فصلنامه علمی ـ پژوهشی دورهٔ ٤، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹٤، صفحه ۱۱-۲۵

تاثیر نوکلئوتید جیره بر رشد و ترکیب اسیدهای چرب هامور پرورشی (*Epinephelus coioides*)

امین اوجی فرد[1*]، اسماعیل ظریف فرد[2] و ابراهیم ستوده[1]

۱- استادیار، گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس بوشهر، برازجان
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، اداره کل شیلات استان بوشهر، بوشهر

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹٤/۰۳/۲٦

*نویسنده مسئول مقاله: Oujifard.amin@gmail.com

چکیده

تاثیر نوکلئوتید جیره در ۵ سطح صفر، ۰/۱۵، ۰/۲۵، ۰/۳۵ و ۰/۵ درصد با ۳ تکرار روی بچه ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) با وزن اولیه ۰/۲۹±۱۰/۷۰ گرم به‌مدت ۱۰ هفته بررسی شد. نتایج بیانگر بهبود شاخص‌های رشد ماهی با افزودن نوکلئوتید به جیره غذایی بود. حداکثر شاخص‌های رشد در تیمار ۰/۳۵ درصد با اختلاف معناداری در افزایش وزن بدن، متوسط وزن ثانویه و فاکتور وضعیت نسبت به دیگر سطوح مشاهده شد (P<۰/۰۵). اختلاف معناداری در میزان بقاء مشاهده نشد (P>۰/۰۵). پروفیل اسیدهای چرب عضله در تیمار ۰/۳۵ درصد وضعیت مناسب‌تری نشان داد، به‌طوری‌که میزان اسیدهای چرب (EPA)[1] و مجموع اسیدهای چرب (EPA+DHA) و n-3 در عضله ماهیان تغذیه شده با این تیمار نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌دار بود (P<0.05). در تیمار ۰/۵ درصد، میزان اسیدهای چرب اشباع (SFA)[2]، اسیدهای چرب (MUFA)[3]، و نسبت n3/n6 در مقایسه با گروه شاهد افزایش معنی‌دار بود (P>0.05). میزان دو اسید چرب آراشیدونیک (AA)[4] و (DHA)[5] در بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری نداشت (P>0.05). آنالیز شیمیایی عضله نیز بیانگر بالاترین میزان پروتئین در تیمار ۰/۱۵ درصد و بالاترین میزان چربی عضله در تیمارهای ۰/۱۵ و ۰/۲۵ درصد بود و این اختلاف نسبت به گروه شاهد معنی‌دار بود (*P*<0.05). نتایج مطالعه نشان داد نوکلئوتید جیره دارای اثرات مثبتی بر عملکرد رشد، ترکیب شیمیایی بدن و پروفیل اسیدهای چرب بچه ماهی هامور معمولی است و سطح ۰/۳۵درصد از عملکرد بهتری نسبت به دیگر سطوح برخوردار بود.

1. Eicosapentanoic acid
2. Saturated Fatty Acids
3. Monounsaturated Fatty Acids
4. Arachidonic acid
5. Decosahexanoic acid

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

کلید واژگـان: اسـید چـرب، ترکیـب شـیمیایی بـدن، نوکلئوتیـد، عملکـرد رشـد، هـامور معمـولی

مقدمه

ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) به دلیل ارزش غذایی و طعم خوب، همیشه در بین ماهیان دریایی مورد توجه بوده و به میزان زیادی در آسیای جنوب شرقی پرورش داده می‌شود. این گونه به دلیل رشد سریع، ضریب تبدیل غذایی پایین و ارزش تجاری بالا، دارای پتانسیل بسیار مناسبی برای پرورش می‌باشد (Ye et al., 2005). در ایران نیز به منظور بازسازی ذخایر ماهی هامور معمولی خلیج فارس (به دلیل کاهش ذخایر وحشی)، کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان دریایی بندر امام در استان خوزستان احداث گردیده و از سال ۱۳۷۲ تکثیر مصنوعی و رها سازی بچه ماهیان هامور معمولی را عهده‌دار است.

اخیراً استفاده از نوکلئوتید در جیره‌های غذایی به دلیل تقویت سیستم ایمنی، افزایش سطح جذب در روده و موثر بودن در رشد، ترکیب لاشه و متابولیسم چربی آبزیان بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Li & Gatlin, 2006). نوکلئوتیدها از جمله ترکیبات داخل سلولی با وزن مولکولی پایین بوده که از یک بنیان پورین یا پیریمیدین و یک قند ریبوز یا ۲- دی اکسی ریبوز و یک یا تعدادی از گروه‌های فسفات تشکیل می‌شوند. بازهای پورین غالب شامل: آدنین، گوانین، هیپوگزانتین و گزانتین‌اند ولی بازهای پیریمیدین غالب شامل اوراسیل، تیمین، و سیتوزین می‌باشند. از اتصال نیتروژن شماره ۱ بازهای پیریمیدین یا نیتروژن شماره ۹ بازهای پورین با کربن شماره ´۱ قند (پیوند N- گلیکوزیدی) نوکلئوزید به وجود می‌آیند. نوکلئوتیدها از اتصال مولکول فسفات به کربن شماره ´۵ قند نوکلئوزید به وجود می‌آید. یک، دو یا سه گروه فسفات می‌توانند به کربن ´۵ قند نوکلئوزید متصل شده که مولکول‌های حاصل به ترتیب نوکلئوزید منوفسفات، نوکلئوزید دی فسفات و نوکلئوزید تری فسفات خوانده می‌شوند (Cosgrove, 1998). به طور کلی نوکلئوتیدها در اکثریت فرآیندهای سلولی دخالت داشته و نقش مهمی در وظایف ساختاری و تنظیمی بدن دارند. در گذشته به دلیل عدم مشاهده علائم نقص یا کمبود نوکلئوتیدها، آنها به عنوان ماده مغذی غیر ضروری در نظر گرفته می شدند. اما اکنون مشخص شده است بعضی از سلول ها ظرفیت بسیار محدودی برای سنتز نوکلئوتید ها دارند. در این سلولها تهیه نوکلئوتید از منبع خارجی برای انجام وظایف نرمال آنها بسیار مهم است (Boza، ۱۹۹۸؛ Li و همکاران، ۲۰۰٤). با وجود اینکه تلاش های اولیه در ارزیابی نقش نوکلئوتید در جیره ماهیان به اوایل دهه ۱۹۷۰ برمی گردد ولی تحقیقات آن زمان اغلب روی اثرات احتمالی این مواد به عنوان جاذب های شیمیایی تاکید داشت. افزایش توجه جهانی به افزودن نوکلئوتید ها در جیره ماهیان بوسیله گزارش های Burrells و همکاران در سال ۲۰۰۱ بوجود آمد که با گزارش این محققین تحقیقات در این زمینه شکل تازه ای به خود گرفت (Li و Gatlin، ۲۰۰٦). از این هنگام به بعد بود که تحقیقات در ارتباط با اثرات متنوع نوکلئوتید ها در زمینه های مختلف بر ماهیان گسترده تر شد.

