تاثیر سطوح مختلف چربی جیره بر عملکرد رشد، تغذیه و ترکیبات لاشه بچه ماهی کلمه دریای خزر (*Rutilus rutilus caspicus*)

صاحبعلی قربانی*، داود طالبی حقیقی، حسن مقصودیه کهن، سیدمحمد صلواتیان و داریوش پروانه مقدم

پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۲۲ تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۳/۱۳

شناسه دیجیتال (DOI) : 10.22113/jmst.2017.47000

چکیده

این مطالعه برای ارزیابی تاثیرسطوح مختلف چربی (۸، ۱۲، ۱۶و۲۰درصد) جیره روی فاکتورهای رشد و تغذیه و ترکیب بیوشیمیائی بچه ماهی انگشت قد کلمه دریای خزر انجام شد. ماهیان (میانگین وزن اولیه۰/۱۴±۵/۳۰گرم) درچهار تیمار و با سه تکرار و با تراکم ۱۵عدد درهر یک مخازن فایبرگلاسی۱۰۰لیتری ذخیره شدند. آنها بر اساس ۲/۵درصد وزن بدن درسه نوبت و به مدت۶۷ روز تغذیه گردیدند. در انتهای آزمایش۵ عدد ماهی از هر مخزن (هر تیمار۱۵عدد) به صورت کاملا تصادفی جهت آنالیز بیوشیمیائی لاشه کشته شدند. درمطالعه حاضر، پارامترهای رشد و تغذیه ای شامل: افزایش رشد(٪)، نرخ رشد ویژه(٪)، ضریب تبدیل غذا، ضریب چاقی، ضریب بازدهی پروتئین و ماندگاری(٪) بچه ماهیان کلمه تحت تاثیر معنی دار افزایش سطوح چربی جیره قرار نگرفت ($p>0/05$). مقدار پروتئین لاشه ماهیان تغذیه شده از جیره حاوی۸ درصد چربی با ۱۲و۲۰درصد و همچنین۱۲و۱۶درصد چربی با۲۰درصد چربی دارای اختلاف معنی دار بود($p<0/05$). چربی لاشه ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۸ و۱۲،۱۶و۲۰درصد چربی با همدیگراختلاف معنی داری داشتند ($p<0/05$). خاکستر لاشه ماهیان تغذیه شده از جیره حاوی۸ درصد چربی با ۱۲و۲۰درصد چربی و۱۲با ۱۶درصد چربی اختلاف معنی دار داشت ($p<0/05$). بنابراین، نتایج این مطالعه نشان داد میزان افزایش رشد بچه ماهیان کلمه تغذیه شده از جیره حاوی بیش از۸ درصد چربی معنی دار نیست.

واژگان کلیدی: چربی جیره، عملکرد رشد، تغذیه، ترکیبات لاشه، ماهی کلمه دریای خزر (*Rutilus rutilus caspicus*)

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Sahebali_ghorbani@yahoo.com

۱. مقدمه

ماهی کلمه ازگونه هـای بـا ارزش و اقتصـادی دریـای خزرمحسوب می شود که مـورد تغذیـه انسـان و فیـل ماهی (ماهی با ارزش خاویاری) قرار می گیرد.کـاهش چشـمگیر ذخـایر آن دردریـای خزردردهـه گذشـته موجب شده که سازمان شـیلات ایـران بـرای حفـظ و بازسازی ذخایراین ماهی سالانه میلیون ها عـدد بچـه ماهی ازطریق تکثیر نیمه مصنوعی تولیـد نمـوده و در رودخانه های منتهی به دریـای خزردرجنـوب شـرقی آن، رهاسازی می نماید(Ifo,2014). ارزش اقتصـادی و تولید انبوه لارو و بچه مـاهی و محبوبیـت ایـن مـاهی بین مصرف کنندگان می توانـد آن را بـه عنـوان یـک گونه جدید و بومی بـرای توسـعه پایدارصـنعت آبـزی پروری و افزایش تنوع گونه ای برای معرفی به صـنعت آبزی پـروری کاندیـد نمایـد (Piri *et al*., 2013). امـا قبل ازمعرفی آن ابتدا باید نیازهـای غـذائی آن جهـت تولید جیره اختصاصی برای رسیدن به رشـد مطلـوب طی یک دوره پرورشی، ارزیابی گردد. تعیین نیازهـای غذائی برای افزایش رشد یک گونه جهت کـاهش دوره پرورش وکاهش هزینه غذا بسیار ضروری است (Kim and Lee, 2009). چربی به عنوان منبع اصلی انرژی و اسیدهای چرب ضروری، ترکیب مهمی درجیره غذائی به حساب مـی آیـد (Watanable,1982) کـه عـلاوه برصرفه جوئی درمصرف پروتئین، می تواند درمحـدود نمـودن تولیـد آمونیـاک نقـش بسـزائی ایفـاء نمایـد (Vergara *et al*., 1999). میزان چربی درجیره غذائی بایستی درحد محدود و قابل قبـول افـزایش یابـد، در غیر این صورت زیادی چربی درجیره منجر به کـاهش مصرف غـذا (کـاهش جـذب پـروتئین) و دیگـر مـواد مغـذی و در نتیجـه تقلیـل رشـد مـاهی مـی گـردد (Watanable,1982;Ellis and Reigh, 1991). در دنیا مطالعات زیادی در زمینه سـطوح مطلـوب چربـی مورد نیازگونه هـای مختلـف مـاهی انجـام گردیـده و افزایش چربی درجیره غذائی بـه میـزان۴تـا۳۰درصـد روی بازدهی مصرف غذا و پروتئین و در نهایـت رشـد آنها، تاثیر مثبتی داشته اسـت (Hardy, 1999;Pei *et al*., 2004;Kim and lee, 2005;Cho *et al*., 2005). درکپورماهیان سطح چربی مناسب رشد ازجمله کپـور معمولی(*Cyprinus carpio*) ۹درصد توسط (Ahmad *et al*., 2012)،کپـور طلائـی (*Carassus auratus gibelio*)۱۴درصد توسـط (Pei *et al*., 2004)، کپـور علفخوار(*Ctenopharyngodon idella*) ۴درصد (Du *et al*., 2005)، ماهی سـفید (*Rutilus frissii kutum*) ۱۴و ۱۳/۵ درصد به ترتیـب توسـط (Mahmoodi, *et al*., 2013; Ebrahimi and Uoraji., 2011)، مـاهی مـاه سـیر(*Tor tambroides*) ۵ درصـد توسـط (Ramezani-Fard *et al*., 2012) گزارش شده اسـت. در ایران نیز مطالعات کمی روی سطح مطلوب چربـی درجیره برخی از ماهیان ازجمله بچـه مـاهی نـورس و انگشـت قـد سـفید (*Rutilus frisii kutum*) توسـط (Haghighi, 2009;Mahmoodi *et al*., 2013)، مـاهی کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*) توسـط (Safari & Boldaji., 2007)، فیـل مـاهی (*Huso huso*) (Ebrahimi & Zare, 2011) صـورت گرفتـه است. تاکنون درزمینه حـد مناسـب چربـی در جیـره ماهی کلمه که بتواند بیشترین رشـد را فـراهم بیـاورد گزارشی منتشر نشده است لذا دراین آزمایش سـطوح مختلف چربی درجیره جهت تعیین سطح بهینه آن بر عملکرد رشد و تغذیه ماهی مذکور مورد ارزیـابی قـرار گرفت.

