Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال یازدهم ـ شماره سوم ـ پاییز ۱۳۸۳
www.magiran.com/jasnr

اثر مقادیر مختلف پروتئین و چربی بر رشد و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان انگشت قد قره برون *(Acipenser persicus)*

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

[۱]دانشجوی دوره دکتری شیلات دانشگاه علوم کشاورزی منابع طبیعی گرگان؛ [۲]گروه علوم دامی دانشگاه صنعتی اصفهان؛ [۳]دانشگاه فنی دولتی آستاراخان روسیه؛ [٤]گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان؛ [٥]مرکز تحقیقات و آموزش شیلات استان گلستان

تاریخ دریافت:۸۱/۹/۱٦ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۱/۲٤

چکیده

به‌منظور بررسی اثر مقادیر مختلف پروتئین و چربی بر رشد بچه ماهیان انگشت قد قره برون، ۱۲ جیره غذایی مختلف با سه سطح ٤۵، ۵۰ و ۵۵ در صد پروتئین و چهار سطح ۰/۵، ٤، ۸ و ۱۲ درصد مکمل روغن در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل ۳×٤ در سه تکرار با بچه ماهیان قره برون ۰/۲±۱/۱ گرمی اجرا شد. تعداد ۱۱۸۸ قطعه بچه ماهی قره برون پس از سازگاری به جیره‌های غذایی کنسانتره، انتخاب و در ۳٦ حوضچه و نیرو (با حجم ۱۰۰ لیتر) و به تعداد ۳۳ قطعه بچه ماهی در هر واحد آزمایشی توزیع شده و به مدت ۵۱ روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه گردیدند. نتایج حاصل تفاوت معنی‌داری را در شاخص‌های مورد بررسی شامل، درصد افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، بازده پروتئین، ضریب مصرف غذا و تولید پروتئین، نشان داد ($P<0/05$)، ماهیان تغذیه شده با جیره ۸ (۵۰درصد پروتئین و ۱۷/۲درصد چربی) بالاترین درصد افزایش وزن، بهترین ضریب رشد ویژه، بهترین بازده پروتئین، کمترین ضریب مصرف غذا و بالاترین میزان پروتئین تولید شده را نشان داد، که تفاوت معنی‌داری با جیره‌های ۳ (٤۵ درصد پروتئین و ۱٤/۱درصد چربی) و ۷ (۵۰ درصد پروتئین و ۱٤/۱درصد چربی) نداشت. مقایسه ترکیب شیمیائی لاشه ماهیان مورد آزمایش نیز تفاوت معنی‌داری را در میزان پروتئین، چربی، ماده خشک و خاکستر لاشه نشان داد ($P<0/05$). به‌طورکلی تجزیه و تحلیل نتایج حاصل نشان داد که نیاز پروتئینی بچه ماهیان انگشت قد قره برون باوزن، ۰/۲±۱/۱ گرم با جیره‌های غذایی حاوی ۵۰ درصد پروتئین خام تأمین می‌گردد. به‌علاوه چربی مورد نیاز برای تأمین رشد بهینه بچه ماهیان مذکور، ۱۷/۲ درصد جیره غذایی پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: ماهیان خاویاری، پروتئین، چربی، رشد، ترکیب شیمیایی لاشه

مقدمه

پرورش مصنوعی ماهیان خاویاری بمنظور تولید گوشت و استحصال خاویار در جهان از سابقه کوتاهی برخوردار است. به همین دلیل اطلاعات کافی در مورد شرایط بهینه پرورش، نیازهای غذائی، فرموله کردن غذاهای مصنوعی برای آنها و... در مقایسه با سایر آبزیان پرورشی وجود ندارد (سچ و همکاران، ۱۹۸٤؛ هانگ و همکاران، ۱۹۸۹). با این وجود کشورهایی مانند روسیه، اوکراین، ایالات متحده، فرانسه، آلمان، مجارستان، ایتالیا، چین و... فعالیت‌های چشمگیری را در زمینه پرورش مصنوعی انواع گونه‌ها و دورگه‌های ماهیان خاویاری آغاز نموده و موفقیت‌های بسیاری را نیز کسب نموده‌اند (برین

www.SID.ir

Archive of SID

دان و همکاران، ۱۹۸۸؛ هانگ و همکاران، ۱۹۸۹؛ هانگ و همکاران، ۱۹۹۳). تأمین نیازهای غذایی ماهیان از جمله پروتئین به‌عنوان گرانترین ترکیب غذایی و چربی به‌عنوان مهمترین منبع تأمین انرژی بسیار حائز اهمیت است (استیفنز، ۱۹۸۱؛ استوارت، ۱۹۸۹؛ خان، ۱۹۹۶؛ کوی، ۱۹۷۹).

سطح مطلوب پروتئین مورد نیاز در جیره غذایی برای تأمین رشد مطلوب در ماهیان،۵۰ تا ۳۰۰ درصد بیش از حیوانات خشکی گزارش شده است. تحقیقات انجام شده درمورد تغذیه بچه ماهیان نورس از گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری و هیبریدهای آنها سطح بهینه پروتئین مورد نیاز را بین۵۰ تا ۵۵ درصد پیشنهاد نموده است (آبراسیموا، ۱۹۹۷). چربی‌ها نیز با توجه به نقش انرژی‌زایی، ساختمانی و ... دارای اهمیت زیادی در جیره غذایی ماهیان می‌باشند (رنیتز و همکاران، ۱۹۷۸). میزان نیاز به چربی‌ها در گونه‌های مختلف و حتی مراحل مختلف زندگی ماهیان متفاوت است. برخی ازمحققین نیاز بچه ماهیان خاویاری به چربی را حدود ۹ تا ۱۲ درصد پیشنهاد کرده‌اند (آبراسیموا، ۱۹۹۷). در حالی که برخی دیگر نیاز به چربی در جیره‌های آغازین این ماهیان را ۱۶ تا ۱۸ درصد پیشنهاد نموده‌اند (واسیلی‌وا و همکاران، ۲۰۰۰). در تحقیق حاضر تلاش گردیده تا اثر سطوح مختلف پروتئین و چربی جیره‌های غذایی بر رشد و بازدهی غذایی بچه ماهیان انگشت قد تاس ماهی ایران با وزن متوسط ۰/۲± ۱/۱ گرم مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روشها

