱۲ (حاوی ۵۵ درصد پروتئین) بیشترین میزان افزایش وزن در تیمار ۱۲ (دارای ۱۲٪ مکمل روغن) مشاهده شد. مقایسه مقادیر درصد افزایش وزن در سطح چربی یکسان و سطوح متفاوت پروتئین نشان داد که افزایش پروتئین به تنهایی باعث بالارفتن درصد افزایش وزن بدن نمی‌شود. به نظر می‌رسد علت این امر ناشی از بالا بودن دامنه استفاده از پروتئین در جیره‌های غذایی(۴۵ تا ۵۵ درصد) باشد. این نتایج تأیید کننده نتایج بررسی‌های برین دان وهمکاران (۸) می‌باشد. آنها نشان دادند افزایش پروتئین جیره غذایی از ۲۰ به ۴۳ درصد افزایش خطی را در میزان درصد افزایش وزن ایجاد می‌نماید ولی افزایش پروتئین از ۴۳ به ۴۸/۲ و۵۲/۷ درصد تغییری در میزان در صد افزایش وزن ایجاد نمی‌کند. که علت آن کافی بودن مقدار پروتئین مورد استفاده در جیره غذایی برای تأمین رشد مطلوب بوده است. در تأیید نظر فوق نتایج به‌دست آمده نشان داد که افزایش پروتئین در دامنه مورد استفاده در این پژوهش (۴۵ تا ۵۵ درصد) به تنهایی تأثیری در میزان در صد افزایش وزن نداشت. در حالی که افزایش پروتئین و چربی به‌صورت توأم تفاوت معنی‌داری را در درصد افزایش وزن ایجاد نمود.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

نـتایج فـوق بـه‌خوبـی نشان داد که چربی دارای یک اثر کمکی بـرای کارایـی پـروتئین بـوده و افـزایش آن هـم‌زمان با افزایش پـروتئین باعث تأمین انرژی مورد نیاز ماهی گردیده و در نتیجه پـروتئین مسـیر اصـلی خود را در فرایند متابولیسم طی نموده و باعـث رشـد بهتـر شـده اسـت. بنابـراین میـزان چربی می‌تواند هـم‌زمـان بـا افزایش پروتئین تا حد معینی که تأمین‌کننده نسبت مناسـب $\frac{DE}{CP}$ (انـرژی قابـل هضـم بـه پروتئین خام) باشد در جیـره‌هـای غذایـی افزایش یابد. همان‌گونه که در بالا اشاره شد افـزایش مکمل روغن در هر یک از سطوح پروتئین در صورتی مـی‌تواند باعث افزایش رشد گردد که متناسب با آن پروتئین نیز در اختـیار ماهـی قرار داشته باشد. نتایج به‌دست آمده مؤید نظر واسـیلیوا و همکـاران (۲۵) و آبراسـیموا (۲) مـی‌باشـد. ایشان ضمن تأکید بر امکان افزایش چربی در جیره‌های غذایی متناسب بـا افزایش پروتئین میزان بهینه چربی و پروتئین را در جیره غذایی بچه ماهیان خاویاری به ترتیب ۱۸ و ۵۰ درصد ذکر می‌کنند.

میزان رشد ویژه (SGR)

داده‌هـای جـدول۴ نشـان داد کـه سـطوح مختلف پروتئین ـ در دامـنه مـورد اسـتفاده در ایـن پـژوهش ـ بـه تنهایـی تفـاوت معنـی‌داری را در میـزان رشـد ویـژه ایجاد نمی‌کند، که دلیل آن همچنان‌که در بحث مربوط به درصد افزایش وزن عنوان گردید، بالا بودن سطح پروتئین در بین تیمارهای مختلف بود. در این‌جا نیـز سـطوح مخـتلف چربـی(جـدول۵) و اثر متقابل پروتئین و چربـی (جـدول ۶) توانسته است تفاوت معنی‌داری را در میزان رشـد ویـژه بـین تـیمارهای مخـتلف ایجاد نماید. بر این اساس رشـد ویـژه در ماهـیان تغذیه شده با جیره‌های غذایی شماره ۸ (حـاوی ۵۰٪ پـروتئین ۱۲٪ مکمـل روغـن) و شـماره۳ (حاوی۴۵٪ پـروتئین ۸ ٪ مکمـل روغن) بیشتر از سایرماهیان بود. مهم‌ترین عاملی کـه مـوجب بـه دست آمدن ارقام متفاوتی در میزان رشد ویژه شده اسـت، افـزایش وزن مـتفاوت ایجـاد شده در تیمارهای مختلف در طـول مـدت پـرورش می‌باشد. جیره‌هایی که در طول مدت پرورش، افزایش وزن بیشتری ایجاد نمودند، میزان رشد ویژه بهتری را نیز باعـث گـردیدند. بـر ایـن اسـاس ماهـیان تیمار ۸ که از افزایش وزن بیشتری برخوردار بوده‌اند میزان رشد ویژه بهتری را نیز نشان دادند.