۲. مواد و روشها

آزمایش تعیین سطح مناسب چربی جیره بچـه مـاهی کلمه درقالب یک طرح کاملا تصادفی بـا چهـار جیـره حـاوی سـطوح (تیمـار) چربـی شـامل: ۸،۱۲،۱۶و۲۰درصد (Pei *et al*., 2004;Lopez *et al*., 2009) بـا ۴۵درصـد پـروتئین (Haghighi *et al*., 2009;Ebrahimi and Ouraji, 2011) و هر یک با سه تکرارودرمدت۶۷روز انجام گردید. بچه ماهی مورد نیاز از مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر سیجوال گرگان تامین و به ایستگاه تحقیقاتی تغذیـه وغـذای زنـده آبزیـان (پژوهشکده آبزی پـروری آبهـای داخلـی- بنـدرانزلی)

منتقل گردید. آنها تا رسیدن به اندازه مورد نظر (۵-۳ گرمی) با جیره سازگاری (پروتئین ۴۰درصد و انرژی ۴۵۰۰کیلو کالری برکیلوگرم) تغذیه و نگهداری گردیدند وپس از به وزن رسانی با میانگین تقریبی وزن اولیه ۰/۱۴±۵/۳۰ گرم و با تراکم ۱۵عدد در مخازن فایبرگلاسی ۱۰۰لیتری (۱۵عدد درهرمخزن پرورشی) رها سازی شدند. آب مصرفی جهت پرورش، از آب شهر تامین که پس از ذخیره در مخزن فایبرگلاسی ۲۰۰۰ لیتری و هوادهی به مدت۲۴ ساعته، مورد استفاده قرار گرفت. تامین اکسیژن محلول مورد نیاز ماهیان درمخازن پرورشی از طریق هوادهی بوسیله پمپ های آکواریمی مدلAco-5505 انجام شد. حدود۲/۳آب مخازن به طور یک روز در میان تعویض و تخلیه مواد دفعی ماهی و باقی مانده غذا به صورت روزانه صورت گرفت. فرمولاسیون جیره براساس منابع و مواد اولیه تشکیل دهنده جیره و مواد اولیه تشکیل دهنده جیره (آرد ماهی، آرد کنجاله سویا، آرد گندم وآرد سویا) با استفاده از نسخه۳ نرم افزارلیندو انجام گرفت. دراین جیره ها از روغن ماهی کیلکا به عنوان منبع اصلی چربی استفاده گردید(Rueda-Lopez *et al.*, 2011). میزان غذادهی بر اساس۲/۵درصد وزن توده زنده و برحسب میزان تغذیه ماهیان محاسبه شد. غذادهی به روش دستی، درساعات روشنائی روز، درسه نوبت و به فاصله۴ ساعت صورت گرفت. زیست سنجی بچه ماهیان هر۱۵روز یکبارازنظر طولی به وسیله تخته زیست سنجی با دقت۰/۱سانتی متر و وزنی با ترازوی دیجیتال مدلN92 با دقت۰/۰۱گرم انجام شد.