تعداد ۱۱۸۸ قطعه بچه ماهی قره برون با میانگین وزنی ۰/۲± ۱/۱ گرم از بین بچه ماهیان سازگار شده به تغذیه با غذای کنسانتره انتخاب گردیده و به تعداد ۳۳ قطعه در حوضچه‌های و نیرو به ابعاد ۰/۸×۰/۸ متر با عمق آبگیری ۱۵-۱۶ سانتی‌متر (حجم ۱۰۰ لیتر) توزیع شدند. انتخاب و توزیع بچه ماهی‌ها به‌گونه‌ای صورت گرفت که میانگین وزنی آنها در تمام حوضچه‌ها یکسان باشد. قبل از شروع آزمایش تعداد ۶۰ قطعه از بچه ماهی‌های مذکور برای تجزیه شیمیایی لاشه مورد استفاده قرار گرفت. پس از سازگار شدن بچه ماهی‌ها به محیط جدید، تغذیه آنها با تیمارهای مختلف غذائی، شامل سه سطح ۴۵، ۵۰ و ۵۵ درصد پروتئین و چهار سطح ۰/۵، ۴، ۸ و۱۲ درصد مکمل روغن (علاوه بر چربی موجود در اقلام غذایی) هر کدام در سه تکرار در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل آغاز گردید.

ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی در جدول ۱ گزارش شده است. جیره‌های غذایی به روش آزمایشگاهی (با استفاده از چرخ گوشت و دستگاه خشک کن) ساخته شد و پس از بسته‌بندی در کیسه‌های دو جداره تا زمان مصرف در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. آب مورد استفاده در سیستم در تمام مدت پرورش بچه ماهی‌ها بطور یکطرفه و به حالت فواره‌ای از بالای حوضچه‌ها وارد شده و از خروجی مرکزی آنها تخلیه می‌شد. میزان آب ورودی به هر یک از حوضچه‌ها در تمام مدت پرورش بچه ماهی‌ها ۱/۲ تا ۱/۶ لیتر در دقیقه در نوسان بود.

فاکتورهای درجه حرارت، اکسیژن محلول، pH بصورت روزانه و آمونیاک هردو هفته یک‌بار اندازه‌گیری و ثبت گردید. میانگین نتایج حاصل از اندازه‌گیری فاکتورهای فوق در جدول ۲ آورده شده است. کنترل رشد و سلامتی بچه ماهی‌ها و محاسبه مقدار غذای مورد نیاز آنها از طریق بیومتری و محاسبه بیومس هر یک از واحدهای آزمایشی انجام گرفت (واسیلی‌وا و همکاران، ۲۰۰۰؛ هانگ و همکاران، ۱۹۸۷).

در پایان دوره آزمایش، بچه ماهی‌های باقی ماند. در حوضچه‌ها صید شده و زیست سنجی گردیدند. سپس از هر تکرار تعداد ۲۰ قطعه بچه ماهی بطور کامل چرخ شده و از مخلوط همگن آنها برای آنالیز لاشه استفاده گردید. آنالیزلاشه وجیره‌های غذایی براساس آ.ا.آ.سی[1] (۱۹۹۰) انجام گرفت.

1- AoAC

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ترکیب و تجزیه شیمیایی جیره‌های غذایی.

اقلام غذایی	تیمارهای غذایی											
(درصد)	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
پودر ماهی کیلکا	٤۹	٤۹/٥	٤۹/٥	٥۰	٥٦	٥٦	٥٦	٥٦	٦٤	٦٥	٦٥	٦٥/٥
گلوتین گندم	٤	٤	٤/٥	٤	٥	٥	٦	٦	٤	٤	٥	٥
مخمر	٤	٤/٥	٤	٤	٥/۳	٥/۲	٥/۲	٥/۲	٥/٥	٥	٥	٥
کنجاله سویا	٥/٥	٥	٥/٥	٦/٥	٤	٥	٤	٥	٥	٥	۳/۷	٤
شیرخشک	٥	٥	٥	٤	۳	٤	٤	٤	٤	۳	۳	۳
آرد گندم	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۳	۲	۱	۱
آرد ذرت	۲۳	۱۹	۱٤/٥	۱۰/٥	۱۷/٤	۱۳	۹	٤	۹/۱	۷/۱	٤/٤	-
مخلوط روغن ۱	۰/٥	٤	۸	۱۲	۰/٥	٤	۸	۱۲	۰/٥	٤	۸	۱۲
ملاس	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	-
مکمل ۲	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥
متیونین	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱
لیزین	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۱/٥	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
گچ	۰/٤	۰/٤	۰/٤	۰/٤	۰/٤	۰/٤	۰/٤	۰/٤	۰/٤	۰/٤	۰/٤	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	۱۰/٥	۹/۲	۱۰/۸	۱۱/٥	۸/۲	۹	۱۰/۸	۱۱/٤	۱۱/٥
پروتئین	٤٥/۱	٤٥/۱	٤٥/۱	٤٥/۲	٥۰/۱	٥۰/۱	٥۰/۲	٥۰/۲	٥٥/۱	٥٤/۹	٥٥/۱	٥٥/۱
چربی	٦/۷	۱۰/٥	۱٤/۱	۱۷	٦/۷	۱۰/٥	۱٤/۱	۱۷/۲	۷	۱۰/٥	۱٤/۲	۱۷
خاکستر	۱۰/۹	۹/۱۳	۹/۷٥	۸/۱	۱۱/۱	۱۰/۸	۱۰/٦	۹/۷	۱۱/٦	۱۱/٦	۱۰/۲	۷/۱
انرژی قابل هضم	۳/٤	۳/٥	۳/٦	۳/۷	۳/٤	۳/٥	۳/٦	۳/۸	۳/٥	۳/٦	۳/۷	۳/۸

۱) شامل روغن ماهی وروغن آفتابگردان به‌ترتیب به نسبت ۱ به ۳.

