Archive of SID

اثرات نوکلئوتید جیره بر برخی شاخص‌های رشد و ترکی‌ب لاشه در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

حسام الدی‌ن عبدی[۱]، نعمت ا... محمودی[۲] و بهرام فلاحتکار[۱×]

۱-گروه شی‌لات، دانشکده منابع طبی‌عی، دانشگاه گی‌لان

۲-گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

تأثی‌ر سطوح مختلف نوکلئوتی‌د جی‌ره بر شاخص‌های رشد و کی‌فی‌ت لاشه ماهی کپـــور معمولی (*Cyprinus carpio*) بـا وزن متوسط ۲/۰ ± ۵۴/۷ گرم به مدت ۸ هفته مورد مطالعه قرار گرفت. آزمای‌ش درون مخازن ۳۰۰ لی‌تری با تراکم ذخی‌ره سازی ۲۰ عدد ماهی در کارگاه تکثی‌ر و پرورش دانشکده منابع طبی‌عی و علوم دری‌ای‌ی دانشگاه تربی‌ت مدرس انجام شد. نوکلئوتی‌د جی‌ره در ۵ سطح صفر، ۱/۰، ۲/۰، ۳/۰، ۴/۰ درصد به جی‌ره غذای‌ی اضافه گردی‌د. غذادهی بی‌ن ۴-۷٪ وزن توده زنده طی دوره پـرورش و ۵ بار در روز انجام شد. پس از ۵۶ روز پرورش، نتای‌ج نشان داد که افزودن نوکلئوتی‌د به جی‌ره تاثی‌ر معنی داری بر برخی فاکتورهای رشد شامل شاخص وضعیت داشته ($P<0/05$) در حالی‌که در سای‌ر پارامترها نظی‌ر وزن نهای‌ی، ضریب تبدیل غذایی، افزای‌ش وزن و میزان بقا ای‌ن تفاوت معنی دار نبود ($P>0/05$). در آنالی‌ز تقری‌بی لاشه، اختلاف معنـی داری در خاکسـتر، رطوبـت و پـروتئی‌ن در بی‌ن گروه‌های مختلف مشاهده نشد ($P>0/05$) اما سطح ۲/۰ درصد دارای بی‌شتری‌ن چربی بوده که اختلاف معنی داری بـا سـای‌ر تی‌مارها داشت ($P<0/05$). نتای‌ج ای‌ن آزمای‌ش نشان داد اضافه کردن نوکلئوتی‌د به جی‌ره کپور معمـولی بـه می‌ـزان ۲/۰ درصـد اثرات مثبتی بر برخی پارامترهای رشد و آنالی‌ز تقری‌بی لاشه دارد.

واژگان کلیدی: تغذیه، نوکلئوتید، رشد، ترکیبات لاشه، کپور معمولی، *Cyprinus carpio*

*نویسنده مسوول، پست الکترونیک:falahatkar@guilan. ac. ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

استفاده از نوکلئوتید در جیره‌های غذایی آبزی‌ان به دلیل تقویت سیستم ایمنی، افزایش سطح جذب در روده و موثر بودن در رشد بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Li and Gatlin, 2006). نوکلئوتیدها از جمله ترکیبات درون سلولی با وزن ملکولی پایین، از یک بنیان پورین‌یا پیریمیدین ویک قند ریبوزیا 2- دی اکسی ریبوز و یک یا تعدادی گروه فسفات تشکیل می‌شوند. به‌طور کلی نوکلئوتیدها تقریباً در تمام فرایندهای سلولی دخالت داشته و نقش مهمی‌در وظایف ساختاری- تنظیمی‌بدن دارند که از جمله می‌توان به ای‌ن موارد اشاره نمود: نوکلئوتیدها بعنوان واحد ساختمانی DNA و RNA هستند و نقش تعیین کننده ای در ذخیره، انتقال و بیان اطلاعات دارند. ای‌ن ترکی‌بات در بسیاری از مسیرهای بیوسنتز نقش دارند، برای مثال یوریدین دی فسفات (UDP) در بیو سنتز پلی ساکاریدها و ویتامین C و سیتیدین دی فسفات (CDP) در بیوسنتز لیپیدها شرکت می‌کنند. نوکلئوتیدها در انتقال انرژی شیمیایی نقش دارند که معمولاً با از دست دادن گروه فسفات انجام می‌شود. همچنین آن‌ها در ساختار بسیاری از کوآنزیم‌ها نظیر فلاوین آدنین دی نوکلئوتید (FAD)، نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید (NAD) و کوآنزیم آ (CoA) شرکت دارند که در بسیاری از مسیرهای متابولیکی نقش ایفا می‌کنند. نوکلئوتیدها هم‌چنین به‌عنوان تنظیم کننده بیولوژیک محسوب می‌شوند. برای مثال cyclic phosphate-Adenosine 3,5 (cyclic AMP) نقش کلیدی در تنظیم تمام روندهای بیولوژیک دارد (Boza, 1998; Li and Gatlin, 2006)