در رابطه با اثر نوکلئوتید جیره بر ماهی هامور (*E. malabaricus*) مشخص شد که نوکلئوتید در سطح ۱/۵ گرم بر کیلوگرم جیره دارای اثرات مثبت و معنی داری بر رشد و پاسخ ایمنی است (Lin et al., 2009). طور کلی در بیشتر تحقیقات انجام گرفته در ارتباط با نوکلئوتید، پارامترهای رشد و ایمنی مد نظر بوده است. در ایران تحقیقات اندکی روی گونه‌های پرورشی و بومی صورت گرفته، از جمله می‌توان به تحقیق Abedian Kenari و همکاران (۲۰۱۳) و اوجی فرد و همکاران (۱۳۹۰) اشاره

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

کرد که در تحقیق هر دو مشخص شد استفاده از مکمل نوکلئوتید در جیره به ترتیب، دارای تاثیرات معنی‌داری بر ترکیب عضله و اسیدهای چرب ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*) و میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) می‌باشد. در تحقیق Abedian Kenari و همکاران (۲۰۱۳) عضله ماهیان تغذیه شده با نوکلئوتید جیره در همه سطوح دارای اسید های چرب غیر اشباع با بیش از یک پیوند دوگانه (PUFA) بیشتری در مقایسه با گروه کنترل بودند و تیمار ۰/۲۵ درصد حاوی بالاترین مقدار PUFA بود که با تیمارهای دیگر تفاوت معنی دار را نشان داد ($P<0/05$). در تحقیق اوجی فرد و همکاران (۱۳۹۰) نیز اسیدهای چرب DHA و ۲۰:۳n۳ بافت میگوها که برای تغذیه انسان ها ضروری است افزایش معنی داری از طریق افزودن نوکلئوتید (۰/۲ درصد) جیره داشت. در تحقیق Abtahi و همکاران (۲۰۱۳) نیز سطح ۰/۳۵ درصد را برای رشد فیل ماهی (*Huso huso*) پیشنهاد شد. با این حال این تحقیقات هنوز در ابتدای راه خود قرار داشته و بررسی بیشتر این ماده روی گونه‌های مهم پرورشی، ضروری به نظر می‌رسد. از این رو با توجه به اثر مختلف نوکلئوتیدها بر سیستم فیزیولوژیک بدن موجودات زنده، مطالعات کاربردی مرتبط در مراحل پرورش گونه‌های در معرض انقراض مانند هامور، می‌تواند امکان پرورش این گونه اقتصادی را در آینده نزدیک فراهم سازد. از آن‌جا که تاکنون اثر نوکلئوتید جیره بر کیفیت عضله ماهی هامور در شرایط پرورشی به انجام نرسیده است لذا در این پژوهش اثر نوکلئوتید جیره بر پروفیل اسیدهای چرب و ترکیب شیمیایی عضله مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در تابستان سال ۱۳۸۷ در کارگاه تکثیر میگوی پارس آبزیستان در استان بوشهر (شهر دلوار) به مدت ۱۰ هفته (۲هفته سازگاری و ۸ هفته پرورش) انجام شد. تعداد ۲۲۵ قطعه بچه ماهی هامور معمولی با میانگین وزنی اولیه ۰/۲۹ ±۱۰/۷۰ گرم از کارگاه تکثیر ماهیان دریایی بندر امام خمینی واقع در استان خوزستان پس از طی عملیات رقم بندی تهیه و سپس در تانک‌های ۳۰۰ لیتری (با حجم مفید آبگیری۲۸۰ لیتر) با تراکم ۱۵ قطعه در هر تانک ذخیره سازی شدند. برای هوا دهی و تامین اکسیژن به هر یک از مخازن از ۲ عدد سنگ هوا که به منبع هواده متصل بودند استفاده شد. کل مراحل آزمایش در یک سالن سر پوشیده با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام گرفت. ماهیان بعد از ۲٤ ساعت گرسنگی (به دلیل حمل و نقل) به مدت دو هفته با جیره پایه (شامل ۵۰/۸۲٪ پروتئین خام، ۱۷/۱٪ چربی خام، ۱۲/۵٪ رطوبت، ۱۰/۱٪ خاکستر، ۹/٤۸٪ کربوهیدرات و ۳۹٤۸ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی قابل هضم) به منظور سازگاری تغذیه شدند. سپس با توجه به تیمارهای تعیین شده مکمل اپتیمون (Optimun) حاوی نوکلئوتید در ۵ سطح (تیمار) و سپس با یک حامل نظیر آرد گندم به جیره پایه اضافه شدند. همچنین مکمل اپتیمون (با خلوص ۱۷/۳ درصد) بر اساس دستورالعمل شرکت کموفورما[1] (سوئیس) ابتدا با آب مخلوط و سپس به جیره پایه اضافه شد. با مخلوط کردن مواد اولیه پس از ۲۰ دقیقه روغن ماهی و روغن سویا اضافه شده و مجدداً همراه با اضافه کردن آب به میزان لازم به مدت ۲۰ دقیقه با دست مخلوط شدند. در ادامه با مخلوط کردن جیره به مدت ۲۰ دقیقه در داخل مخلوط کن برقی، به منظور ساخت پلت (دانه بندی خوراک ۲/۵ میلی‌متر)، جیره به چرخ گوشت

[1] Chemoforma

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

منتقل شد. پس از پلت سازی، پلت‌ها بر روی سینی‌های قرار گرفته و به خشک‌کن منتقل شدند. تمام مراحل ساخت غذا در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری (رشت) انجام گرفت. جیره‌ها پس از آماده شدن در پلاستیک‌های مخصوص، در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد و دور از نور قرار گرفته و برای تغذیه ماهیان آماده شدند. غذادهی بچه ماهیان به میزان ٥-٣ درصد از وزن بدن و در ٦ وعده در ساعات ٦، ١٠، ١٤، ١٨، ٢٢ و ٢ انجام گرفت.

برای بررسی رشد ماهیان و مقایسه بین تیمارها در هفته هشتم از شاخص‌های رشد شامل درصد زنده مانی، درصد افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، میزان افزایش وزن بدن، شاخص کیفیت ونرخ بازده پروتئین استفاده شد که با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید.