۲) هر کیلوگرم مکمل دارای، ویتامین‌های: آ، ۱/۷ واحد، دی۳، ۰/۳٥ واحد، ایی، ٤ گرم، سی، ۲۰۰ گرم، ب ۱، ۳ گرم، ب ۲، ۳ گرم، ب ٥، ۲۰ گرم، ب ٦، ۱/۷گرم، ب۱۲،۰۰۷/۰گرم، ب س،۰/٥گرم، ب٥۰،٤گرم، اچ،۰/۳گرم، آنتی‌اکسیدان،۱۰گرم، مس،۱/٥۳میلی‌گرم، منگنز،٥/٥٥ میلی‌گرم، ید،۰/۷٦میلی‌گرم، پتاسیم،۰/۲۳میلی‌گرم، مولیبدان،۰/۲۲۳میلی‌گرم، سلنیم،۰/۰٤٦میلی‌گرم، کبالت،۰/۰۲۱میلی‌گرم، کریر تا رسیدن وزن به یک کیلوگرم.

۳) کیلوکالری بر گرم.

جدول ۲- میانگین و دامنه نوسان عوامل فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده در مدت پرورش.

عوامل اندازه‌گیری شده				
عامل	دمای آب (C°)	اکسیژن محلول (mg/l)	PH	دبی آب ورودی (lit/m)	آمونیاک mg/l
متوسط	۲٤/۹±۲/٤	٦/٤±۰/٤	۸/٤±۰/۳	۱/ ٦±۰/۱	۰/۰٥۱
حداقل	۱۹/٥	٥/٥	۸/۰	۱/۲	۰/۰٤۱
حداکثر	۲۷/٥	۷/۸	۸ / ۷	۱ / ۸	۰/۰۸۹

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه و تحلیل آماری

نتایج حاصل از طریق آنالیز واریانس چند متغیره به کمک نرم افزار اس.آ.اس[1] مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (سَس، ۱۹۸٦). مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف پروتئین و چربی و اثر متقابل آنها برفاکتورهای مختلف نیز از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن (دانکن. دی. بی، ۱۹۵۵) و به کمک نرم افزار اس.آ.اس انجام شد.

نتایج و بحث

درصد افزایش وزن بدن[2] (BWI): داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهد که سطوح مختلف پروتئین تفاوت معنی‌داری را بر میزان افزایش وزن بدن ایجاد کرده است ($P<۰/۰۵$). مقایسه میانگین درصد افزایش وزن بدن در سطوح متفاوت پروتئین نشان داد که افزایش پروتئین باعث بالا رفتن درصد افزایش وزن بدن شده، لیکن این افزایش، در دامنه پروتئین مورد استفاده در این تحقیق یک افزایش خطی نیست. براساس داده‌های جدول مذکور بیشترین افزایش وزن در ماهیان تغذیه شده با ۵۰ درصد پروتئین مشاهده گردید.

همچنین براساس داده‌های جدول ٤ سطوح مختلف مکمل روغن تفاوت معنی‌داری را بر میزان افزایش وزن بدن ایجاد نمود. بر این اساس بالاترین درصد افزایش وزن در تیمارهای غذایی که حاوی ۸ درصد مکمل روغن بودند مشاهده شد. داده‌های جدول ۵ بیشترین درصد افزایش وزن بدن را در ماهیان تغذیه شده با تیمار غذایی ۸ (۵۰ درصد پروتئین و ۱۷/۲درصد چربی) نشان داد. ماهیان تغذیه شده با این تیمار غذایی دارای ۳۱۵ درصد افزایش وزن نسبت به وزن اولیه بودند. در عین حال میزان افزایش وزن در این تیمار با تیمار ۷ (۵۰درصد پروتئین و ١٤/١درصد چربی) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد اما اختلاف آن با سایر تیمارها معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$).

نتایج حاصل مؤید نظر دانشمندان روس که ضمن تأکید بر امکان افزایش چربی در جیره‌های غذایی متناسب با افزایش پروتئین، میزان چربی و پروتئین مورد نیاز در جیره غذایی بچه ماهیان خاویاری را به‌ترتیب ۱۸ و ۵۰ درصد ذکر کردند می‌باشد (آبراسیموا، ۱۹۹۷؛ واسیلی‌وا و همکاران،۲۰۰۰). یافته‌های سایر محققین نشان داده است که افزایش پروتئین جیره غذایی از ۲۰ به ٤۳ درصد افزایش خطی را در میزان درصد افزایش وزن بدن تاس ماهی سفید ایجاد نموده است. لیکن افزایش پروتئین از ٤۳ به ٤۸/۲ و ۵۲ درصد تغییری در میزان درصد افزایش وزن باعث نگردید (برین‌دان و همکاران، ۱۹۸۸).در تأیید نظر فوق نتایج حاصل نشان داد که افزایش پروتئین در دامنه مورد استفاده در این تحقیق (٤۵ تا ۵۵ درصد) به تنهایی تأثیری در میزان درصد افزایش وزن نداشت، در حالی که افزایش پروتئین و چربی به‌صورت توام تفاوت معنی‌داری را در، درصد افزایش وزن ایجاد نمود. لذا می‌توان نتیجه گرفت که میزان چربی می‌تواند همزمان با افزایش پروتئین تا حد معینی در جیره‌های غذایی افزایش یابد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرسطوح مختلف پروتئین بر شاخص‌های رشد در بچه ماهیان قره برون انگشت قد.