بازده پروتئین (PER)

داده‌هـای جـدول۴ تفـاوت معنـی‌داری را در بـازده پـروتئین جیـره‌هـای غذایـی بـین سـطوح مختلف پروتئین نشان می‌دهد ($P<۰/۰۵$). بـراین اسـاس بهتـرین بـازده پـروتئین درسـطح ۴۵ درصـد پـروتئین خـام مشـاهده گـردید. بـه‌علاوه افزایش سطح پـروتئین جیـره‌هـای غذایی، کاهش منظمی را در بازده پروتئین تـیمارها باعـث شـد. بنابـراین چنـین استنباط می‌شود که میزان پـروتئین تـیمارهای غذایـی بـیش از نـیاز بچه ماهیان باشد. این نظـریه تأییدکنـنده نظـرخان و همکاران (۱۸)که معتقدند زیادی پـروتئین جیـره باعـث کـاهش بـازده پـروتئین آن خواهدشـد مـی‌باشـد. داده‌هـای جـدول ۵ نیز تفاوت معنی‌داری را دربازده پروتئین جیره‌های غذایی بین سطوح مختلف مکمل روغن نشان مـی‌دهـد($p<۰/۰۵$). براین اساس بهترین بازده پروتئین در سطح ۸ درصـد مکمـل روغـن مشـاهده گـردید. اثرمتقابل پروتئین و چربـی نیز تفاوت آماری معنی‌داری را بربازده پروتئین نشان داد. براسـاس داده‌هـای جـدول۶ بهتـرین بـازده پـروتئین در تیمار۳ (حـاوی ۴۵٪ پروتئین و۸٪ مکمل روغن) دیده شد. در حالی که این مقدار، تفاوت معنی‌داری را با تیمار ۲ (حاوی ۴۵ ٪ پروتئین و ۴٪ مکمـل روغـن) و تـیمار ۷ (حـاوی ۵۰٪ پـروتئین و ۸٪ مکمل روغن) نشان نداد. بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد کـه میـزان ۴۵درصـد پروتئین خام در جیره غذایی نیاز پروتئینی بچه ماهیان را برای رشد مطلوب تأمین نموده است. برین دان و همکـاران (۸) نیـز کـاهش خطـی در میـزان بـازده پـروتئین را هـم‌زمان با افزایش سطح پروتئین جیره غذایی تاس ماهی سفید جـوان از ۲۰ تـا ۴۳ درصـد گـزارش کرده، و نیاز پروتئینی بچه ماهیان مذکور را ۴۳ درصد به‌دست آوردند.

ضریب مصرف غذا

داده‌های جدول۴ تفاوت معنی‌داری را در ضریب مصرف غذا بین سطـوح مخـتلف پروتئین نشان داد($p<۰/۰۵$). بر این اساس

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف مکمل روغن بر شاخص‌های رشد در بچه فیل ماهی‌های انگشت قد

سطوح مکمل روغن (٪)	وزن نهایی (گرم)	افزایش وزن بدن(٪)	میزان رشد ویژه(٪)	بازده پروتئین	ضریب مصرف غذا	پروتئین تولید شده(٪)
۰/۵	۱۲/۵^{b}	۴۸۰/۱۱^{b}	۳/۹۵^{b}	۰/۹۲^{c}	۲/۲۳^{a}	۵۵/۸۳^{b}
۴	۱۲/۷^{b}	۴۹۸/۷۸^{b}	۳/۹۴^{b}	۱/۰۱^{bc}	۲/۰۹^{a}	۶۳/۱۶^{a}
۸	۱۶/۰^{a}	۶۳۴/۴۴^{a}	۴/۴^{a}	۱/۱۶^{a}	۱/۷۵^{b}	۶۶/۹۲^{a}
۱۲	۱۶/۲^{a}	۶۵۵/۷۸^{a}	۴/۴۶^{a}	۱/۰۸^{ab}	۱/۸۵^{b}	۶۳/۸۲^{a}

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($p>۰/۰۵$).