جدول۱- ترکیب تقریبی تجزیه شیمیائی اجزاء جیره (درصد براساس ماده خشک)

ترکیب جیره	آرد ماهی کیلکا	آرد کنجاله سویا	آرد ذرت	آرد گندم
پروتئین‌خام(٪)	۷۴/۳	۳۸/۹	۸/۸	۹/۹
چربی خام (٪)	۷/۵	۱۲/۴	۰/۶	۰/۵
خاکستر(٪)	۱۱	۵/۶	۱/۶	۰/۹

جدول ۲- اجزاء و ترکیب جیره بچه ماهی کلمه با سطوح مختلف چربی (درصد براساس ماده خشک)

مواد اولیه جیره	٪۸	٪۱۲	٪۱۶	٪۲۰
آرد ماهی کیلکا(٪)	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳
آرد کنجاله سویا (٪)	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶
آرد گندم (٪)	۵	۵	۵	۵
آرد ذرت (٪)	۴	۴	۴	۴
روغن ماهی کیلکا(٪)	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
مخلوط ویتامینی (٪)	۳	۳	۳	۳
مخلوط مواد معدنی (٪)	۴	۴	۴	۴
پروتئین خام (٪)	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵
چربی خام (٪)	۸	۱۲	۱۶	۲۰
انرژی (کیلوکالری برکیلوگرم)	۴۵۶۰	۴۶۰۰	۴۶۹۰	۴۷۴۰

برای ساخت غذا، هریک ازاجزاء تشکیل دهنده جیره شامل: ماهی خرد شده، کنجاله سویا، ذرت و گندم (اجزاء ماکرو) باآسیاب دورانی مدلIKH.S1 به اندازه ذرات ۵۰۰ میکرونی درآمدند. مقدارهریک اجزاء براساس فرمولاسیون باترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱گرم توزین گشته و سپس بوسیله هم زن الکتریکی مدلSMB-85 کاملا با هم مخلوط گردیدند. مکمل مخلوط ویتامینی و معدنی (اجزاء میکرو) نیز بر اساس نیاز ماهی(NRC,1983) پس ازتوزین، در۵۰۰ میلی لیترآب مقطر به خوبی حل شده (*al.*, 2010 Chaitanawisuti *et*) و به اجزاء عمده غذائی اضافه گردیدند و به خوبی با هم مخلوط شدند. در مرحله بعدی، روغن ماهی نیز به ترکیب فوق اضافه شده و مجددا عمل مخلوط کردن ادامه پیداکرد. سپس ترکیب غذائی وارد چرخ گوشت دارای منافذی با قطر۲میلی متری شد و به شکل رشته های باریک شبیه رشته ماکارونی استخراج گردید Rueda-Lopez) (*et al.*, 2011. رشته های غذائی پس از استخراج، در داخل سینی هائی از جنس حلب قرار گرفته و در اتاقک خشک کن تحت هوای خشک (Du *et al.*, 2005;Wang *et al.*, 2005) در دمای ۲۶ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. آنگاه

رشته های غذائی دراندازه هـای تقریبـا۲میلـی متـری خـرد گردیـده و در قـوطی هـای پلاسـتیکی تحـت دمای۴درجه سانتی گراد یخچال (Chaitanawisuti *et al*., 2010) نگهـداری شـدند و بـه مـرور زمـان مـورد تغذیه ماهی ها قرار گرفتند. قبـل از شـروع آزمـایش، نمونه های مواد اولیه جیره و درانتهای آزمایش۵ عـدد ماهی بدون سر و دم و امعاء و احشاء از هر تانـک (هـر تیمار۱۵عدد) با سـه تکراردرآزمایشـگاه بـا اسـتفاده از روش اسـتاندارد (AOAC, 1998) مـورد تجزیـه شیمیائی قـرار گرفتنـد. درصـد وزن خشـک مـاهی و جیره ها بوسیله دستگاه آون دردمای ۶۵ درجه سانتی گراد به مدت۱۲ساعت، تعیین شدند. تعیین پـروتئین خام با روش کجلدال و چربی خام بوسیله سوکسله بـا استفاده ازحلال اتردوپترول با نقطـه جـوش۶۰ درجـه سانتی گراد درمـدت۵ سـاعت، انجـام گرفـت. میـزان خاکستر نیز بـا سـوزاندن لاشـه مـاهی درکـوره مـدل FM6 با دمای۶۰۰ درجـه سـانتی گـراد و بـه مـدت۵ ساعت، تعیین گردید. برای محاسبه شاخص های رشد شـامل: افـزایش وزن (WG%)، نـرخ رشـد ویـژه (SGR%)، ضـریب تبـدیل غـذائی (FCR)، ضـریب بازدهی پروتئین(PER)، ضـریب چـاقی(CF) و میـزان ماندگاری(SR%) از فرمول های ذیل استفاده شد:

۱۰۰ × {وزن (گرم) اولیه ÷ (وزن اولیه- وزن ثانویه)} =افزایش وزن (درصد)

۱۰۰× مدت پرورش÷{(لگـاریتم طبیعـی وزن اولیـه- لگاریتم طبیعی وزن ثانویه) = نرخ رشد ویژه (درصـد)

افزایش وزن تـر مـاهی(گرم) ÷ غـذای مصـرف شـده (گرم) = ضریب تبدیل غذائی

پـروتئین مصـرف شـده (گـرم) ÷ افـزایش وزن تـر ماهی(گرم) = ضریب بازدهی پروتئین (درصد)

۱۰۰ × {طول(سانتی متر) }^{۳}÷ وزن = ضریب چاقی

۱۰۰ × (تعـداد مـاهی اولیـه- تعـداد ماهی نهائی) = بازماندگی (درصد)

(Wang *et al*., 2005;Chatzifotis *et al*., 2010)

