وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور

عنوان:

تعیین بهترین سطح پروتئین به انرژی در جیره غذایی ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*) در مرحله انگشت قد

مجری:
جاسم غفله مرمضی

شماره ثبت
٤٤٠٦٩

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور

عنوان پروژه : تعیین بهترین سطح پروتئین به انرژی در جیره غذایی ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*) در مرحله انگشت قد
شماره مصوب پروژه : ٩٠٠٢٦-١٢-٧٤-٤
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : جاسم غفله مرمضی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : جاسم غفله مرمضی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : مجتبی ذبایح نجف آبادی، اسمعیل پقه، شاپور کاهکش، محمد رضا صحرائیان، عبدالرحیم اصولی ، فاطمه حکمت پور
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : محمود حافظیه
محل اجرا : استان خوزستان
تاریخ شروع : ٩٠/٦/١
مدت اجرا : ١ سال و ٧ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ١٣٩٤
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : تعیین بهترین سطح پروتئین به انرژی در جیره غذایی ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*) در مرحله انگشت قد

کد مصوب : ٤-٧٤-١٢-٩٠٠٢٦

شماره ثبت (فروست) : ٤٤٠٦٩ تاریخ : ٩٢/٩/١٩

با مسئولیت اجرایی جناب آقای جاسم غفله مرمضی دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۹۲/۶/۲۰ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ☐ پژوهشکده ■ مرکز ☐ ایستگاه ☐

با سمت رئیس پژوهشکده در پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشورمشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۲- مواد و روش ها ۷
۱-۲- آماده سازی محل آزمایش ۷
۲- ۲- رقم بندی ماهی ۷
۳-۲- تهیه جیره های غذایی آزمایش ۸
۴-۲- تغذیه بچه ماهی صبیتی ۱۱
۵- ۲- آنالیز لاشه و مواد ۱۳
۶-۲- فرمول های محاسبه شاخص های رشد ۱۵
۷-۲- روشهای آماری و نرم افزارهای مورد استفاده ۱۷
۳- نتایج ۱۸
۱-۳- میانگین فاکتورهای محیطی ۱۸
۲- ۳- مقایسه وزن نهایی(FW) ۱۸
۳- ۳- نرخ رشد ویژه Specific growth rate(SGR) ۲۱
۴- ۳- افزایش نسبی وزن بدن(BWI %) ۲۲
۵- ۳- میانگین رشد روزانه و هفتگی ۲۴
۶- ۳- مقایسه ضریب تبدیل غذایی(FCR) ۲۵
۷-۳- کارایی پروتئین (PER) ۲۶
۸-۳- مقایسه بازماندگی ۲۷
۴- بحث و نتیجه گیری ۴۰
۵ - نتیجه گیری نهایی ۴۷
پیشنهادها ۴۸
منابع ۴۹
چکیده انگلیسی ۵۴

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف پروتئین (۴۵٪، ۵۰٪، ۵۵٪ و ۶۰٪) و سطوح مختلف انرژی (۲۰، ۲۲ و ۲۴ KJg^{-1}) بر شاخصهای رشد، بازماندگی، شاخصهای تغذیه ای و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان صبیتی با میانگین وزن ۰/۱۴±۲۷/۹۹ گرم، در ۱۲ تیمار و ۳ تکرار برای هر تیمار ترتیب داده شد. دوره پرورش به مدت ۵۶ روز در داخل تانکهای پلی اتیلنی ۳۰۰ لیتری (با ۲۰۰ لیتر آبگیری) با میزان تعویض آب یک لیتر در دقیقه، با ذخیره سازی ۱۸ قطعه بچه ماهی صبیتی در هر تانک انجام شد. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان داد که جیره های مورد آزمایش برشاخصهای رشد، تغذیه ای، بازماندگی و ترکیبات لاشه تاثیر معنی دار ($P < ۰/۰۵$) داشته است، همچنین سطوح مختلف پروتئین جیره نیز بر شاخصهای رشد، بازده پروتئین، بازماندگی و محتوای خاکستر، رطوبت و کربوهیدرات لاشه تاثیر معنی دار($P < ۰/۰۵$) داشته، ولی بر ضریب تبدیل غذایی (FCR)، میزان محتوای پروتئین، چربی و فیبر لاشه تاثیر معنی داری نداشت ($P > ۰/۰۵$). سطوح مختلف انرژی جیره به تنهایی تاثیر معنی دار بر شاخصهای رشد و تغذیه ای نداشت ($P > ۰/۰۵$) ولی بر میزان بازماندگی و ترکیبات لاشه تاثیر معنی داری ($P < ۰/۰۵$) داشت. بالاترین میزان افزایش وزن بدن ماهی (۱/۵۳±۴۶/۴۳) در جیره غذایی D12 (با سطح پروتئین ۶۰ ٪ و انرژی ۲۴ KJg^{-1} مشاهده شد. از طرفی دیگر بالاترین میانگین بازماندگی با مقدار (۸/۴۹±۹۰/۷۴٪) در جیره غذایی D8 (با سطح پروتئین ۵۵ درصد و انرژی ۲۲ KJg^{-1}، بهترین ضریب تبدیل غذایی و بازده پروتئین به ترتیب با مقادیر (۰/۶۰±۰/۰۱ ۳ و ۰/۱۵±۰/۶۸) در جیره D6 (با سطح پروتئین ۵٪ و انرژی ۲۴ KJg^{-1}) بدست آمد. در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده از یافته های این تحقیق نتیجه گیری شد که از بین سطوح پروتئین و انرژی بر رسی شده، سطح پروتئین ۵۰ ٪ و سطح انرژی ۲۲ KJg^{-1} به عنوان مناسب ترین سطوح پروتئین وانرژی غذایی برای گونه صبیتی به حساب می آیند.

کلمات کلیدی: صبیتی، جوان، پروتئین، انرژی

۱- مقدمه

میزان تولید جهانی آبزیان در طول نیم قرن اخیر به طور چشمگیری افزایش یافته اخیر روند افزایشی خود را حفظ کرده و در سال ۲۰۰۹ به میزان ۱۴۵/۱ میلیون تن رسید که سهم تولیدات آبزی پروری از این رقم ۵۵/۱ میلیون تن (۳۵ میلیون تن آبزی پروری آبهای داخلی و ۲۰/۱ میلیون تن به آبزی پروری دریایی) مربوط می شود که از این میزان ۱۱۷/۸ میلیون تن قابلیت مصرف انسانی داشته و سرانۀ مصرف محصولات آبزیان را به ۱۷/۲ کیلوگرم ارتقاء داده است. رقم اخیر سرانۀ مصرف جهانی ماهی را نسبت به سال ۲۰۰۴ یک کیلوگرم افزایش می دهد (FAO,2010 ;SOFIA,2006). همچنین با افزایش تقاضای آبزیان و بالا رفتن سرانه جهانی مصرف آن از یک طرف و عدم امکان افزایش صید به دلیل محدودیت ذخایر طبیعی در دریاها و آبهای داخلی از طرف دیگر، میزان تولیدات آبزی پروری در طول نیم قرن اخیر به طور چشمگیری افزایش یافته و از کمتر از یک میلیون تن در اوایل دهه ۱۹۵۰ به ۷۰/۱ میلیون تن در سال ۲۰۰۹ افزایش یافته است. افزایش تولید آبزیان در طی سال های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۹ عمدتاً به دلیل افزایش تولیدات آبزی پروری بوده و این در حالی است که میزان تولید از طریق صید نسبتاً ثابت باقی مانده و یاحتی کاهش یافته است (FAO, 2010). البته پرورش ماهیان دریایی در توسعه اقتصادی بسیاری از جوامع ساحلی در نواحی آسیا- آرام (Asia-pacific) نقش مهمی داشته است و پرورش گونه های با ارزش مثل شانک، منافع اقتصادی بیشتری را برای پرورش دهندگان نسبت به گونه های با ارزش پایین مثل خامه ماهی فراهم خواهد کرد (yap, 2003).

در سال های اخیر تولیدات آبزی پروری در ایران با سرعت در حال رشد می باشد و از میزان ۴۹۳۵ تن در سال ۱۹۸۷ ، به ۲۴۷۲۶۲ تن در سال ۲۰۱۱ رسید که به جای کشور فرانسه در مرتبۀ بیستم جهان از لحاظ تولیدات آبزی پروری قرار گرفت (FAO, 2011). در برنامه های توسعه ای کوتاه مدت و بلند مدت کشور، تدابیر مناسبی جهت توسعۀ صنعت آبزی پروری از جمله آبزی پروری ماهیان دریایی پیش بینی شده که در صورت اجرا، تولید آبزیان در کشور را به میزان قابل توجهی افزایش خواهد داد.

به دلیل افزایش نیاز به مصرف غذاهای دریایی در سطح جهان گونه هایی که مطلوب عام هستنند مانند شانک ماهیان، هامور ماهیان و سوکلا کاندیداهای اولیه جهت برنامه ریزی در ایران می باشند .هامور ماهیان، سوکلا و شانک و صافی ماهی و نیز سی باس و کفال خاکستری می توانند انتخاب مناسبی به دلیل امکان پرورش آنها در قفس و توانایی زندگی گروهی و تحمل شرایط اسارت باشند.

با آشکارشدن ظرفیت توسعهٔ ابزی پروری دریایی در جنوب کشور و روشن شدن اهمیت اقتصادی آن تحقیقات گسترده ای جهت توسعهٔ این صنعت مهم کشور به عمل آمد که از جمله آنها: بررسی اثر شوری بر تکثیر مولدین شانک (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۶)، تکثیر و پرورش ماهی هامور (معاضدی و همکاران، ۱۳۸۶)، پرورش مقدماتی ماهی شانک در استخر خاکی (غفله مرمضی و همکاران، ۱۳۸۷)، امکان پرورش ماهی صبیتی در استخر خاکی (غفله مرمضی و همکاران ،۱۳۸۹b)، امکان پرورش بررسی چند نوع غذای زنده بر بازماندگی لارو شانک زرد باله در شوریهای متفاوت (شیروانی،۱۳۸۳) می باشد.

خانواده شانک ماهیان شامل ۲۲ جنس و ۴۱ گونه می باشد (Kuiter, 1993). ماهی صبیتی با نام علمی *Sparidentex hasta* (Valenciennes, 1820) از گونه های تجاری مهم سواحل خلیج فارس بوده و گونه بومی آن محسوب می گردد و میزان صید آن در سواحل ایران بیشتر از بقیه نقاط است .چون بازار پسندی خوبی در سواحل ایران و منطقه خاورمیانه دارد، گزینه مناسبی برای مطالعه جهت تکثیرو پرورش آن در شرایط مصنوعی محسوب می شود. تکثیر این گونه سالهاست که بصورت موفقیت آمیزی در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی(ره) در حال انجام است ولی مطالعه چندانی در مورد پرورش تجاری این گونه در کشور(وحتی در دنیا) صورت نگرفته است. این گونه از جمله ماهیان تجاری خلیج فارس بوده که با توجه به مرغوبیت و اهمیت آن در منطقه به ویژه در کویت مطالعات مختلفی در خصوص امکان تکثیر مصنوعی آن به عمل آمده است. (Samuel and Hagood, 1984 Al-Marzuk et al., 1983; Teng et al., 1983 ; Teng et al., 1981 ;Heps, 2003).

با توجه به اهمیت اقتصادی این گونه در مناطق جنوبی کشور، دست یابی به بیوتکنیک تکثیر و پرورش آن در دستور کار ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی کشور قرار گرفت و مطالعاتی در زمینهٔ تغییر جنسیت با استفاده از

هورمون، صید و نگهداری مولدین و نیز تکثیر مصنوعی و پرورش لارو آن به عمل آمد (سقاوی و همکاران، ۱۳۸۹، ۱۳۸۶، ۱۳۸۱). همچنین غفله مرمضی و همکاران (۱۳۸۹b) امکان پرورش این گونه را در استخر خاکی بررسی کردند.

پر واضح است که غذا و مدیریت تغذیه در صنعت آبزی پروری هم به دلیل اینکه بیش از ۵۰٪ هزینه های تولید را تشکیل می دهد (Halver,1989; New,1976) وهم به دلیل نقش مستقیم آن در کیفیت محصول دارای اهمیت بسیار زیادی است، لذا دستیابی به جیره غذایی مناسب که بتواند نیازهای آبزی مورد نظر را بر آورده کرد، و در عین حال رشد و بازماندگی مناسبی را ایجاد نماید و همچنین تولید آن مقرون به صرفه باشد، یکی از چالش های مهم در این صنعت به حساب می آید. با توجه به اثر گذاری تعیین کنندۀ کیفیت جیرۀ غذایی و هزینۀ تامین در راندمان صنعت آبزی پروری، مطالعات گسترده ای در این ارتباط در سطح جهان در حال انجام است. از جمله Wangو همکاران درسال 2006سه سطح پروتئین ۳۶, ۳۸ و ۴۰ درصد و سه سطح انرژی ۱۴,۱۶ و ۱۸ مگا ژول بر کیلو گرم و یک تیمار تغذیه شده از ماهی خرد شده را برای تعیین بهترین نسبت P/E در ماهی cuneate drum بررسی کردند و بهترین سطح پروتئین، انرژِی قابل هضم و نسبت P/E را به تر تیب ۴۰٪ ،۱۶ مگا ژول بر کیلو گرم و ۲۵ گرم بر مگاژول بدست آوردند. Ozorio و همکاران در سال ۲۰۰۶ دو سطح پروتئین۱۵ و ۲۸درصد و دو سطح چربی۱۲و۱۶ درصد را در جیره غذایی ماهی شانک سفیدwhite sea bream برای تعیین سطح مطلوب پروتئین و چربی بررسی کردند نتایج این تحقیق نشان داد که بهترین سطح پروتئین برای این گونه ۲۸ درصد در غذا بود و سطوح مختلف چربی در جیره این گونه بی تاثیر بود. Sa و همکاران در سال ۲۰۰۸ نیاز های پروتئین ماهی شانک سفید را مورد بررسی قرار داد و سطح ۳۳-۲۷ درصد را برای این گونه مفید دانست. Amoah وهمکاران در سال ۲۰۰۸ تاثیرسه سطح کربوهیدرات در جیره غذایی با میزان ثابت ۴۲ درصد پروتئین خام برروی گونه Largemouth Bass بررسی قرار دادند و جیره ۱۹ درصد کربوهیدرات بیشترین رشد وبازماندگی را برروی این گونه داشت. سطح بالای کربوهیدرات بازماندگی را کاهش داده تاثیر منفی بر روی بافت کبد نشان داد. سطوح مختلف کربوهیدرات بر روی آنالیز لاشه بی تاثیر بود.

در ایران بعد از دست یابی به بیوتکنیک تکثیر و پرورش گونه های شانک، هامور و صبیتی در ایستگاه تحقیقاتی فوق الذکر، تهیۀ جیره های غذایی مناسب آنها در شرایط اقلیمی منطقه مورد تحقیق قرار گرفت.

غفله مرمضی و همکاران (۱۳۸۹a)، تاثیر سطوح مختلف پروتئین و انرژی جیره بر شاخص های رشد، بازدهی غذایی و ترکیبات شیمیایی بدن ماهی شانک زرد باله *Acanthopagrus latus* جوان را مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه آنها سه سطح پروتئین خام (۴۵،۵۵ و ۶۵ درصد) و سه سطح انرژی (۲۰،۲۲ و ۲۴ کیلوژول بر گرم) بر روی بچه ماهیان شانک زرد باله با وزن الیه ۱۲ گرم را مورد بررسی قرار دادند. بر اساس یافته های مطالعۀ مذکور جیرۀ حاوی ۵۵ درصد پروتئین با انرژی ۲۲ تا ۲۴ کیلو ژول بر گرم غذا برای تغذیه این گونه مناسب تشخیص داده شد. تعیین جیرۀ مناسب مولدین شانک با در نظر گرفتن سطوح مناسب پروتئین و چربی توسط غفله مرمضی و همکاران (۱۳۹۰a) مورد مطالعه قرار گرفت.

همچنین غفله مرمضی و همکاران (۱۳۹۰b) ، اثرات سطوح مختلف پروتئین و انرژی جیره را بر شاخص های رشد ماهی هامور در مرحله انگشت قد را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که جیره حاوی ۵۰ درصد پروتئین و مقدار انرژی قابل هضم ۱۶ کیلو ژول بر گرم را بهترین تاثیر را بر رشد این گونه در این مقطع سنی داشته است.

پروتئین و انرژی دو جزء بسیار مهم در جیره هستند که تعیین حد مطلوب آنها، اولویت خاصی دارد. پروتئین جیره مهم ترین و گران ترین جزء جیره به حساب می آید (Kaushik,1995) چون اولا تنها منبع تأمین کننده ازت و اسید آمینه درجانوران میباشد (Pillay,1995) وثانیا محتوای انرژی جیره یک فاکتور کنترلی مهم مصرف غذا در ماهیان باله دار می باشد (Paspatis and Boujard ,1996)

البته علاوه بر ویژگی های فیزیولوژیک خود آبزی، عواملی نظیر دمای آب ،تراکم ماهی، دسترسی به غذای طبیعی ،کیفیت پروتئین جیره و سطح انرژی جیره، نیاز پروتئینی ماهی را تحت تاثیر قرارمی دهد (Pillay, 1995 and NRC, 1981). همچنان که پروتئین ناکافی جیره سبب می شودکه حداکثر رشد حاصل نگردد پروتئین اضافی نیز باعث بالا رفتن هزینه تولید غذا و تولید نیتروژن دفعی اضافی می گردد که خود اثرات منفی زیست محیطی را

به دنبال دارد. بنابراین در تنظیم کردن فورمول جیره فقط حداکثر رشد مطرح نیست بلکه با ید به هزینه های تولید و اثرات زیست محیطی نیز توجه شود (Bureau et al., 2002 and Sa et al., 2006). پروتئین و اسید های آمینه با بازده خوب به عنوان یک منبع انرژی توسط ماهیان مورد استفاده قرار می گیرند و ازآنجایی که ۹۰-۸۰ درصد مواد زائد بدن ماهی به صورت آمونیاک دفع می شود، بنابراین انرژی با بازده بالاجهت سوخت ساز پروتئین و کاهش تلفات آن برای ماهی، ارزش تولید را بالا می برد (Hung and Deng, 2002).

بعد از دست یابی به بیوتکنیک تکثیر و پرورش ماهی صبیتی که اخیرا اتفاق افتاد تهیهٔ یک جیرهٔ مناسب اقتصادی برای پرورش آن در مقیاس تجاری در اولویت قرار گرفته و لذا این مطالعه با هدف تعیین سطوح مناسب پروتئین و انرژی در جیره آن طراحی و به مرحلهٔ اجرا در آمد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- آماده سازی محل آزمایش

این پروژه در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندرامام خمینی(ره) ماهشهر وابسته به پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور در تاریخ ۱/ ۱۳۸۹/۱۰ به مدت دو ماه به اجرا در آمد. برای این منظور در یک فضای سرپوشیده مجهز به سیستم هوادهی، تخلیه آب مرکزی و شیرهای تنظیم آب وهوا و سیستم گرمایشی، تعداد ۳۶ مخزن ۳۰۰ لیتری پلی اتیلن که در آنها سیستم آب جاری (flow through) فراهم شده بود (شکل ۱)آماده گردید، آب ورودی به میزان ۱لیتر در دقیقه(silva et al.,2002) وارد هر مخزن شد. دما به میزان ۲۳ -۲۱ درجه سانتی گراد توسط بخاری برقی آکواریومی اتوماتیک ثابت و حجم آب به میزان ۲۵۰ لیتر تنظیم شد.