جدول ۶. مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف پروتئین و چربی بر شاخص‌های رشد در بچه فیل ماهی‌های انگشت قد

	شاخص‌های مورد بررسی					
شماره تیمار	وزن نهایی (گرم)	افزایش وزن (٪)	میزان رشدویژه (٪)	بازده پروتئین	ضریب مصرف غذا	پروتئین تولید شده(٪)
۱	۱۲/۵^{def}	۴۴۷/۰۰^{de}	۳/۹^{cd}	۱/۰۷۳^{bc}	۲/۰۵^{bc}	۶۲/۲۱^{bcde}
۲	۱۴/۸^{bc}	۶۰۶/۳۳^{c}	۴/۳۴^{b}	۱/۳۲^{a}	۱/۶۹^{c}	۷۸/۹^{a}
۳	۱۸/۳^{b}	۷۴۶/۳۳^{ab}	۴/۷۴^{a}	۱/۳۵^{a}	۱/۶۳^{c}	۷۳/۶۱^{ab}
۴	۱۳/۷^{cd}	۵۳۴/۶۷^{cd}	۴/۱^{bc}	۱/۰۶^{bc}	۲/۰۸^{bc}	۶۰/۶۵^{cde}
۵	۱۳/۴^{cde}	۵۳۰/۳۳^{cde}	۴/۰۹^{bc}	۱/۰۳^{bcd}	۱/۹۴^{bc}	۵۹/۴۲^{cde}
۶	۱۱/۳^{f}	۴۰۸/۳۳^{e}	۳/۶^{d}	۰/۸۶^{d}	۲/۳۱^{b}	۵۹/۶۲^{def}
۷	۱۴/۷^{bc}	۵۳۸/۳۳^{cd}	۴/۱۱^{bc}	۱/۱۹^{ab}	۱/۶۶^{c}	۷۰/۹۳^{abc}
۸	۱۹/۵^{b}	۷۸۶/۰۰^{a}	۴/۸۶^{a}	۱/۱^{bc}	۱/۸۰^{c}	۶۸/۴۳^{abcd}
۹	۱۱/۷^{fe}	۴۳۳/۰۰^{de}	۳/۸۶^{cd}	۰/۶۶^{e}	۲/۷۱^{a}	۴۵/۸۸^{f}
۱۰	۱۲/۰^{def}	۴۸۱/۶۷^{de}	۳/۸۷^{cd}	۰/۸۵^{d}	۲/۲۶^{b}	۵۳/۹۷^{ef}
۱۱	۱۵/۰^{bc}	۶۱۸/۶۷^{c}	۴/۳۵^{b}	۰/۹۳^{cd}	۱/۹۶^{bc}	۵۶/۲۲^{ef}
۱۲	۱۵/۴^{c}	۶۴۶/۶۷^{bc}	۴/۴۶^{b}	۱/۰۷^{bc}	۱/۶۷^{c}	۶۲/۱۴^{bcde}

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌هاست ($p>۰/۰۵$).

بیشترین ضریب مصرف غذا در سطح ۵۵ درصد پروتئین دیده شد. کمتر بودن ضریب مصرف غذا در سطوح پروتئینی ۴۵ و ۵۰ درصد نشان می‌دهد که این میزان پروتئین برای رشد بچه ماهیان کافی بوده و نیازی به پروتئین بیشتر نیست. داده‌های جدول۵ نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در میزان مصرف غذا بین سطوح مختلف مکمل روغن در جیره‌های غذایی است