درطول دوره آزمایش، میانگین درجه حـرارت ۱/۹۳± ۲۲/۵۳ درجـه سـانتیگراد و میـانگین اکسـیژن محلول۶/۸۴ میلـی گـرم درلیتـر ثبـت شـد. تجزیـه و تحلیل داده ها با استفاده ازنرم افـزارSPSS نسـخه۷ و رسم نمودارهـا بـا نـرم افـزار اکسـل۲۰۰۷ (Excell, 2007) انجام گرفت. ابتدا داده های جمع بنـدی شـده جهت اطمینان از نرمـال بـودن یـا نبـودن بـا آزمـون شاپیرو- ویلک (Shapiro-Wilk) بررسی شدند. سپس درتوزیع داده های نرمال برای مشاهده اخـتلاف کلـی بین میانگین ها ازآنـالیز واریـانس یـک طرفـه (One-way Anova) درسـطح اطمینـان۹۵٪ و درداده هـای غیرنرمـال از آزمـون ناپارامتریـک کروسـکال- والـیس (Kruskal-Wallis) اسـتفاده شـد. مقایسـه جفتـی میانگین تیمارها با آزمون توکی(Tukey) انجام گرفت.

۳. نتایج

نتایج شاخص هـای رشـد و تغذیـه ای شـامل: میـزان رشد، نـرخ رشـد ویـژه، ضـریب تبـدیل غـذا، ضـریب بازدهی پروتئین، ضریب چاقی و مانـدگاری درجـدول شماره۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- مقایسه میانگین شاخص های رشد با سطوح مختلف چربی جیره طی دوره آزمایش

سطوح چربی جیره فاکتورهای رشد	٪۸	٪۱۲	٪۱۶	٪۲۰
وزن اولیه (گرم)	۵/۳۴±۰/۳۰	۵/۳۲±۰/۴۶	۵/۴۵±۰/۳۰	۵/۱۰±۰/۴۱
وزن نهایی (گرم)	۱۰/۲۰±۱/۹۴	۹/۱۷±۱/۸۲	۱۰/۵۲±۱/۵۲	۹/۲۰±۱/۹۲
طول نهائی (میلی متر)	۱۰۴/۳۸±۰/۸۳	۱۰۰/۱۰±۲/۱۲	۱۰۴/۶۶±۶/۵۵	۹۸/۹۴±۲/۳۵
کل غذای مصرفی (گرم)	۸/۶۹	۸/۶۷	۸/۷۸	۸/۳۰

رشد (٪)	۹۰/۹۳±۱۱/۷۹	۷۲/۱±۱۳/۹۵	۹۲/۸۲±۲۰/۴۰	۸۰/۴۲±۹/۶۲
نرخ رشد ویژه (٪)	۰/۹۶±۰/۰۹	۰/۸۰±۰/۱۲	۰/۹۷±۰/۱۶	۰/۸۷±۰/۰۸
ضریب تبدیل غذائی	۱/۸۰±۰/۲۳	۲/۲۹±۰/۳۶	۱/۷۸±۰/۳۵	۲/۰۳±۰/۲۱
ضریب بازدهی پروتئین (٪)	۱/۲۴±۰/۱۴	۰/۹۸±۰/۱۷	۱/۲۷±۰/۲۴	۱/۱۰±۰/۱۲
ضریب چاقی	۰/۸۹±۰/۰۴	۰/۹۱±۰/	۰/۹۱±۰/۰۸	۰/ ۹۵±۰/۰۳
بازماندگی (٪)	۱۰۰±۰۰	۹۷/۷۸±۳/۸۵	۱۰۰±۰۰	۱۰۰±۰۰

افزایش سطوح چربی جیره، روی میانگین میزان رشد، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذائی، ضریب بازدهی پروتئین ، ضریب چاقی و بازماندگی بچه ماهیان تاثیرمعنی داری نداشت($p>0/05$). بیشترین مقادیر رشد، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذائی، ضریب بازدهی پروتئین و ضریب چاقی را به ترتیب ماهیان تغذیه شده ازجیره های حاوی۱۶، ۱۶، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ درصد چربی وکمترین آنها را ماهیان تغذیه شده از جیره محتوی۱۲، ۱۲، ۱۲،۱۶و۸ درصد چربی داشتند(جدول۳) .

تجزیه نهائی لاشه

ترکیب تجزیه لاشه ماهیان تغذیه کرده ازجیره های حاوی سطوح مختلف پروتئین و چربی شامل: پروتئین خام، چربی خام و خاکستر، درجدول شماره۴ نشان داده شده است.

جدول ۴- ترکیب تقریبی تجزیه شیمیائی نهائی لاشه (براساس وزن تر، n=۳، میانگین ± انحراف معیار)

سطوح چربی جیره / ترکیب لاشه	٪۸	٪۱۲	٪۱۶	٪۲۰
پروتئین خام (٪)	۱۷/۶۷±۰/۰۴^{a}	۱۷/۱۸±۰/۰۲^{b}	۱۷/۳۹±۰/۱۴^{bc}	۱۶/۲۶±۰/۱۳^{c}
چربی خام (٪)	۱۶/۸۴±۰/۲۸^{d}	۱۷/۲۶±۰/۱۴^{c}	۱۹/۴۶±۰/۰۹^{a}	۱۷/۶۸±۰/۰۵^{b}
خاکستر(٪)	۱/۹۷±۰/۱ ^{b}	۲/۲۸±۰/۰۵^{a}	۱/۹۲±۰/۰۱^{b}	۲/۱۸±۰/۱۳^{a}
رطوبت (٪)	۵۸/۴۱±۰/۱۹^{b}	۵۹/۳۶±۰/۱۳^{a}	۵۷/۲۲±۰/۲۸^{c}	۵۸/۳۷±۰/۳۷^{b}

* حروف لاتین نامشابه، نشان دهنده وجوداختلاف بین تیمارها است ($P<0/05$).