۲-۲- رقم بندی ماهی

در ابتدای پروژه ۶۴۸ عدد ماهی که در ایستگاه ماهیان دریایی بندر امام تکثیر شده و در آنجا نگهداری شده بودند بامیانگین وزنی ۰/۱۴±۲۷/۹۹ گرم جداسازی و براساس طرح آزمایشی کاملاً تصادفی (CRD[1]) باتراکم ۱۸ عدد درهرمخزن رها سازی شدند. تیمارها به مدت دوهفته با غذای دستی که کمترین میزان پروتئین و انرژی داشت به منظور آدابتاسیون نگهداری گردید (ساکی زاده،۱۳۷۶) در این مدت تغذیه ماهیها ۲ بار در روز در ساعات ۹ و۱۷ تا حد سیری انجام پذیرفت .

[1] completely Randomized Design

شکل ۱- سوله بخش پرورش

۳-۲- تهیه جیره های غذایی آزمایش

برای تعیین سطوح مناسب انرژی و پروتئین در جیره های ماهی صبیتی در مرحله انگشت قدی ۱۲ جیره غذایی آزمایشی با در نظر گرفتن ۴ سطح پروتین(۴۵٪، ۵۰٪، ۵۵٪ و ۶۰٪)و۳ سطح انرژی ($kJ\ g^{-1}$ ۲۰،۲۲و۲۴) تهیه شد و برای هر جیره ۳ تکرار در نظر گرفته شد. با توجه به این که مطالعه خاصی در مورد تغذیه ماهی صبیتی به عمل نیامده و سطوح مناسب انرژی در جیره آن در هیچکدام از مراحل رشد تعیین نشده بود لذا سطوح منظور شده آزمایش با استفاده از مطالعات صورت گرفته بر گونه های دیگر در این خانواده و گونه های نزدیک به آن تعیین شد. (Vergara et al., 1996; Lupatsch et al.,2001;Silva et al., 2006; Sa et al.,2008; Zakeri et al., 2009)

با استفاده از آرد ماهی کیلکا عمل‌آوری شده در دمای پائین، کنجاله سویا و ژلاتین وکازئین بعنوان منبع پروتئینی (آنالیز تقریبی منابع پروتئینی جیره در جدول-۱ آورده شده اند)، روغن سویا و روغن ماهی کیلکا بعنوان منبع چربی، ۱۲ جیره حاوی ۴ سطح پروتئینی(۴۵،۵۰، ۵۵ و ۶۰ درصد)، هر یک با ۳ نسبت انرژی($kJ\ g^{-1}$ ۲۰،۲۲و۲۴) جهت بدست آوردن نسبت بهینه پروتئین و انرژی به صورت (P/E) فرموله شدند. فرمولاسیون جیره‌های غذایی آزمایشی وترکیب تقریبی آنها توسط نرم افزارWUFFFDA (Windows User-Friendly Feed Formulation Workbook) تنظیم شده که اطلاعات آن در جدول- ۲ آمده است. برای این منظورترکیب تقریبی

جیره‌های غذایی توسط آزمایشگاه آنالیز غذایی پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور و با به کار گیری روش (AOAC, 1995) استاندارد تعیین گردید.

جدول -۱ آنالیز تقریبی منابع پروتئینی مورد استفاده در تهیهٔ جیره های آزمایشی

اجزا / مواد مغذی	ژلاتین	پودر ماهی	پودر سویا	کازئین
پروتئین (٪)	۸۹/۸۲±۰/۳۲۴	۵۵/۸۹±۰/۱۵۵	۴۵/۹۹±۰/۳۱۱	۷۵/۲۳±۰/۶۱۵
چربی (٪)	۰/۹۸±۰/۰۲۷	۲۰/۶۰±۰/۲۶۱	۳/۷۵±۰/۴۹۵	۳/۱۲±۰/۲۴۷
خاکستر (٪)	۷/۲۹±۰/۰۸۲	۷/۲۹±۰/۰۳۲	۶/۱۲±۰/۰۷۱	۶/۱۶±۰/۱۲۰
فیبرخام (٪)	۰/۲۷±۰/۰۰۱	۹/۱۶±۰/۲۲۵	۸/۰۱±۰/۷۰۷	۱/۳۶±۰/۰۰۷
رطوبت (٪)	۸/۶۷±۰/۱۵۶	۶/۰۶±۰/۱۰۶	۸/۶۸±۰/۰۳۵	۶/۴۸±۰/۴۸۸
عصاره عاری از خاکستر (٪)	۰/۰۰±۰/۰۰۰	۱/۰۰±۰/۵۰۰	۲۷/۴۶±۰/۴۱۷	۷/۵۷±۰/۲۴۵

جدول -۲ اجزاء جیره های آزمایشی مورد استفاده

اجزائ غذایی	جیره۱ D1	جیره۲ D2	جیره۳ D3	جیره۴ D4	جیره۵ D5	جیره۶ D6	جیره۷ D7	جیره۸ D8	جیره۹ D9	جیره۱۰ D10	جیره۱۱ D11	جیره۱۲ D12
ژلاتین	۳	۳	۲/۷۰	۷/۳۲	۷/۶۰	۱۱/۶۲	۱۲/۹۳	۱۳	۱۴/۵۰	۱۶	۱۷/۷۰	۱۹/۹۲
پودر ماهی	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵
کنجاله سویا	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۰	۱۵	۸	۴/۴۵	۸	۴/۵۰	۰/۱۵
دکسترین	۱۴	۵/۵۵	۱/۷۵	۹	۲	۲	۴	۳	۰/۶۰	۰/۴۵	۰/۴۰	۰/۱۵
روغن ماهی	۱/۵۰	۵/۷۲	۹	۱	۴/۹۰	۷/۹۰	۰/۵۰	۳/۶۵	۷/۱۰	۰/۲۵	۳	۵/۹۱
روغن سویا	۱/۵۰	۵/۷۳	۹	۱	۵	۸	۰/۵۰	۳/۸۵	۷	۰/۲۰	۳	۶
مکمل معدنی	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۳	۱/۱۰	۱	۰/۵۰	۱	۱	۰/۲۵
مکمل ویتامین	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۷	۰/۵۰	۰/۲۵	۰/۸۰	۰/۵۰	۰/۲۵
همبند(CMC)	۵	۴/۹۵	۲/۳۰	۵/۱۸	۴/۲۵	۱/۲۵	۵/۴۰	۲/۷۵	۱	۶	۲/۵۰	۰/۵۰
کازئین	۱۳/۵۰	۱۳/۵۵	۱۴	۱۵	۱۴/۷۵	۱۳	۱۵	۱۹/۲۵	۱۹/۶۰	۲۲/۳	۲۲/۴۰	۲۲/۴۰

مکمل های غذایی مورد استفاده از شرکت صنعتی هشتگرد واقع در شهرک صنعتی هشتگرد تهیه گردید ومیزان هریک از اجزاء آن در یک کیلوگرم جیره به شرح زیر است:

الف :ویتامین ها: A ۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، D3 ۴۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، E ۴۰۰۰۰ میلیگرم ، K3 ۳۴۰۰۰ میلیگرم، B1 ۳۰۰۰ میلیگرم، B2 ۵۰۰۰ میلیگرم، B6 ۳۰۰۰ میلیگرم، B12 ۸۰۰۰ میلیگرم، C ۵۲۰۰۰ میلیگرم، نیکوتینیک اسید ۳۰۰۰۰ میلیگرم، پنتاتنیک اسید ۹۰۰۰ میلیگرم، فولیک اسید ۱۶۰۰ میلیگرم، بیوتین ۱۶۰ میلیگرم، اینوزیتول ۲۴۰۰ میلیگرم.

ب: آنتی اکسیدان: ۵۰۰۰ میلیگرم.

ج: مواد معدنی: منگنز ۲۶۰۰ میلیگرم، آهن ۴۰۰۰ میلیگرم، روی ۶۰۰۰ میلیگرم، مس ۶۰۰ میلیگرم، ید ۲۰۰ میلیگرم، کبالت ۵۰ میلیگرم، کولین کلراید ۱۲۰ میلیگرم، سلنیوم ۵۰ میلیگرم.

همبند مورد استفاده از مادۀ CMC (سیکلو متیل سلولز) می باشد.

کازئین و ژلاتین از بازار داخلی کشور تهیه گردید.

جهت ساخت غذا ابتدا ترکیبات جامد و خشک (آرد ماهی، کنجاله سویا، پودر ژلاتین و کازئین و ...) با استفاده از دستگاه آسیاب بصورت پودر نرم و یکنواخت در آمده سپس به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از دستگاه مخلوط کن، با یکدیگر مخلوط شدند. سپس به مخلوط حاصل، ترکیبات با مقادیرکم از قبیل مخلوط ویتامین، مکمل معدنی اضافه، به مدت ۱۵ دقیقه با یکدیگر ترکیب گردیدند. سپس روغن (گیاهی و جانوری) به مخلوط جدید افزوده شد و به مدت ۱۵ دقیقه کل ترکیب مجدداً با یکدیگر مخلوط شدند. عملیات مخلوط کردن کامل ترکیبات در مجموع به مدت ۵۰ ـ ۴۵ دقیقه طول انجامید.بعد ۱۰۰۰میلی لیتر آب برای به دست آوردن خمیر مطلوب اضافه گردید و سپس خمیر حاصله با استفاده از دستگاه چرخ گوشت تجاری به صورت پلت استوانه با قطر ۲ میلیمتر (با توجه به اندازه دهانی ماهی) تبدیل شدند. پلت‌ها در دستگاه خشک‌کن به مدت ۲۴ ساعت در دمای ^{oC} ۳۰ در دستگاه خشک کن، خشک گردید. پس از خشک شدن بسته بندی و شماره‌گذاری شده و در فریزر در ^{oC} ۲۰- تا زمان مصرف، نگهداری شد.

٤-۲- تغذیه بچه ماهی صبیتی

یک ساعت قبل از توزیع غذا در وانها ،جیره های ساخته شده از فریزر خارج و در دمای اتاق نگهداری گردید، پس از متعادل شدن درجه حرارت غذای کنسانتره، با استفاده از ترازوی دیجیتال۰/۰۱وزن شده و به ماهیان داده می شد. چون تغذیه در حد سیری انجام میشد لذا غذا به مدت نیم ساعت در تانک باقی می ماند تا کاملا مورد مصرف قرار گیرد. سپس غذا های اضافی شمارش و سیفون گردیده و تانک ها تمیز می شدند (Alwarez-Gonz´alez,2001). برای تبدیل میزان غذای مصرفی هر جیره به گرم، تعداد تکه های مصرفی غذا که به اندازه های مشابه تبدیل شده بودند ،در وزن هر گرانول غذایی ضرب شد. وزن هر گرانول از تقیسیم وزن ۱۰ گرانول به تعداد آن(ده تکه) محاسبه گردید برای اطمینان این عمل ۱۰ بار انجام و از میانگین آن استفاده شد (Mathis,etal.,2003).تغذیه در دو نوبت صبح و بعد ازظهر ودر ساعات (۹۰۰ و۱۷۰۰) صورت می پذیرفتند (Alwarez-Gonz´alez,2001). بعد ازهر تغذیه فاکتور های فیزیک و شیمیایی (pH , دما , شوری) در دو نوبت صبح و بعداز ظهر اندازه گیری می شدند . در طول اجرای آزمایش (۸هفته) فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی موثر در پرورش، برای تیمارهای مختلف یکسان بوده است. ماهیان هر سه هفته یکبار بصورت جمعی با استفاده از ترازوی دیجیتال با حساسیت ۱ گرم توزین و طبق آن روند رشد و مقدار جیره غذایی (به صورت تقریبی) برای سه هفته بعد تنظیم می گردید. به منظور کاهش استرس بعد از توزین، تغذیه به مدت یک روز متوقف می شد(Mathis et al.,2003) برای توزین،ماهیان با استفاده از گل میخک بیهوش میشدند (شکل- ۲) و به صورت توده ای وزن میشدند (شکل- ۳) (شریف پوروهمکاران،۱۳۸۱). در پایان دوره تمام ماهیان را بیهوش و در آب یخ شوک دمایی داده تا کشته شوند (Mathis et al.,2003) و سپس تک تک ماهی ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با حساسیت۰/۰۱ گرم توزین و طول کل و استاندارد با دقت ۱/. محاسبه شد (شکل- ۴). یک نمونه ۶ تایی از ماهی از هر تانک در ابتدا و انتهای آزمایش جمع آوری و برای تعیین ترکیب تقریبی لاشه در ^{oC} ۲۰- فریز شدند (Kang'ombe et al.,2007).

شکل۲- بیهوش کردن دسته جمعی ماهی با عصاره گل میخک

شکل۳- بیومتری(وزن)

شکل٤-بیومتری(طول)

۵-۲- آنالیز لاشه

آنالیز تقریبی ترکیبات و مواد اولیه، جیره‌های آزمایشی و بدن ماهیان قبل و بعد از آزمایش با به کار گیری روش های AOAC,1990 انجام شد. نمونه جیره‌ها و ماهی در ^{oC} ۱۰۵ بمدت ۶ ساعت تا رسیدن به یک وزن ثابت، برای اندازه‌گیری رطوبت خشک شدند (شکل- ۵). پروتئین خام با اندازه‌گیری نیتروژن‌کل (N = ۶/۲۵) با استفاده از روش کجلدال با استفاده از دستگاه BUCHI,Digest Automat k438) تعیین شد (شکل- ۶)، چربی با روش سوکسله با استفاده از حلال کلروفروم با نقطه جوش ۵۰ تا ^{oC} ۶۰ به مدت ۴ تا ۶ ساعت استخراج (شکل- ۷)و با دستگاه fat analyser محاسبه گردید تصور (شکل- ۸) .خاکستر با سوزندان لاشه در کوره الکتریکی ^{oC} ۵۵۰ به مدت ۹ ساعت اندازه‌گیری شد.برای محاسبه فیبر از دستگاه سنجنده فیبر FIWE (شرکت VELP)استفاده گردید (شکل- ۹).برای محاسبه انرژی خام، انرژی مربوط به هر ماده غذایی در مقدار مواد محاسبه شده از طریق آنالیز لاشه ،ترکیبات غذایی وجیره ها ،ضرب ومجموع آنها به عنوا ن انرژی خام در نظر گرفته شد.این اعداد ا برای چربی ۳۹/۷ برای پروتئین ۲۳/۴ و برای کربوهیدرات۱۷/۱کیلو ژول بر گرم محاسبه شده (Tacon, 1990).و برای محاسبه انرژی قابل هضم میزان انرژی معادل هر ماده غذایی(پروتئین، کربوهیدرات، چربی) به ترتیب برابر با ۱۶/۷، ۱۶/۷ و۳۷/۶ کیلو ژول بر گرم در نظر گرفته شد (Samantaray and Mohanty, 1997).

شکل۵-دستگاه رطوبت سنج

شکل ٦-کجلدان(*BUCHI,Digest Automat k438*)

شکل۷- دستگاه سوکسله

شکل۸- ***Fat analyser***

شکل۹-دستگاه سنجنده فیبر(*FIWE*)

٦-۲- فرمول های محاسبه شاخص های رشد

۶-۱ میانگین افزایش وزن بدن: (**Avrage Weight Gain**)

AWG = Wf –Wi /no.fish (Tacon,1990)

Wi = وزن اولیه

Wf = وزن نهایی

۶-۲ درصد افزایش نسبی وزن بدن (%RWG**)**: (**Relative weight Gain**)

%BWI = {(Wf −Wi)/ Wi } *100 (Hung et al.,1989)

۶-۳ شاخص چاقی (**CF** یا **K**): (**Condition factor**)

Lf= میانگین طول نهایی

K =(Wf/Lf^3)*100)(Alwarez-Gonz´alez,2001)

۶-۴ نرخ رشد ویژه (**SGR %**): (**Specific Growth Rate**)

% SGR ={(In wf- ln wi)/ T}*100(Lin et al.,1997)

T = تعداد روزهای آزمایشی

In wi= لگاریتم طبیعی میانگین وزن ابتدایی بدن

ln wf = لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی بدن

۶-۵ ضریب بازده غذایی (**FER**): (**Feed Efficiency Ratio**)

FE =(Wf-Wi)/ TF

کل خوراک مصرفی هر ماهی به صورت خشک : (Total Feed intake) = TF

۶-۶ نسبت بازده پروتئین (**PER**): (**Protein efficiency ratio**) (**Tacon, 1990**)

(Alwarez-Gonz´alez,2001) CP ×TF/ PER =(Wf-Wi)

CP× TF= کل پروتئین مصرفی هر ماهی

۶-۷ ضریب تبدیل غذا (**FCR**): (**Food Conversion Ratio**)

FCR=(TF/ Wf-Wi) (Hung & Lutes., 1987)

۶-۸ دریافت غذای روزانه (**DFI**): (**Daily feed Intake**)

DFI=feed intake*100/[(Final Weight+Initial Weight+Dead Fish Weight)* days fed /2] (Cho et al., 2005)

۹-۳ درصد بازماندگی: (**Survival Rate %**)

Survival % =(Final Fish Number / Initial Fish Number)*100.) Wang et al.,2006)

Gross Energy Retention:(GER)۱۰-۶

GER=(Fish Energy Gain/Energy Intake)*100. (Alwarez-Gonz´alez,2001)

Protein Retention Ratio :(PR) ۱۱-۶

PR=(Fish Protein Gain/Protein Intake)*100.(Sa etal.,2008)

۷-۲- روشهای آماری و نرم افزارهای مورد استفاده

داده‌های هر تیمار تحت آنالیز واریانس یکطرفه (one way (ANOVA، دوطرفه (TwO way - (ANOVAقرار گرفتند، در مواردی که تفاوتها آماری بین داده ها معنی‌دار بودند (P۰/۰۵ >)، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای مقایسه میانگین ها ی بین تیمارها استفاده شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح اعتماد ۹۵٪ تعیین گردید، آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS (13.00) تحت ویندوز انجام شد.

۳- نتایج

۳-۱- میانگین فاکتورهای محیطی

میانگین فاکتورهای محیطی (دما، شوری و pH)در طول دوره مطالعه، محاسبه و در جدول -۳ ارائه گردید بین میانگین فاکتورهای محیط اختلاف معنی داری مشاهده نشد($p>0/05$) .