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

(p<۰/۰۵). بر این اساس کمترین ضریب مصرف غذا درسطح ۸ درصد مکمل روغن دیده شد که تفاوتی را با سطح ۱۲ درصد مکمل روغن نشان نداد، ولی با سایر سطوح دارای اختلاف معنی‌دار بود(p<۰/۰۵). نتایج ارائه شده در جدول ۶ تفاوت معنی‌داری را در ضریب مصرف غذا بین تیمارهای مختلف غذایی نشان داد(p<۰/۰۵). براساس نتایج مذکور تیمار ۹ با ۵۵ درصد پروتئین و ۰/۵ در صد مکمل روغن بالاترین ضریب مصرف غذا و تیمار ۳ با ۴۵ درصد پروتئین و ۸ در صد مکمل روغن کمترین مقدار آن را داراست، از سوی دیگر محدوده ناچیز اختلاف و هم‌چنین عدم وجود تفاوت معنی‌دار در بین بیشتر تیمارها نشان داد که میزان ۴۵ درصد پروتئین و ۸ درصد مکمل روغن در جیره‌های غذایی، رشد مطلوب بچه ماهیان را تأمین می‌نماید. برین دان و همکاران (۸) گزارش کردند تاس ماهیان سفیدی که از جیره‌های غذایی کم پروتئین (۲۰ تا ۴۳ درصد) تغذیه می‌کردند ضریب مصرف غذایی بالایی را نشان دادند، زیرا پروتئین کافی برای تأمین حداکثر رشد در جیره‌های آنها وجود نداشت (پژوهش ایشان در دامنه پروتئینی ۲۰ تا ۵۲/۷ درصد انجام شد). بنابراین همان‌گونه که در فوق اشاره شد در پژوهش حاضر سطح ۴۵ درصد پروتئین برای تأمین رشد مطلوب بچه ماهیان کافی بوده و نیازی به پروتئین بالاتر نمی‌باشد. هم‌چنین از آنجایی که مطلوبیت غذا و تمایل به مصرف آن از عواملی است که بر میزان ضریب مصرف غذا تأثیر می‌گذارد، بنابراین غذاهایی که کمتر مورد پذیرش ماهی‌ها واقع می‌شوند ضایعات بیشتری داشته و افزایش مصرف غذا را باعث می‌شوند. بنابراین به نظر می‌رسد بالا بودن ضریب مصرف غذا در تیمارهای ۱، ۵ و۹ (دارای۰/۵ درصد مکمل روغن) ناشی از سخت وخشن بودن دانه‌های غذایی است. در پژوهش حاضر به دلیل کوچک بودن بچه ماهی‌های مورد آزمایش، سخت بودن دانه‌های غذایی بیشتر موثر واقع شده و باعث افزایش ضریب مصرف غذا گردیده است. در تأیید این نظر شناخته شده که ماهیان خاویاری دانه‌های غذایی نرم‌تر را ترجیح می‌دهند زیرا سخت بودن دانه‌های غذایی مطلوبیت آنها را کاهش می‌دهد(۲۳). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از۸ تا ۱۲درصد مکمل روغن بر مطلوبیت غذا و کیفیت فیزیکی آن افزوده و پذیرش بهتر آن را باعث شده است.

پروتئین تولید شده (PPV)

جدول ۴ اثرسطوح مختلف پروتئین جیره‌های غذایی را بر میزان پروتئین تولید شده نشان می‌دهد، داده‌های مذکور وجود تفاوت معنی‌دار در میزان پروتئین تولید شده بین سطوح مختلف پروتئین جیره را نشان داد(p<۰/۰۵). بر این اساس بیشترین میزان پروتئین تولید شده در سطح ۴۵ درصد پروتئین خام جیره‌های غذایی دیده شد. داده‌های جدول ۵ نیز وجود تفاوت معنی‌دار در میزان پروتئین تولید شده در سطوح مختلف مکمل روغن را نشان می‌دهد. بر این اساس بیشترین میزان پروتئین تولید شده در سطح ۸ درصد مکمل روغن دیده شد که مقدار آن با سطوح ۴ و ۱۲ درصد مکمل روغن نیز تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. نتایج جدول ۶ تفاوت معنی‌داری را در مقدار پروتئین تولید شده بین تیمارهای مختلف نشان داد (p<۰/۰۵). بیشترین میزان پروتئین تولید شده، در تیمار ۲ (حاوی ۴۵ درصد پروتئین و ۴ در صد مکمل روغن) دیده شد. ولی از آنجایی که تفاوت معنی‌داری در میزان پروتئین تولید شده بین تیمارهای ۳ ، ۷ و ۸ مشاهده نشد، می‌توان نتیجه گرفت که حد مطلوب پروتئین مورد نیاز برای بچه ماهیان فیل ماهی مورد استفاده در این پژوهش ۴۵ درصد است. در تأیید این نظر برین دان و همکاران (۸) معتقدند مقدار پروتئین مطلوب جیره غذایی برای رشد بچه تاس ماهی سفید جوان ۴۳ در صد و کمتر است. به عقیده آنها ماهیان خاویاری مانند سایر جانوران هنگامی که پروتئین کمتر از حد مورد نیاز خود را در جیره دریافت کنند، مصرف پروتئینی بالایی خواهند داشت. علاوه بر این با توجه به داده‌های جدول ۵ دیده می‌شود که افزایش سطح مکمل روغن از ۰/۵ تا ۸ درصد باعث افزایش میزان پروتئین تولید شده گردیده است. این واقعیت در داده‌های جدول ۶ در هر یک از سطوح پروتئین جیره‌ها نیز دیده می‌شود. بنابراین می‌توان چنین