پروتئین خام، چربی خام وخاکستر لاشه تحت تاثیر افزایش سطوح چربی جیره قرارگرفت به طوری که پروتئین خام لاشه ماهیان تغذیه شده ازجیره محتوی ۸ درصد چربی با۱۲و۲۰ درصدچربی،۱۲با۲۰درصد چربی و۱۶با۲۰درصد چربی دارای اختلاف معنی دار بودند ($p<0/05$). چربی خام لاشه ماهیان تغذیه شده ازجیره حاوی۱۶،۱۲،۸ و۲۰درصد چربی با همدیگراختلاف معنی دار داشتند($p<0/05$). خاکسترلاشه ماهیان تغذیه شده ازجیره حاوی۸ با ۱۲و۲۰درصد چربی و۱۲با۱۶درصد چربی دارای اختلاف معنی دار بودند ($p<0/05$) (جدول۴) .

۴. بحث و نتیجه گیری

مطالعات برخی از محققین روی گونه های متعددی از ماهیان ازجمله ماهی سیم دریایی (*Sparus aurata*)، ماهی آزاد اطلس (*Salmo salar*)، گربه ماهی (*Pseudoplatystoma coruscans*)، صخره ماهی (*Sebastes schlegeli)*، ماهی دنتکس معمولی (*Dentex dentex*)، نشان داد افزایش سطح چربی جیره موجب بهبودی رشد آنها می شود (Vergara *et al.*,1999; Martino *et al.*, 2002; Lee *et al.*, 2002, Skalli *et al.*, 2004). در صورتی که، چربی بیش از حد نیاز ماهی درجیره نیز موجب کاهش رشد آن می گردد (Daniels and Robinson,1986;Espinos *et al.*, 2003;Pei *et al.*, 2004; Lopez *et al.*, 2006) . درمطالعه حاضر، با افزایش سطوح چربی جیره از۸ تا۱۶درصد، میزان

افزایش رشد بچه ماهیان معنی دار نبود (جدول۳) بنابراین آنها نتوانستند از چربی بیش از ۸ درصد بهتر استفاده نموده و رشد بیشتری کسب نمایند و همچنین به نظر می رسدکاهش رشد در بالاترین سطح چربی(۲۰ درصد) به سبب محدویت توانائی هضم و جذب مقادیر بالای چربی موجود درجیره باشدکه موجب کاهش میزان مصرف غذا و جذب مواد مغذی شده است(Luo *et al*., 2005). سطح مطلوب چربی در جیره های کاربردی برای تعداد زیادی ازکپور ماهیان کمتر از ۱۲درصد گزارش شده است(Kaushik,1995). طی مطالعاتی سطح مطلوب چربی در جیره ماهی سفید نورس ۸ درصد توسط (Haghighi *et al*., 2009)، ماهی سفید انگشت قد۱۴و ۱۳/۵درصد به ترتیب توسط (Mahmoodi *et al*., 2013) و (Ebrahimi and Uoraji., 2011)، ماهی گطان انگشت قد تقریبا ۹درصد توسط (Khosravizadeh *et al*., 2012)، ماهی کپور طلائی انگشت قد۱۴درصد توسط (Pei *et al*., 2004) و ماهی ماه سیرانگشت قد۵ درصد توسط (Ramezani-Fard *et al*., 2012) گزارش گردیده است. نتایج مطالعه ما در مقایسه با پژوهش های انجام شده با گونه های مختلف دارای اختلاف قابل ملاحظه ای می باشد زیرا تاثیر سطوح چربی جیره بر عملکرد رشد با توجه به گونه ماهی، اندازه ماهی، ترکیب و فرمولاسیون جیره، و شرایط پرورشی متفاوت است (Ghanawi *et al*., 2011). در این مطالعه، ضریب تبدیل غذائی جیره های حاوی سطوح مختلف چربی تغذیه شده با مقدار۲/۲۹-۱/۷۸ اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول۳). با جیره های حاوی سطوح چربی ۵ تا۲۰ درصد، مقادیرضریب تبدیل غذائی۲/۳۶-۲/۰۵ برای ماهی سفید نورس(*Rutilus frissii kutum*) توسط(Haghighi *et al*., 2009)، ماهی سفیدانگشت قد۱/۷۷-۳/۵۰ توسط (Ebrahimi and Uoraji., 2011 ، ۴/۲۸-۱/۵۸برای گربه ماهی آب شیرین (*Mystus montanus*) توسط (Raj *et al*., 2007) ، ۲/۰۵-۱/۷۸برای ماهی مهسیر(*Tor tambroides*) توسط (Ramezani-Fard *et al*., 2012) گزارش شده است. درکل مقادیر ضریب تبدیل غذائی مطالعه حاضردر مقایسه با مطالعات ذکر شده درحد قابل قبولی قرار دارد.