افزایش وزن بدن (WG) = $W_2 - W_1$

افزایش وزن بدن (گرم) / مقدار غذای خورده شده (گرم) = ضریب تبدیل غذایی (FCR)

درصد افزایش وزن بدن (WG٪) = $W_2 - W_1 / W_1 \times ١٠٠$

(Ln W_2 – Ln W_1) / دوره پرورش به روز × ١٠٠ = ضریب رشد ویژه (SGR)

(Misra et al, 2006). طول^{٣} / وزن تر × ١٠٠ = فاکتور وضعیت (CF)

(Bai, 2001) پروتئین مصرفی(گرم) / وزن تر تولید شده(گرم) = نرخ بازده پروتئین (PER)

W_1=وزن اولیه (گرم) W_2= وزن ثانویه (گرم)

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

جدول۱ ترکیب جیره ساخته‌شده برای بچه ماهیان هامور معمولی در تیمارهای مختلف

اجزای تشکیل دهنده (درصد)	جیره پایه	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵
پودر ماهی [۱]	٦٤	٦٤	٦٤	٦٤	٦٤
روغن ماهی [۱]	٦	٦	٦	٦	٦
آرد گندم [۲]	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
سلولز [۲]	۲	۱/۸۵	۱/۷۵	۱/٦۵	۱/۵
آنتی اکسیدان [۳]	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
روغن سویا [٤]	٤	٤	٤	٤	٤
مکمل معدنی [٤]	۳	۳	۳	۳	۳
مکمل ویتامینی [٤]	۲	۲	۲	۲	۲
بایندر [٤]	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۱/۸
کازئین [۵]	۳	۳	۳	۳	۳
لستین [٦]	۲	۲	۲	۲	۲
مکمل نوکلئوتید [۷]	۰	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵
آنالیز شیمیایی ترکیبات جیره (درصد)					
پروتئین	۵۰/۸۲	–	–	–	–
چربی	۱۷/۱	–	–	–	–
رطوبت	۱۲/۵	–	–	–	–
خاکستر	۱۰/۱	–	–	–	–
کربوهیدرات	۹/٤۸	–	–	–	–
انرژی قابل هضم (Kcal/kg)	۳۹٤۸	–	–	–	–

۱- تهیه شده از شرکت فرآورده‌های دریایی قشم. ۲- شرکت خوشه شیراز. ۳- ساخت شرکت مرک آلمان.٤- تهیه شده از شرکت بهپاک بهشهر.
۵- تهیه شده از کارخانه خوراک دام آبزیان ساری.٦- تهیه شده از شرکت نشاسته ممتاز شیراز. ۷- ساخت شرکت Chemoforma (سوئیس)

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

جدول۲ درصد اسیدهای چرب جیره پایه مورد استفاده برای تغذیه بچه ماهیان هامور معمولی

اسیدهای چرب (٪)	جیره
C14 - Myristic acid	۳/۸۱±۰/۰۵
C16 - Palmitic acid	۲۲/۹٦±۰/۲۰
C16:1 -Palmitoleic acid	۵/۹۷±۰/۰٤
C17- Heptadecanoic acid	nd
C17:1- Heptadecenoic acid	nd
C18 -Stearic acid	۳/۸٤±۰/۲٦
C18:1, *Cis* -Oleic acid	۲۸/۸۳±۰/۳۸
C18:2 -Linoleic acid	۱۲/۱۹±۰/۱۷
C18:3 -Linolenic acid	۲/٦۵±۰/۱۵
C20:1- Eicosenoic acid	۱/۷٦±۰/۱۱
C18:1, *trans*- Elaidic acid	۲/۹٦±۰/۱۸
C20:4 -Arachidonic acid	۱/۳۳±۰/۱۰
C20:5 -Eicosapentaenoic acid	٤/۱۲±۰/۰۱
C22:6 -Docosahexaenoic acid	۱۰/۳۰±۰/۳٦
SFA -Saturted fatty acid	۳۰/٦۲±۰/۰۰
MUFA -Mono unsaturated fatty acid	۳۹/۵۳±۰/٦۰
PUFA -Poly unsaturated fatty acid	۳۰/۵۹±۰/۷۹
n-3	۱۷/۰۷±۰/۵۲
n-6	۱۳/۵۲±۰/۲۷
n-3/*n*-6	۱/۲٦±۰/۰۲
EPA+DHA	۱٤/٤۲±۰/۳۷

nd: شناسایی نشده

آماده‌سازی نمونه برای سنجش اسیدهای چرب

در پایان هفته هشتم ۵ عدد از ماهی‌ها از هر تیمار پس از سر زنی، تخلیه شکمی و شستشو با چرخ گوشت همگن شده و در قوطی‌های جداگانه قرار گرفتند. سپس پروفیل اسیدهای چرب آن‌ها مورد سنجش قرار گرفت.

سنجش اسیدهای چرب

نمونه چربی ماهی با کلروفرم/ متانول استخراج شد (Folch et al., 1957) و اسیدهای چرب با BF_3 در متانول متیله شدند. اسیدهای چرب متیل استر به وسیله n-هگزان استخراج شدند (Metcalfe et al., 1996). برای بررسی و شناسایی اسیدهای چرب موجود در نمونه از دستگاه گازکروماتوگراف (GC) مدل varian CP-3800 (ساخت کشور هلند) مجهز به ستون کاپیلاری از نوع (60

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

تاثیر نوکلئوتید جیره بر رشد... ـــ

روش آنالیز واریانس یک طرفه[۲] انجام پذیرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون آماری دانکن در سطح اعتماد ۵ درصد استفاده شد. از نرم افزار آماری Spss (16) برای آنالیز داده ها و از نرم افزار Excel برای رسم نمودارها استفاده گردید.

نتایج

شاخص‌های رشد

جدول ۳ نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های رشد بچه ماهیان هامور معمولی نسبت به اثر سطوح مختلف نوکلئوتید جیره را در انتهای دوره نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که افزودن نوکلئوتید جیره به ترکیب غذایی ماهی هامور معمولی سبب بهبود شاخص‌های رشد مانند افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه، نرخ بازده پروتئین، میزان غذای مصرفی و کاهش ضریب تبدیل غذایی گردیده است. بیشترین میزان افزایش وزن بدن در تیمار ۰/۳۵ درصد مشاهده شد که با بقیه تیمارها و گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P<0/05$). اما در تیمارهای ۰/۱۵، ۰/۲۵، و ۰/۵ درصد اختلاف معنی‌داری از نظر افزایش وزن بدن مشاهده نشد ($P>0/05$).

بیشترین غذای مصرفی نیز در تیمارهای ۰/۳۵ و ۰/۵ درصد مشاهده شد که با بقیه تیمارها و شاهد اختلاف معنی‌داری داشت ($P<0/05$). میزان غذای مصرفی در تیمارهای ۰/۱۵ و ۰/۲۵ درصد کمتر از تیمار ۰/۵ و ۰/۳۵ درصد بود ولی از تیمار شاهد بیشتر بود ($P<0/05$). کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۰/۵ درصد مشاهده شد که با دیگر تیمارهای نوکلئوتید اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P<0/05$) اما اختلاف معنی داری بین گروه شاهد با تیمارهای نوکلئوتید مشاهده نشد ($P>0/05$).