سطوح پروتئین (درصد)	درصدافزایش وزن بدن	ضریب رشد ویژه	بازده پروتئین	ضریب مصرف غذا	پروتئین تولید شده
٤۵	۱۸۰^{b}	$۲/۰۶^{a}$	$۰/۵۸^{a}$	$۴/۰۷^{a}$	$۳۸/۰۶^{a}$
۵۰	$۲۲۳/۲۵^{a}$	$۲/۲۲^{a}$	$۰/۵۷^{a}$	$۳/۶۴^{a}$	$۴۰/۵۲^{a}$
۵۵	$۱۹۹/۴۲^{ab}$	$۲/۱^{a}$	$۰/۴۸^{b}$	$۳/۶۶^{a}$	$۳۲/۸۶^{b}$

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد

1-SAS

۲ـ ۱۰۰× وزن اولیه (گرم) / وزن اولیه(گرم)- وزن نهایی(گرم) = درصد افزایش وزن بدن

www.SID.ir

Archive of SID

میزان رشد ویژه[1] (SGR): داده‌های جداول ۳ نشان می‌دهد که سطوح پروتئین در دامنه مورد استفاده در این تحقیق تفاوت معنی‌داری را در میزان رشد ویژه ایجاد نمی‌کند، در حالی که سطوح مختلف مکمل روغن تفاوت معنی‌داری را در میزان رشد ویژه باعث گردید (جدول ٤). بر این اساس استفاده از مکمل روغن در سطوح ٤، ۸ و ۱۲ درصد تفاوت معنی‌داری را در میزان رشد ویژه بین تیمارهای مختلف ایجاد نکرد. اما تفاوت معنی‌داری بین آنها و تیمار حاوی ۰/۵ درصد مکمل روغن مشاهده شد. همچنین داده‌های جدول ۵ تفاوت معنی‌داری را در میزان رشد ویژه بین تیمارهای مختلف نشان داد.

براساس داده‌های جداول فوق میزان رشد ویژه در ماهیان تغذیه شده باجیره‌های غذایی ۸ و ۷ که هر دو حاوی ۵۰ درصد پروتئین و بترتیب ۱۷/۲ و ۱٤/۱ درصد چربی هستند بیش از سایر ماهیان است. مهمترین دلیل این اختلاف، تفاوت در میزان افزایش وزن ایجاد شده در تیمارهای غذایی مختلف می‌باشد. بر این اساس ماهیان تیمارهای ۸ و ۷ که از افزایش وزن بیشتری برخوردار بوده‌اند میزان رشد ویژه بهتری را نیز نشان دادند. در اینجا نیز سطوح مختلف چربی (جدول ٤) و اثر متقابل پروتئین و چربی (جدول ۵) توانسته تفاوت معنی‌داری را در میزان رشد ویژه بین تیمارهای مختلف ایجاد نماید.

بازده پروتئین[1] (PER): داده‌های جدول ۳ تفاوت معنی‌داری را در بازده پروتئین جیره‌های غذایی بین سطوح مختلف پروتئین خام بکار برده شده در جیره‌ها نشان داد، بر این اساس بهترین بازده پروتئین در سطح ٤۵ درصد پروتئین خام جیره مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری را با سطح ۵۰ درصد نشان نداد. به‌علاوه همزمان با افزایش سطح پروتئین جیره‌های غذایی بازده پروتئینی آنها کاهش یافته. لذا چنین استنباط می‌شود که میزان پروتئین تیمارهای غذایی بیش از نیاز بچه ماهیان می‌باشد. نتایج فوق بوسیله سایر محققین نیز به اثبات رسیده است (خان، ۱۹۹٦).

داده‌های جدول ٤ نیز تفاوت معنی‌داری را در بازده پروتئین جیره‌های غذایی بین سطوح مختلف مکمل روغن نشان می‌دهد. بر این اساس بهترین بازده پروتئین در سطح ۸ درصد مکمل روغن مشاهده گردید. اثر متقابل پروتئین و چربی نیز تفاوت معنی‌داری را بر میزان بازده پروتئین نشان داد (جدول ۵) بر این اساس بهترین بازده پروتئین در تیمار ۳ (٤۵درصد پروتئین و ۱٤/۱درصد چربی) مشاهده شد که این مقدار تفاوت معنی‌داری را با تیمارهای ۷ و ۸ (۵۰ درصد پروتئین و به‌ترتیب ۱٤/۱ و ۱۷/۲درصد چربی) ایجاد نکرد. لذا می‌توان چنین نتیجه گرفت که ٤۵ تا ۵۰ درصد پروتئین در جیره غذایی نیاز پروتئینی بچه ماهیان قره برون انگشت قد ۱/۱ گرمی را تأمین نموده است.