در مطالعه حاضر، ضریب بازدهی پروتئین تحت تاثیر افزایش سطوح چربی قرار نگرفت، به عبارت دیگر چربی بیشتر در جیره باعث استفاده بهتر از پروتئین برای رشد نگردید. این یافته با نتایج گزارش شده با دیگر گونه های ماهیان ازجمله ماهی دنتکس معمولی (*Dentex dentex*)، میش ماهی (*Argyrosomus regius*) و خرگوش ماهی (*Siganus rivulatus*) توسط (Espinos *et al*., 2003;Chatzifotis *et al*., 2010;Ghanawi *et al*., 2011) مطابقت دارد.کاهش ضریب بازدهی پروتئین ماهیان تغذیه شده از چربی بیشتر می تواند نشان دهنده آن باشد که زیادی چربی نه تنها باعث صرفه جوئی در مصرف پروتئین نمی گردد بلکه می تواند منجر به افزایش چربی بیشتر در بدن و محدودیت رشد ماهی گردد (Chatzifotis *et al*., 2010). ضریب چاقی یک معیار برای ارزیابی از سطح ذخایرانرژی (Goede and Barton,1990) و سلامتی ماهی می باشد تغییرات آن در طول یک دوره، وضعیت تغذیه ای ماهی را نشان می دهد (Chatzifotis *et al*.,2010). نتایج مطالعه حاضر نشان داد از نظر ضریب چاقی بین ماهیان تغذیه شده از جیره های حاوی سطوح مختلف چربی اختلاف معنی داری وجود ندارد هرچند با افزایش سطوح چربی جیره، مقدار ضریب چاقی روند صعودی ملایمی را طی نمود (جدول۳). مقادیر ضریب چاقی این آزمایش دلالت دارد بر اینکه بچه ماهیان از ساختار بدنی مناسبی برخوردارند (چاق و یا لاغر نیستند). این نتیجه با موافق بایافته ها ی مربوط به ضریب چاقی تحت سطوح مختلف چربی در میش ماهی (*Argyrosomus regius*) توسط (Chatzifotis *et al*., 2010)، ماهی سفید (*Rutilus frissii kutum*) توسط (Haghighi *et al*. 2009) و گیش ماهی دم زرد مدیترانه ای (*Seriola dumerlii*)

که توسط (Jover *et al*., 1999) گزارش شده است. نتایج آزمایش نشان داد که ترکیبات لاشه ماهی شامل: پروتئین، چربی و خاکستر تحت تاثیر معنی دار سطوح چربی جیره قراردارد ($p<۰/۰۵$) دراین مطالعه با افزایش میزان چربی درجیره تا سطح۱۶درصد، میزان چربی لاشه افزایش پیدا کرد. مطالعات متعددی نشان می دهد یک رابطه مثبت بین چربی جیره و چربی بدن وجود دارد به عبارت دیگر با افزایش میزان چربی جیره بخشی از آن در بدن ذخیره می‌گردد (Martino *et al*., 2002;Pei *et al*., 2004;Ramzani-Fard *et al*., 2011; Ghafleh Marammazi *et al*., 2017). کاهش میزان چربی لاشه در سطح۲۰ درصد چربی می تواند دلالت بر مصرف کم جیره حاوی چربی بیشتر توسط آنها باشد. در مطالعه حاضر، با افزایش سطوح چربی جیره میزان پروتئین لاشه کاهش یافت. موافق با نتایج حاضر، Page وAndrews (۱۹۷۳) و همچنین Robinson و Daniels (۱۹۸۸) گزارش نمودند میزان پروتئین لاشه کاهش می یابد وقتی که ماهی با جیره حاوی سطوح بالای چربی تغذیه می کند. نتایج مشابه دیگری نیز در گونه های مختلف ماهیان گزارش گردیده است (Wang *et al*., 2005; Kim and Lee, 2005; Ghanawi *et al*., 2011).. با توجه به اینکه ترکیب تقریبی بدن ماهی تحت تاثیر فاکتورهای درون زائی همچون اندازه و جنس و برون زائی مثل ترکیب جیره و محیط پرورشی قرار دارد (Shearer, 1994) لذا نتایج گزارش شده مربوطه به آنالیز لاشه درگونه های مختلف ماهیان، از فاکتورهای فوق تاثیر پذیر است. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، با توجه به اینکه بچه ماهیان با تغذیه از سطوح مختلف چربی جیره از نظر شاخص های رشد و تغذیه اختلاف معنی داری نسبت به همدیگر نداشتند و آنها نتوانستند از چربی بیش از ۸ درصد بهتراستفاده نموده و رشد بیشتری کسب نمایند. این نخستین گزارش از ارزیابی داده های مربوط به میزان سطح چربی درجیره ماهی کلمه می باشد لذا جهت رسیدن به نتایج دقیق تر، بایستی مطالعات بیشتری صورت گیرد.

۵.تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مدیریت محترم وقت پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی سرکار خانم دکتر مریم فلاحی و دکتر علی رضا ولی پور و از مدیریت محترم ایستگاه تحقیقاتی تغذیه و غذای زنده آبزیان مهندس جواد دقیق روحی جهت مساعدت هایشان برای انجام این مطالعه، تشکر و قدردانی به عمل می آید. از همکاران گرامی جناب دکترمحدث قاسمی، مهندس فرشاد ماهی صفت، مهندس مهدی مرادی، مرتضی منصور، محرمعلی رنجبر و سرکار خانم مهندس رودابه روفچائی جهت یاری در انجام این مطالعه کمال تشکر را دارم. از مدیرکل وقت شیلات گلستان مهندس علی اکبر پاسندی و ریاست محترم مرکز تکثیرو پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی سیجوال گرگان مهندس اسماعیل جباری به خاطر همکاری صمیمانه و تامین بچه ماهی مورد نیاز، سپاسگزاری می نمایم.

۶.منابع

Ahmad M., Qureshi TA. and Singh AB. 2012. Effect of dietary protein, lipid and carbohydrate contents on the nutrient and energy utilization and digestibility of *Cyprinus carpio communis* fingerlings. Afr J of Biotech 11:8367-8374

AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 1998.Official methods of analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists,Washington, DC, USA, 1141p.