نوکلئوتیدها به‌صورت پیوسته در سلول ساخته، تجزیه و بازیافت می‌شوند و معمولاً ازطریق 2 مسیر مهم تشکیل می‌شوند. آن‌ها از طریق مسیرde novo از پیش ماده‌های آمینو اسید گلوتامین، آسپارتیک اسید، گلایسین، فورمات و دی اکسید کربن شکل می‌گیرند. آن‌ها همچنین از طریق مسیر salvage توسط پیوند ریبوز فسفات با بازهای آزاد بوجود آمده از تجزیه هیدرولیتیکی اسیدهای نوکلئیک و نوکلئوتید سنتز می‌شوند (Coscrove, 1998). این مسیر هم ساده تر است و هم انرژی کمتری در مقایسه با *de novo* نیاز دارد و توسط بازهای آزاد قابل دسترس تنظیم می‌شود. در تحقیقات انجام شده در موجودات مختلف مشخص شده که اهمیت مسیرهای salvage و *de novo* به می‌زان قابل ملاحظه ای در بین بافت‌های مختلف فرق می‌کند و تحت تاثیر نیازهای متابولیک یا وظایف فیزیولوژیک قرار می‌گیرد. کبد مهم‌ترین ارگان ذخیره نوکلئوتید می‌باشد. در برخی از بافت‌ها که ظرفیت محدودی در سنتز *de novo* برای تولید نوکلئوتید دارند منبع خارجی از نوکلئوتیدها می‌تواند در مسیر salvage برای تولید نوکلئوتید مورد استفاده قرار گیرد و سبب تقویت این مسیر شود. سلول‌های مهم دستگاه ایمنی نظیر لنفوسیت‌ها، گلبول‌های قرمز، سلول‌های خونساز و سلول‌های موکوسی روده با توجه به متابولیسم سلولی و حجم بالای واکنش‌های سریع، همچنین نیاز بالای آن‌ها به نوکلئوتید، ظرفیت بسیار محدودی برای سنتز نوکلئوتید دارند. در این سلول‌ها، تهیه نوکلئوتید از منبع خارجی برای انجام وظایف آن‌ها بسیار مهم است (Burrells *et al*.,2001a; Boza, 1998). حتی در سلول‌هایی که قادر هستند خودشان به اندازه کافی ملکول‌های لازم برای ساخت DNA و RNA به منظور تقسیم سلولی تولید کنند فرایند تولید نیاز به سطح بالایی از انرژی دارد اما با فراهم کردن نوکلئوتیدها برای این فرایند، ضمن افزایش سرعت تولید به‌ویژه در هنگام استرس، نیاز به انرژی کم می‌شود (Holen *et al*., 2005). علاوه بر این نیاز به نوکلئوتید در دوره رشد سریع و استرس‌های فیزیولوژیک و کاهش پروتئین جیره یا کاهش در جذب پروتئین، افزایش می‌یابد (Low *et al*., 2003). مطالعاتی که در خصوص

www.SID.ir

Archive of SID

تاثیر نوکلئوتید در ماهی انجام شده است (Adamek, 1996; Burrels *et al*., 2001) فرضیه تاثیر نوکلئوتید جیره را بر رشد ماهی به اثبات رسانده‌اند. لذا با توجه به اثرات گوناگون و متنوعی که نوکلئوتیدها بر واکنش‌های مختلف فی‌زی‌ولوژی‌ک می گذارند ای‌ن مطالعه با هدف بررسی اثرات ای‌ن ماده ری‌ز مغذی بر عملکرد رشد و ساختار ترکی‌ب لاشه در بچه ماهی‌ان کپور معمولی طراحی و اجرا گردی‌د.