ضریب مصرف غذا[2] (FGR): تفاوت معنی‌داری در میزان مصرف غذا بین سطوح مختلف پروتئین مشاهده نشد (جدول ۳). لیکن سطوح مختلف مکمل روغن تفاوت معنی‌داری را در ضریب مصرف غذا باعث گردید (جدول ٤). براساس نتایج جدول فوق کمترین ضریب مصرف غذا در سطح ۸ درصد مکمل روغن مشاهده شد. بعلاوه نتایج ارائه شده در جدول ۵ نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در میزان مصرف غذا بین تیمارهای مختلف می‌باشد. نتایج مذکور نشان داد که تیمار ۵ ۵۰ درصد پروتئین و ٦/۷ درصد چربی بالاترین ضریب مصرف غذا و تیمار ۸ با ۵۰ درصد پروتئین و ۱۷/۲ درصد چربی کمترین مقدار را دارا می‌باشند.

۱- ۱۰۰ × (مدت پرورش/ لگاریتم طبیعی وزن اولیه - لگاریتم طبیعی وزن نهایی) = میزان رشد ویژه

۲- مقدار پروتئین داده شده به هر ماهی/ وزن اولیه (گرم) - وزن نهایی(گرم) = بازده پروتئین

۳- افزایش وزن ایجاد شده / مقدار غذای مصرف شده = ضریب مصرف غذا

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر سطوح مکمل روغن بر شاخص‌های رشد در بچه ماهیان انگشت قد قره برون.

سطوح مکمل روغن (درصد)	درصد افزایش وزن بدن	ضریب رشد ویژه	بازده پروتئین	ضریب مصرف غذا	پروتئین تولید شده
۰/۵	۱۵۰/۵۶ ^{c}	۱/۸ ^{c}	۰/۴۳ ^{c}	۴/۴ ^{a}	۲۹/۹ ^{c}
٤	۱۹۲/۶۷ ^{b}	۲/۰۶ ^{a}	۰/۵۶ ^{b}	۳/۸ ^{b}	۳۵/۹ ^{b}
۸	۲۳۸/۵۶ ^{a}	۲/۳۴ ^{a}	۰/۶۳ ^{a}	۳/۲ ^{c}	۴۴/۲ ^{a}
۱۲	۲۲۱/۷۸ ^{ab}	۲/۳۱ ^{a}	۰/۵۴ ^{b}	۳/۸ ^{b}	۳۸/۵ ^{b}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد.

جدول۵- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح پروتئین و چربی برشاخص‌های رشد در بچه ماهیان انگشت قدقره برون.

شماره تیمار	درصدافزایش وزن	ضریب رشدویژه	بازده پروتئین	ضریب مصرف غذا	ذخیره پروتئین
۱	۱۵۱/۶۷ ^{de}	۱/۸ ^{d}	۰/۴۸ ^{cde}	۴/۵۳ ^{ab}	۳۱/۵۴ ^{b}
۲	۱۶۵/۳۳ ^{de}	۱/۸۶ ^{b}	۰/۶۳ ^{ab}	۴/۲۱ ^{abcd}	۳۶/۸۶ ^{b}
۳	۲۳۸/۳۳ ^{bc}	۲/۳۶ ^{ab}	۰/۷ ^{a}	۳/۱۹ ^{efg}	۴۶/۹ ^{a}
٤	۱۶۴/۶۷ ^{de}	۲/۲۳ ^{abcd}	۰/۵ ^{cde}	۴/۳۶ ^{abc}	۳۶/۹۲ ^{b}
۵	۱۳۹/۶۷ ^{e}	۱/۷۶ ^{d}	۰/۳۹ ^{e}	۴/۹۲ ^{a}	۲۹/۶۶ ^{b}
٦	۱۷۸/۰۰ ^{cde}	۲/۰۰ ^{bc}	۰/۵۱ ^{bcde}	۳/۹ ^{bcdef}	۲۵/۲۶ ^{b}
۷	۲۶۰/۳۳ ^{ab}	۲/۴۶ ^{ab}	۰/۶۷ ^{a}	۲/۹۵ ^{fg}	۴۸/۸۲ ^{a}
۸	۳۱۵/۰۰ ^{a}	۲/۶۶ ^{a}	۰/۶۹ ^{a}	۲/۸۱ ^{g}	۴۸/۳۲ ^{a}
۹	۱۶۰/۳۳ ^{de}	۱/۸۳ ^{d}	۰/۴۱ ^{de}	۳/۷۵ ^{bcdefg}	۲۸/۵۲ ^{b}
۱۰	۲۳۴/۶۷ ^{bc}	۲/۳۳ ^{abc}	۰/۵۵ ^{bc}	۳/۳۱ ^{defg}	۳۵/۵۸ ^{b}
۱۱	۲۱۷/۰۰ ^{bcd}	۲/۲ ^{abcd}	۰/۵۳ ^{bcd}	۳/۴۶ ^{cdefg}	۳۷/۰۰ ^{b}
۱۲	۱۸۵/۶۷ ^{cde}	۲/۰۳ ^{bcd}	۰/۴۳ ^{cde}	۴/۱۴ ^{abcde}	۳۰/۳۶ ^{b}

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد.

در مورد زیاد بودن ضریب مصرف غذا در تغذیه تاسماهیان با غذاهای کم پروتئین گزارشات متعددی ارائه گردیده است (برین‌دان و همکاران، ۱۹۸۸) لیکن نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که سطوح پروتئین مورد استفاده در این تحقیق برای تأمین رشد مطلوب بچه ماهیان کافی بوده است، لذا بالا بودن ضریب مصرف غذا در برخی از تیمارها ناشی از کمبود پروتئین نیست. بلکه بنظر می‌رسد به‌دلیل سخت و خشن بودن دانه‌های غذایی به علت مصرف کمتر روغن در این غذاها و در نتیجه عدم تمایل بچه ماهی‌ها به مصرف آنها و افزایش پرت غذا می‌باشد. این ویژگی بخصوص در تحقیق حاضر به دلیل کوچک بودن جثه بچه ماهی‌ها بیشتر مؤثر است. در تأیید این نظر شناخته شده است که ماهیان خاویاری دانه‌های غذایی نرمتر را ترجیح می‌دهند زیرا سخت بودن دانه‌های غذایی مطلوبیت آنها را کاهش می‌دهد (استوارت و همکاران، ۱۹۸۹).