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

استنباط کرد که افزایش چربی در جیره‌های غذایی تا حدی که بتواند نسبت مناسبی بین انرژی قابل هضم و پروتئین ایجاد نماید باعث ذخیره پروتئین شده و میزان پروتئین تولید شده را افزایش داده است. در این‌جا نیز می‌توان اثر کمکی افزایش چربی در تولید پروتئین و هم‌چنین اثر نسبت $\frac{DE}{CP}$ را مشاهده کرد. این نظریه تأییدکننده نظر استیفن (۲٤) که معتقد است افزایش چربی باعث ذخیره پروتئین جیره می‌شود و نظر استوارت و هانگ (۲۳) که معتقدند افزایش چربی ممکن است باعث بالا رفتن بازده پروتئین و پروتئین تولید شده شود، می‌باشد.

ترکیب شیمیایی لاشه

جدول ۷ اثر سطوح مختلف پروتئین جیره‌های غذایی را بر ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان نشان می‌دهد. براساس داده‌های این جدول سطوح مختلف پروتئین تفاوت معنی‌داری را در میزان ماده خشک و خاکستر لاشه ایجاد نکرد. ولی تفاوت معنی‌داری در میزان پروتئین خام و چربی خام لاشه ماهیان ایجاد گردید. براساس داده‌های جدول فوق بیشترین میزان پروتئین لاشه در ماهیان تغذیه شده با سطح پروتئین ۵۵ درصد و کمترین مقدار آن در ماهیان تغذیه شده با سطح ۴۵ درصد پروتئین دیده شد. افزایش مقدار پروتئین خام و چربی خام لاشه هم‌زمان با افزایش سطح پروتئین در جیره‌های غذایی نشان‌دهنده رشد خوب ماهی‌ها و مناسب بودن مقدار پروتئین در جیره‌های غذایی مذکور می‌باشد. نتایج فوق با نتایج حاصل از پژوهش‌های استوارت و هانگ(۲۳) در مورد ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان خاویاری تأیید می‌شود. جدول ۸ اثر سطوح مختلف مکمل روغن در جیره‌های غذایی را بر ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های جدول مذکور سطوح مختلف مکمل روغن تفاوت معنی‌داری را بر میزان ماده خشک و خاکستر لاشه ماهیان ایجاد نکرد، ولی اثر این سطوح بر پروتئین خام و چربی خام لاشه معنی‌دار است($p<۰/۰۵$). داده‌های جدول فوق تغییر منظمی را در میزان پروتئین خام لاشه ماهیان هم‌زمان با افزایش سطح مکمل روغن نشان نداد. درحالی که بیشترین مقدار پروتئین خام لاشه در سطح ۴ درصد مکمل روغن دیده شد. نتایج فوق نشان داد که مکمل روغن باعث تغییر در ترکیب شیمیایی لاشه شده و افزایش آن، افزایش چربی خام لاشه را باعث گردید. بیشترین میزان چربی لاشه در سطح ۸ درصد مکمل روغن دیده شد که اختلاف معنی‌داری را با سطح ۱۲ درصد مکمل روغن نشان نداد.