[1] flame ionization detector

[۲] One – Way ANOVA

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

بهترین فاکتور وضعیت در تیمار ۰/۳۵ درصد حاصل شد که با سایر تیمارها و گروه کنترل اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۵). بین بقیه تیمارهای نوکلئوتید و گروه شاهد اختلاف معنی داری در این پارامتر مشاهده نشد (P>۰/۰۵). درصد بقا در طول دوره در کلیه تیمارها یکسان بود و اختلاف معنی داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

بین تیمارهای ۰/۱۵، ۰/۲۵، ۰/۳۵ درصد با تیمار ۰/۵درصد نوکلئوتید از نظر نرخ بازده پروتئین اختلاف معنی داری مشاهده شد (P<۰/۰۵) و تیمار ۰/۵ درصد نوکلئوتید کمترین میزان نرخ بازده پروتئین را نشان داد (P<۰/۰۵).

جدول۳ نتایج شاخص‌های رشد و درصد چربی بدن بچه ماهی هامور معمولی تغذیه‌شده با نوکلئوتید جیره در تیمارهای مختلف در پایان هفته هشتم

شاخص رشد	تیمار (نوکلئوتید ٪)				
	صفر	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵
متوسط وزن اولیه (g)	۹/۱۳±۰/ ۱۵	۱۰/۱٦±۰/۲۵	۱۰/٤٦±۰/۰۳	۱۱/۵۹±۰/۳۰	۱۲/۱٦±۰/۲۵
متوسط وزن ثا نویه (g)	۱۸/۳۰±۰/۲۳^{c}	۲۲/٤۹±۰/۳۲^{b}	۲۲/۹۹±۰/۱۹^{b}	۲٦/٤٦±۱/۳۰^{a}	۲۳/٤۳±۰/۱۷^{b}
افزایش وزن بدن (g)	۹/۱۷±۰/۳۸^{c}	۱۲/۳۲±۰/۰۷^{b}	۱۲/۵۳±۰/۱۵^{b}	۱٤/۸۷±۰/۹۹^{a}	۱۱/۲٦±۰/۰۷^{b}
غذای مصرفی (g)	۲۱۱/۵۱ ±۱۰/۸٤^{c}	٦/۱۲^{b} /۰۸± ۲٤۹	۲۵٦/٤۳±۰/۹٤^{b}	۲۹٦/٤۵±۰/٤۷^{a}	۲۹۸/۰۸±٦/۱۲^{a}
درصد افزایش وزن بدن	۱۰۰/۷٤±۵/۹۵^{b}	۱۲۱/٤۱±۲/۲۳^{a}	۱۱۹/۷۲±۱/۰٦^{a}	۱۲۷/۸۲±۵/۲۰^{a}	۹۲/۷٦±٤/٤۲^{b}
ضریب تبدیل غذایی	۱/۵٤±۰/۱٤^{ab}	۱/۳٤±۰/۰۲^{b}	۱/۳٦±۰/۰۱^{b}	۱/۳٤±۰/۰۸^{b}	۱/۷٦±۰/۰٤^{a}
ضریب رشد ویژه (٪)	۱/۲٤±۰/۰۵^{b}	۱/٤۱±۰/۰۱^{a}	۱/٤۰±۰/۰۸^{a}	۱/٤٦±۰/۰٤^{a}	۱/۱۷±۰/۰۲^{b}
فاکتور وضعیت	۱/۸٤±۰/۰۲ ^{b}	۱/۹٤±۰/۰۳ ^{b}	۱/۸۹±۰/۰۹ ^{b}	۲/۰۸±۰/۰۲ ^{a}	۱/۹٤±۰/۰۳ ^{b}
درصد بقاء	۹۸/٦٦±۰/۳۳	۹۸/۰۰±۰/۵۷	۹۹/۰۰±۰/۵۷	۹۹/٦٦±۰/۳۳	۹۸/٦٦±۰/۸۸
نرخ بازده پروتئین (٪)	۲/۲۸±۰/۲۱^{ab}	۲/۵۸±۰/۰٤^{a}	۲/۵۵±۰/۰۲^{a}	۲/٦۲±۰/۱۷^{a}	۱/۹۷±۰/۰۵^{b}

۱- میانگین ± SE ۳ تکرار، نبود حروف در ردیف‌ها نشان‌دهنده معنادار نبودن اختلافات است (p>۰/۰۵).

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

جدول ٤ درصد اسیدهای چرب عضله ماهی هامور معمولی تغذیه شده با سطوح مختلف نوکلئوتید جیره

درصد اسیدهای چرب	درصد نوکلئوتید				
	۰	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵
C14:0	۲/۱۹±۰/۱۲^{b}	۲/٤۷±۰/۱۲^{ab}	۲/۲۹±۰/۰۷^{b}	۲/۷٤±۰/۰۱^{a}	۲/٦۱±۰/۰۸^{a}
C16:0	۱۸/٦۸±۰/۰٤^{b}	۱۹/۰۹±۰/۱۸^{b}	۱۹/٦۰±۰/۱۵^{ab}	۱۸/۹۲±۰/۵۸^{b}	۲۰/۵۳±۰/۲۷^{a}
C16:1*n*7	۳/٤۷±۰/۰۹^{b}	۳/٦۸±۰/۱۵^{b}	۳/۵٦±۰/۰۹^{b}	٤/۲٤±۰/۰۷^{a}	٤/۰۸±۰/۱۰^{a}
C17:0	۰/٦۳±۰/۰۰	۰/۵۹±۰/۰۲	۰/٦۵±۰/۰۰	۰/۵۹±۰/۰۲	۰/٦۵±۰/۰۳
C17:1*n*7	۰/۱٤±۰/۰۰^{c}	۰/۲٦±۰/۰۵^{ab}	۰/۳۳±۰/۰۱^{a}	۰/۳۲±۰/۰۱^{a}	۰/۲۰±۰/۰۵^{bc}
C18:0	٦/۸٦±۰/۳۵	٦/۸۰±۰/۲٤	٦/۹٤±۰/۱۰	٦/۳۹±۰/۱٤	۷/٤۵±۰/۳۹
C18:1*n*9$_{Cis}$	۲٤/۰۵±۰/٦۰	۲۵/۱۳±۰/۱٤	۲٤/۳۲±۰/۲٤	۲٤/۳۳±۱/۰۱	۲٦/٤۲±۰/۳۱
C18:2*n*6	۱۹/۷۲±۰/۰٤^{a}	۱۹/۷۹±۰/۵۹^{a}	۲۱/۰۷±۰/۲٤^{a}	۱٦/۲۷±۱/۰٤^{b}	۱۱/۸۱±۰/۹۹^{c}
C18:3*n*3	۲/۰۰±۰/۰۸	۲/۱۲±۰/۱۲	۲/۱۵±۰/۰۱	۲/۱۵±۰/۰۳	۲/۱۸±۰/۱۳
C20:1*n*9	۱/۰۰±۰/۰۰^{b}	۱/۱۰±۰/۰۲^{b}	۰/۹۸±۰/۰۳^{b}	۱/۲۸±۰/۰٤^{a}	۱/۲٦±۰/۰٦^{a}
C18:1*n*9$_{trans}$	۲/٦۹±۰/۰۹	۲/٦۹±۰/۰٦	۲/۵۸±۰/۰۳	۲/۷٦±۰/۰٦	۲/۸۸±۰/۰۷
(C20:4*n*-6) AA	۰/٦۲±۰/۰۰	۰/۵۹±۰/۰۱	۰/٦٤±۰/۰۲	۰/۷٤±۰/۰٤	۰/۵۱±۰/۱۹
(C20:5*n*-3) EPA	۲/۳۱±۰/۲۸^{c}	۲/۷۲±۰/۲۲^{bc}	۲/٤۰±۰/۱۱^{bc}	۳/٦٤±۰/۱۲^{a}	۳/۰۱±۰/۱۳^{b}
(C22:6*n*-3) DHA	۷/٤۵±۰/٤۸	۷/٦۷±۰/۱۰	۷/۵۲±۰/۳۷	۸/٤۷±۰/۳۱	۸/۱۱±۰/۱۹
*n*3/*n*6	۰/۵۷±۰/۰٤^{c}	۰/٦۱±۰/۰۰^{c}	۰/۵۵±۰/۰۰^{c}	۰/۸٤±۰/۰۵^{b}	۱/۰۸±۰/۰۳^{a}
EPA+DHA	۹/۷٦±۰/۷٦^{b}	۱۰/٤۰±۰/۳۲^{b}	۹/۹۲±۰/۳۱^{b}	۱۲/۱۲±۰/٤۳^{a}	۱۱/۱۳±۰/۳۳^{b}