پروتئین تولید شده[1] (PPV): داده‌های جدول ۳ نشان داد که سطوح مختلف پروتئین تفاوت معنی‌داری را در میزان پروتئین تولید شده ایجاد کرده است. بر این اساس

۱- پروتئین خام غذا × مقدار غذای داده شده/ (پروتئین خام لاشه اولیه × وزن اولیه = پروتئین خام لاشه نهایی × وزن نهایی) = پروتئین تولید شده

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از ۵۰ درصد پروتئین خام در جیره‌های غذایی بهترین میزان پروتئین را تولید نمود. داده‌های جدول ٤ نیز نشان داد که سطوح مختلف مکمل روغن باعث ایجاد تفاوت معنی‌دار در میزان پروتئین تولید شده گردید. نتایج مذکور بیشترین میزان پروتئین تولید شده را در سطح ۸ درصد مکمل روغن نشان داد. نتایج جدول ۵ نیز وجود تفاوت معنی‌دار در مقدار پروتئین تولید شده بین تیمارهای مختلف غذایی را نشان می‌دهد. بر این اساس بیشترین میزان پروتئین تولید شده در تیمارهای ۸ و ۷ (۵۰درصد پروتئین و به‌ترتیب ۱۷/۲ و ۱٤/۱درصد چربی) مشاهده گردید. لیکن با توجه به اینکه اختلاف معنی‌داری در میزان پروتئین تولید شده بین تیمارهای ۳، ۷ و ۸ مشاهده نگردید می‌توان نتیجه گرفت که حد مطلوب پروتئین مورد نیاز برای بچه ماهیان قره برون مورد استفاده در این تحقیق ٤۵ تا ۵۰ درصد و به دلیل بالاتر بودن مقدار پروتئین تولید شده در تیمارهای ۷ و ۸ ترجیحاً ۵۰ درصد می‌باشد.

این نتایج تأیید کننده نظر سایر محققین که نیاز پروتئینی بچه ماهیان خاویاری انگشت قد (زیر ۵ گرم) را بیش از ۵۰ درصد عنوان می‌کنند می‌باشد (آبراسیموا، ۱۹۹۷؛ واسیلی‌وا و همکاران، ۲۰۰۰). در حالی که مقدار پروتئین مطلوب جیره‌های غذایی برای رشد بچه تاسماهی سفید جوان (۱٤۰ گرمی) ٤۳ درصد و کمتر ذکرگردیده است، به‌عقیده این محققین ماهیان خاویاری مانند سایر جانوران هنگامی که پروتئین کمتر از حد مورد نیاز خود را در جیره در یافت کنند، مصرف پروتئینی بالایی خواهند داشت (برین‌دان و همکاران، ۱۹۸۸). داده‌های جدول ۵ نشان می‌دهد که افزایش چربی در جیره‌های غذایی باعث ذخیره پروتئین شده و میزان پروتئین تولید شده را افزایش داده است. این نتایج با یافته‌های سایر محققین در خصوص اثر مثبت افزایش چربی جیره بر بازده پروتئین و پروتئین تولید شده مطابقت دارد (استیفنز، ۱۹۸۱؛ استوارت و همکاران، ۱۹۸۹).

ترکیب شیمیایی لاشه: داده‌های جدول ٦ نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان قره برون نسبت به اثر سطوح پروتئین می‌باشد. بر این اساس بیشترین میزان ماده خشک، پروتئین خام و چربی خام لاشه در سطح ۵۰ و کمترین مقدار آن در سطح ٤۵ درصد پروتئین مشاهده گردید. افزایش مقدار پروتئین خام، ماده خشک و چربی خام لاشه همزمان با افزایش سطح پروتئین در جیره‌های غذایی از ٤۵ به ۵۰ درصد نشان‌دهنده رشد خوب ماهی‌ها و مناسب بودن مقدار پروتئین درجیره‌های غذایی مذکور می‌باشد. این نتایج با نتایج حاصل از تحقیقات سایر محققین در مورد ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان خاویاری تأیید می‌گردد (استوارت و همکاران، ۱۹۸۹).

معنی‌دار بودن اثر سطوح مکمل روغن بر ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان مورد آزمایش در جدول ۷ نشان داده شده است. براساس داده‌های جدول مذکور بیشترین میزان ماده خشک، بالاترین میزان چربی و بیشترین مقدار خاکستر، در سطح ٤ درصد و بالاترین میزان پروتئین لاشه در سطح ۱۲ درصد مکمل روغن مشاهده گردید.

جدول ٦- مقایسه میانگین ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان انگشت قد قره برون نسبت به اثر سطوح پروتئین

سطوح پروتئین	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر
٤۵	۱۳/۰۶^{b}	۶۴/۴۹^{b}	۲/۹۵^{c}	۲۰/۲۴^{c}
۵۰	۱۷/۴۵^{a}	۶۶/۳۷^{a}	۳/۷۲^{a}	۲۰/۷۳^{b}
۵۵	۱۳/۵۸^{b}	۶۵/۰۲^{b}	۳/۳۱^{b}	۲۱/۹۵^{a}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- مقایسه میانگین ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان انگشت قدقره برون نسبت به اثر سطوح مکمل روغن.