جدول۳- میانگین فاکتورهای محیطی (دما، شوری و pH)در طول دوره پرورش(Mean±S.D)

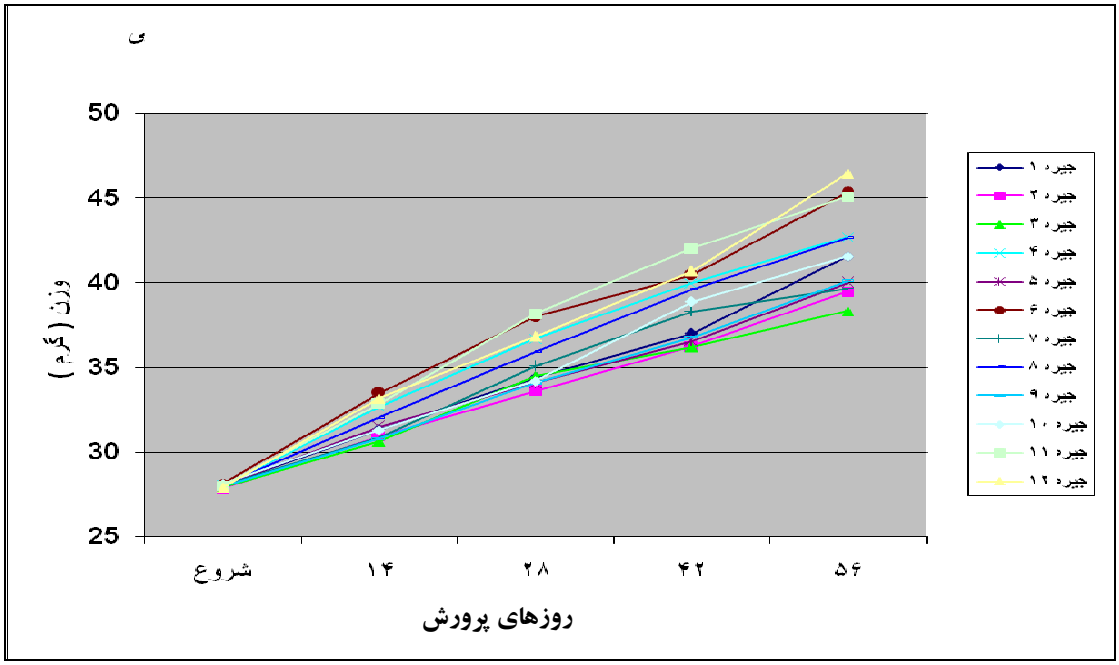
شماره تیما ر	دما	شوری	pH
D1	۲۳/۰۳±۰/۲۸	۴۳/۶ ±۱/۱	۸/۲±/۰۵۷
D2	۲۲/۴±/۰۱۵	۴۳/۶±۱/۱	۸/۲ ±۰/۰۰
D3	۲۳/۱۰±۰/۳۴	۴۳/۳±۱/۱	۸/۲ ±۰/۰۵
D4	۲۲/۴±۰/۳۰	۴۳/۱±۰/۳	۸/۲±۰/۰۵
D5	۲۲/۶۰±۰/۳۰	۴۳/۱±۱/۱	۸/۳±۰/۰۴
D6	۲۲/۳۰±۰/۲۰	۴۳/۷±۲/۱	۸/۳±۰/۰۴
D7	۲۳/۶۰±۰/۴۱	۴۳/۱±۱/۱	۸/۲±۰/۰۵
D8	۲۳/۵۰ ±۰/۶۰	۴۳/۵±۱/۸	۸/۳±۰/۰۴
D9	۲۳/۵۰±۰/۶۰	۴۳/۳±۱/۱	۸/۲±۰/۰۵
D10	۲۲/۷۰±۰/۱۱	۴۳/۳±۰/۹	۸/۲ ±۰/۰۰
D11	۲۲±۱/۳	۴۳/۱±۲/۴	۸/۲±۰/۰۵
D12	۲۲/۸±۰/۲۰	۴۳/۱±۰/۳۰	۸/۲±۰/۰۵

۳-۲- مقایسه وزن نهایی(*FW*)

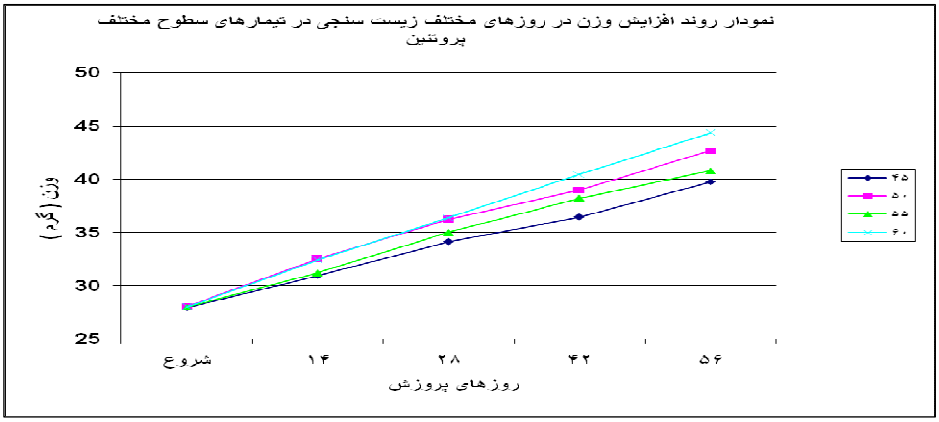
در پایان ۸ هفته آزمایش بیشترین میزان میانگین وزن نهایی ۱/۵۳ ± ۴۶/۴۳ گرم و ۲/۰۱ ± ۴۵/۰۸ به ترتیب مربوط به تیمارهای D11 و D12 وکمترین میزان وزن نهایی هم مربوط به جیره D2 ، D3 ، D5 و D9 و به ترتیب به میزان ۰/۹۹ ± ۳۹/۴۷ ۷، ۰/۶۸ ± ۳۸/۳۲ ، ۱/۲۷ ± ۴۰/۰۰. و۰/۹۱ ± ۴۰/۱۱ بدست آمد(جدول-۴ و شکل-۱۰). بر اساس آنالیز واریانس دوطرفه سطوح مختلف پروتئین بر روی میزان وزن نهایی موثر بود بطوری که حداکثر میزان میانگین وزن در پروتئین ۶۰٪ بدست آمده که با سایر سطوح پروتئین دارای اختلاف معنی داری

بود (P<۰.۰۵) (جدول-۵ و شکل- ۱۱) ولی میزان میانگین وزن دربین سطوح مختلف انرژی اختلاف معنی داری رادر سطح ۵درصد از خود نشان نداد(جدول-۶ و شکل- ۱۲).

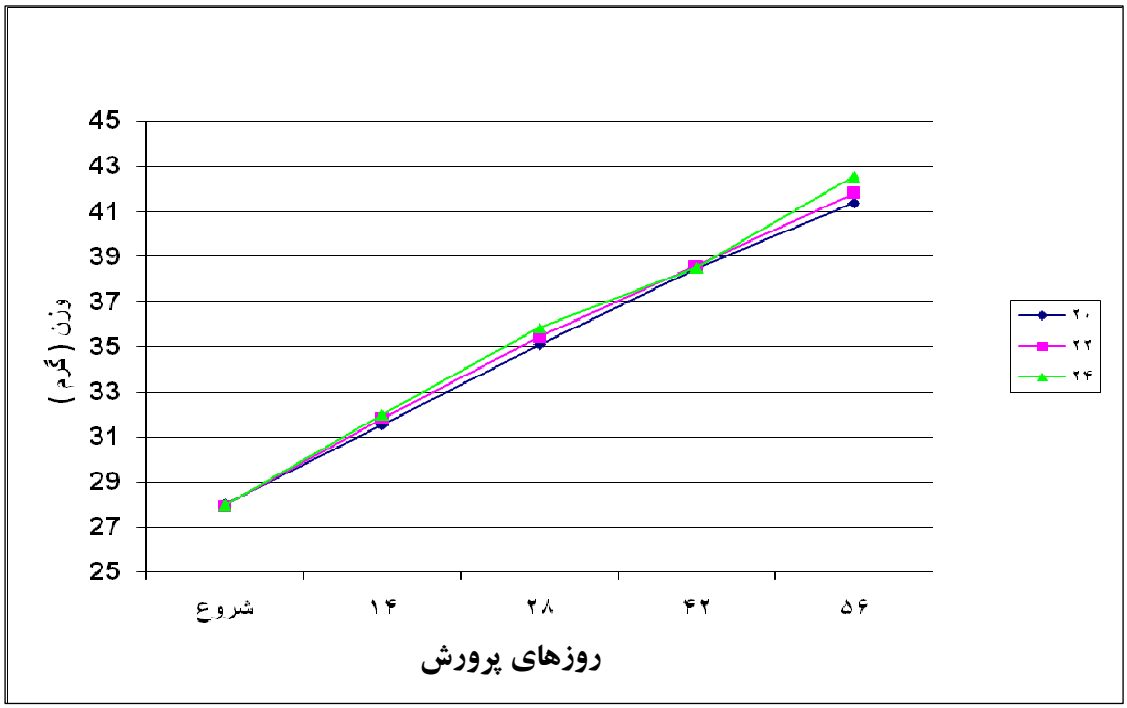
روند مشابه ای را در فاکتور میانگین وزن نهایی درروز ۴۲ زیست سنجی قابل مشاهده می باشد که حداکثر رشد در جیره های D11 و D12 و حداقل آن در جیره های D1، D3، D5، D7، D9 و D10 مشاهده می شود .



شکل۱۰- روند افزایش وزن نهایی ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف در انتهای دوره



شکل ۱۱- روند افزایش وزن نهایی ماهی صبیتی بر اساس سطوح مختلف پروتئین در انتهای دوره

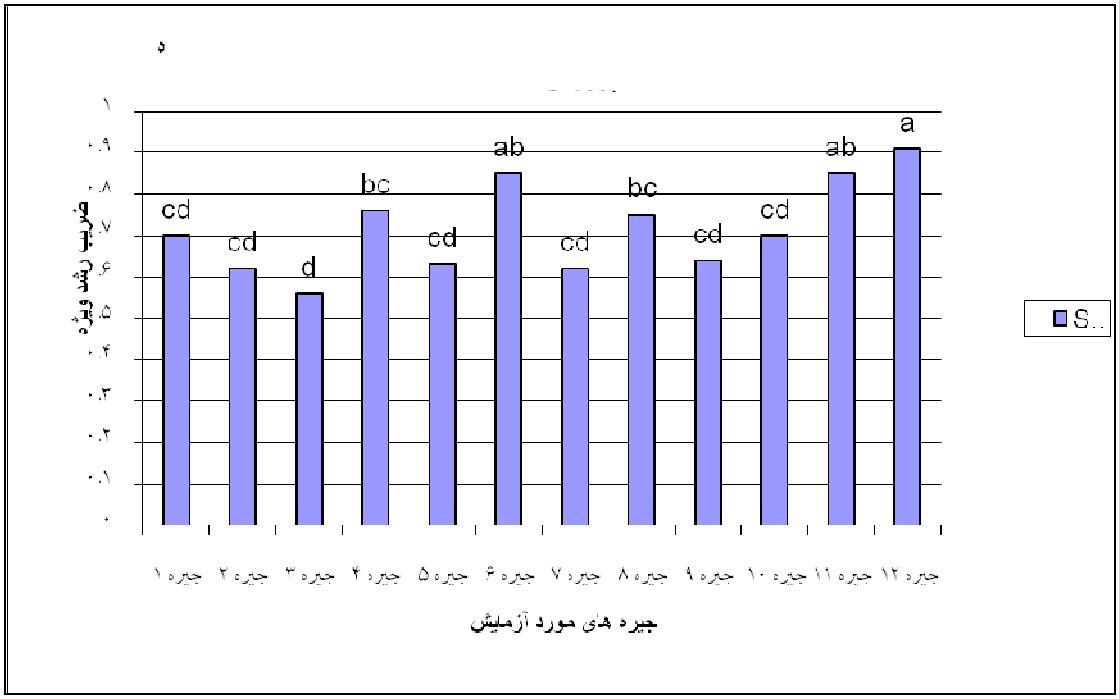


شکل ۱۲- روند افزایش وزن نهایی ماهی صبیتی بر اساس سطوح مختلف انرژی در انتهای دوره

۳-۳- نرخ رشد ویژه *Specific growth rate(SGR)*

براساس جدول ۴ و شکل ۱۳، بیشترین ضریب رشد ویژه مربوط به جیره D12 به میزان ۰/۰۷ ± ۰/۹۱ درصد وکمترین میزان نرخ رشد ویژه در جیره D3، D5، D7، D9 و D10 مشاهده شد. جیره های D6 و D11 که با حداکثر میزان ضریب رشدویژه اختلاف معنی داری را نشان نمیدهد(P>۰/۰۵)، درصورتی که جیره های D4 و D8 با حداقل میزان ضریب رشد ویژه بدست آمده دارای اختلاف معنی داری می باشد(P<۰/۰۵) جیره های مذکور با جیره D6 اختلاف معنی داری را در سطح ۵٪ نشان نداده است .

به طور کلی تنها سطح پروتئین، برروی فاکتورضریب رشد ویژه موثر می باشد، به طوری که حداکثر میزان ضریب رشد ویژه در سطح پروتئین ۶۰٪ و سپس در سطح پروتئین ۵۰٪ حاصل شد. اختلاف معنی داری بین جیره حاوی پروتئین ۵۵٪و ۴۵٪ به عنوان حداقل تاثیر در میزان ضریب رشد ویژه مشاهده نشد (P>۰/۰۵). نرخ رشد ویژه از سطوح مختلف انرژی تاثیر نمی پذیرفت (P>۰/۰۵) (جداول ۵ و ۶).

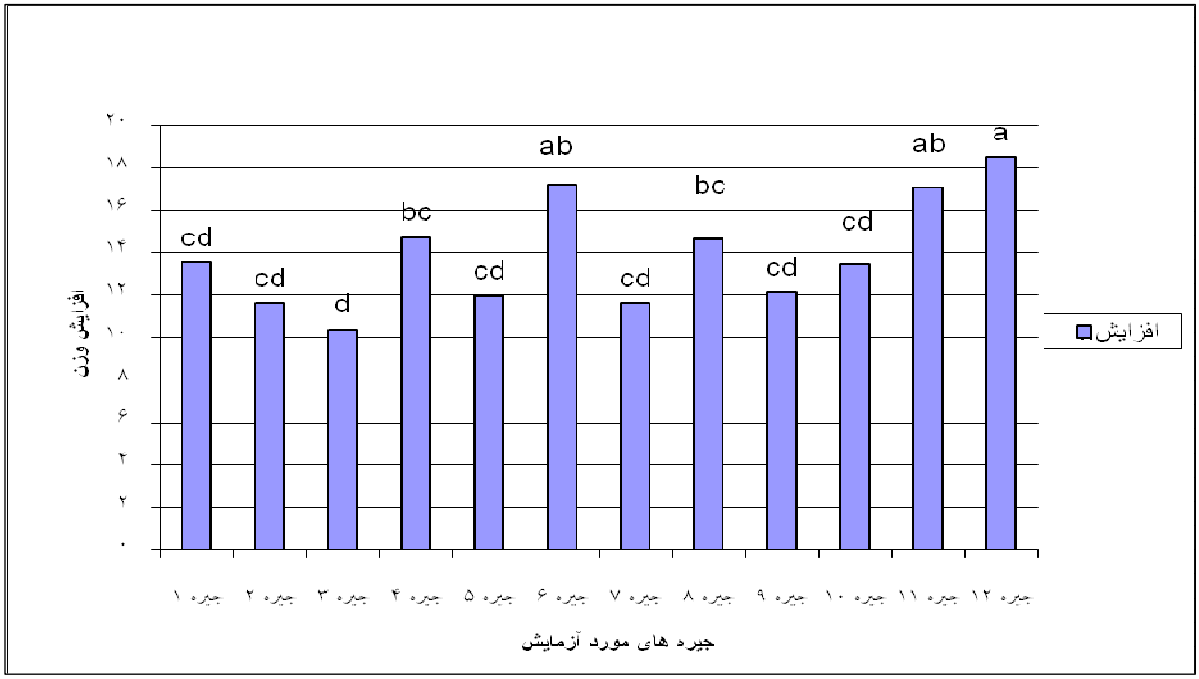


شکل ۱۳- ضریب رشد ویژه ماهی صبیتی در تمیارهای مختلف در انتهای دوره

٤-۳- افزایش نسبی وزن بدن *(% BWI)*

نتایج بدست آمده از آنالیز میانگین افزایش وزن بدن بچه ماهیان صبیتی در انتهای دوره پرورش نشان داد که بالاترین میزان افزایش وزن متعلق به جیرهِ D12 به میزان ۱/۷۰±۱۸/۵۳ درصد و کمترین میانگین افزایش وزن در ماهیان تغذیه شده از جیره غذایی D3 به میزان ۰/۸۰ ± ۱۰/۴۰درصد بدست آمده است.

جیره های D6 و D11 با حداکثر رشد اختلاف معنی دار ندارند(P>۰/۰۵) و بجزء جیره های D4 و D8 سایر تیمارها با حداقل میانگین افزایش وزن اختلاف معنی داری را نشان نمی دهند (P>۰/۰۵) (جدول- ۴ و شکل- ۱۴). نتایج مقایسهٔ داده ها مشخص نمود که تنهاسطوح مختلف پروتئین بر روی میزان میانگین افزایش وزن موثر بوده بطوری که حداکثر میزان این فاکتور در سطح پروتئین ۶۰٪ بدست آمده که با سایر سطوح پروتئین دارای اختلاف معنی داری بود (P<۰/۰۵) (جدول-۵). ولی میزان میانگین افزایش وزن دربین سطوح مختلف انرژی اختلاف معنی داری رادر سطح ۵٪ از خود نشان نداد (جدول-۶).



شکل ١٤- افزایش وزن (گرم) دربچه ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف در انتهای دوره

جدول٤- شاخص های رشد ماهی صبیتی انگشت قد در تیمارهای غذایی مختلف

نام جیره	FW (gr) وزن نهایی	SL (cm) طول استاندارد	(%)SGR ضریب رشد ویژه	(%)BWI درصد افزایش وزن
D1	۴۱/۵۶ ±۲/۸۶ cd	a۱۱/۷±۰/۴۰	۰/۷۰ ±۰/۱۲cd	۱۳/۵۴±۲/۸۵cd
D2	۳۹/۴۷ ±۰/۹۹ de	a۱۱/۰۳±۰/۳۵	۰/۶۲ ±۰/۰۴cd	۱۱/۶۴±۱/۰۰cd
D3	۳۸/۳۲ ± ۰/۶۸ e	a۱۰/۸۷±۰/۴۰	۰/۵۶ ± ۰/۰۴d	۱۰/۴۰±۰/۸۰d
D4	۴۲/۷۰ ± ۰/۸۹ bc	a۱۱/۱۷±۰/۳۲	۰/۷۶ ± ۰/۰۵bc	۱۴/۷۳±۱/۰۴bc
D5	۴۰/۰۰ ±۱/۲۷ cde	a۱۰/۸۷±۰/۲۵	۰/۶۳ ± ۰/۰۷cd	cd۱۱/۹۸±۱/۴۵
D6	۴۵/۳۳ ± ۱/۴۱ ab	a۱۱/۲۳±۰/۲۵	۰/۸۵ ± ۰/۰۵ab	ab۱۷/۲۲±۱/۳۹
D7	۳۹/۶۵± ۲/۸۴ cde	a۱۱/۰۷±۰/۱۱	۰/۶۲ ± ۰/۱۲cd	cd۱۱/۶۵±۲/۸۱
D8	۴۲/۶۸ ± ۰/۵۹ bc	a۱۱/۱۰±۰/۱۰	۰/۷۵ ± ۰/۰۳bc	bc۱۴/۶۸±۰/۷۸
D9	۴۰/۱۱± ۰/۹۱ cde	a۱۰/۸۷±۰/۳۱	۰/۶۴ ± ۰/۰۵cd	۱۲/۱۵±۰/۹۵
D10	۴۱/۵۷ ± ۱/۷۴ cd	a۱۱/۲۰±۰/۲۶	۰/۷۰ ± ۰/۰۸cd	cd۱۳/۴۵±۱/۸۲
D11	۴۵/۰۸ ± ۲/۰۱ ab	a۱۱/۱۷±۰/۳۱	۰/۸۵ ± ۰/۰۸ab	ab۱۷/۰۸±۲/۰۱
D12	۴۶/۴۳ ± ۱/۵۳ a	a۱۱/۴۰±۰/۱۰	۰/۹۱ ± ۰/۰۷a	a۱۸/۵۳±۱/۷۰

اعداد موجود در هر ستون که دارای نماهای مشابه هستند اختلاف معنی دار ندارند (P>0.05)