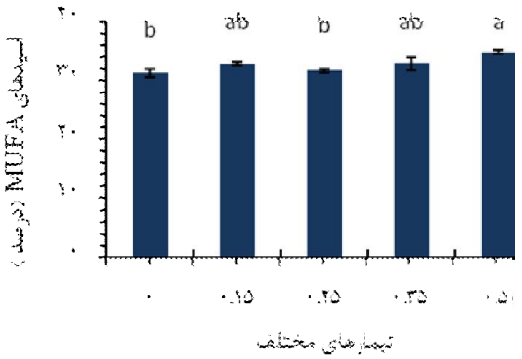
۱-میانگین± SE ۳ تکرار، وجود حروف غیرهمسان در ستون‌ها نشان‌دهندهٔ اختلاف معنادار در شاخص‌های مذکور است (p<۰/۰۵).

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

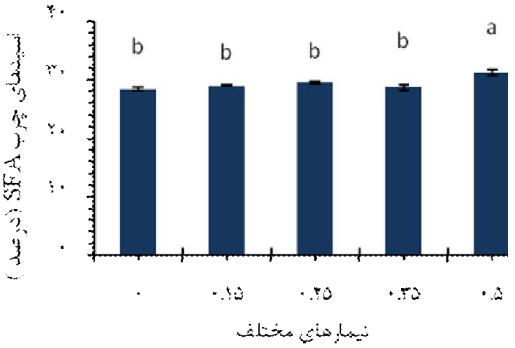
[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

پروفیل اسیدهای چرب

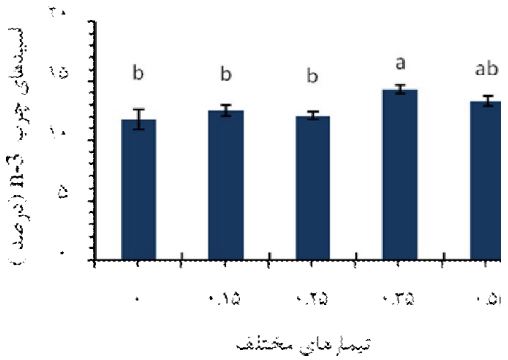
جدول ٤ نتایج تاثیر سطوح مختلف نوکلئوتید جیره بر پروفیل اسیدهای چرب عضله بچه ماهی هامور معمولی را نشان می‌دهد. به طور کلی، افزودن نوکلئوتید جیره به ترکیب غذایی ماهی هامور معمولی سبب افزایش معنی-داری در میزان اسیدهای چرب در مقایسه با گروه شاهد شد ($P<0.05$) که در این میان ماهیان تغذیه شده با تیمار ۰/۳۵ درصد دارای اسیدهای چرب EPA، EPA+DHA و n-3 بیشتری در مقایسه با گروه شاهد بود ($P<0.05$) (جدول ٤ و نمودار۳). در تیمار ۰/۵ درصد نوکلئوتید مقدار SFA، MUFA، و نسبت n3/n6 افزایش معنی داری در مقایسه با گروه شاهد داشت ($P<0.05$) (جدول ۱ و نمودارهای ۱ و ۲). برخلاف آن میزان اسیدهای چرب غیر اشباع PUFA و مجموع اسیدهای چرب n-6 در این تیمار به طور معنی داری کاهش یافت (جدول ۱ و نمودار٤ و ۵). اختلاف معنی‌داری در مقدار AA و DHA در بین تیمارها مشاهده نشد ($P<0.05$).



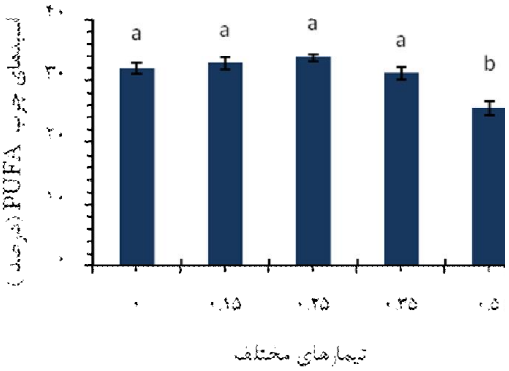
نمودار ۱. مجموع اسیدهای چرب تک غبر اشباع در ماهیان تغذیه شده با تیمارهای مختلف نوکلئوتید جیره.



نمودار ۲. مجموع اسیدهای چرب اشباع در ماهیان تغذیه شده با تیمارهای مختلف نوکلئوتید جیره.



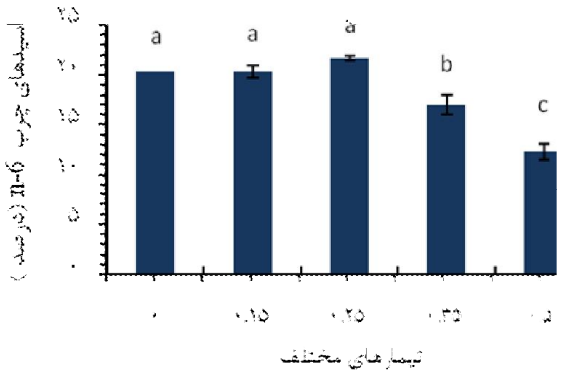
نمودار ۳. مجموع اسیدهای چرب امگا ۳ در ماهیان تغذیه شده با تیمارهای مختلف نوکلئوتید جیره.