داده‌های جدول ۹ تفاوت معنی‌داری را در مقدار ماده خشک و خاکستر لاشه ماهیان تغذیه شده با تیمارهای غذایی مختلف نشان نداد. اگر چه مقدار عددی ماده خشک لاشه در تیمار شماره ۳ بیشتر از سایر تیمارهاست و رشد بهتر این گروه را نشان می‌دهد. در خصوص خاکستر لاشه همان‌گونه که دیده می‌شود تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف دیده نشد و نظم خاصی در افزایش مقدار خاکستر لاشه متناسب با افزایش میزان چربی جیره‌های غذایی یا افزایش میزان پروتئین آنها وجود ندارد. در مورد ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان خاویاری، استوارت و هانگ(۲۳) معتقدند ماهیان خاویاری دارای رشد کند، رطوبت و خاکستر زیاد و پروتئین و چربی کمی را نسبت به ماهیان دارای رشد سریع در ترکیب شیمیایی لاشه خود نشان می‌دهند. در مقابل داده‌های جدول فوق تفاوت معنی‌داری را در مقدار پروتئین و چربی لاشه ماهیان تغذیه شده با تیمارهای غذایی مختلف نشان می‌دهد($p<۰/۰۵$). همان‌گونه که مشاهده می‌شود بیشترین میزان چربی به ترتیب مربوط به تیمارهای ۱۲، ۸ و۳ می‌باشد، که البته تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند. مقدار چربی لاشه در تیمارهای ۳ و۸ – باتوجه به فاکتورهایی که قبلاً تشریح شده است ـ نشان‌دهنده برتری تیمارهای غذایی مذکور و رشدخوب ماهیان تغذیه شده با آنهاست. این نتایج تأییدکننده نظریه استوارت و هانگ (۲۳) در مورد ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان خاویاری است. علاوه بر این روند کلی تغییر در میزان چربی لاشه نشان داد که در یک مقدار پروتئین ثابت افزایش چربی جیره‌های غذایی منجر به افزایش مقدار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

جدول ۷. مقایسه میانگین ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان فیل ماهی انگشت قد نسبت به اثر سطوح پروتئین (برحسب درصد)

سطوح پروتئین(٪)	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر
۴۵	۱۷/۰۵^{a}	۵۶/۷۸^{b}	۱۴/۵۴^{b}	۱۱/۸۳^{a}
۵۰	۱۶/۱۸^{a}	۶۰/۷۳^{a}	۱۴/۸۲^{b}	۱۱/۷۵^{a}
۵۵	۱۷/۳۱^{a}	۶۱/۶۸^{a}	۱۶/۷۱^{a}	۱۲/۵۶^{a}

حروف مشابه در هرستون نشان‌دهنده عدم وجوداختلاف معنی‌دار است (p> ۰/۰۵).

جدول ۸ . مقایسه میانگین ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان فیل ماهی انگشت قد نسبت به اثر سطوح مکمل روغن (برحسب درصد)

سطوح مکمل روغن	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر
(٪)	(٪)	(٪)	(٪)	(٪)
۰/۵	۱۶/۰۲^{a}	۶۰/۷۲^{ab}	۱۱/۴۹^{c}	۱۲/۰۴^{a}
۴	۱۶/۵۸^{a}	۶۱/۳۱^{a}	۱۳/۷۷^{b}	۱۲/۳۶^{a}
۸	۱۷/۸۱^{a}	۵۷/۹^{c}	۱۸/۲۵^{a}	۱۱/۳۰^{a}
۱۲	۱۶/۹۸^{a}	۵۹/۰۰^{bc}	۱۷/۹۲^{a}	۱۲/۴۸^{a}

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد (p>۰/۰۵).

جدول ۹. مقایسه میانگین ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان فیل ماهی انگشت قد

	ترکیب شیمیایی لاشه (بر حسب در صد ماده خشک)			
شماره تیمار	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر
۱	۱۷/۲	۵۷/۷^{ef}	۱۲/۰۷^{b}	۱۱/۰۸
۲	۱۵/۷۶	۵۷/۱۶^{ef}	۱۳/۴۱^{b}	۱۲/۵۴
۳	۱۹/۰۶	۵۴/۷۶^{f}	۱۹/۲۶^{a}	۱۱/۸۱
٤	۱۶/۲	۵۷/۴۳^{ef}	۱۳/۴۴^{b}	۱۱/۹
٥	۱۶/۱۶	۵۷/۹^{def}	۱۱/۶۹^{b}	۱۱/۱۱
٦	۱۵/۶۶	۶۴/۰۳^{ab}	۱۰/۴۸^{b}	۱۳/۰۸
۷	۱۶/۵۶	۵۹/۳۳^{cde}	۱۷/۲۲^{a}	۱۱
۸	۱۶/۳۳	۶۱/۶۶^{bcd}	۱۹/۹^{a}	۱۱/۰۸
۹	۱٤/۷	۶۶/۵^{a}	۱۰/۷^{b}	۱۳/۹۵
۱۰	۱۸/۳۳	۶۲/۷۳^{bc}	۱۷/۴۳^{a}	۱۱/۴۵
۱۱	۱۷/۸	۵۹/۶^{cde}	۱۸/۲۸^{a}	۱۱/۱
۱۲	۱۸/٤۳	۵۷/۹^{def}	۲۰/۴۲^{a}	۱۳/۷۵