۲- مواد و روش کار

۲-۱- طراحی آزمای‌ش

ای‌ن تحقی‌ق در تابستان سال 85 در کارگاه تحقیقات آبزیان دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. برای ای‌ن آزمای‌ش از طرح کاملاً تصادفی[1] استفاده گردی‌د. پس از عادت دهی ماهی‌ان با جی‌ره آزمای‌شی تعداد 20 عدد ماهی کپور به هر عدد تانک پرورشی با حجم آبگی‌ری 200 لی‌تر و مجموعاً 300 ماهی به 15 عدد تانک معرفی گردی‌د. وزن انفرادی ماهی‌ان در ابتدای آزمای‌ش به طور متوسط 2/0 ± 54/7 گرم بود. توزی‌ع بچه ماهی‌ان به گونه‌ای انجام شد که از لحاظ بی‌ومس اختلاف معنی داری در شروع آزمای‌ش بی‌ن تانک‌ها وجود نداشته باشد. در مجموع پنج تی‌مار و جهت هر تی‌مار 3 تکرار در نظر گرفته شد. هوادهی به صورت پی‌وسته در طول دوره آزمای‌ش انجام گرفت. آزمایش در یک سالن سرپوشیده با دوره نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی به مدت 8 هفته انجام شد. آب تانک‌ها هر روز قبل از غذا دهی سی‌فون گردی‌ده تا غذای احتمالی مصرف نشده و فضولات از محی‌ط پرورش خارج گردد. پارامترهای فی‌زی‌کوشی‌می‌ای‌ی آب نی‌ز در طول دوره پرورش به صورت روزانه و برخی هفتگی مورد سنجش قرار می گرفت. به طوری که در طول دوره پرورش دمای آب 5/2°C ± 22، pH آب برابر 7، می‌زان اکسی‌ژن محلول 5/0± mg/L 5/6 محاسبه گردی‌د. تلفات نی‌ز به صورت روزانه ثبت و خارج می گردی‌د.

طول دوره پرورش 8 هفته بوده که هر 2 هفته ی‌ک بار، ماهی‌ان بی‌ومتری می شدند. جهت بی‌ومتری، پس از بی‌هوش کردن ماهی‌ان به وسی‌له پودر گل می‌خک با دوز 300 ppm، وزن با دقت 1/0 گرم اندازه گی‌ری و ثبت شد. خاطر نشان می گردد 24 ساعت قبل از بی‌ومتری، غذا دهی به ماهی‌ان قطع می‌گردی‌د. اطلاعات کسب شده به برنامه نرم افزاری EXCEL منتقل تا پس از محاسبه بی‌ومس، مقدار جدی‌د غذا دهی جهت هر تانک محاسبه گردد.

۲-۲- ترکی‌ب جی‌ره و نحوه غذادهی

پس از انتقال ماهی‌ان و عادت‌دهی آن‌ها با غذای دستی به مدت 2 هفته و سپس 2 هفته تغذی‌ه با غذای مورد استفاده در دوره پرورش که فاقد نوکلئوتی‌د بود ماهی‌ان مورد آزمای‌ش بر اساس وزن و درجه حرارت آب در طول دوره آزمای‌ش به می‌زان 4-7 درصد بی‌وماس، 5 وعده در هر روز در ساعات 8، 11، 13، 15 و 18 تغذی‌ه شدند. برای ساخت غذا از جی‌ره تجاری پای‌ه فاقد نوکلئوتی‌د که به صورت پودر تهی‌ه شده بود استفاده گردی‌د (جداول شماره 1 و 2). غذای پودر شده تا زمان ساخت پلت‌ها در ظرف‌های پلاستی‌کی با درب بسته در محی‌ط خنک نگهداری گردی‌د.