نمودار ۴. مجموع اسیدهای چرب بلند زنجیره غیر اشباع در ماهیان تغذیه شده با تیمارهای مختلف نوکلئوتید جیره.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]



نمودار ۵. مجموع اسیدهای چرب امگا ۶ در ماهیان تغذیه شده با تیمارهای مختلف نوکلئوتید جیره.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد افزودن نوکلئوتید جیره در سطح ۰/۳۵ درصد به ترکیب غذایی ماهی هامور معمولی منجر به افزایش معنی داری در وزن نهایی بدن، درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه و فاکتور وضعیت در مقایسه با گروه کنترل می‌شود. همچنین در سطوح دیگر نوکلئوتید نیز اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد مشاهده شد. مطالعات گوناگون بر گونه‌های مختلف حکایت از اثرات مثبت و در برخی گونه‌های دیگر بدون اثر بودن نوکلئوتید جیره در رشد ماهیان دارد. در تحقیق حاضر با افزایش سطح نوکلئوتید جیره تا ۰/۳۵ درصد افزایش وزن بدن نیز افزایش معنی‌داری یافت اما در تیمار بالاتر (۰/۵ درصد) نسبت به تیمار ۰/۳۵ درصد کاهش معنی‌داری پیدا کرد.

Burrells و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که افزودن نوکلئوتید جیره به ترکیب غذایی ماهی آزاد اقیانوس اطلس (وزن اولیه ٤٣ گرم) به میزان ۰/۲۵ درصد سبب افزایش وزنی به میزان ۲۲- ۱۵ درصد نسبت به گروه شاهد در مدت ۸ هفته می‌شود. Adamek و همکاران (۱۹۹٦) گزارش کردند افزودن نوکلئوتید جیره به ترکیب غذایی قزل آلای رنگین کمان به میزان ۰/٦۲ و ۲/۵ گرم بر کیلوگرم سبب افزایش رشد به ترتیب ۸/۹ و ۱۰/۵ درصد و افزایش ضریب رشد ویژه به ترتیب ۹ و ۱۳ درصد در این ماهی شده است. در تحقیقی مشابه اثر نوکلئوتید جیره بر رشد فیل ماهی بررسی شد که در آن تحقیق نیز میزان ۰/۳۵ درصد نوکلئوتید بهترین نتایج را در بر داشت و سطح بالاتر (۰/۵ درصد) باعث کاهش پارامترهای مذکور شد (Abtahi et al., 2013) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. Lin و همکاران (۲۰۰۹) نیز با بررسی اثر نوکلئوتید جیره بر ماهی هامور (*E. malabaricus*) نشان دادند که نوکلئوتید در سطح ۱/۵ گرم بر کیلوگرم جیره دارای بیشترین تاثیر بر پارامترهای رشد است. بطور کلی در مورد سطح مناسب نوکلئوتید در جیره آبزیان اطلاعات کمی وجود دارد. اما تحقیقات مختلف حاکی از تاثیر مثبت نوکلئوتید در جیره آبزیان پرورشی می‌باشد که در تحقیق حاضر روی ماهی (*Epinephelus coioides*) سطح ۰/۳۵ درصد بهترین نتایج را در ارتباط با شاخص های رشد را ایجاد کرد. Burrells و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که فراهم

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

کردن نوکلئوتید جیره قبل و بعد از دوره استرس می‌تواند کاهش میزان رشدی که در شرایط استرس در مقایسه با شرایط بدون استرس بوجود می‌آید جبران کند. بعلاوه این فرضیه مطرح شده است که اثر افزایش رشد متاثر از نوکلئوتیدها در نتیجه بهبود جذب در مراحل ابتدایی رشد، بلع غذایی سریع‌تر که تراوش مواد غذایی به آب را کاهش می‌داد و یا احتمالاً به خاطر نقش آن در متابولیسم است. Rumsey و همکاران (۱۹۹۲) گزارش نمودند که افزایش میزان غذای مصرفی ماهی قزل آلای رنگین کمان تغذیه شده با نوکلئوتید جیره، احتمالاً به دلیل جاذب شیمیایی بودن نوکلئوتیدها است که منجر به خوش خوراک شدن غذا و در نتیجه موجب افزایش بلع و رشد بیشتر می‌گردد. بیشترین غذای مصرفی نیز در تحقیق حاضر در تیمارهای ۰/۳۵ و ۰/۵ درصد مشاهده شد که با بقیه تیمارها و شاهد اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). بطور کلی می‌توان گفت که بدلیل جاذبیت غذایی میزان غذای مصرفی در تیمارهای نوکلئوتید بیشتر از گروه کنترل بود که با افزایش سطح نوکلئوتید میزان مصرف غذا نیز بیشتر شد. بالا بودن میزان غذای مصرفی در تیمارهای ۰/۳۵ و ۰/۵ درصد می تواند دلیل بر خوش خوراکی یا افزایش اشتهای ماهی ناشی از مصرف نوکلئوتیدها باشد.

بدن انسان قادر به ساخت اسیدهای چرب ضروری شامل اسید ایکوزاپنتاانوئیک اسید دوکوزاهگزاانوئیک، اسید لینولنیک، اسید لینولئیک و اسید آراشیدونیک نمی‌باشد (Celik et al., 2006). آبزیان به دلیل وجود مقدار زیاد اسیدهای چرب PUFA و امگا-۳ (*n*-3) جزء ترکیبات ضروری در تغذیه انسان محسوب می‌شود (Broadhurst et al., 2002). در تحقیق حاضر تیمارهای ۰/۱۵ و ۰/۲۵ در مقایسه با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری را در میزان PUFA، MUFA، EPA+DHA، n3SFA، n6، و n3/n6 نشان ندادند (P>۰/۰۵). در تیمار ۰/۳۵ درصد میزان n3، EPA+DHA، و EPA افزایش معنی داری نسبت به گروه شاهد داشت و میزان PUFA نیز بیشتر شد اگرچه معنی دار نبود (P>۰/۰۵). همچنین میزان MUFA و DHA اختلاف معنی داری را نشان نداد و n6 نیز کاهش معنی داری یافت (*P<۰/۰۵*).. در تحقیق Abtahi و همکاران (۲۰۱۳) نیز که به تاثیر نوکلئوتید جیره بر رشد و ترکیب اسیدهای چرب فیل ماهی انجام گرفت مشخص شد که سطوح مختلف نوکلئوتید تاثیری بر MUFA، PUFA n-3، PUFA n-6، n3/n6، و EPA+DHA ندارد. بطور کلی اگرچه میزان n6 در تیمار ۰/۳۵ درصد کاهش یافت اما از آنجا که نسبت n3/n6 نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود و همچنین میزان EPA+DHA و EPA نیز اختلاف معنی داری با شاهد داشت این سطح مناسب تشخیص داده شد. همچنین افزایش میزان n6 در تیمار شاهد به اسید چرب C18:2*n6* مربوط بود و AA اختلاف معنی داری با گروه ۳۵/. درصد نداشت (P>۰/۰۵). اسیدهای چرب ضروری به ویژه EPA و DHA نقش مهمی در رشد و نمو طبیعی بدن، سیستم تناسلی، عملکرد سیستم‌های قلبی عروقی و ایمنی و پیشگیری از برخی بیماری‌های انسانی مانند افسردگی ایفاء می‌نمایند (Schmidt et al., 2005). مطالعه حاضر نشان داد که نوکلئوتید جیره (سطح ۰/۳۵ درصد) دارای اثرات مثبتی بر پروفیل اسیدهای چرب ماهی هامور معمولی است به طوری که میزان EPA+DHA و EPA ماهیان تغذیه شده از تیمارهای ۰/۳۵ درصد به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود. بسیاری از محققین ۲ مکانسیم را برای اثرات نوکلئوتیدها بر ترکیب اسیدهای چرب بیان کردند. مکانیسم اول مربوط به حضور آنزیم‌های لازم برای برای غیر اشباع سازی و طویل کردن زنجیره اسیدهای چرب در باکتری-