Chaitanawisuti N., Rodruang, C. and Piyatiratitivorakul S. 2010. Optimum dietary protein levels and protein to energy ratios on growth and survival of juveniles spotted Babylon (*Babylonia areolata Link*) under the recirculating seawater conditions. International Journal of Fisheries and Aqua 2: 58-63.

Chatzifotis S., Panagiotidou M., Papaioannou N., Pavlidis M. 2010. Effect of dietary lipid levels on growth, feed utilization, body composition and serum metabolites of meager (*Argyrosomus regius*) juveniles.Aqua 307:65-70.

Cho SH., Lee SM. and Lee JH. 2005. Effect of dietary protein and lipid levels on growth and body composition of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*) reared under optimum salinity and temperature conditions. Aqua Nutr 11:235-240.

Daniels WH. and Robinson BH. 1986. Protein and energy requirements of juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*). Aqua 53:243-252.

Ebrahimi G. and Uoraji H. 2011. Dietary lipid requirement for the Kutum fingerlings, *Rutilus frissii kutum* (Kamenskii,1901). Res J of Anim Sci 5:1-5.

Ebrahimi DE. & Zare P. 2011. Effects of Dietary Lipid Level on Growth, Feed Utilization and Survival of Juvenile of Beluga (*Huso huso* Linnaeus, 1758). Fisherirs (Natu Resou of Iran) 64:93-106.

Ebrahimi G. and Ouraji H. 2012. Growth performance and body composition of kutum fingerling, *Rutilus frisii kutum* (Kamenskii 1901), in response to protein levels. Turk Zool 36:551-558.

Ellis SC. and Reigh RC. 1991. Effects of dietary lipid and carbohydrate levels on growth and body composition of juvenile red drum *Sciaenops ocellstus*. Aqua 97:383-394.

Espinos FJ., Tomas A., Peres LM., Balasch S. and Jover M. 2003. Growth of dentex fingerling (*Dentex dentex*) fed containing different levels of protein and lipid. Aqua 218:479-490.

Ghanawi J., Roy L., Davis DA. and Saoud IP. 2011. Effects of dietary lipid levels on growth performance of marbled spinefoot rabitfish *Siganus rivulatus*. Aqua 310:395-400.

Ghafleh Marammazi J., Zabayeh Najafabadi M., Pagheh E., Hafezieh M. 2017. Effects of Varying Levels of Dietaray Protein and Energy on the Growth ,Food Performance and Body composition of Sobeity (*Sparidentex hasta*) Juvenile. J Mar Sci and Tech 16:1-15.

Goede RW. and Barton B.A. 1990. Organismic indices and an autopsy-based assessment as indicators of health and condition of fish. American fish Soci Symp 8:93-108.

IFO, 2014. Statistical yearbook of Iranian Fisheries Organization 1382-1392. Iran Fish Organ 64p.

Jover M., Garcia-Gomez A., Tomas-Vidal A., De la Gandara F., Perez L. 1999. Growth of Mediterranean yellowtail (*Seriola dumerilii*) fed extruded diets containing different levels of protein and lipid. Aqua 179:25-33.

Haghighi D.T. 2009. Determination optimal levels of crude protein and lipid in practical diets on growth of kutum fish fry (*Rutilus frisii kutum*). Iran Fish Rese Organ.

Hardy RW. 1999. Problems and opportunities in fish feed formulation. Aqua Mag 25, 56-60. In:(J-T.,Wang Y-G., Liu L-X., Tian K-S., Mai Z-Y., Du Y., Wang H-J., Yang eds).Effect of dietary lipid level on growth performance, lipid deposition, hepatic lipogenesis in juvenile cobia *(Rachycentron canadum)*. Aqua 249:439-447.

Kaushik SJ. 1995. Nutrient requirements, supply and utilization in the context of culture. Aqua 129:225-241.

Khosravizadeh M., Ghafleh Marammazi J., Kochanian P., Nikpey M., Rajabzadeh E., Yavari V., Sahraeian MR. 2012. Effects of varying dietary energy levels on growth performance and wholebody composition in Gattan. J Mar Sci and Tech 10:53-64.

Kim L. O. and Lee S-M. 2005. Effects of the dietary protein and lipid levels on growth and body composition of bagrid catfish, *Pseudobagrus fulvidraco*. Aqua 243: 323-329.

Kim S-S. and Lee K-J. 2009. Dietary protein requirement of tiger puffer (*Takifugu rubripes*). Aqua 287:219-222.

Lee, D. J. and Putnam G. B. 1973.The response of rainbow trout to varying protein/energy ratios in in a test diet. In: (W. H. Daniels and B. H. Robinson eds). Protein and energy requirements of juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*). Aqua 53:243-252.

Lee S-M., Jeon IG. and Lee JY. 2002. Effects of digestible protein and lipid levels in practical diets on growth, protein utilization and body composition of juvenile rockfish (*Sebastes schlegeli*). Aqua 211:227–239.

Lopez L.M., Torres AL., Durazo E., Drawbridge M., Bureau DP. 2006. Effects of lipid on growth and feed utilization of white seabass (*Atractoscion nobilis*) fingerlings. Aqua 253: 557-563.

Lopez L.M., Durazo E., Viana MT., Drawbridge M. and Bureau DP. 2009. Effect of dietary lipid levels on performance, body composition and fatty acid profile of juvenile white seabass, *Atractoscion nobilis*. Aqua 289:101-105.