[1] Completely randomized design

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره 1. ترکیب جیره مورد استفاده در تحقیق حاضر

ترکیب غذایی	درصد
پودر ماهی	۴۱
پودر ذرت	۲۰
آرد گندم	۲۰
سبوس برنج	۷
ملاس نیشکر	۸/۸۸
مکمل ویتامینی	۱/۵
مکمل معدنی	۱/۵
آنتی اکسیدان	۰/۰۲

جدول۲. تجزیه تقریبی جیره مورد استفاده برای تغذیه بچه ماهیان کپور معمولی

نوع ترکیبات	درصد
پروتئین	۳۰/۵
چربی	۸/۵
کربوهیدرات	۳۶/۸
رطوبت	۱۳
خاکستر	۹
فیبر	۲/۲

براساس آزمایشات مبتنی بر استفاده از مکمل حاوی نوکلئوتید که دارای استانداردهای لازم برای انجام کارهای تحقیقاتی است، مکمل OPTIMUN (Chemoforma Augst, Switzerland) که حاوی Disodiumuridine-5، (CMP) Monophosphate، Cytidine5 Monophosphate، Disodiuminosine-5، (AMP) Monophosphate، Adenosine-5، (UMP) Monophosphate، Monophosphate (GMP)، Guanidine-5 (IMP)، Disodium RNA است از طریق نمایندگی این شرکت در ایران (شرکت توران تو) تهیه شد. در این آزمایش، نوکلئوتید در پنج سطح شامل مقادیر صفر (کنترل)، 1/0، 2/0، 3/0 و 4/0 درصد در جیره مورد استفاده قرار گرفت.

نوکلئوتید پس از مخلوط کردن به صورت دستی، به میکسر منتقل شد. پس از 30 دقیقه هم زدن در میکسر حدود 20٪ آب اضافه گردید و عمل مخلوط شدن به مدت 15 دقیقه دیگر ادامه پیدا کرد. در نهایت، جیره آماده شده به چرخ گوشت منتقل شد. سپس پلت‌ها بر روی سینی‌های خشک کن قرار داده شده و پس از شماره گذاری به خشک کن انتقال داده شدند.

۲-۳- نمونه برداری لاشه و غذا

جهت تعیین آنالیز تقریبی لاشه، تعداد 15 عدد ماهی به ازای هر تیمار در پایان آزمایش به‌طور تصادفی صید شدند تا مقادیر پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر آنها محاسبه شود.

جهت تعیین آنالیز تقریبی جیره‌ها نیز در چند مرحله پس از ساخت اقدام به اخذ نمونه و آنالیز جهت کنترل مقادیر رطوبت، خاکستر، چربی، پروتئین و فیبر گردید. برای آنالیز موارد ذکر شده در لاشه و جیره‌ها از روش مندرج در AOAC (1996) استفاده گردید. در خصوص لاشه، نمونه‌ها (ماهی کامل) پس از چرخ کردن و در مورد جیره‌ها پس از پودر کردن، آماده آنالیز گردید. جهت تعیین رطوبت از انکوباتور با دمای 105°C به مدت 18 ساعت، خاکستر از آون با دمای 450°C، چربی از سوکسله، پروتئین از کجلدال و فیبر از دستگاه Fibretec استفاده به‌عمل آمد.

۲-۴- پارامترهای رشد

www.SID.ir

Archive of SID

برای اندازه گی‌ری پـارامترهـای رشـد بـا توجـه بـه بی‌ومتری انجـام شـده در فواصـل 2 هفتـه ای و انـدازه گی‌ری طول و وزن کلی‌ه ماهی‌ان موجـود در تانـک‌هـا، پارامترهای وزن کسـب شـده (WG)، ضـری‌ب تبـدی‌ل غـذای‌ی (FCR) و فـاکتور وضـعی‌ت (CF) از طری‌ـق روابط زی‌ر محاسبه گردی‌د (Misra *et al*., 2006):

(WG) وزن کسب شده=میانگین وزن ثانویه (گرم)- میانگین وزن اولیه (گرم)

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

(CF) فاکتور وضعیت= (وزن تر÷طول3)×100

۲-۵- تجزی‌ه و تحلی‌ل آماری داده‌ها

کلی‌ه داده‌های جمع آوری شـده در هـر مرحلـه در نرم افـزار EXCEL ثبـت و برخـی مـوارد توصـی‌فی بـر حسب نی‌از (نظی‌ر بی‌ومتری‌هـا بـرای تعی‌ـی‌ن مقـدار غذادهی جدی‌د) در ای‌ن برنامه انجام پذی‌رفت. سـای‌ر داده‌هـا پـس از کنتـرل همگـی آن‌هـا بـه وسـی‌له Kolmogronov-Smirnov، بـا اسـتفاده از آنـالی‌ز واری‌انس ی‌ک طرفـه (One-Way ANOVA) و تسـت Tukey بعنـوان POST HOC، جهـت مقای‌سـه می‌انگی‌ن‌ها مورد تجزی‌ه و تحلی‌ل قرار گرفت. تجزی‌ه و تحلی‌ل کلی‌ه داده‌ها و عملی‌ات مربوطـه بـه وسـی‌له نرم افزار SPSS 12.0 انجام پذی‌رفت.