جدول۵- شاخص های رشد ماهی صبیتی انگشت قد براساس سطوح مختلف پروتئین

سطوح پروتئین(٪)	FW (gr) وزن نهایی	SL(cm) طول استاندارد	(%)SGR ضریب رشد ویژه	(%)BWI درصد افزایش وزن
۴۵	۳۹/۷۸± ۲/۱۰ c	a۱۰/۹۹±۰/۳۵	۰/۶۳ ± ۰/۰۹ a	۱۱/۸۶±۲/۰۸c
۵۰	۴۲/۶۸ ± ۲/۵۴ b	a۱۱/۰۹±۰/۲۹	۰/۷۵ ± ۰/۱۱ b	۱۴/۶۴±۲/۵۴b
۵۵	۴۰/۸۱ ± ۲/۰۸ c	a۱۱/۰۱±۰/۲۰	۰/۶۷ ± ۰./۰۹ a	۱۲/۸۲±۲/۰۸c
۶۰	۴۴/۳۶ ± ۲/۶۶ a	a۱۱/۲۶±۰/۲۴	۰/۸۲ ± ۰/۱۲ a	۱۶/۳۵±۲/۷۷a

اعداد موجود در هر ستون که دارای نماهای مشابه هستند اختلاف معنی دار ندارند (P>0.05)

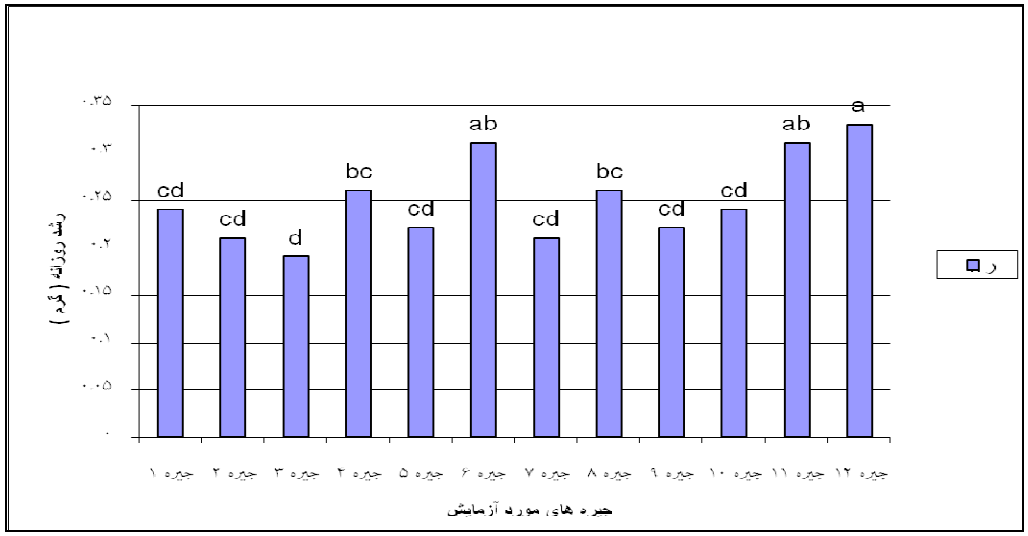
جدول٦ - شاخص های رشد ماهی صبیتی انگشت قد بر اساس سطوح مختلف انرژی

سطوح انرژی (kJ/gr)	FW (gr) وزن نهایی	SL (cm) طول استاندارد	(%)SGR ضریب رشد ویژه	(%)BWI درصد افزایش وزن
۲۰	۴۱/۳۷ ± ۲/۲۳ [a]	[a]۱۱/۱۳±۰/۲۶	۰/۷۰ ± ۰/۱۰ [a]	۱۳/۳۴±۲/۲۵[a]
۲۲	۴۱/۸۱ ± ۲/۶۰ [a]	[a]۱۱/۰۴±۰/۲۶	۰/۷۲ ± ۰/۱۱ [a]	۱۳/۸۴±۲/۵۹[a]
۲۴	۴۲/۵۵ ± ۳/۷۱ [a]	[a]۱۱/۰۹±۰/۳۴	۰/۷۴ ± ۰/۱۷ [a]	۱۴/۵۸±۳/۷۰[a]

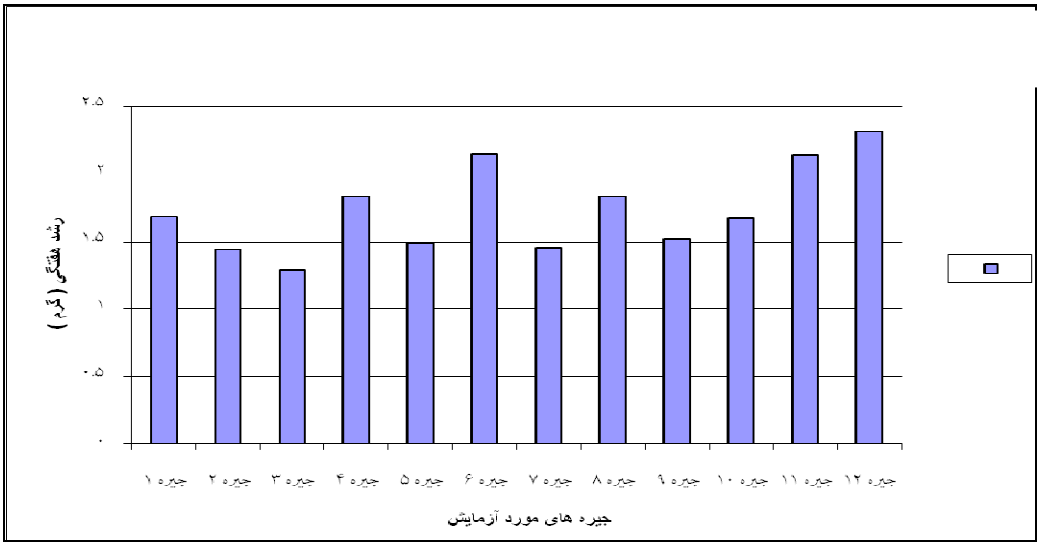
اعداد موجود در هر ستون که دارای نماهای مشابه هستند اختلاف معنی داری ندارند (P>0.05)

۵-۳- میانگین رشد روزانه و هفتگی

بررسی میانگین روزانه و هفتگی نشان داد که حداکثر میزان رشد در تیمارهای D11 و D12 و حداقل میزان رشد در تیمار D3 حاصل گردید. به جز تیمار D8 سایر تیمارها با حداقل میزان رشد اختلاف معنی دار را نشان نداد(P>۰/۰۵). میانگین رشد روزانه و هفتگی تنها از سطوح مختلف پروتئین در جیره تبعیت میکرد بطوری که حداکثر میزان این شاخص ها در سطح پروتئین ۶۰٪ حاصل شد (P< ۰/۰۵). میزان سطوح انرژی در فاکتورهای مذکور بی تاثیر بود (P>۰/۰۵) (جداول ۷، ۸ و ۹، و شکل های ۱۵ و ۱۶).



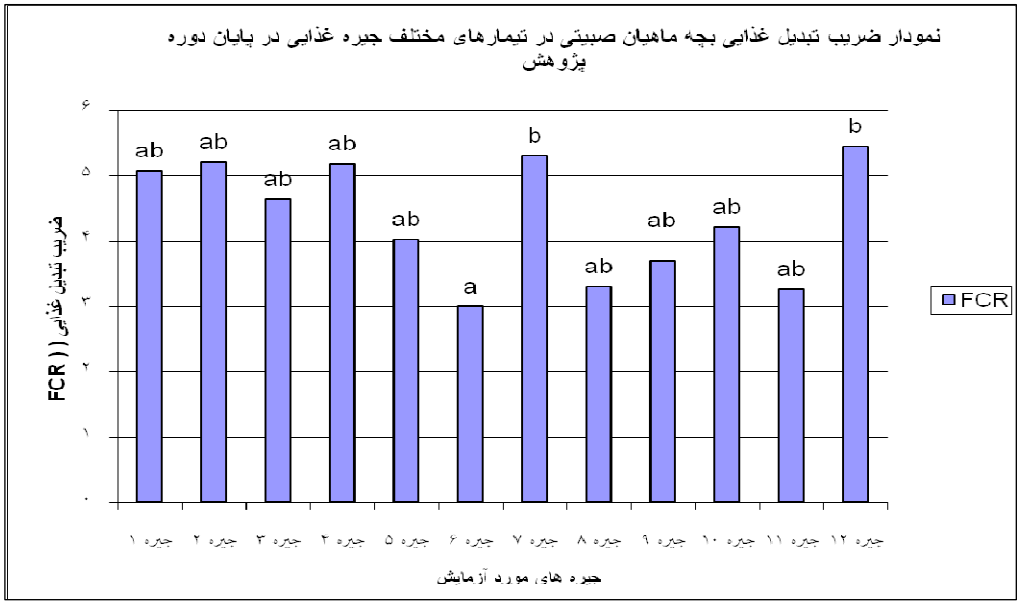
شکل ۱۵- رشد روزانه بچه ماهی صبیتی درتیمارهای مختلف جیره غذایی در انتهای دوره



شکل۱۶-رشد هفتگی بچه ماهی صبیتی تیمارهای مختلف جیره غذایی در انتهای دوره

٦-۳- مقایسه ضریب تبدیل غذایی(*FCR*)

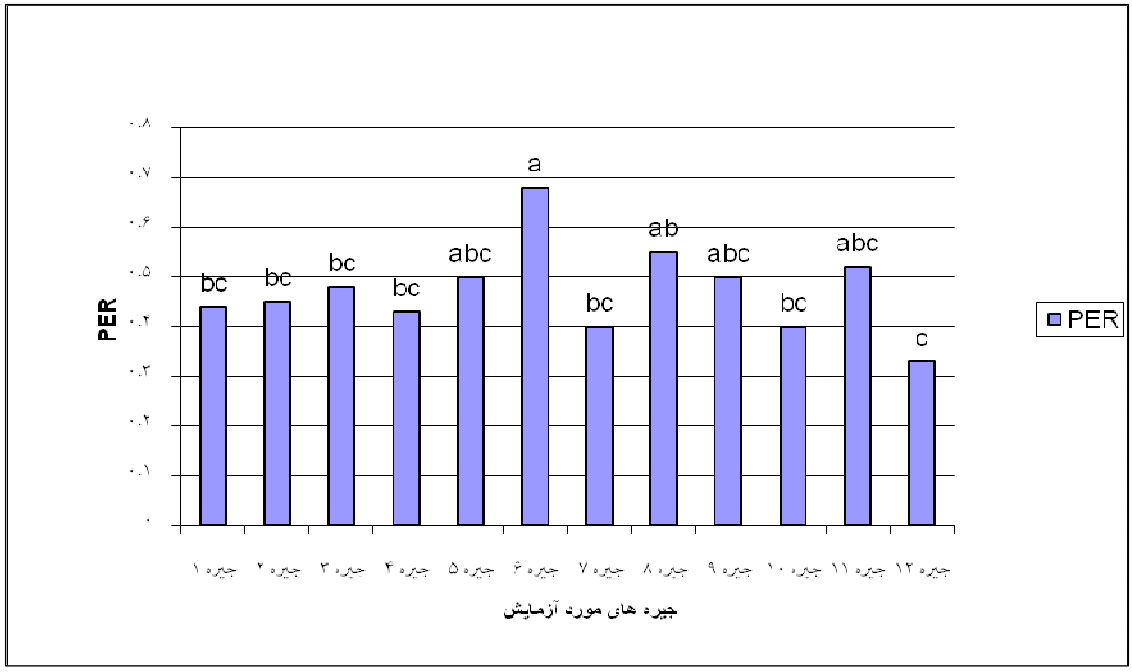
کمترین(بهترین) ضریب تبدیل غذایی دربین تیمارها به جیره D6 به میزان ۰/۶۰±۳/۰۱ و بیشترین به ترتیب مربوط به تیمارهایD7 به میزان ۲/۳۲ ± ۵/۳۲ و D12 به میزان ۱/۶۵ ± ۵/۴۷ بود. مقایسهٔ آماری بین حداقل و حداکثر میزان ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی داری را نشان داد (P<۰/۰۵).سایر تیمارها با جیره های مذکور اختلاف معنی داری را نشان نمی دهند(P<۰/۰۵). سطوح مختلف انرژی و پروتئین در ضریب تبدیل غذایی ماهی صبیتی پرورشی بی تاثیر بوده است (P>۰/۰۵) (جدول ۷ و شکل ۱۷).



شکل ۱۷- ضریب تبدیل غذایی در بچه ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف جیره غذایی در انتهای دوره

۷-۳-کارایی پروتئین (*PER*)

براساس آنالیز واریانس یک طرفه حداکثر میزان بازده پروتئین در جیره های D5، D6، D9 و D11 مشاهده گردید و حداقل بازده پروتئینی در جیره D12 بدست آمد که سایر تیمارها با حداقل میزان بازده پروتئینی به دست آمده فاقد اختلاف معنی داری می باشد (P>۰/۰۵). نتایج از آنالیز واریانس دوطرفه مشخص نمودکه بیشترین میزان ضریب بازده پروتئینی درسطح پروتئین ۴۵٪ می باشد (P<۰/۰۵) .اما سطوح مختلف انرژی بر این شاخص بی تاثیر می باشد (جدول۷ و شکل ۱۸).

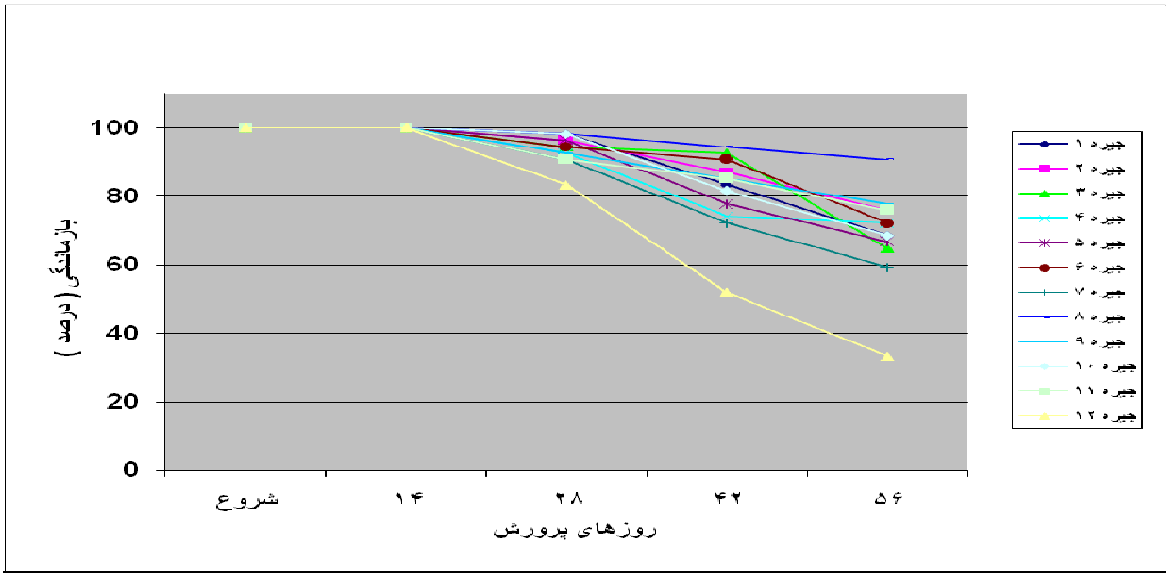


شکل ۱۸- ضریب بازده پروتئین بچه ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف غذایی در انتهای دوره

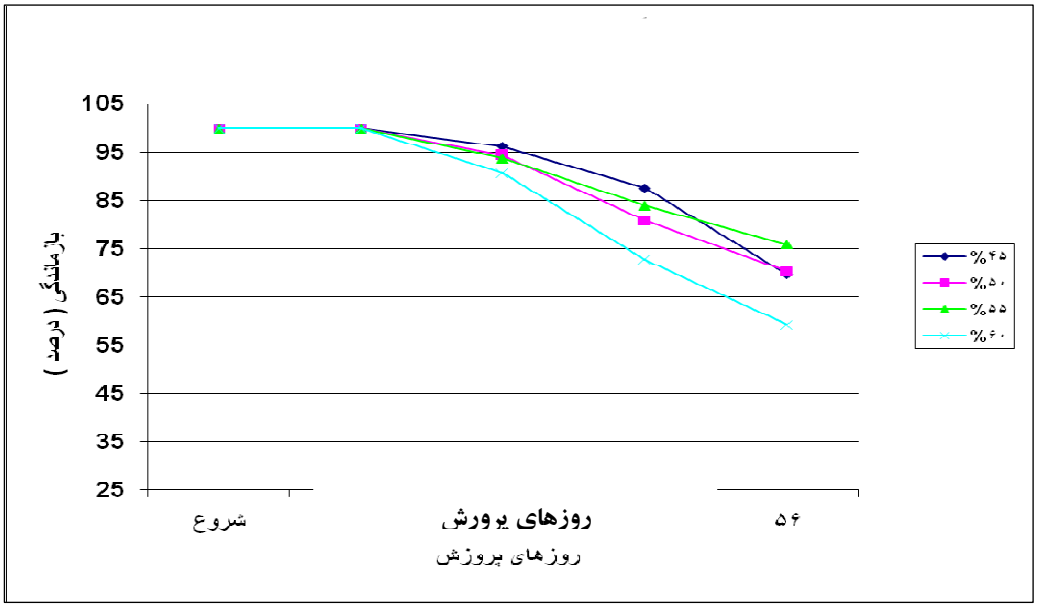
۸-۳- مقایسه بازماندگی

طی مقایسه که در مورد فاکتور بازماندگی در انتهای دوره در بین تیمار های مختلف صورت پذیرفت بیشترین بازماندگی برای تیمار D8 به میزان ۸/۴۹ ± ۹۰/۷۴ درصد وحداقل آن مربوط به تیمار های D7 به میزان۲۱/۰۳ ± ۵۹/۲۶ درصد و تمیار D12 ۹/۶۲ ±۳۳/۳۳ در صد بدست آمد. البته در بین سایر تیمارها با حداکثر میزان بازماندگی اختلاف معنی داری مشاهده نشد(P>۰/۰۵). همچنین حداکثر میزان بازماندگی در تیمارهای با پروتئین ۴۵٪، ۵۰٪ و ۵۵٪ حاصل گردید که با حداقل آن در سطح پروتئین ۶۰٪ دارای اختلاف معنی داری بوده است (P>۰/۰۵). نیز سطوح مختلف انرژِی بر میزان بازماندگی تاثیرگذار بود بدین مفهوم که سطح انرژی ۲۴ کیلو ژول بر گرم با سطح ۲۲کیلو ژول بر گرم دارای اختلاف آماری بود(P<۰/۰۵). ولی سطح انرژی ۲۰کیلو ژول

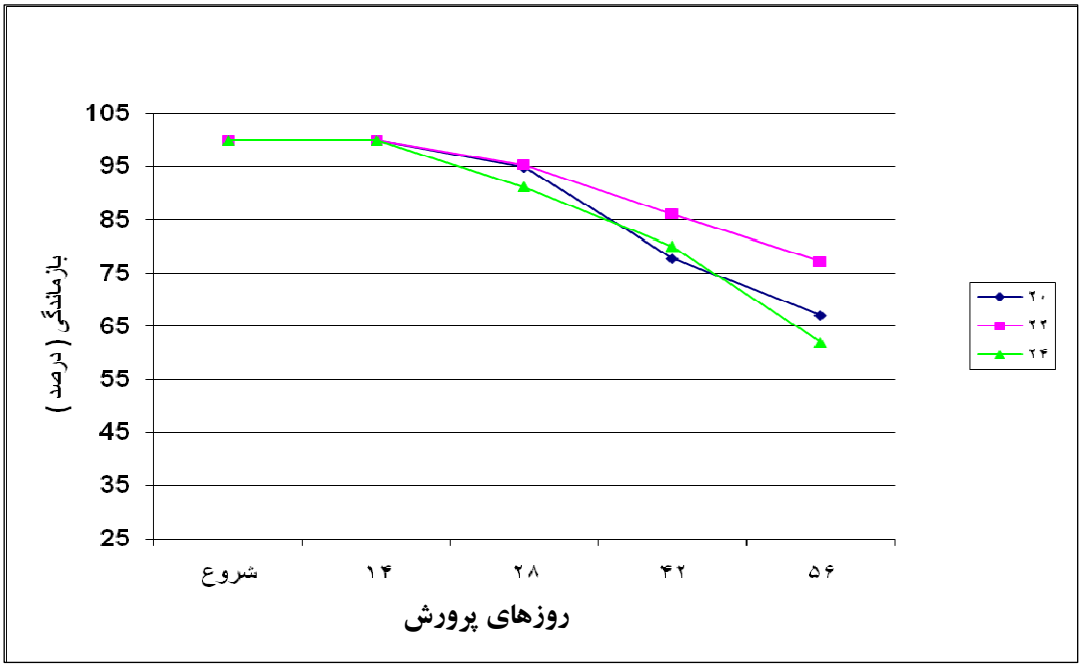
برگرم با سطوح مذکور اختلاف معنی داری را نشان نداد (P>۰/۰۵)(جداول۷، ۸ و ۹، و شکل های ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲).