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (p<۰/۰۵).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

چربی ذخیره شده در لاشه ماهیان تغذیه شده می‌گردد. نتایج به دست آمده به‌طور کلی نشان داد که افزایش چربی در جیره‌های غذایی مورد استفاده در این پژوهش منجر به افزایش چربی لاشه و تغییر در ترکیب شیمیایی آن شده است.

نتایج فوق با یافته‌های سایر پژوهندگان در مورد ماهی قزل‌آلای رنگین کمان نیز مطابقت دارد (۱۳ و ۲۱). گوریا در سال۱۹۹۲ گزارش کرد که تغذیه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان به مدت ۱۸ هفته با جیره غذایی حاوی ۲۴ درصد روغن باعث افزایش میزان چربی لاشه تا دو برابر می‌شود(۱۳). هم‌چنین محققین دیگر گزارش دادند که انرژی زیاد(چربی زیاد) در جیره‌های غذایی که دارای پروتئین متعادل هستند باعث ذخیره چربی و تغییر ترکیب شیمیایی لاشه می‌شود(٤ و۱۰ و۱۱ و۲۱). ارتباط بین میزان رطوبت، پروتئین و چربی لاشه توسط برخی از محققین دیگر نیز گزارش گردیده است(١٤ و۲۰ و۲۱).

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده به طور کلی نشان دادکه استفاده ازجیره غذایی حاوی۵۰ درصد پروتئین و۱۲درصد مکمل روغن- که علاوه بر چربی اقلام غذایی، مقدار چربی جیره غذایی را به حدود ۱۷ درصد می‌رساند- رشد مطلوب و مناسبی را در بچه ماهیان فیل ماهی انگشت قد باعث می‌شود. به‌علاوه جیره مذکور در برخی از فاکتورهای مورد بررسی شامل درصد افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، ضریب مصرف غذا، ماده خشک، چربی خام و خاکستر لاشه تفاوت معنی‌داری را با جیره حاوی ۴۵درصد پروتئین و۸ درصد مکمل روغن(۱۴ درصد چربی) ایجاد نکرد (P> ۰/۰۵). بنابراین بر اساس یافته‌های این تحقیق میزان نیاز بچه ماهیان فیل ماهی انگشت قد (۲/۲ تا۲۰ گرم) به پروتئین حدود ۴۵ تا۵۰ درصد ونیاز چربی آنها حدود ۱۴تا ۱۷ درصد پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری صمیمانه مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلات استان گلستان، مدیریت محترم شیلات استان گلستان و ریاست و پرسنل محترم مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی گرگان نهایت تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱.شرکت سیماب سازه.۱۳۸۰. گزارش بیوتکنیک صیدگاه‌های شمال کشور برای پرورش گوشتی ماهیان خاویاری و مولدین نارس. سازمان شیلات، تهران.

2. Абросимова, Н. А. 1997. корма и кормление молоде осетровых рыб в индустриалъноu АквАКулътуре. Диссертация в виде научного доклада на соискание ученои степени Докторабиологических наук.(АЗНИИРХ) .Москва.
3. Абросимова, Н. А., О.А. Рудницкая, И. А. Мирзоян, М.В. Сафонова, Выращивание молоди осетра, севрюги И бестера на искусственных кормах // Тез. докл. Всес. Со-вещ. по пром. Рыбоводству И проблемам кормов, кормопроизводства И кормления рыб, 19-21 дек. 1985 г., М., 1985. – С.5-6.
4. Austreng, E.1979. Fat levels and fat sources in dry diets for salmonid fish. pp. 313-326. *In*: J. E. Halver and K.Tiews Eds., Fin Fish Nutrition and Fish Feed Technology vol. 2, H. Heeneman. Berlin.
5. Association of Official Analytical Chemists,1990. Official Methods of Analysis.15th ed. Washington DC. p. 1015.
6. Berg, L.S. 1948. Fresh water Fishes of The U.S.S.R. and Adjacent Countries Vol.1.Translated from Russian by Israel program for ScientificTranslations, Jerusalem . 504:76-81.
7. Бондаренко, Л. Г. 1985. Биологические основы разработки сухих гранулированных кормов для личинок осетровых рыб на пример бестера и русского осетра. Автограф. дисс. На соиск. уч. ст. канд. биол. наук.
8. Brendan, J. M., S.O. S. Hung and J. F.Medrano.1988. Protein requirement of hatchery- produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*).Aquaculture 71:235-245.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]