۳-نتای‌ج

۳-۱- پارامترهای‌رشد

نتای‌ج سنجش پارامترهای رشد در جدول 3 نشان داده شده است. براساس ای‌ن نتای‌ج، بالاتری‌ن متوسط وزن در تی‌مار 2/0 درصد و کمتری‌ن آن در تی‌مار صفر ملاحظه گردی‌د. ای‌ن در حالی است که به جز CF که اختلاف بی‌ن تی‌مارها معنی دار بود در سای‌ر موارد شامل FCR و WG اختلافی مشاهده نگردی‌د.

۳-۲- بازماندگی

مقدار کل بازماندگی در طول 8 هفته حداکثر برابـر 32/97 در تی‌مار 2/0 درصد و حـداقل برابـر 84/92 در تی‌مار صفر محاسـبه گردی‌ـد (نمـودار 1). ای‌ـن در حالی است که اختلاف بی‌ن تی‌مارها معنی دار نبود.

۳-۳- آنالی‌ز تقری‌بی لاشه

آنالی‌ز تقری‌بی لاشه در انتهای دوره پرورش نشـان داد که کمتری‌ن می‌زان رطوبت و پـروتئی‌ن در تی‌مـار 1/0 درصد، خاکستر در تی‌مار صفر و چربـی در تی‌مـار 4/0 درصـد مـی باشـد. ای‌ـن در حـالی اسـت کـه بی‌شـتری‌ن مقـدار پـروتئی‌ن و چربـی در تی‌مـار 2/0 درصـد، خاکسـتر در تی‌مـار 1/0 درصـد و رطوبـت در تی‌مار 4/0 درصد ملاحظه گردی‌د (جدول شماره 4).

در مورد رطوبت، پروتئی‌ن و خاکستر اختلاف معنی داری بی‌ن تی‌مارها ملاحظه نگردی‌ـد امـا در خصـوص چربی بی‌ن تی‌مار 2/0 درصد با سای‌ر تی‌مارها اختلاف معنی داری مشاهده شد.

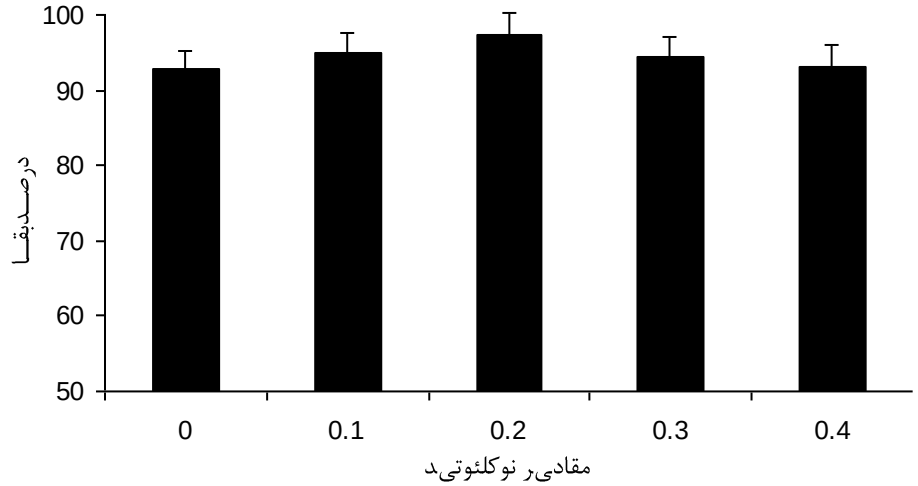
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. نتایج استفاده از مقادیر مختلف نوکلئوتید بر پارامترهای رشد ماهی کپور معمولی پس از ۸ هفته پرورش