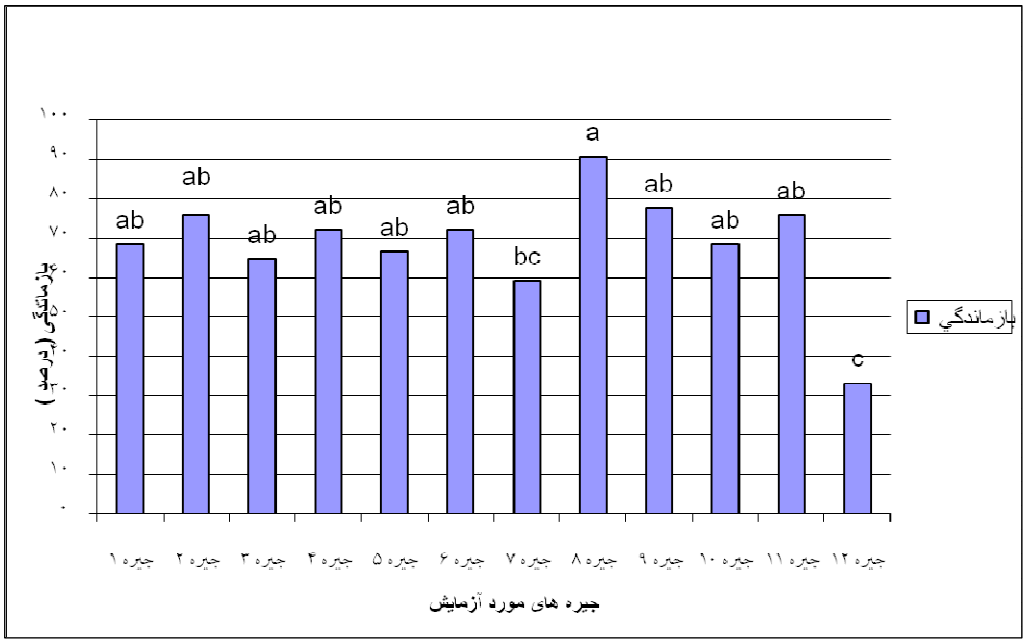
شکل ۱۹- روند در صد بازماندگی ماهی صبیتی در تمیارهای مختلف در انتهای دوره



شکل ۲۰- روند درصد بازماندگی در ماهی صبیتی در سطوح مختلف پروتئین در انتهای دوره



شکل ۲۱- روند درصد بازماندگی در ماهی صبیتی در سطوح مختلف انرژی در انتهای دوره



شکل ۲۲- بازماندگی ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف در انتهای دوره پرورش

جدول۷-شاخص های رشد و تغذیه ای ماهی صبیتی انگشت قد در تیمارهای غذایی مختلف

جیره ها	نرخ رشد روزانه	نرخ رشد هفتگی	FCR ضریب تبدیل غذایی	PER بازده پروتئنی	Survival Rate % درصد بازماندگی
D1	۰/۲۴±۰/۰۵ cd	۱/۶۹ ±۰/۳۶ cd	۵/۰۹±۰/۶۲ab	۰/۴۴ ±۰/۰۶ bc	۶۸/۵۲±۳/۲۰ ab
D2	۰/۲۱± ۰/۰۲ cd	۱/۴۵±۰/۱۲ cd	۵/۲۲±۱/۳۸ab	۰/۴۵±۰/۱۱ bc	۷۵/۹۳±۸/۴۸ ab
D3	۰/۱۹ ±۰/۰۲ d	۱/۳۰ ±۰/۱۰ d	۴/۶۵ ±۰/۲۲ab	۰/۴۸ ±۰/۰۲ bc	۶۴/۸۱ ±۳۷/۸۲ ab
D4	۰/۲۶±۰/۰۲bc	۱/۸۴±۰/۱۳bc	۵/۲۰±۲/۰۶ab	۰/۴۳±۰/۱۷ bc	۷۲/۲۲±۹/۶۲ ab
D5	۰/۲۲±۰/۰۲ cd	۱/۵۰±۰/۱۸ cd	۴/۰۴±۰/۵۳ab	۰/۵۰±۰/۰۶ abc	۶۶/۶۷±۱۴/۷۰ ab
D6	۰/۳۱±۰/۰۲ab	۲/۱۵±۰/۱۸ab	۳/۰۱±۰/۶۰ a	۰/۶۸±۰/۱۵a	۷۲/۲۲±۱۴/۷۰ ab
D7	۰/۲۱±۰/۰۵ cd	۱/۴۶ ±۰/۳۵ cd	۵/۳۲±۲/۳۲ b	۰/۴۰±۰/۱۹ bc	۵۹/۲۶±۲۱/۰۳ bc
D8	۰/۲۶±۰/۰۲bc	۱/۸۴±۰/۱۰bc	۳/۳۲±۰/۳۳ab	۰/۵۵±۰/۰۶bc	۹۰/۷۴±۸/۴۹ a
D9	۰/۲۲±۰/۰۲ cd	۱/۵۲±۰/۱۲ cd	۳/۷۰±۰/۶۲ ab	۰/۵۰±۰/۰۹ abc	۷۷/۷۸ ±۵/۵۶ ab
D10	۰/۲۴ ±۰/۰۴ cd	۱/۶۸±۰/۲۳ cd	۴/۲۲±۰/۴۴ ab	۰/۴۰±۰/۰۴ bc	۶۸/۵۲±۱۳/۹۸ ab
D11	۰/۳۱±۰/۰۴ab	۲/۱۴±۰/۲۶ ab	۳/۲۷±۰/۵۰ ab	۰/۵۲±۰/۰۸ abc	۷۵/۹۲±۶/۴۱ ab
D12	۰/۳۳±۰/۰۳ a	۲/۳۲±۰/۲۱ a	۵/۴۷±۱/۶۵ b	۰/۳۳±۰/۱۲ c	۳۳/۳۳±۹/۶۲ c

اعداد موجود در هر ستون که دارای نماهای مشابه هستند اختلاف معنی دار ندارند (P>0.05)

جدول۸- شاخص های رشد و تغذیه ای ماهی صبیتی انگشت قد براساس سطوح مختلف پروتئین

سطوح پروتئین (٪)	نرخ رشد روزانه	نرخ رشد هفتگی	FCR ضریب تبدیل غذایی	PER بازده پروتئنی	Survival Rate % درصد بازماندگی
۴۵	۰/۲۱±۰/۰۴ c	۱/۴۸±۰/۲۶ c	۴/۹۹±۰/۸۱ a	۰/۴۶±۰/۰۷ a	۶۹/۷۵±۲۰/۰۵ a
۵۰	۰/۲۶±۰/۰۴ b	۸۱/۸۳ ±۰/۳۲ b	۴/۰۸±۱/۵۴ a	۰/۵۴±۰/۱۶ ab	۷۰/۳۷±۱۱/۷۸ ab
۵۵	۰/۲۳ ±۰/۰۴ c	۱/۶۰±۰/۲۶ c	۴/۱۱±۱/۵۲ a	۰/۴۸±۰/۱۳ ab	۷۵/۹۲±۱۸/۰۰ a
۶۰	۰/۲۹±۰/۰۵ a	۲/۰۴±۰/۳۵ a	۴/۳۲ ±۱/۳۱ a	۰/۴۲±۰/۱۱ b	۵۹/۲۶ ±۲۱/۶۹ b

اعداد موجود در هر ستون که دارای نماهای مشابه هستند اختلاف معنی دار ندارند (P>0.05)

جدول۹- شاخص های رشد و تغذیه ای ماهی صبیتی انگشت قد بر اساس سطوح مختلف انرژی

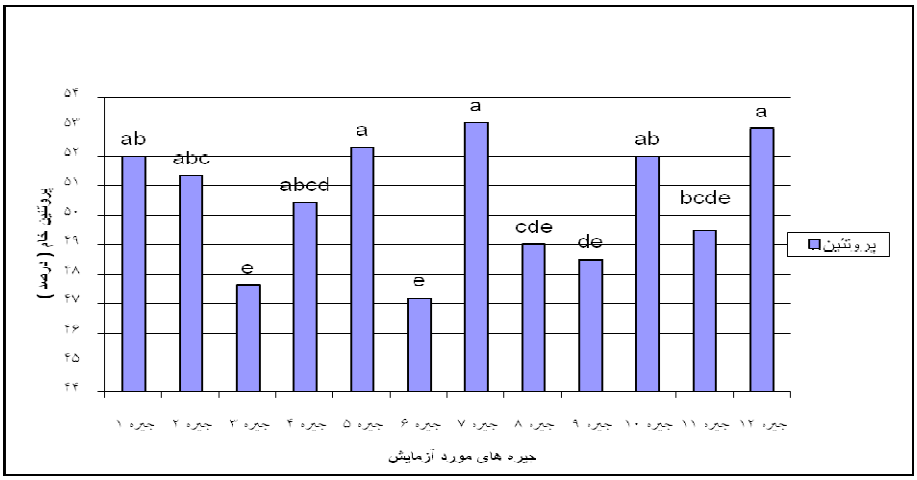
سطوح انرژی (kJ/gr)	نرخ رشد روزانه	نرخ رشد هفتگی	FCR ضریب تبدیل غذایی	PER بازده پروتئنی	Survival Rate % درصد بازماندگی
۲۰	۰/۲۴ ±۰/۰۴ [a]	۰/۹۱±۰/۰۷ [a]	۴.۹۶ ±۱/۴۴ [a]	۰/۴۱±۰/۱۱ [a]	۶۷/۱۳±۱۲/۶۴ [ab]
۲۲	۰/۲۵±۰/۰۵ [a]	۰/۹۱±۰/۰۷ [a]	۳.۹۶ ±۱/۰۷ [a]	۰/۵۰±۰/۰۸ [a]	۷۷/۳۱±۱۲/۴۱ [a]
۲۴	۰/۲۶±۰/۰۷ [a]	۰/۹۱ ±۰/۰۷ [a]	۴/۲۱±۱/۲۶ [a]	۰/۵۰±۰/۱۶ [a]	۶۲/۰۴±۲۵/۳۸ [b]

اعداد موجود در هر ستون که دارای نماهای مشابه هستند اختلاف معنی داری ندارند (P>0.05)

آنالیز لاشه

۱- پروتئین لاشه

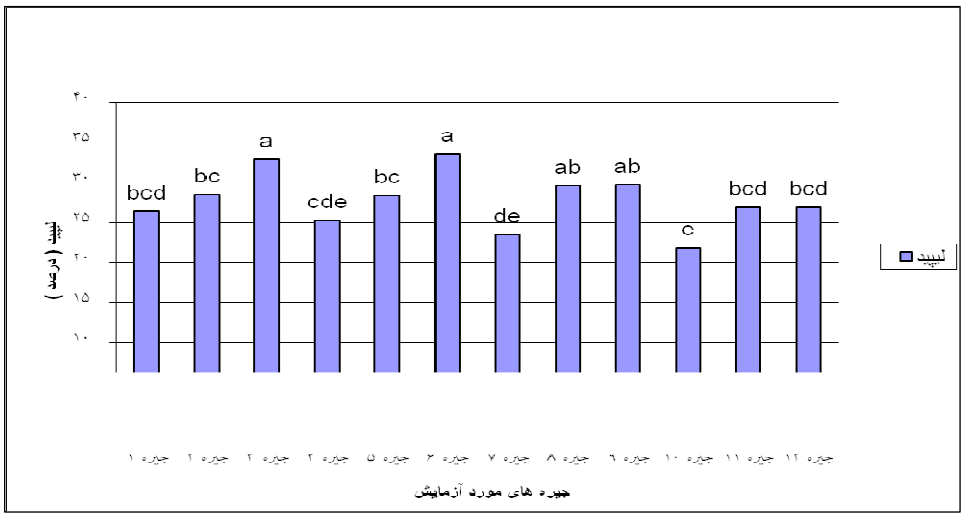
همینطور که در جداول ۱۰، ۱۱ و ۱۲، و شکل ۲۳ مشاهده می شود، بیشترین میزان پروتئین محاسبه شده در لاشه بچه مای صبیتی در انتهای دوره متعلق به جیره های D5 به میزان ۱/۶۰± ۵۳/۳۱ در صد در وزن خشک و D7 به میزان ۲/۲۶±۵۳/۱۵ درصد در وزن خشک می باشد که جیره های D1، D2، D4، D10 D12 با جیره های مذکور فاقد اختلاف معنی داری بوده اند(P>۰/۰۵). همچنین حداقل پروتئین لاشه در جیره های D3 و D6 محاسبه گردیدکه نتایج آنالیز نشان داد که جیره های D8، D9 و D11 با حداقل میزان پروتئین در لاشه فاقد اختلاف معنی داری می باشد (P>۰/۰۵).سطوح مختلف پروتئین تاثیری بر روی پروتئین لاشه نداشته اما با افزایش انرژی از ۲۰ کیلو ژول بر گرم به سمت ۲۴ کیلو ژول بر گرم سبب کاهش پروتئین لاشه شده بود (P<۰.۰۵).



شکل ۲۳-درصد پروتئین خام لاشه بچه ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف غذایی در انتهای دوره

۲-چربی لاشه

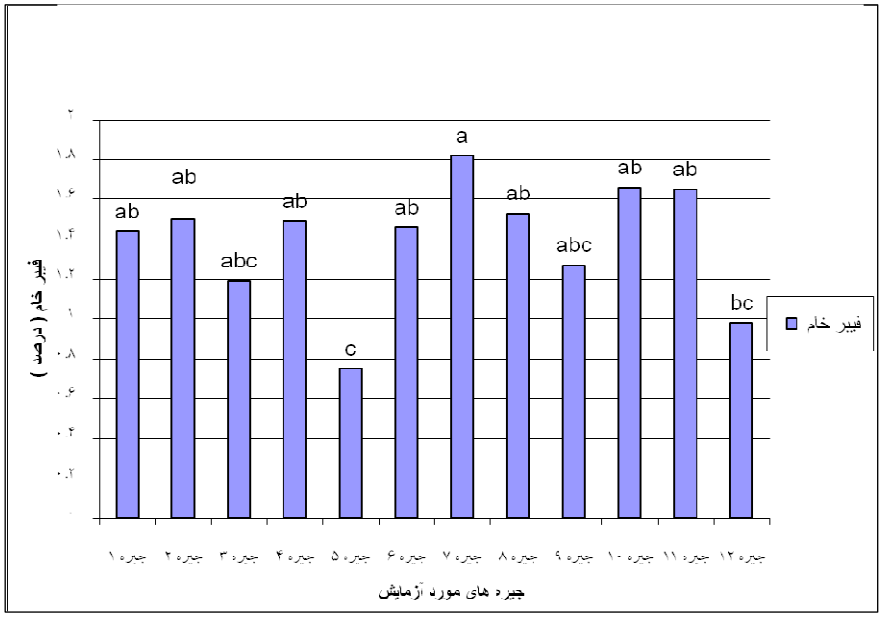
حداقل میزان چربی در جیره D10 به میزان ۵/۰۴±۲۱/۸۱ درصد در وزن خشک محاسبه شد که با جیره های D4 و D7 فاقد اختلاف معنی داری داشت. بیشترین میزان چربی آنالیز شده در ماهیانی بدست آمد که از جیرهای D3، D6، D8 و D9 تغذیه کرده بودند. سطوح مختلف پروتئین بر میزان چربی لاشه بی تاثیر بود(P>۰/۰۵) در صورتی که با افزایش انرژی جیره از ۲۰ کیلو ژول بر گرم به سمت ۲۴ کیلو ژول بر گرم میزان چربی لاشه را به طور معنی داری افزایش داد (P<۰/۰۵)، (جداول ۱۰، ۱۱ و ۱۲، و شکل ۲۴).



شکل ۲۴- درصد چربی لاشه بچه ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف غذایی در انتهای دوره

۳-فیبر لاشه

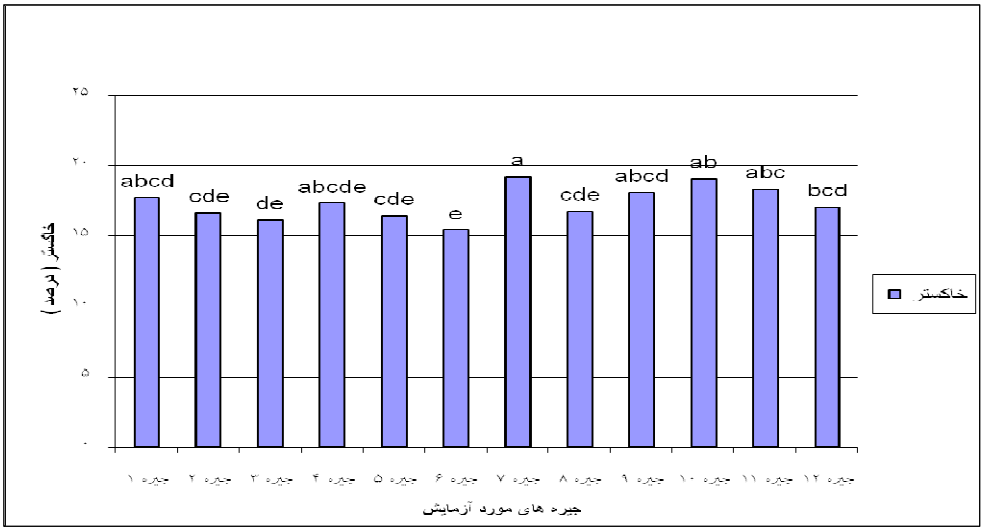
بررسی میزان فیبر محاسبه شده در لاشه نشان داد که حداکثر میزان فیبر در جیره D7 به میزان ۱/۸۲±۰/۹۱ در صد وزن خشک و حداقل در جیره شماره D5 به میزان ۰/۷۵±۰/۱۷ درصد وزن خشک حاصل گردید. .به جز جیره D12 با میزان ۰/۹۸±۰/۲۵ درصد وزن خشک، سایر تیمارها با حداکثرمیزان فیبر محاسبه شده اختلاف معنی داری نداشته اند (P>۰/۰۵). سطوح مختلف پروتئین، بر میزان فیبر لاشه ماهی صبیتی مورد بررسی بی تاثیر بوده است (P>۰/۰۵). در صورتی که افزایش انرژی جیره از ۲۰ کیلو ژول بر گرم به ۲۴ کیلو ژول بر گرم، میزان فیبر لاشه را به طور معنی داری کاهش داد (P<۰/۰۵)،(جداول ۱۰، ۱۱ و ۱۲، و شکل ۲۵).