9. Bronzi, P. and G.Arlati.1995. Sturgeon farming in Italy proc.Second International Symposium on Sturgeon.VNIRO. Publ.
10. Buckley, J.T and Groves, T. D. D. 1979. Influence of feed on the body composition of finfish: pp. 335-343. *In:* J. E. Halver and K.Tiews(Ed.), Finfish Nutrition and Fish Feed Technology .vol.2 H. Heeneman.Berlin.
11. Cowey, C. B. 1979. Protein and amino acid requirement of finfish. PP.3-16. *In:* J. E . Halver and k. Tiews (Ed.), Finfish Nutrition and Fish Feed Technology. vol.1.H,Heeneman,Berlin.
12. Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F.test.Biomet. 11:1-42.
13. Goureia. A. J.R 1992. The use of poultry by product and hydrolysed feather meal as a feed for Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Published by Institut of Zoology Faculty of science university of porto No.227.24 PP.
14. Gulbrandsen, K. E. and F. Utne. 1977. The protein requirement on energy basis for Rainbow trout *(Salmo.gairdeneri)*. Fisk. Dir.Skr.Ser. Ernaring 1: 58-75.
15. Hung, S. S. O and P.B. Lutes. 1987. Optimum feeding rate of hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*): at 20ºc .Aquaculture 65: 307-317.
16. Hung, S. S. O , P.B. Lutes, F. S. Conte and T. Storebakken. 1989. Growth and feed eficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub-yearlings at different feding rates. Aquaculture 80:147-153.
17. Hung, S. S.O and D.F. Deng. 2002. Sturgeon, Acipenser.spp. pp. 344-357. *In*: Webster,C.D. (ed) Nutrient requirements and feeding of Finfish for aquaculture.CAB International.
18. Khan, M. S., K. J. Ang and M. A. Ambak.1996. The effect of varying dietary protein level on the growth food conversion protein utilization and body composition of tropical catfish *Mystus nemurus* (C. & V.) cultured in static pond water system. Aquaculture Res. 27: 823-829.
19. Kaushik, S. J., J. Breque and D. Blanc. 1991. Requirements for protein and essential amino acids and their utilization by siberian sturgeon (*Acipenser baeri*). pp.25-37. *In*: P. Williot (Ed.), Proceedings of the First International symposium on sturgeon CEMAGREF France.
20. Papoutsoglou, S. E. and E. G. Papaparaskeva- Papoutsoglou. 1978. Comparative studies on body composition of Rainbow trout (*S. gairdneri*) in relation to type of diet and growth rate. Aquaculture 13: 235-243.
21. Reinitz, G. L. E, C. A. Lemm and F.N. Hitzel. 1978. Influence of varying lipid concentrations with two protein concentrations in diet for Rainbow trout (*S.gairdeneri*) Trans. Am.Fish .Soc. 107:751-754.
22. SAS Institute .1986. SAS user guide:statistics 2nd ed., SAS Inst.Cary.NC.
23. Stuart, J. S. and S. S. O.Hung. 1989. Growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) fed different proteins. Aquaculture 76:303-316.
24. Steffens, W. 1981. Protein utilization by Rainbow trout (*S.gairdneri*) and carp (*C.carpio*) a brief review.Aquaculture 23: 337-345.
25. ВаСИЛЪеВа, Л. М., С. В., ПоНоМареВ. Н. В. СуДаКоВа, 2000.кормление Осетровых рыб В индустриалъноu Аквакултуре НПЦ,по осетроводстиу,БИОС.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.2.19.7]