سطح مکمل روغن	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر
۰/۵	۱۳/۴۵^{b}	۶۴/۴۶^{b}	۲/۹۲^{b}	۲۰/۴۴^{b}
٤	۱۵/۴۷^{a}	۶۴/۸۱^{ab}	۳/۷^{a}	۲۲/۱۹^{a}
۸	۱۵/۰۳^{ab}	۶۵/۸۲^{ab}	۳/۳۵^{a}	۲۰/۸۶^{b}
۱۲	۱۴/۸۴^{ab}	۶۶/۰۷^{a}	۳/۳۳^{a}	۲۰/۴۰^{b}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

وجود تفاوت معنی‌دار در ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان مورد آزمایش نسبت به اثر تیمارهای غذایی در جدول ۸ نشان داده شده است. براساس داده‌های جدول مذکور بیشترین میزان ماده خشک در ترکیب لاشه ماهیان تغذیه شده با تیمارهای ۷ و ۸ (۵۰درصد پروتئین و بهترتیب ١٤/١ و ۱۷/۲درصد چربی) و کمترین مقدار آن در تیمارهای ۱۱ و ٤ (به ترتیب دارای ۵۵ و ٤۵درصد پروتئین و ١٤/٢ و ۱۷ درصد چربی) مشاهده شد. بیشترین میزان خاکستر لاشه در تیمار ۱۰ (۵۵درصد پروتئین و ۱۰/۵درصد چربی) و کمترین مقدار آن در تیمارهای ۸ و ۷ (۵۰درصد پروتئین و به‌ترتیب ۱۷/۲و١٤/١درصد چربی) مشاهده شد.

نتایج حاصل نشان داد که بچه ماهیان تغذیه شده باتیمارهای غذایی ۸ و ۷ از نظر ماده خشک و خاکستر لاشه شرایط تغذیه‌ای مناسب و مطلوبی را داشته‌اند. در تأیید این نظریه، برخی از محققین معتقداند ماهیان خاویاری دارای رشد خوب نسبت به ماهیان دارای رشد ضعیف مقدار ماده خشک بالاتر و خاکستر کمتری را در ترکیب شیمیایی لاشه نشان می‌دهند (استوارت و همکاران، ۱۹۸۹). بیشترین میزان پروتئین لاشه در ماهیان تغذیه شده با تیمار ۷ (۵۰٪ پروتئین و ١٤/٢٪ چربی) اندازه‌گیری گردید. در مورد چربی لاشه نیز، بیشترین مقدار چربی در لاشه ماهیان تغذیه شده با تیمار غذایی ۷ اندازه‌گیری شد.

بر اساس نتایج حاصل می‌توان گفت تیمارهای غذایی شماره ۷ و ۸ که دارای ۵۰ درصد پروتئین و به‌ترتیب ١٤/١ و ۱۷/۲ درصد چربی بودند، رشد مطلوبتری را در بچه ماهیان قره برون انگشت قد ایجاد نمودند. نتایج حاصل تأیید کننده نظریه سایر محققین در مورد ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان خاویاری می‌باشد (استوارت و همکاران، ۱۹۸۹). به‌علاوه روند کلی تغییر در میزان چربی لاشه بچه ماهیان نشان داد که در سطح پروتئین ثابت افزایش چربی جیره‌های غذایی منجربه افزایش مقدار چربی ذخیره شده در لاشه ماهیان تغذیه شده با آنها گردید.

بطور کلی نتایج حاصل نشان داد که افزایش چربی در جیره‌های غذایی منجر به افزایش چربی لاشه و تغییر در ترکیب شیمیایی آن گردیده است. این نتایج با یافته‌های سایر محققین مطابقت دارد (رنیتز و همکاران، ۱۹۷۸). علاوه بر این گزارش گردیده که چربی زیاد در جیره‌های غذایی که دارای پروتئین متعادل می‌باشند باعث ذخیره چربی و تغییر ترکیب شیمیایی لاشه می‌شود (رنیتز و همکاران، ۱۹۷۸؛ کوی. سی. بی، ۱۹۷۹). ارتباط بین میزان رطوبت، پروتئین و چربی لاشه توسط برخی از محققین دیگر نیز گزارش گردیده است (رنیتز و همکاران، ۱۹۷۸).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸ – مقایسه میانگین اثر تیمارهای غذایی بر ترکیب شیمیائی لاشه بچه ماهیان قره برون انگشت قد. ترکیب شیمیائی لاشه (بر حسب درصد ماده خشک).

شماره تیمار	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر
۱	۱۲/۵۴^{b}	۶۱/۸۳^{d}	۲/۰۳^{e}	۱۸/۸۹^{g}
۲	۱۳/۴۶^{b}	۶۵/۰۴^{bc}	۳/۵۶^{abcd}	۲۰/۸۶^{cdef}
۳	۱۳/۹۳^{b}	۶۳/۹۳^{cd}	۳/۲۳^{bcd}	۲۰/۴^{ef}
٤	۱۲/۳۳^{b}	۶۷/۱۶^{ab}	۲/۹۶^{cd}	۲۰/۸۳^{cdef}
٥	۱۳/۰۶^{b}	۶۶/۹۳^{ab}	۳/۵۳^{abcd}	۲۱/۵^{bce}
٦	۱۸/۱۶^{a}	۶۴/۶۶^{bc}	۳/۷^{abc}	۲۱/۷۳^{bc}
۷	۱۹/۴۶^{a}	۶۷/۸^{a}	۴/۰۳^{a}	۱۹/۸۶^{gf}
۸	۱۹/۳۳^{a}	۶۶/۱^{abc}	۳/۶۲^{abc}	۱۹/۸۳^{fg}
۹	۱۴/۷۶^{b}	۶۴/۶۳^{bc}	۳/۲^{bcd}	۲۰/۹۳^{cde}
۱۰	۱۴/۸^{b}	۶۴/۹۶^{bc}	۳/۸۳^{ab}	۲۳/۹۶^{a}
۱۱	۱۱/۷^{b}	۶۵/۷۳^{abc}	۲/۸^{d}	۲۲/۳۳^{b}
۱۲	۱۳/۰۷^{b}	۶۴/۹۶^{bc}	۳/۴^{abcd}	۲۰/۵۶^{def}

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد

نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان چنین نتیجه گرفت که تغذیه بچه ماهیان انگشت قد تاس ماهی ایران با وزن ۱/۱ گرم با جیره غذایی حاوی ۵۰ درصد پروتئین و ۱۷/۲درصد چربی با نسبت DE/CP برابر۷۶/۰۰ کالری بر گرم رشد خوب و مطلوب آنها را تأمین می‌نماید.