Mahmoodi Z., Noveirian H.A., Falahatkar B. & Khoshkholgh M. R. 2013.The effect of

different dietary protein and lipid levels on growth performance in Caspian Kutum *Rutilus frisii kutum*, Kamensky, 1901). Iran Sci Fish J 22:101-116.

Martino RC., Cyrino JEP., Portz L. and Trugo LC. 2002. Effect of dietary lipid level on nutritional performance of the surubim, *Pseudoplatystoma coruscans*. Aqua 209: 209-218.

NRC (National Research Council), 1983. Nutrient requirements of fishes.National Academy Press, Washington DC, USA,114 p.

Page JW. & Andrews JW. 1973. Interaction of dietary levels of protein and energy in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). J. Nutr. 102: 1339–1346. In: Daniels W.H. and Robinson B.H. (eds.). Protein and energy requirements of juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*). Aqua 53:243-252.

Pei Z., Xie S., Lei W., Zhu X. and Yang Y. 2004. Coparative study on the effect of dietary lipid level on growth and feed utilization for gibel carp (*Carassus auratus gibelio*) and Chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris Gunther*). Aqua Nutr 10:209-216.

Piri H., Yelghi S. & Shariian M. 2013. An investigation rearing roach (*Rutilus rutilus caspicus*) with different densities in earthen ponds. Iran J of Fish Sci 22: 171-173.

Ramezani-Fard E., Kamarudin MS., Saad C.R. and Harmin SA. 2012. Dietary lipid levels affect growth and fatty acid profiles of Malaysian mahseer *Tor tambroides*. North American J of Aqu 74:530-536.

Rueda-Lopez S., Lazo JP., Reyes GC., Viana MT. 2011. Effect of dietary protein and energy on growth, survival and body composition of juvenile *Totoaba macdonaldi*. Aqua 319:385-390.

Safari O. & Boldaji F. 2007. Effect of dietary lipid level on growth, feed utilization and body composition by juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Pajou & Sazan 75:110-117

Shearer KD. 1994. Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. Aqua 119:63-88.

Skalli A., Hidalgo M.C., Abellan E., Arizoun M., Cardenete G. 2004. Effects of the dietary protein/lipid ratio on growth and nutrient utilization in common dentex (*Dentex dentex L.*) at different growth stages. Aqua 235:1-11.

Vergara JM., Lopez-Calero G. and Robaina L., Caballerob M.J., Montero D. and Izquierdo AA. 1999. Growth, feed utilization and body lipid content of gilthead seabream *Sparus aurata* fed increasing lipid levels and fish meals of different quality. Aqua 179:35-44

Wang J-T., Liu Y-J., Tian, L-X., Mai, K-S., Du, Z-Y., Wang, Y., Yang H-J. 2005. Effect of dietary lipid level on growth performance, lipid deposition, hepatic lipogenesis in juvenile cobia *(Rachycentron canadum)*. Aqua 249:439-447.

Watanabe T.1982. Lipid nutrition in fish. Comp Biochem Physiol 73B:3-15.

Williams C.D. & Robinson, EH. 1988. Response of red drum to various dietary level of menhadenoil. Aqua 70:107–120.In: (Pei, Z., Xie S., Lei W., Zhu X. and Yang Y. (eds.). Coparative study on the effect of dietary lipid level on growth and feed utilization for gibel carp (*Carassus auratus gibelio*) and Chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris Gunther*). Aqua Nutr 10:209-216.

The effect of different dietary lipid levels on growth performance, Nutrition and carcass biochemical compositions of Roach Caspian sea (*Rutilus rutilus caspicus*) fingerling

Sahebali Ghorbani*; Davoud Talebi Haghighi; Hasan Maghsoodieh Kohan; Seyed Mohammad Salavatian; Daryoush Parvaneh Moghadam

Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of dietary lipid levels (%8,%12,%16,%20) on growth, nutrition and carcass biochemical compositions of Roach Caspian sea (*Rutilus rutilus caspicus*) fingerling. Fish (initial average of 5/30 ±0/14gr) were stoked at a density of 15 fish/tank into 100-L fiberglass tanks in four treatments with triplicates. Those were fed on three times a day at %2.5 of body weight for 67 days. At the end of experiment, five fish a completely randomized were killed from each tank (15 fish from each treatment) for biochemical analysis. In the present study, growth and nutritional parameters including weight gain(%), specific growth rate(%), food conversion ratio, condition factor and survival (%) of roach fingerlings was not significantly affected by increasing dietary lipid level ($p>0/05$). Carcass protein content of fish fed the diet containing %8 lipid with 12% and %20 and also %12 and %16 with %20 lipid had significant differences ($p<0/05$).Carcass lipid content of fish fed the diet containing %8,%12, %16, %20 lipid with together had significant differences ($p<0/05$).Carcass ash content of fish fed the diet containing %8with %12 and %20 lipid and %12 with %16 had significant differences ($p<0/05$). Thus, the results of this study showed that increase the growth of Roach Caspian sea fingerlings no significant when fed the diet containing lipid level above %8.

Keywords: Dietary lipid, Growgh performance, Nutrition, Carcass composition, Roach Caspian sea (*Rutilus rutilus caspicus*)

Table 1. Proximate composition chemical analysis of ingredients of the diet
Table 2. Ingredient and chemical composition of diets for juvenile roach with different fat levels
Table 3. Campare the mean growth and nutrition indexes with different fat levels in during the experimental period
Table 4.The proximate composition of the final chemical analysis carcass

* Corresponding author, E-mail: Sahebali_ghorbani@yahoo.com