شکل ۲۵- درصد فیبر خام لاشه ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف جیره غذایی در انتهای دوره

٤-خاکسترلاشه

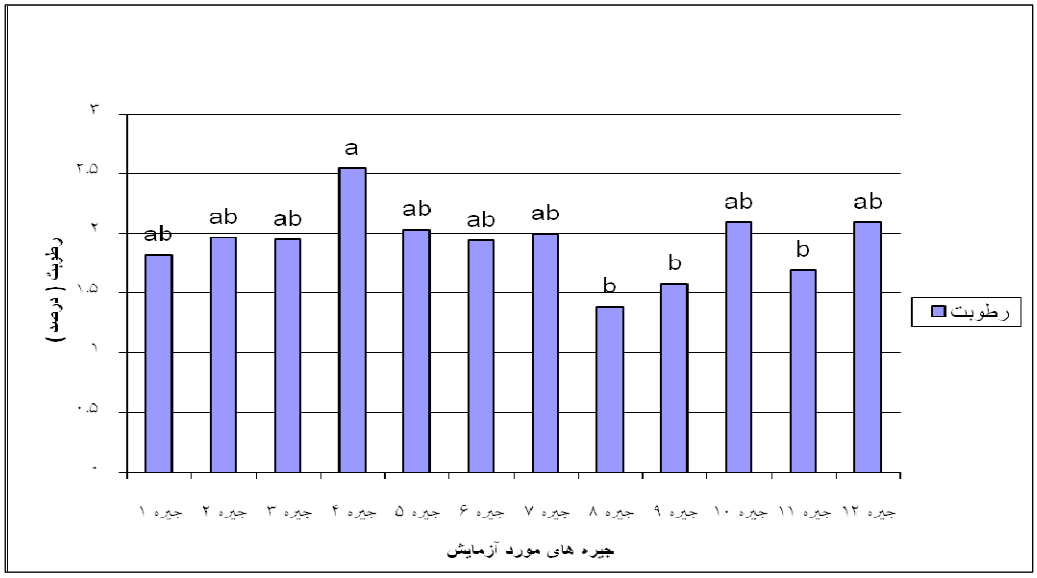
بیشترین مقدار خاکستر لاشه مربوط به جیره D7 به میزان ۲/۴۱± ۱۹/۱۹ درصد و کمترین مقدار آن ،مربوط به جیره D6 به میزان۱/۷۲±۱۵/۴۱ درصد وزن خشک بود. سطوح مختلف پروتئین و انرژی بر روی میزان لاشه خاکستر موثر بوده اند به طوری که سطوح پروتئینی ۴۵٪ و ۵۰٪ ،حداقل میزان خاکستر و سطوح ۵۵٪ و۶۰٪ حداکثر میزان خاکستر را در لاشه بچه ماهی صبیتی نشان داده و با همدیگر اختلاف معنی داری را دارا بوده اند (P<۰/۰۵). با افزایش میزان انرژی در جیره غذایی میزان خاکستر لاشه کاهش معنی داری را نشان داد (۰/۰۵ >P)، (جداول ۱۰، ۱۱ و ۱۲، و شکل ۲۶).



شکل ۲۶- درصد خاکستر لاشه ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف جیره غذایی در انتهای دوره

۵-رطوبت لاشه

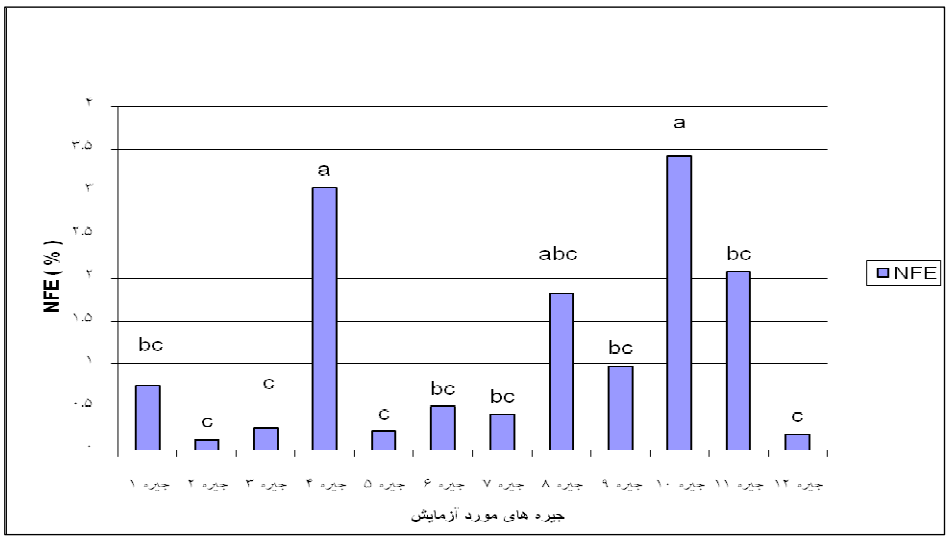
بیشترین میزان رطوبت در جیره D4 به میزان ۰/۸۹± ۱۷/۳۱ درصد، و کمترین آن به ترتیب در تیمار D8 به میزان۱/۴۵±۱۶/۷۴ درصد، D9 به میزان ۰/۶۵± ۱۸/۰۴ درصد و D11 به میزان ۱/۰۶± ۱۸/۳۱ درصد محاسبه گردید. سایر تیمارها با حداقل و حداکثر رطوبت اختلاف معنی داری را نشان ندادند (P>0.05). تنها سطوح مختلف پروتئین بر روی رطوبت لاشه موثر بوده و حداکثر میزان رطوبت لاشه در سطوح پروتئینی ۴۵٪، ۵۰٪ و ۶۰٪ مشاهده گردید (جداول ۱۰، ۱۱ و ۱۲، و شکل ۲۷).



شکل ۲۷- درصد رطوبت لاشه ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف جیره غذایی در انتهای دوره

٦-کربو هیدرات لاشه

حداکثر میزان کربوهیدرات محاسبه شده در لاشه ماهیان صبیتی که از جیره های D4 به میزان ۲/۴۳±۳/۰۶ درصد و جیره D10 به میزان ۲/۷۵±۳/۴۳ درصد در وزن خشک محاسبه گردید. حداقل کربوهیدرات به ترتیب در جیره های D2 به میزان ۰/۰۷±۰/۱۳ درصد ، D3 به میزان ۰/۱۹±۰/۲۶ درصد ، D5 به میزان ۰/۲۲±۰/۲۲ درصد و D12 به میزان ۰/۲۹±۰/۱۹ درصد وزن خشک بدن به دست آمد. سایر تیمارها با حداقل میزان کربو هیدرات لاشه اختلاف معنی دار را نشان نداده اند (P>0.05). نتایج به دست آمده نشان می دهند که سطوح مختلف پروتئین بر روی میزان کربوهیدارت لاشه موثر بوده اند. حداکثر میزان کربوهیدرات لاشه در پروتئین ۶۰٪ و حداقل میزان آن در سطح پروتئین ۴۵٪ بدست آمد. همچنین نتایج این مطالعه نشان داده اند که با افزایش انرژی جیره میزان رطوبت لاشه به صورت معنی داری کاهش یافته است(P<۰/۰۵) ،(جداول ۱۰، ۱۱ و ۱۲، و شکل ۲۸).



شکل۲۸- درصد کربو هیدرات لاشه ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف جیره غذایی در انتهای دوره

جدول۱۰-ترکیبات شیمیایی لاشه ماهی صبیتی انگشت قد براساس جیره غذایی مختلف

جیره	پروتئین خام ٪ Crude protein	لیپید ٪ Ether Extract	فیبر خام ٪ Crude Fiber	خاکستر ٪ Ash	رطوبت ٪ Moisture	NFE %
D1	۵۲/۰۰±۱/۷۸^{ab}	۲۶/۲۸±۲/۷۹^{bcd}	۱/۴۴±۰/۲۳^{ab}	۱۷/۷۱±۰/۸۴^{abcd}	۱/۸۲±۰/۳۷^{ab}	۰/۷۵±۰/۷۵^{bc}
D2	۵۱/۳۵±۱/۳۷^{abc}	۲۸/۴۲±۳/۲۰^{bc}	۱/۵۰ ±۰/۶۰^{ab}	۱۶/۶۴±۲/۴۹^{cde}	۱/۹۶ ±۰/۲۳^{ab}	۰/۱۳ ±۰/۰۷^{c}
D3	۴۷/۶۴±۳/۲۱^{e}	۳۲/۸۴±۱/۱۷^{a}	۱/۱۹±۰/۲۶^{abc}	۱۶/۱۲±۰/۵۲^{de}	۱/۹۵±۰/۵۲^{ab}	۰/۲۶±۰/۱۹^{c}
D4	۵۰/۴۴±۰/۴۳^{abcd}	۲۵/۱۷±۳/۱۴^{cde}	۱/۴۹±۰/۷۸^{ab}	۱۷/۳۱±۰/۸۹^{abcde}	۲/۵۴±۱/۳۷^{a}	۳/۰۶±۲/۴۳^{a}
D5	۵۲/۳۱±۱/۶۰^{a}	۲۸/۲۹±۱/۱۶^{bc}	۰/۷۵±۰/۱۷^{c}	۱۶/۴۰±۰/۸۹^{cde}	۲/۰۳±۰/۲۸^{ab}	۰/۲۲ ±۰/۲۲^{c}
D6	۴۷/۱۹±۲/۴۶^{e}	۳۳/۴۹±۱/۹۵^{a}	۱/۴۶±۰/۴۹^{ab}	۱۵/۴۱±۱/۷۲^{e}	۱/۹۴±۱/۰۵^{ab}	۰/۵۱±۰/۳۱
D7	۵۳/۱۵±۲/۲۵^{a}	۲۳/۴۴±۵/۴۰^{de}	۱/۸۲±۰/۹۱^{a}	۱۹/۱۹±۲/۴۱^{a}	۱/۹۹±۰/۴۰^{ab}	۰/۴۲±۰/۳۸^{bc}
D8	۴۹/۰۳±۳/۵۲^{cde}	۲۹/۵۰±۲/۳۹^{ab}	۱/۵۳±۰/۱۹^{ab}	۱۶/۷۴±۱/۴۵^{cde}	۱/۳۸±۰/۱۵^{b}	۱/۸۳±۱/۶۰^{abc}
D9	۴۸/۵۰±۰/۶۱^{de}	۲۹/۶۴±۱/۲۲^{ab}	۱/۲۷±۰/۲۲^{ab}	۱۸/۰۴±۰/۶۵^{abcd}	۱/۵۸±۰/۲۴^{b}	۰/۹۸±۰/۴۹^{bc}
D10	۵۱/۹۹±۱/۷۹^{ab}	۲۱/۸۱±۵/۰۴^{e}	۱/۶۶±۰/۹۳^{ab}	۱۹/۰۳±۱/۷۵^{ab}	۲/۰۹±۰/۳۷^{ab}	۳/۴۳±۲/۷۵^{a}
D11	۴۹/۴۹±۳/۶۰^{bcde}	۲۶/۷۹±۲/۴۸^{bcd}	۱/۶۵±۰/۲۵^{ab}	۱۸/۳۱±۱/۰۶^{abc}	۱/۶۹±۰/۱۶^{b}	۲/۰۸±۱/۹۹^{ab}
D12	۵۲/۹۴±۱/۷۹^{a}	۲۶/۸۰±۴/۴۵^{bcd}	۰/۹۸±۰/۲۵^{bc}	۱۷/۰۱±۲/۶۳^{bcde}	۲/۰۹±۰/۲۲^{ab}	۰/۱۹±۰/۲۹^{c}

اعداد موجود در هر ستون که دارای نماهای مشابه هستند اختلاف معنی دار ندارند (P>0.05)

جدول۱۱-ترکیبات شیمیایی لاشه ماهی صبیتی انگشت قد براساس سطوح مختلف پروتئین

سطوح پروتئین (٪)	پروتئین خام ٪ Crude protein	لیپید ٪ Ether Extract	فیبر خام ٪ Crude Fiber	خاکستر ٪ Ash	رطوبت ٪ Moisture	NFE %
۴۵	۵۰/۳۳±۲/۴۰^{a}	۲۹/۱۸±۳/۶۹^{a}	۱/۳۸±۰/۴۰^{a}	۱۶/۸۲±۱/۶۰^{b}	۱/۹۱±۰/۳۷^{ab}	۰/۳۸±۰/۵۰ ^{b}
۵۰	۴۹/۹۸±۲/۷۰^{a}	۲۸/۹۸±۴/۱۱^{a}	۱/۲۳±۰/۶۲^{a}	۱۶/۳۸±۱/۴۰^{b}	۲/۱۷±۰/۹۹^{a}	۱/۲۶±۱/۸۷^{ab}
۵۵	۵۰/۲۳±۳/۱۴^{a}	۲۷/۵۳±۴/۴۲^{a}	۱/۵۴±۰/۵۷^{a}	۱۷/۹۹±۱/۸۷^{a}	۱/۶۵±۰/۳۷^{b}	۱/۰۷±۱/۱۰ ^{ab}
۶۰	۵۱/۴۷±۲/۸۲^{a}	۲۵/۱۳±۴/۵۸^{a}	۱/۴۳±۰/۶۳^{a}	۱۸/۱۲±۲/۰۰^{a}	۱/۹۶±۰/۳۱^{ab}	۱/۹۰±۲/۳۰ ^{a}

اعداد موجود در هر ستون که دارای نماهای مشابه هستند اختلاف معنی دار ندارند (P>0.05)

جدول۱۲-ترکیبات شیمیایی لاشه ماهی صبیتی انگشت قد براساس سطوح مختلف انرژی

سطوح انرژی (kJ/gr)	پروتئین خام ٪ Crude protein	لیپید ٪ Ether Extract	فیبر خام ٪ Crude Fiber	خاکستر ٪ Ash	رطوبت ٪ Moisture	NFE %
۲۰	۵۱/۹۰±۱/۸۷^{a}	۲۴/۱۷±۴/۳۳^{c}	۱/۶۰±۰/۷۳^{a}	۱۸/۳۱±۱/۷۲^{a}	۲/۱۱±۰/۷۶^{a}	۱/۹۱±۲/۲۳^{ab}
۲۲	۵۰/۵۴±۲/۸۹^{b}	۲۸/۲۵±۲/۴۶^{b}	۱/۳۶±۰/۴۹^{ab}	۱۷/۰۲±۱/۶۷^{b}	۱/۷۷±۰/۳۲^{a}	۱/۰۶±۱/۵۰^{b}
۲۴	۴۹/۰۷±۲/۸۰^{c}	۳۰/۶۹±۳/۶۴^{a}	۱/۲۳±۰/۳۵^{b}	۱۶/۶۵±۱/۸۲^{b}	۱/۸۹±۰/۶۰ ^{a}	۰/۴۸±۰/۴۵^{b}

اعداد موجود در هر ستون که دارای نماهای مشابه هستند اختلاف معنی داری ندارند ($P>0.05$)

٤- بحث و نتیجه گیری

همینطور که در نتایج این مطالعه مشاهده گردید شاخصهای فیزیکی و شیمیایی (دما، شوری وpH) به ترتیب از ثبات نسبی برخوردار بوده و اختلاف معنی‌داری را در طول دوره پرورش نشان ندادند (P > ۰/۰۵). لذا می توان نتیجه گرفت که تغییرات شاخص های رشد و تغذیه ای به دست آمده عمدتا ناشی از جیره‌های غذایی مختلف می‌باشد.

نتایج آنالیزشاخصهای رشد (جدول-۹) نشان داد که سطوح مختلف پروتئین بر شاخصهای افزایش وزن، وزن نهایی، ضریب رشد ویژه(SGR) ،رشد روزانه و رشد هفتگی تاثیر معنی دار (P < ۰/۰۵) داشته و بهترین میزان این شاخصها در سطوح پروتئین ۶۰ درصد بدست آمد و پس از آن پروتئین ۵۰ درصد در رتبه دوم قرار گرفت .

تا کنون مطالعه ای بر روی میزان پروتئین جیرهٔ این گونه صورت نگرفته به همین دلیل نتایج به دست آمده با نتایج تحقیقات صورت گرفته بر سایر گونه های این خانواده مقایسه گردید. طبق تحقیقات مذکور میزان پروتئین برای گونهٔ *blackspot seabream* ٪۴۰ (silva et al.,2006)، برای *gilthead seabream* نورس ٪۵۵ (Vergara et al.,1996)، برای*gilthead seabream* ٪۴۳/۹ (Lupatsch et a l., 2001) و برای white sea bream ٪۳۳- ٪۲۷ پروتئین خام (Sa et a l., 2008)پیشنهاد گردید. ملاحظه می شود که مقدار پروتئین پیشنهادی فوق بسته به گونه و مرحلهٔ رشد آن اختلاف زیادی را نشان می دهد.

بر اساس نتایج مطالعهٔ حاضر میزان ضریب رشد ویژه (SGR) بدست آمده در بین تیمارهای مختلف بین ۰/۵۶ ±۰/۰۴ تا ۰/۹۱±۰/۰۷ بوده که تا حدود زیادی بامیزان آن در شانک زرد باله (۰/۸۶-۰/۵۴) که در همین ایستگاه مطالعه شد (غفله مرمضی و همکاران، a ۱۳۸۹) مشابهت دارد. همچنین میزان شاخص به دست آمده در این مطالعه از میزان محاسبه شده آن برای گونه white sea bream که برابربا ۰/۷۵-۰/۵۷ بوده(Ozorio et al., 2006) بیشتر، و از مقدار آن در گونه blackspot seabream به میزان ۱/۴-۰/۷ (silva et al., 2006) کمتر می باشد. یافته های مطالعات مذکور همچنین نشان داد که در خانواده Sparidae نرخ رشد در گونه های مختلف متفاوت و دامنه وسیعی را دارا می باشد. دراین بررسی سطوح مختلف انرژی بر روی پارامترهای رشد تاثیر معنی داری

نداشت(P > ۰/۰۵) اما با افزایش سطوح انرژی از ۲۰ به ۲۴ کیلو ژول بر گرم غذا، تمام شاخصهای رشد ذکر شده در فوق بهبود یافته و بهترین وضعیت را در سطح انرژی ۲۴ کیلوژول بر گرم غذا نشان دادند(جدول- ۹) دلیل این امر می تواند این باشد که با بیشتر شدن سطح انرژی جیره غذایی ،انرژی اضافه بر نیاز ماهی زیادتر شده و این انرژی بصورت بافت چربی ذخیره شده است که آنالیز لاشه به لحاظ مقدار چربی آن در تیمارهای مختلف انرژی نیز بیانگر همین مطلب می باشد(جدول-۱۲). نتایج مشابهی توسط Shiao and Hung,1990 و غفله مرمضی و همکاران (۱۳۸۹a) به ترتیب در مورد گونه های تیلاپیا دورگه و شانک زرد باله گزارش شده است. با این وجود در بعضی از پژوهش ها نتایج کاملا متفاوت و معکوسی به دست آمد (غفله مرمضی و همکاران (۱۳۹۰b) ،Usman et al., 2005). در مطالعات مذکور سطوح انرژی بالا بر دریافت غذا توسط ماهی تاثیر منفی داشته که منجر به کاهش دریافت پروتئین و دیگر عناصر ضروری دیگر بدن آبزی شده و نهایتا رشد آن را کاهش داده است. همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اثر متقابل پروتئین و انرژی جیره به صورت معنی داری بر شاخصهای رشد (P < ۰/۰۵) اثر داشته است. بالاترین میزان این شاخصها در جیره D12 به دست آمد و بعد از آن جیره D6 و جیره D11 قرار داشتند. در مطالعه محققان دیگر (غفله مرمضی و همکاران، ۱۳۸۹a; غفله مرمضی و همکاران، ۱۳۹۰b; بساک کاهکش و همکاران، ۱۳۸۹) نیر اثر متقابل پروتئین و انرژی بر شاخصهای رشد معنی دار بوده است.