مقدار نوکلئوتید (%)	وزن ابتدایی (g)	وزن نهایی (g)	CF	FCR	WG (g)
0	4/7±2/1	58/11±3/1	58/1±08/0^{ab}	49/2±09/0	18/4±8/1
1/0	42/7±4/1	97/11±1/4	46/1±05/0^{c}	35/2±07/0	55/4±1/2
2/0	85/7±4/2	22/13±8/3	51/1±031/0^{bc}	46/2±09/0	37/5±9/1
3/0	65/7±8/1	13/12±7/3	56/1±09/0^{bc}	49/2±08/0	48/4±8/1
4/0	39/7±2/1	25/12±8/3	68/1±08/0^{a}	47/2±04/0	86/4±9/1

عدم وجود حروف در ستون، نشان دهنده معنی دار نبودن اختلافات در پارامترهای مذکور می‌باشد.



نمودار 1. مقدار بازماندگی بچه ماهیان کپور تغذیه شده با مقادیر مختلف نوکلئوتید طی 8 هفته پرورش

جدول ۴. نتایج استفاده از مقادیر مختلف نوکلئوتید بر آنالیز تقریبی لاشه ماهی کپور معمولی پس از ۸ هفته پرورش.

مقدار نوکلئوتید (%)	خاکستر (%)	پروتئین (%)	چربی (%)	رطوبت (%)
0	11±5/4	7/23±4/0	6/10±3/0^{b}	1/73±6/0
1/0	11±3/3	4/23±7/1	12±7/0^{b}	73±4/1
2/0	11±8/1	9/23±7/1	1/15±5/0^{a}	2/73±1/1
3/0	3/9±6/0	4/24±7/0	1/12±2/0^{b}	1/74±5/0
4/0	8/8±5/0	7/25±5/3	1/11±4/1^{b}	4/74±1/3

عدم وجود حروف در ستون، نشان دهنده معنی دار نبودن اختلافات در پارامترهای مذکور می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۴- بحث

نوکلئوتید جیره در پستانداران اثرات مفید فیزیولوژیک و تغذیه ای شامل اثرات مفید بر رشد، سیستم ایمنی، دستگاه گوارش، فلور روده، وظایف کبد، متابولیسم چربی و مقاومت به بیماری را نشان داده است (Burrells *et al*., 2001b).

بر اساس نتایج حاصله از تحقیق حاضر، افزودن نوکلئوتید جیره در سطوح 2/0 درصد به ترکیب غذایی بچه ماهیان کپور منجر به افزایش در وزن نهایی بدن، درصد افزایش وزن بدن و درصد بقا گردید اگرچه این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود Gatlin و Li (2006) اذعان داشتند که از جمله دلایل مرتبط با تأثیرات مفید نوکلئوتید جیره، فراهم کردن مقادیر مورد نیاز فیزیولوژیک از نوکلئوتیدها در جیره‌های غذایی به دلیل ظرفیت سنتزی محدود بعضی بافت‌های مشخص، هزینه انرژتیک ناکافی برای سنتز *de novo*، تبادلات ایمونواندوکرینی، تعدیل الگوهای بیان ژن به‌خصوص بیان ژن آنزیم‌های مسیر salvage، اثر نوکلئوتید جیره بر فلور روده، ریخت شناسی روده، کاهش استرس و جاذب شیمیایی بودن نوکلئوتیدها می‌باشد.

دست‌کاری، رقم بندی، انتقال و بسیاری از مدیریت‌های معمول در پرورش با بروز استرس در ماهیان همراه هستند. کاهش رشد به دنبال استرس در یک دوره کوتاه مدت کاملاً به اثبات رسیده است (Burrells *et al*, 2001b).یکی از مکانیسم‌های در ارتباط با اثرات سودمند نوکلئوتید جیره بر پاسخ‌های فیزیولوژیک ماهی نظیر کارآیی رشد احتمالاً به اثرات منع کنندگی نوکلئوتیدها از رهاسازی کورتیزل ناشی از استرس برمی‌گردد. این فرضیه توسط Leonardi و همکاران (2003) و Burrells و همکاران (2001) به اثبات رسیده است. Burrells و همکاران (2001) نشان دادند که فراهم کردن نوکلئوتید جیره قبل و بعد از دوره استرس می‌تواند کاهش میزان رشدی را که در شرایط استرس در مقایسه با شرایط بدون استرس به‌وجود می‌آید جبران کند.