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

های روده هست. در این مکانیسم نوکلئوتیدها ممکن است فلور روده را تغییر داده و بر سطح اسیدهای چرب غیر اشباع اثر گذار باشند. مکانیسم دوم مربوط به دخالت نوکلئوتیدها در ساختار کوآنزیم‌ها و نقش آن‌ها در بهبود سنتز پروتئین‌ها و آنزیم‌های کبدی مورد نیاز برای غیر اشباع سازی و طویل کردن زنجیره اسیدهای چرب است که مستقیماً در سنتز اسیدهای چرب غیر اشباع با زنجیره بلند در گلبول‌های قرمز و یا در کبد موثر هستند (Cosgrove, 1998).

در تحقیق حاضر تیمار ۰/۵ درصد تاثیر منفی بر متابولیسم چربی داشت چراکه میزان SFA بیشتر شد و میزا PUFA نیز کاهش یافت. کاهش میزان PUFA در سطح ۰/۵ درصد را شاید بتوان به تاثیرات منفی نوکلئوتید در سطوح بالا نسبت داد. بر اساس مطالعات محققین مختلف (Rudolph، ۱۹۹٤؛ Fournier و همکاران، ۲۰۰۲؛ Oliva-Teles و همکاران، ۲۰۰٦)، کاهش بیشتر پارامترهای فیزیولوژیک در سطح بالای نوکلئوتید ممکن است به عواملی ازقبیل عدم توازن نیتروژن در سلول‌ها بویژه سلول‌های کبدی، کاهش فعالیت اوریکاز ناشی از افزایش تجزیه پورین‌ها، افزایش غلظت اوره و اسید اوریک خون، بالا رفتن ترکیبات تجزیه شده از کاتابولیسم پورین که بر خلاف ترکیبات تجزیه شده پیریمیدین، به آسانی حل و دفع نمی‌شوند و ظرفیت ناکافی گونه ماهی در تجزیه سطح بالای اسید های نوکلئیک مربوط دانسته‌اند.

به طور کلی در ارتباط با اثر نوکلئوتید جیره بر ترکیب اسیدهای چرب عضله تحقیقات اندکی صورت گرفته است. در تغذیه ماهی آزاد دریای خزر با سطوح مختلف نوکلئوتید جیره بهترین وضعیت در تیمار ۰/۲۵ درصد مشاهده شد (محمودی و همکاران، ۱۳۸۷). در تحقیق مذکور میزان اسیدهای چرب PUFA ، *n*3 *n*6 و EPA+DHA در عضله ماهیان تغذیه شده با نوکلئوتید جیره در تیمار ۰/۲۵ درصد در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی‌داری یافت ($P<$۰/۰۵). در تحقیقی دیگر، با تغذیه میگوهای وانامی با نوکلئوتید جیره در سطح ۰/۲ درصد مشخص شد که میزان DHA و 20:3*n*3 نسبت به تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌داری است (اوجی فرد و همکاران، ۱۳۹۰). بیشتر مطالعات انجام شده روی انسان و موش‌ها بر ترکیب اسید های چرب پلاسما متمرکز شده است که اکثر این مطالعات به این موضوع اشاره دارد که نوکلئوتید جیره در تبدیل اسیدهای چرب ضروری به مشتقات با زنجیره بلندشان و سنتز لیپوپروتئین‌های کبد و روده موثر است (Fontana و همکاران، ۱۹۹۹). درنتیجه به نظر می‌رسد که با توجه به تفاوت‌های موجود در نحوه جذب، متابولیسم، پاسخ‌های مربوط به سایز و سن و دوز مناسب و زمان جذب همگی می‌توانند تاثیرات متفاوتی بر متابولیسم چربی گذاشته و نتایج متفاوتی ایجاد کنند. نتایج این تحقیق نشان داد که نوکلئوتید جیره در سطح ۰/۳۵ درصد می‌تواند تاثیرات مثبت و معنی داری بر پارامترهای رشد و پروفیل اسید چرب عضله داشته باشد. سطح بالاتر (۰/۵ درصد) باعث ایجاد تاثیرات منفی بر پارامترهای مذکور شد. با اینحال با توجه به نتایج متفاوت ایجاد شده در تحقیقات مختلف که در بالا بحث شد مطالعات بیشتر و جامع تر در این زمینه ها پیشنهاد می شود.

منابع

Abedian Kenari, A., Mahmoudi, N., Soltani, M. and Abediankenari, S. 2013. Dietary nucleotide supplements influence the growth, haemato-immunological parameters and stress responses in endangered Caspian brown trout (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877). *Aquaculture Nutrition*, 19: 54–63.

Abtahi, B., Yousefi, M. and Kenari, A. A. 2013. Influence of dietary nucleotides supplementation on growth, body composition and fatty acid profile of Beluga sturgeon juveniles (*Huso huso*). *Aquaculture Research*, 44: 254–260.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

immune responses and resistance of hybrid striped bass (*Morone chrysops*× *M. saxatilis*) to *Streptococcus iniae* infection. *Fish* and *Shellfish Immunology*, 16: 561– 569.

Li. P., Lawrence, A.L., Castille, F.L., and Gatlin III. D.M. 2007: Preliminary evaluation of a purified nucleotide mixture as a dietary supplement for pacific white shrimp *Litopenaeus vannemei* (Boone). *Aquaculture Research*, 2007, 38, 887-890.