نتایج بدست آمده در این پژوهش همچنین نشان داد که میزان ضریب تبدیل غذایی بین ۰/۶۰±۳/۰۱ در جیره D6 و ۱/۶۵±۵/۴۷ در جیره D12 بدست آمد که بطور معنی داری (P < ۰/۰۵) با یکدیگر اختلاف داشته اند. البته در بین سطوح مختلف پروتئین و نیز سطوح مختلف انرژی در جیره های مورد بررسی، اختلاف معنی داری در رابطه با این شاخص مهم مشاهده نشد ولی کمترین میزان آن در پروتئین ۵۰٪ (۱/۵۴±۴/۰۸) و سطح انرژی ۲۲ کیلو ژول بر گرم غذا (۱/۰۷±۳/۹۶) بدست آمد. با افزایش سطح پروتئین از ۴۵٪ به پروتئین ۵۰٪ میزان ضریب تبدیل غذایی افزایش یافت(جدول۸) و در سطوح مختلف انرژی با افزایش سطح انرژی از ۲۰ به ۲۲ کیلو ژول بر گرم غذا میزان ضریب تبدیل غذایی کاهش یافته ولی با افزایش از ۲۲ به ۲۴ کیلو ژول بر گرم غذا مجددا بر میزان آن

افزوده شد، هر چند هنوز از میزان ضریب تبدیل غذایی بدست آمده در سطح انرژی ۲۰ کیلوژول بر گرم غذا کمتر بوده است. این امر حاکی از آن است که افزایش سطح پروتئین و انرژی در جیرهٔ غذایی این گونه تا سطح خاص باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی شده، اما با افزایش بیشتر آن روند کاهش متوقف می گردد. Portz و همکاران در سال ۲۰۰۱ بر روی ماهی Largemouth bass مشاهده کردند که کمترین میزان FCR، در سطح انرژی ۱۶ کیلوژول بر گرم ثبت شد. نتایج مشابهی در دیگر تحقیقات روی گونه های مختلف مانند *Plecoglossus altivelis* (Lee et al., 2002b) و همچنین در گونه *Nibea miichthioides* (Wang et al., 2006) گزارش شده است. درمطالعه غفله مرمضی و همکاران(۱۳۸۹a) میزان ضریب تبدیل غذایی برای بچه ماهی شانک زرد باله پرورش یافته در تانک در محدوده ۱/۴۱ تا ۲/۲۶ محاسبه گردید. همچنین غفله مرمضی و همکاران(۱۳۹۰b) میزان این شاخص برای گونه بچه ماهی هامور در شرایط فوق را در محدوده ۱/۲۴ تا ۲/۱۹ بدست آوردند.

در بین جیره های مورد بررسی در این پژوهش بیشترین ضریب بازده پروتئین (PER) در جیره D6 با مقدار ۰/۶۸±۰/۰۵ بدست آمده و کمترین آن نیزدر جیره D12 با مقدار ۰/۳۳±۰/۱۲ بدست آمد. نتایج این مطالعه نشان داد که در سطوح پروتئین ۴۵٪ و ۵۰٪ با افزایش انرژی از سطح انرژی ۲۰ به ۲۴ کیلوژول بر گرم به میزان ضریب بازده پروتئین افزوده شده ولی در سطوح پروتئین ۵۵٪ و ۶۰٪ با افزایش سطح انرژی از ۲۰ به ۲۲ کیلوژول گرم غذا میزان ضریب بازده پروتئین اضافه شده ولی با افزایش سطح انرژی به ۲۴ کیلو ژول بر گرم غذا از میزان ضریب بازده پروتئین کاسته شده است که این امر نشان می دهد بالابودن سطح انرژی در سطوح پروتئین ۵۵٪ و ۶۰٪ نه تنها باعث افزایش بازده پروتئین جیره نمی شود بلکه از میزان آن نیز می کاهد که احتمالاً همین امر هم باعث کاهش بازده پروتئین در سطوح پروتئین ۵۵٪ و ۶۰٪ نسبت به پروتئین ۵۰٪ شده باشد طوریکه میزان ضریب بازده پروتئین ۶۰٪ به طور معنی داری ($P < ۰/۰۵$) از سطح پروتئین ۵۰٪ پایین تر بود. به نظر می رسد که کارایی پروتئین رابطه مستقیمی با سطح پروتئین در جیره غذایی دارد که این رابطه تا سقف خاصی افزایش و سپس کاهش می یابد .

از آنجایی ضریب بازده پروتئین در سطح ۵۰٪ بالاترین میزان را نشان داده لذا می توان گفت که این سطح توانسته بطور کارآمد سنتز پروتئین را انجام دهد و نیز بیانگر بالانس بودن جیره از لحاظ پروتئین و انرژی می باشدکه با نتایج مطالعات Jauncey (1981) , Siddqui et al. (1988) و Lee et al. (2001) به ترتیب برای گونه های *Oreochromis nilotica*, *Sarotherodon mossambicus* و *Brachymystax lenok* مطابقت دارد. در این آزمایش جیره حاوی۵۰٪ و ۶۰٪ پروتئین حاوی کمترین مقدار PER است که مشابه این نتیجه در تحقیقات Kim and Lall (2001) برای گونه *Melanogrammus aeglefinus* مشاهده شد.

افزایش سطح انرژی از ۲۰ به ۲۲ کیلو ژول، و کاهش آن در سطح ۲۴ کیلوژول برگرم غذا ،هرچند اختلاف آنها معنی دار نبوده است، می تواند دلیل بر این امر باشد که در سطوح پروتئین ۴۵٪ و ۵۰٪ در سطوح انرژی بالاتر ضریب بازده پروتئین افزایش یافته ولی در سطوح پروتئین ۵۵٪ و ۶۰٪ در سطوح انرژی بالاتر ضریب بازده پروتئین کاهش می یابد که برآیند آنها باعث نزدیکی ضریب بازده پروتئین در سطوح انرژی ۲۲ و ۲۴ کیلو ژول بر گرم غذا شده است. این نتیجه استفاده کمتر پروتئین را به عنوان منبع انرژی نشان می دهد و می تواند بر روی کاربرد پروتئین جهت استفاده برای رسیدن به حداکثر رشد تاثیر داشته باشد (Salhi et al., 2004). مشابه این نتایج برای گونه های *Micropterus salmoides* (Portz et al., 2001) و *Plecoglossus altivelis* (Lee et al., 2002b) مشاهده شد.

بالاترین میزان بازماندگی در بین چیره های مورد مطالعه در این پژوهش در جیره D8 به میزان ۸/۴۹±۹۰/۷۴ درصد بدست آمد که البته تنها جیره هایD7 و D12 اختلاف معنی دار داشتند($P < ۰/۰۵$) و با بقیه جیره ها ی غذایی اختلاف معنی داری نداشت ($P > ۰/۰۵$). کمترین میزان بازماندگی به ترتیب در جیره D12 به میزان ۹/۶۲± ۳۳/۳۳ درصد بدست آمد که از همه تیمارهابه جزء تیماره D7 به صورت معنی داری($P < ۰/۰۵$) پایین تر بود، و جیره D6 که بازماندگی ۷۰٪ را در دوره پرورش ۵۶ روزه از خود نشان داد.

طبق نتایج مطالعهٔ فعلی حداکثر میزان بازماندگی در سطح پروتئینی ۵۰٪ به دست آمد که با میزان آن در سطوح پروتئینی ۴۵٪ و ۵۰٪ اختلاف معنی داری نداشت($P > ۰/۰۵$) .از طرف دیگر بیشترین میزان این شاخص به سطح

انرژی ۲۲ کیلو ژول برگرم غذا مربوط می شود که با میزان آن در دو سطح انرژی دیگر اختلاف معنی داری داشته است (P < ۰/۰۵). این نتایج با یافته های محققین دیگر (Shiau and Lan, 1996) تفاوت داشته که احتمالاً دلیل آن به تفاوت شرایط تحقیق،نوع غذا، و نوع گونه باز می گردد.

همچنین نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد که سطوح مختلف پروتئین بر نسبت پروتئین خام و فیبر خام لاشه تاثیر معنی داری نداشته (P > ۰/۰۵) ولی تاثیر آن بر میزان چربی، خاکستر، رطوبت و کربوهیدرات لاشه معنی دار بوده است (P < ۰/۰۵). این امر بیانگر آن است که سطوح پروتئین جیره های غذایی تاثیر چندانی بر کیفیت گوشت این ماهی ازنظر میزان پروتئین و چربی نداشته است. اما تاثیر سطوح انرژی جیره بر کلیه شاخصهای ترکیب شیمیایی لاشه معنی دار بوده به طوری که با افزایش میزان انرژی در جیره، میران پروتئین لاشه به صورت معنی داری کاهش یافت (P < ۰/۰۵. البته نتایج فوق با یافته های مطالعات دیگر (Lupatsch et al., 2001; Portz et al., 2001; S`a et al., 2006) تا حدود زیادی همخوانی داشته است. بر اساس نتایج مطالع، فعلی، با افزایش میزان انرژی جیره از سطح ۲۰ به ۲۴ کیلوژول بر گرم غذا، میزان چربی لاشه افزایش معنی داری را نشان می دهد(P < ۰/۰۵). این امر با توجه به تغذیه ماهی با جیره های محتوی انرژی بالا که سبب تجمع چربی در بدن می شود طبیعی به نظر می رسد (Lee et al., 2000; Lee et al., 2002b). همچنین در این مطالعه آشکار شد که در کلیه سطوح پروتئین جیره، با افزایش میزان انرژی از ۲۰ به ۲۴ کیلوژول برگرم غذا , مقدار چربی لاشه ماهی نیز افزایش یافت. نتایج مشابهی نیز بر روی گونه های مختلف مانند *E. malabaricus* (Shiau and Lan, 1996 ; Lin and Shiau, 2003)، *Plecoglossu altivelis* (Lee et al., 2002b)، *Cromileptes altivelis* (Usman et al., 2005)، *Nibea miichthioides* (Wang, et al., 2006) گزارش گردید.

بر اساس نتایج مطالعهٔ حاضر اگر چه تفاوت سطوح انرژی جیره تاثیر معنی داری بر روی شاخص رطوبت نداشت با این وجود روند کاهش رطوبت لاشه با افزایش انرژی جیره از ۲۰ به ۲۲ کیلوژول بر گرم غذا مشاهده گردید. چنین یافته ای در مطالعات دیگر نیز مشاهده گردید (Kim, et al., 2004; Ali and Jauncey, 2004; Kang'ombe et al., 2007; Schulz et al., 2008; Biswas et al., 2009). همچنین طبق نتایج مطالعهٔ حاضر شاخص هایی چون خاکستر

،فیبر و کربوهیدرات با افزایش میزان انرژی جیره از ۲۰ به ۲۴ کیلوژول برگرم غذا، کاهش معنی داری را نشان داده اند ($P < ۰/۰۵$).

بررسی ها نشان می‌دهند که رشد ماهیان و ترکیب شیمیایی بدن آنها می‌تواند تحت تأثیر مستقیم تغییرات منابع غذایی قرار گیرد (Shearer, 1994). در کل میزان ترکیبات لاشه تحت تاثیر عوامل متعددی نظیر گونه، نوع غذای مصرف شده و محیطی که پرورش در آن صورت می پذیرد تغییر می کند (Kang'ombe et al, 2007).

با تحلیل و جمع بندی نتایج و یافته های این مطالعه می توان چنین استنتاج کرد که میزان مناسب پروتئین خام و انرژی برای جیرهٔ ماهی صبیتی *(Sparidentex hasta)* به ترتیب ۵۵٪ و ۲۲ کیلوژول بر گرم، و نسبت پروتئین به انرژی (P/E) برابر با ۲۲/۷ میلی گرم بر کیلو ژول می باشد.

صرفنظر از سطح مناسب پروتئین و انرژی در جیره نسبت P/E در رژیم غذایی ماهیان نیز دارای اهمیت بسیاری است. چنانچه نسبت فوق در جیره در ست تنظیم نشود و مثلا میزان انرژی در جیره کمتر از سطح مطلوب باشد، آبزی کمبود انرژی مورد نیاز خود را از پروتئین جیره تامین خواهد نمود که در این صورت هم نرخ رشد آبزی کم شده و هم هزینهٔ تولید بالا خواهد رفت (Cowey, 1980). تعیین نسبت دقیق پروتئین به انرژی در جیرهٔ آبزیان، به منظور بهبود شاخصهای رشد، ضریب تبدیل غذایی (Lee and Putnam, 1973)، کارایی مصرف پروتئین، به حداقل رسانیدن تجمع چربی اضافی و گلیکوژن در قسمتهای احشایی (Cho and Kaushik, 1985; 1990)، پایین آوردن میزان دفع نیتروژن نامطلوب در مزارع پرورشی و در نهایت بالا بردن راندمان اقتصادی تولید بسیار لازم و ضروری است.

تعیین نسبت دقیق و مطلوب P/E نه تنها بیان کننده ی فرمولاسیون صحیح جیرهٔ غذایی است بلکه به عنوان یک اصل مهم جهت حمایت از محیط زیست نیز تلقی می شود. زیرا آبزیان موجوداتی هستند که ضایعات نیتروژنی حاصل از کاتابولیسم منابع پروتئینی غذای مصرف شده خود را هم به صورت آمونیاک (دفع غیر فعال) و هم به صورت اوره (هرچند ناچیز) در محیط دفع می نمایند (Wilkie, 1997). تداوم این امر و افزایش مواد دفعی در محیط، آسیب های اجتناب ناپذیری را به آن وارد می نماید که هم سلامت انسان را تهدی خواهد نمود و هم

نهایتا به کاهش تولید منجر خواهد شد، امری که اهمیت توجه به آن را مضاعف می نماید. به همین دلیل میزان مناسب P/E در بسیاری از گونه های پرورشی از طریق تحقیقات به عمل آمده تعیین گردید. مثلا این نسبت در *largemouth bass* بین ۲۵/۰۱ تا ۲۶/۸۹ میلی گرم بر کیلوژول (Portz et al., 2001)، در olive flounder ۲۷/۵ میلی گرم بر کیلو ژول(Kim et al., 2004) و در گونه *Nibea miicht hioides* ۲۵گرم بر مگاژول (Wang et al., 2006) محاسبه شده است. این مقادیر در محدوده نسبت مناسب P/E برای گونه های گوشتخوار آبهای گرمسیری می باشد. چون که گونه های گوشتخوار سردسیر معمولا به چربی بیشتری در غذای خود نیازمند هستند بنابراین با اضافه شدن چربی میزان P/E کاهش می یابد. مثلا این نسبت برای قزل آلای رنگین کمان ۲۲ گرم بر مگا ژول (Lee and Putnam, 1980) و برای آزاد ماهی آتلانتیک ۱۸ گرم بر مگا ژول (Hillestad and Johnsen, 1994)پیشنهاد شده است.

۵- نتیجه گیری نهایی

هرچند بالاترین رشد، رشد روزانه و هفتگی و نیز ضریب ویژه در سطح پروتئین ۶۰٪ و انرژی ۲۴ کیلوژول بر گرم بدست آمد (بدون اختلاف معنی داردرسطوح انرژی) ولی با توجه به اینکه بازماندگی بچه ماهیان هم در سطح پروتئین ۶۰٪ و هم در سطح انرژی ۲۴ کیلو ژول بر گرم ،پایین تراز سطوح دیگر بوده و بهترین وضعیت ضریب تبدیل غذایی و ضریب بازده پروتئین نیز در سطح پروتئین ۵۰٪ و سطح انرژی ۲۲ کیلو ژول بر گرم بدست آمد ،می توان این سطوح را به عنوان مناسبترین سطوح جهت تهیهٔ جیرهٔ این گونه در مقطع جوانی معرفی نمود به ویژه اینکه سطوح مختلف پروتئین (غیر از سطح ۶۰٪)بر کیفیت گوشت ماهی تاثیر معنی دار نداشته است($P > ۰/۰۵$) و با افزایش میزان انرژی از کیفیت گوشت نیز کاسته می شود. البته بهترین کیفیت گوشت (از نظرمیزان درصد پروتئین و چربی لاشه) در کمترین سطح پروتئین و انرژی بدست آمده است اما چون این سطوح پروتئین و انرژی ضریب تبدیل غذایی بالایی داشته و همچین ضریب بازده پروتئین ،بازماندگی، افزایش وزن و دیگر شاخص های رشد کمتری نسبت به سطح پروتئین ۵۰٪ و سطح انرژی ۲۲ کیلو ژول برگرم غذا نشان داده اند لذا سطح پروتئین ۴۵٪ و انرزی ۲۰ کیلو ژول بر گرم غذا ،گزینه مناسبی برای معرفی به حساب نمی آید.

پیشنهادها

۱- مطالعات مشابه در مراحل مختلف رشد این گونه(لاروی، Fry، بازاری و مولدین) انجام و سطوح مطلوب پروتئین و انرژی جیره برای این مراحل نیز مشخص گردد.

۲- مطالعاتی جهت اعمال مدیریت مناسب تغذیه با در نظر گرفتن تراکم متفاوت, تعدد وعده های غذایی و زمان تغذیه در این گونه نیز انجام شود.