تشکر و قدردانی

از همکاری صمیمانه مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلاتی 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 را می‌نماییم.

منابع

1.Association of Official Analytical Chemists; 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Washington Dc. p. 1015.
2.Brendan, J. Moore, Silas. S.O. Hung and Juan. F.Medrano. 1988. Protein requirement of hatchery-producedjuvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture. 71:235-245.
3.Cech, J.J.Jr. S.J., Mitchell. and T.E.Wragg. 1984. Comparative growth of juvenile white sturgeon and striped bass:effects of temperature and hypoxia. Estuaries. 7:12-18.
4.Cowey, C.B. 1979. Protein and aminoacid requirement of fin fish In. J.E .Halver and k, Tiews (Editors). Fin Fish Nutrition and Fish Fed Technology، vol .1.H,Heeneman , Berlin. P 3-16
5.Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F. test. Biometrics, 11:1-42.
6.Hung, S.S.O., and P.B. Lutes, 1987. Optimum feedingrate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser trans montanus*): at 20°C. Aquaculture. 65:307-317.
7.Hung, .S.O., and P.B. ,Lutes, F.S., Conte, and T. Storebakken, 1989. Growth and feed eficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub-yearlings at different fedingrates. Aquaculture. 80:147-153.

www.SID.ir

Archive of SID

8.Hung,. S.O., Poul, B.Lutes. Adnon, A. Shqueir and S.C. onte. Fred, 1993. Effect of feedingrate and water temperature on growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture. 115:297-303

9.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 Research. 27:823-829.

10.Reinitz, G.L., L.E, Orme. C.A Lemm, and F.N. Hitzel, 1978. Influence of varying lipid concentrations with two protein concentrations in diet for Rainbow trout (*S.gairdneri*).Trans. Am. Fish. Soc. 107:751-754.

11.SAS. Institute. 1986. SAS user Guide: Statistics (1986)ed. SAS Inst. Cary. NC.

12.Stuart, J.S., and Silas. S.O. Hung. 1989. Growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) fed Different proteins. Aquaculture. 76:303-316.

13.Steffens, W. 1981. Protein utilization by Rainbow trout (*S.gairdneri*) and Carp (*C.carpio*) a brief review. Aquacultre. 23:337-345.

14.АБРОСИМОВА, Н.А. 1997. Корма и кормление молоде осетровых рыб в индустриалъноu Аквулътуре. Диссертация в виде научного доклада на соискание ученоu степени Докmора биологическux наук. (АЗНИИРХ). Москва. 1997-С.75.

15.ВАСИЛЪЕВА, Л..М., Н.В. ПОНОМ, 2000. Кормление осетровых рыб В индустриалъноu Аквакулmуре, НПЦ, по осетроводсmву, БИОС, 2000-С.86.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 11(3), Automn 2004
www.magiran.com/jasnr

Effects of different levels of protein and fat on growth and chemical composition of fingerlings Iranian sturgeon *(Acipenser persicus)*

E. Ebrahimi[1], J. Pourreza[2], S. V. Panamariov[3], A. Kamali[4] and A. Hosaini[5]
[1]Ph.D Student of fisheries of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Department of Animal Sciences, Isfahan Univ. of Technology, [3]Astrakhan Technical State University, Russia, [4]Dept. of Fisheries, Gorgan Univ. of Agri. Sci. and Natural Resources, Iran, [5]Fisheries Research Centre of Golestan Province.

Abstract

A3×4 factorial experiment was conducted for 51 days to determine the effect of diets containing different levels of protein and fat on growth of fingerlings Iranian sturgeon (*Acipenser persicus*). Twelve different diets were formulated with 3 levels of protein (45,50 and 55) and 4 levels of oil including fish oil and san flower oil (0.5 ,4 , 8 and 12).1188 iranian sturgeon fingerlings with initial body weight (IBW) of 1.1±0.2 gram, after adoptation to the experimental conditions were selected and stocked randomly into 36 fiberglass tanks (100 water volume) at 35 fish per tank.Two ways analysis of variance showed that percent body weight increase (%BWI), specific growth rate (SGR), protein efficiency ratio (PER), food consumption ratio and productive protein value (PPV), content were significantly ($P<0.05$) affected by deffrent protein and fat level.Fishes fed on diets No.8 (containing 50% protein and 17.2% lipid) showed the highest increase body weight in percentage,the best specific growth rate, best protein efficiency ratio and lovest food consumption ratio.The protein, lipid ,dry matter and ash content of fish were significantly ($P<0.05$) different by the diet. Thus the highest amount of dry matter,crude protein, and crude fat was found in the fingerlings fed by diets No.7 & 8 arenot significantly difference from eachother.Based on the findings of the study, 50% dietary crude protein-from a good quality source-is recommended for the optimum growth of Iranian sturgeon fingerling. More over the rate of needed lipid for optimum growth of fingerling 17.2% was recommended .

Keywords: Sturgeon feeding; Iranian sturgeon; Protein lipid; Growth

www.SID.ir