Li, P. and Gatlin III, D. M., 2006: Nucleotide nutrition in fish: Current knowledge and future applications. *Aquaculture*, 251: 141– 152.

LIN, Y.-H., WANG, H. and SHIAU, S.-Y., (2009): Dietary nucleotide supplementation enhances growth and immune responses of grouper, *Epinephelus malabaricus*. *Aquaculture* Nutrition, 15: 117–122.

Pérez, M. J., Sánchez-Medina, F., Torres, M., Gil, A. and Suárez, A., 2004: Dietary Nucleotides Enhance the Liver Redox State and Protein Synthesis in Cirrhotic Rats. *Journal of Nutrition*, 134: 2504–2508.

Person-Le Ruyet, J., Menu, B., Cadena-Roa, M. and Me´tailler, R., 1983: Use of expanded pellets supplemented with attractive chemical substances for the weaning of turbot (*Scophthalmus maximus*). *Journal of the World Mariculture Society*, 14: 676–678.

Masoro, E.J., 1968: Physiological chemistry of lipids in mammals. W.B. Saunders co., Philadelphia.

Metcalfe L.D., Schmitz A.A. and Pelka J.R., 1966: Rapid preparation of fatty acids esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Annals of Chemistry*. 38, 524–535.

Misra, C. K., Kumar, D. B., Mukherjee, S. C. and Pattnaik. P., 2006. Effect of long term administration of dietary â-glucan on immunity, growth and survival of *Labeo rohita* fingerlings. *Aquaculture*, 255: 82–94.

Oujifard, A., Abedian Kenari, A., Taheri, A. and Ghanizadeh Kazerouni E. 2012. Effected by dietary nucleotide on changes in intestinal morphology, growth and fatty acid profile of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 20: 1-10.

Rumsey, G. L., Winfree, R. A. and Hughes, S. G., 1992. Nutritional value of dietary nucleic acids and purine bases to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 108: 97–110.

Schmidt, B. E., Arnesen, H., Catrina, R., Rasmussen, H. L. and Kristensen, S. D., 2005: Marine n-3 polyunsaturated fatty acids and coronary disease. *Thrombosis Research*, 115: 163-170.

Adamek, Z., Hamackova, J., Kouril, J., Vachta, R. and Stibranyiova, I., 1996. Effect of Ascogen probiotics supplementation on farming success in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and wells (*Silurus glais*) under conditions of intensive culture. *Krmiva (Zagreb)*, 38:11–20.

AOAC, 1995. Association of Official Analytical Chemists, 16th (end), Procedure 984. 25.

Bai, S. C. 2001. Requirements of L- ascorbic acid in a viviparous marine teleost, Korean rockfish (*Sebaster Schlegeli*). In: Ascorbic acid in aquatic organism. Dabrowski, K. (Ed). CRC press, 69-85.

Broadhurst, C. L., Wang, Y., Crawford, M. A., Cunnane, S. C.,Pakigton, J. E. and Schmidt, W. F., 2002: Brain-specific lipids from marine, lacustrine, or terrestrial food resources: potential impact on early African *Homo sapiens*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 131: 635-673.

Burrells, C., William, P. D., Southage, P. J. and Wadsworth, S. L., 2001. Dietary nucleotides: a novel supplement in fish feeds 2. Effects on vaccination, salt water transfer, growth rate and physiology of Atlantic salmon. *Aquaculture*, 199: 171-184.

Boza, J., 1998: Nucleotide in infant nutrition. Monatsschr Kinderheilkd, 146: 39–48.

Celik, M., Diler, A. and Kucukgulmez, A., 2005: A comparision of the proximate composition and fatty acid profile of zander (*sander lucioperca*) from two different regions and climatic conditions. *Food Chemistry*, 92: 637-641.

Cosgrove, M., 1998: Nucleotides. Nutrition, 14: 748–751.

De Castro, F.A.F., Pinheiro Sant'Ana, H.M., Campos, F.M., Brunoro Costa, N.M., Coelho Silva, M.T., Salaro, A.L. and Franceschini, S.D.C., 2006: Fatty acid composition of three freshwater fishes under different storage and cooking processes. *Journal of Food Chemistry*. 103, 1080–1090.

Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, C.H., 1957: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*. 226, 477-509.

Li, P., Burr, G. S., Goff, J., Whiteman, K. W., Davise, K. B., Vega, R. R., Neill, W. H. and Gatlin III, D. M., 2005: A preliminary study on the effects of dietary supplementation of brewers yeast and nucleotides, singularly or in combination, on juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*). *Aquaculture Research*, 36: 1120–1127.

Li, P., Lewis, D. H. and Gatlin III, D. M., 2004: Dietary oligonucleotide from yeast RNA influences

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

Ye, C-X., Liu, Y-J., Tian, L-X., Mai, K-S., Du, Z-Y., Yang, H-J. and Niu, J., 2005: Effect of dietary calcium and phosphorus on growth, feed efficiency, mineral content and body composition of juvenile grouper, *Epinephelus coioides*. *Aquaculture,* 255: 263-271.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]

Fisheries Science & Technology
TMU
Scientific - Research Journal Vol. 4, No. 2, Summer 2015

Influence of dietary nucleotide on growth performance and fatty acids profile of cultured grouper, *Epinephelus coioides*

Amin Oujifard[1*], Esmaeil Zariffard[2], Ebrahim Sotoudeh[1]

1-Assistant Prof., Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Persian Gulf University, Borazjan

2-M.Sc. Graduated Student, Fisheries Office, Bushehr

*Corresponding author: Oujifard.amin@gmail.com

Abstract

The effects of dietary nucleotide at 5 levels of 0.0% (Control), 0.15%, 0.25%, 0.35% and 0.5% on the body composition and fatty acids of the grouper, *Epinephelus coioides*, with initial weight of 10.70 ± 0.29 g was investigated for a period of 10 weeks. The results indicated improved growth parameters upon adding nucleotide. The best value of growth parameters were observed at nucleotide level of 0.35% that statistically showed higher values for final weight, weight gain and condition factor than other treatments ($P<0.05$).There was no significant difference in survival ($P>0.05$). The 0.35% nucleotide level also resulted in a better fatty acids profile, including EPA, EPA+DHA and n-3 than the control. However, 0.5% nucleotide showed significantly higher saturated fatty acids, MUFA and n3/n6 than the control. No significant differences were observed in arachidonic acid and DHA among the treatments ($P>0.05$). Chemical analysis showed the highest muscle protein in 0.15% and the highest muscle fat in 0.15 and 0.25 treatments, which were significantly higher ($P<0.05$) than the control group. The results of this study showed that dietary nucleotide has positive effects on growth performance and fatty acid profile of the grouper and the 0.35% level had a better performance.

Keywords: Fatty acids, Nucleotide, Growth performance, *Epinephelus coioides*

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.2.7.7]