منابع

- اسکندری، غ.، سقاوی ح.، معاضدی ج.، اصولی ع.، حسینی س. ج، ذبایح نجف آبادی م.، غفله مرمضی ج.، صفی خانی ح.، بهبهانی س. (۱۳۸۶). بررسی اثر شوری بر تکثیر مولدین شانک *Acanthopagrus latus* در تانک های تخم ریزی و تاثیر تراکم و شوری روی باقی ماندگی بچه ماهی آن از وزن ۰/۵ تا ۵ گرم، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۴۸ ص.
- بساک کاهکش ،ف ؛اسکندری،غ .ر ؛ نیک پی .م ؛ امیری .ف ؛ غلامی .ر؛ عیدی زاده .م .ر ؛ (۱۳۸۹) بررسی اثرات سطوح پروتئین و انرژی جیره غذایی بر شاخص های رشد ماهی شیربت *Barbus grypus* در مرحله بازاری .موسسه تحقیقات شیلات ایران ۷۶ صفحه
- ساکی زاده ،س۰(۱۳۷۶)بررسی اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر شاخص های رشد ماهی شیربتBarbusgrypus در مرحله انگشت قدی ،پایان نامه کارشناسی ارشد.ص۷۵.
- سقاوی، ح ؛.اسکندری،غ ؛. معاضدی،ج ؛. کر، ن ؛. اصولی ،ع.(۱۳۸۹) بررسی امکان ایجاد تغییر جنسیت در ماهی صبیتی گونه *Sparidentex hasta* با استفاده از مقادیر مختلف هورمون استرادیول والرات .موسسه تحقیقات شیلات ایران ۴۲ صفحه.
- سقاوی، ح.؛ معاضدی ،ج .؛ مزرعه ،ش ؛ امیری ،ف .؛ ذبایح نجف آبادی،م.؛(۱۳۸۱) تهیه و نگهداری مولدین شانک و صبیتی. موسسه تحقیقات شیلات ۶۴ صفحه.
- سقاوی، ح.؛ معاضدی ،ج .؛حسینی، ج ؛. مزرعه ،ش ؛ منعم ،ج .؛ امیری ،ف .؛ (۱۳۸۶) تعیین زی فن تکثیر ماهی صبیتی *Sparidentex hasta* در مخازن تخمریزی و پرورش لارو تا حد انگشت قد.موسسه تحقیقات شیلات ایران ۴۷ صفحه.
- شریف پور،ع.. سلطانی،م.،عبدالهی،ح.و قیومی،م.،(۱۳۸۱) اثرات بیهوش کنندگی عصاره گل میخک (*Eugenia caryophyllata*) در شرایط مختلف pH و درجه حرارت در بچه ماهی کپور (Cyprinusecarpio). مجله علمی شیلات ایران شماره ۴،صفحه ۷۴-۵۹.
- شیروانی، مریم، (۱۳۸۳). بر رسی اثر چند نوع غذای زنده بر رشد و بازماندگی لارو ماهی شانک باله زرد در شوریهای مختلف (پایان نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه علوم و فنون دریایی و اقیانوسی خرمشهر، ۶۵ ص.
- غفله مرمضی ،ج.؛ ذبایح نجف آبادی،م.؛ پقه.ا.؛ احمدی .ب.؛ اسکندری.غ.ر.(۱۳۹۰b). بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین و انرژی غذایی بر شاخص های رشد ماهی هامور در مرحله انگشت قد .موسسه تحقیقات شیلات ایران ۵۴ صفحه.

- غفله مرمضی ،ج.؛ ذبایح نجف آبادی،م.؛ سقاوی، ح.، اصولی، ع.، ذاکری، م.، کر، ن.م.؛ اسکندری.غ.ر.(۱۳۹۰a). تاثیر سطوح مختلف پروتئین و چربی بر رشد، ترکیبات بدن و شاخص های تولید مثلی مولدین شانک باله زرد *Acanthopagrus latus* .موسسه تحقیقات شیلات ایران ۷۸ صفحه
- غفله مرمضی ،ج.؛ ذبایح نجف آبادی،م.؛ صحرائیان .م.ر.؛ سقاوی .ح .؛ اصولی .ع.ر. منعم .ج.؛ قوام پور .ع .؛ محمدی دوست .م (۱۳۸۹a).تاثیر سطوح مختلف پروتئین و انرژی جیره بر شاخص های رشد، بازدهی غذایی و ترکیب شیمیایی بدن ماهی شانک زرد باله *Acanthopagrus latus* جوان .موسسه تحقیقات شیلات ایران ۴۰ صفحه .
- غفله مرمضی ،ج.؛ محمدی دوست .م.؛ قوام پور .ع .؛ حاجب نژاد،ک.؛ سوری ،م.؛ (۱۳۸۹b).پرورش مقدماتی ماهی صبیتی با استفاده از غذاهای مصنوعی آماده در استخرهای خاکی در منطقه چوئبده آبادان .موسسه تحقیقات شیلات ایران .۳۰ صفحه.
- غفله مرمضی ج.، اسکندری غ.، ذبایح نجف آبادی م.، محمدی دوست م.، قوام پور ع. و رفاعی ب.، (۱۳۸۷) پرورش مقدماتی ماهی شانک با استفاده از غذاهای مصنوعی آماده در استخر خاکی در منطقهٔ چویبدهٔ آبادان، موسسهٔ تحقیقات شیلات ایران، ۲۸ ص.
- معاضدی ج.، مقیمی م.، سقاوی ح.، محمدی غ.، المختار م.ا. (۱۳۸۶). تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی هامور (*Epinephelus spp*) –بررسی مقدماتی تکثیر ماهی هامور در قفس (در خوریات ماهشهر)، موسسه تحقیقات شیلات، ۹۷ ص.
- Ali, M.Z. and Jauncey, K.(2004) Optimal dietary carbohydrate to lipid ratio in African catfish, Clarias gariepinus (Burchell 1822). Aquaculture International, 12: 169-180.
- Al-Marzouk, A., Ghazal, N., Khamis, M.H. and Teng, S.K. 1983. Studies towards the development of mass fingerling production techniques of sobaity (Acanthopagruscuvieri) in Kuwait. Kuwait Institute for Scientific Research, Annual Research Report for 1983 (KISR 1609): 49-50.
- Alvarez-Gonz´alez, C.A., Civera-Cerecedo, R.,Ortiz-Galindo, J.L., Dumas, S., Moreno-Legorreta, M.&Grayeb-Del Alamo, T.(2001) Effect of dietary protein level on growth and bodycomposition of juvenile spotted sand bass,Paralabrax maculatofasciatus, fed practical diets. Aquaculture.194,151–159.
- Amoah, A., Coyle, SH.D, D., Webster, C.D., Durborow, R. M., Bright, L. A & Tidwell, J.(2008) Effects of Graded Levels of Carbohydrate on Growth and Survival of Largemouth Bass, Micropterussalmoides. Journal of the World Aquaculture., Society,39,397-405.
- AOAC, (1990) Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. AOAC, Arlington, VA, p. 1298.
- AOAC.(1995) 16th edn.Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist, vol.I,Washington, DC, USA, 1234 pp.
- Biswas BK, Svirezhev YM, Bala BK, Wahab MA (2009) Climate change impacts on fish catch in the world fishing grounds. Climatic Change, 93, 117–136.
- Bureau, D.P.,Kaushik, S.J.andCho,C.Y.(2002)BioenergeticIn:FishNutrition,3rd end. Academic press, California. 1-59.
- Cho, C.Y. and Kaushik, S.J.,(1990)Nutritional energetic in fish energy and protein utilization in rainbow trout (oncorhynchusmykiss).World Rev.Nutr.Diet.61,132-172.

- Cho, S.H., Lee, S.M., Lee, S.M. & Lee, J.H.(2005) Effect of dietary protein and lipid levels on growth and body composition of juvenile turbot (Scophthalmusmaximus L) reared under optimum salinity and temperature conditions. Aquaculture Nutrition.,11, 235–240.
- Cho,C.Y. andKaushik, S.J. (1985) Effect of protein intake on metabolizable and net energy values of fish diet Cowey, C.B.; Macki, A.M. and Bell, J.G.(Editor),Nutrition and Feeding if fish.AcademicPress,London,pp.95-117.
- Cowey, C.B., (1980).Protein and amino acid requirements of finfish. Proceedings of a world symposium sponsored and supported by EFAC of FAO,ICES,IUNS,hamburg,20-23 June 1978.Heenemann,Berlin,pp:4-15.
- FAO (Food and Agriculture Organisation), 2011.www.fao.org/fishery/aquaculture/en.
- FAO Fishstat Plus (2010) Universal Software for Fisheries Statistical Time Series.
- Halver, J.E. (1989) Fish Nutrition, 2nd edn. Academic Press, San Diego, pp:32-109.
- Heps,S.A,2003.Biology of tow species Sparidon the west coast of ustralian,PHthesis,Murdoch university ,western Australian.pp.216.
- Hillestad, M., Johnsen, F., (1994) High-energy low-protein diets for Atlantic salmon-effects on growth nutrient retention and slaughter quality. Aquaculture., 124, 109–116.
- Hung ,S.S.O.,Frmm-Aikins, F.K.,Lutat .P.B and XaR.P(1989)Ability of gurnile whites sruragen to utilize different carbohydrate source. J.ofNutrition .,119 ;PP727-733.
- Hung S. S. O., Lutes P. B. (1987) Optimum feeding rate of hatchery-produced juvenile white sturgeon (Acipensertransmontanus): at 20 1C. Aquaculture 65:307-317.
- Hung, S.S.O. and Deng, .D.F in lim ,C and Webster,C.D(2002) sturgeon Acipenserspp (eds),Nutrient requirement and Feeding of finfish for aquaculture CAB ,international publisher B walling for dUK.
- Jauncey, K.(1981) The effect of dietary protein levels on the growth,food convers-–ion,protein utilization and body composition of juvenile tilapia (Sarotherodon mossambicus).Aquacalture.,27,43-54.
- Kang'ombe, J., Likongwe, J. S.,Eda H. &Mtimuni, J. P.(2007) Effect of varying dietary energy level on feed intake,feed conversion, whole-body composition and growth of Malawian tilapia, Oreochromisshiranus – Boulenger. Aquaculture Research., 38, 373-380.
- Kaushik, S.J.(1995) Nutrition requirement supply and utilization in the contex of carp culture. Aquaculture.,129,191-200.
- Kim J.D., Lall S.P.,2001, Effects of dietary protein level on growth and utilization of protein and energy by juvenile haddock (Melanogrammus aeglefinus).Aquaculture. 195: 311–319.
- Kim, K.W., Wang, X. ,Choi, S.M., Park, G.J. & Bai S. C.(2004). Evaluation of optimum dietary protein-to-energy ration juvenile olive flounder Paralichthys olivaceus, (Temminck et Schlegel). Aquaculture Research., 35, 250-255.
- Kuiter, R.H.(1993)The complete Diver's and Fishermen's Guide to coastal Fishes of the south-Eastern Australia.Crawford House Pree. Bathurst, Australia.
- Lee S.M., Cho S.H. & Kim K. (2000) Effects of dietary protein and energy levels on growth and body composition of juvenile flounder Paralichthys olivaceus. J. World Aquacult. Soc., 31, 306–315.
- Lee, D.J. and Putnam, G.B.(1973) The response of rainbow trout to varying protein energy ratios in test diet.J.Nutr.,103,916-922.
- Lee, D.J., Putnam, G.B., (1980) The response of rainbow trout to varying protein and energy ratios in a test diet. J. Nutr., 103, 916– 922.
- LEE, S. M KIM, D. J. & CHO2,S.H.(2002b). Effects of dietary protein and lipid level on growth and body composition of juvenile ayu (Plecoglossus altivelis) reared in seawater. Aquaculture Nutrition., 8,53-58.
- Lee, W.-C., Chen, Y.H., Liao, I.C.(2001) Current issue and adjustment of the Taiwan aquaculture industry. Journal of Land Bank of Taiwan 38, (In Chinese, with English abstract) 17–33
- Lin, Y.H. and Shiau, S.Y. (2003) Dietary lipid requirement of grouper, Epinephlus malabaricus, and effects on immune responses.. Aquaculture, 225: 243-250.
- Lin,J.,H,Gui,Y.,huny ,S.S.O.,SHiau,S.Y.(1997) Effect of feeding strategy and carbohydrate source on carbohydrate utilization By Whit sturgyeon and By Brid tilapia. Aquaculture.,148,201-211.
- Lovell, R.T. (1998) Nutrition and Feeding of Fish. Kluwer Academic Publishing, Boston. 267 pp.
- Lupatsch,I., Kissil, G.WM.,Sklan, D. &Pfeffer, E.(2001)Effects of varying dietary protein and energy supply on growth, body composition and protein utilization in gilthead seabream (Sparusaurata L.). Aquaculture Nutrition., 7,71- 80.

- Mathis, N., Feidt C., Brun-Bellut, J.(2003) Influence of protein/energy ratio on carcass quality during the growing period of Eurasian perch (Percafluviatilis) ,Aquaculture., 217, 453–464.
- New, M.B. (1976) A review of dietary studies with shrimps and prawns.Aquaculture 9, 101– 144.
- NRC(National Research Council).(1981)Nutrition requirement of warm water fish and lellfish. National Academy Sciences, Washington, DC.,pp102.
- Ozorio, R. O.A.,Valente, L.M.P.,Pousao-Ferreira, P. & Oliva-Teles, A.(2006) Growth performance and composition of white sea bream (Diplodussargus) juveniles fee diets with different protein and lipid levels .Aquaculture Research .,37,255-263.
- Paspatis, A. and Boujard, L.(1996) A comparative study of automatic Feeding and self- feeding in Juvenile Atlantic salmon (Salmon solar)feed diet with different energy levels .Aquaculture.,145,245-259.
- Pillay,T.V.R. (1995) Aquaculture Principle and Practices .Fishing News books.
- Portz, L.,Cyrino, J.E.P.& Martino, R.C.(2001) Growth and body composition of juvenile largemouth bass Micropterussalmoides in response to dietary protein and energy levels. Aquaculture Nutrition.,7, 247-254.
- Sa, ´R., Pousao –Ferreira, P. &Oliva-Teles, A .(2006) Effect of dietary protein and lipid levels on growth and feed utilization of white sea bream (Diplodussargus) juveniles. Aquaculture Nutrition.,12, 310–321.
- Sa´, R., Pousao-Ferreira, P. &Oliva-Teles, A.(2008) Dietary protein requirement of white sea bream (Diplodussargus) juveniles .Aquaculture Nutrition,14,309-317.
- Salhi M.,Bessonart M., Chediak G.,Bellagamba M. and D. Camevia (2004) Growth, feed utilization and body composition of black catfish, Rhamdiaquelen, fry fed diets containing different protein and energy levels.Aquaculture, 231:435-444.
- Samantaray, K., Mohanty, S.S. (1997) Interactions of dietary levels of protein and energy on fingerling snakehead, Channastriata. Aquaculture., 156, 241– 24
- Samuel P. Meyers & R. W. Hagood (1984) Flake Diets and Larval Crustacean Culture , The Progressive Fish-Culturist Volume 46, Issue 4, October, pages 225-229
- Schulz, C., M. Huber, J. Ogunji and B. Rennert (2008) Effects of varying dietary protein to lipid ratios on growth performance and body composition of juvenile pike perch (Sander lucioperca). Aquacult. Nutr., 14: 166-173.
- Shearer, K.D., (1994) Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. Aquaculture., 119: 63-88.
- Shiao, S.Y. and Hung S.L.(1990) Influence of varying energy level with Two protein concentration in diets for hybrid Tilapia (Oreochomisniloticus * O.aureos)reared in sea water.Aquaculture. ,91,143-152.
- Shiau, S. Y. and Lan., C. W., (1996) The optimal dietary protein level and protein to energy ratio for grouper (Epinephelusmalabaricus). World Aquaculture '96, Bangkok, Thailand, January 29-February 2, 1996. p. 369.
- Siddiqui, A.Q., Al-Hafedh, Y.S., Ali, S.A., 1998. Effect of dietary protein level on the reproductive performance of Nile tilapia, Oreochromis niloticus (L.). Aquaculture Research, 29, 349-358.
- Silva, P., Andrade, C. A.P., Timoteo,V. M. FA., Rocha,E. & Valente, L. MP.(2006) Dietary protein, growth, nutrient utilization and body composition of juvenile blackspotseabream, Pagellusbogaraveo (Brunnich). Aquaculture Research .,37, 1007-1014.
- Silva,S.S. DE., Gunasekera,R.M., Collins, R.A. &Ingram,B.A. (2002) Performance of juvenile Murray cod ,Maccullochellapeeliipeelii (Mitchell), fed with diets of different protein to energy ratio. Aquaculture Nutrition ,8.,79-85.
- SOFIA (The state of World Fisheries and Aquaculture) (2006) Produced by the Electronic Publishing Policy and Support Branch Communication Division ,F.A.O , Rome.2007.
- Tacona.G,(1990). standard Method for the Nutrition and feeding. farmed fish and shrimp .vol. 1 feed method Argent laboratories Press Red mond ,WA.usa
- Teng, S.K., Abdullah, M.A.S., Omair, A.R. and Sabty, A. (1983) Culture of sobaity (Acanthopagruscuvieri) in floating cages and tanks: growth and survival of the fish fed on pelleted feed versus those on trash fish. Kuwait Institute for Scientific Research, Annual Research Report for 1983 (KISR 1609): 51-52.
- Teng, S.K., Akatsu, S., Al-Abdul-Elah, K.M., El-Zahr, C.R., Downing, N., Al-Marzouk, A. and Ghazal, N. (1981) Spawning, fingerling production and market-size culture of sobaity (Acanthopagruscuvieri) in Kuwait. Kuwait Institute for Scientific Research, Annual Research Report for 1981 (KISR-726): 66-71.
- Usman R. ; Laining, A.; Ahmad, T. (2005) Grouper grow-out feeds research at Maros Research Institute for Coastal Aquaculture, South Sulawesi, Indonesia.. Aquaculture Asia Magazine, 10 (1): 42-45

- Vergara, J. M., Fernández-Palacios, H., Robaina, L.,Jauncey, K.,, Higuera, M. D. L. &Izquierdo, M. (1996) The effects of varying dietary protein leve1 on the growth ,feed efficiency, protein utilization and body composition of Gilthead Sea Bream Fry. Fisheries Science. 62(4), 620-623.
- Wang, Y., Guo, J.l., Li, K. & Bureau, D. P.(2006) Effects of dietary protein and energy levels on growth, feed utilization and body composition of cuneate drum(Nibea miichthioides). Aquaculture.,252, 421– 428.
- Wilkie, M.P. (1997) Mechanisms of ammonia excretion across fish gills. Comp. Biochem. Physiol., 118, 39–50.
- Yaps, WG.(2003) Philippine milkfish production on the rebound. SAEP Newsletter (A popular publication of the Society of Aquaculture Engineers of the Philippines, Inc.). January 2001-June 2002.
- Zakeri M., Marammazi J.G., Preeta kochanian, Savari A., Yavari V., Haghi M. (2009) Effects of Protein and Lipid concentrations in brood stock diets on growth, spawning performance and egg quality of yellow fin sea bream *(Acanthopagrus latus)*,Aquaculture, 295, 99-105.

Abstract

This research has been carried out to study on the effect of different levels of protein (45, 50, 55 and 60%) and energy (20, 22 and 24 KJ/g) on growth performances, survival rate, nutrition factors and chemical composition of juvenile fish of silver sea bream (Sparidentex hasta) wheighing 27 grams.The experiment was done with 12 treatments and 3 replicate for each treatment. The rearing period was 56 days in 300 liter polyethylene tanks (with 200 liter water volume and with water exchange of 1 liter/min). In each tank eighteen fish were stocked. Biometry was done in every two weeks. At the end of experiment one fish was used for chemical analysis of body. Finally, with consider to obtain results from Two-way ANOVA, the 50% of protein level and 22 KJ/g of energy level is suitable for making nutrition for this species.

Keywords: Dietary protein, dietary energy, seabream, Sparidentex hasta, growth, body composition

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – South Aquaculture Research Center

---

Project Title : Determination of the best protein to energy level for rearing silver sea bream *(Sparidentex hasta)* In the fingerling stage

Approved Number: 4-74-12-90026

Author: Jasem Ghafleh Marammazi
Project Researcher : Jasem Ghafleh Marammazi
Collaborator(s) *:* M.Zabayeh najafabadi, E.Paghe, Sh.Kahkesh, M.R.Sahraeian, A.Oosoli, F.Hekmatpor
Advisor(s): –

Supervisor: M. Hafezieh
Location of execution : Khozestan province
Date of Beginning : 2011
Period of execution : 1 Year & 7 Months
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2015***

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION -South Aquaculture Research Center

Project Title :

Determination of the best protein to energy level for rearing silver sea bream *(Sparidentex hasta)* In the fingerling stage

Project Researcher :

Jasem Ghafleh Marammazi

Register NO.

44069