Burrells و همکاران (2001) گزارش کردند افزودن نوکلئوتید جیره به ترکیب غذایی ماهی آزاد اطلس به میزان 25/0 درصد سبب افزایش وزنی به میزان 22- 15 درصد نسبت به گروه شاهد در مدت 8 هفته شد، برتری شاخص‌های رشد حاصل از تغذیه با نوکلئوتید در این مطالعه حتی بعد از 3 هفته گزارش شد. این افزایش در میزان وزن با افزایش میزان وزن در تحقیق حاضر همسو و منطبق است.

Adamek و همکاران (1996) مشاهده کردند که افزودن نوکلئوتید جیره به ترکیب غذایی قزل آلای رنگین کمان به میزان 62/0 و 5/2 گرم بر کیلوگرم سبب افزایش رشد به ترتیب 9/8 و 5/10 درصدی و افزایش ضریب رشد ویژه به ترتیب 9 و 13 درصدی در این ماهی شده است که از لحاظ افزایش رشد و افزایش ضریب رشد ویژه نتایجی مشابه با تحقیق حاضر داشتند. در ارتباط با غذای مصرفی و میزان FCR در این تحقیق اختلافی بین تیمارها مشاهده نشد. Rumsey و همکاران (1992) بیان نمودند که افزایش میزان غذای مصرفی احتمالاً به دلیل جاذب شیمیایی بودن نوکلئوتیدها است که منجر به خوش خوراک شدن غذا و در نتیجه افزایش رشد می‌گردد.

Ramadan و همکاران (1990،1991) با افزودن نوکلئوتید به میزان 2g/kg و 5 به غذای ماهی تیلاپیا سبب افزایش رشد و بهبود فاکتور وضعیت در این ماهی شده و میزان بازماندگی را تا 97٪ افزایش دادند. لازم به ذکر است در تحقیق حاضر، حداکثر و حداقل بازماندگی در تیمارهای 2/0 و کنترل مشاهده گردید.

اصولاً ترکیبات مختلف غذایی دارای اثرات متفاوتی بر ترکیب لاشه ماهیان است. همچنین ارزش بازاری ماهیان پرورشی به میزان زیادی وابسته به کیفیت و نوع

www.SID.ir

Archive of SID

غذای مصرفی بوده که این مورد یکی از فاکتورهای کنترل کیفی محسوب می‌گردد.

ترکیبات بدن همواره تحت تاثیر ترکیبات جیره و حتی درصد و مقدار غذادهی روزانه است (فلاحتکار و همکاران، 1385). نوکلئوتیدها با تاثیر بر متابولیسم بدن می‌توانند بر روی ترکیب لاشه اثر گذار باشند در این مطالعه اختلاف معنی داری در رطوبت، خاکستر، پروتئین لاشه مشاهده نشد اما در مورد چربی لاشه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد که بیشتربن مقدارآن در تیمار 2/0٪ و کمترین مقدار آن در گروه شاهد بود.

در مطالعه Li و همکاران (2004) بر روی اثر نوکلئوتید جیره بر ترکیبات بدن هیبرید باس راه راه اختلاف معنی‌داری درترکیبات بدن رخ نداد اما در بررسی Gatlin و همکاران (2006) نوکلئوتید جیره دارای اثر معنی‌داری بر چربی لاشه دارد که مطابق با نتایج تحقیق حاضر است.

نتایج این تحقیق نشان داد اضافه کردن نوکلئوتید به جیره کپور معمولی به میزان 2/0 درصد اثرات مثبتی بر برخی پارامترهای رشد و آنالیز تقریبی لاشه دارد. با توجه به مطالعات کمی که در خصوص اثرات نوکلئوتید جیره در زمینه‌های مختلف نظیر نحوه جذب، متابولیسم، تنظیم و تولید ایمونوگلوبین‌ها، پاسخ‌های مربوط به اندازه، سن، دوز مناسب و زمان جذب وجود دارد، مطالعات بیشتر و جامع تر در این زمینه‌ها پیشنهاد می‌شود.

تشکر وقدردانی

از ری‌است و کارکنان محترم دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس که در فراهم کردن امکانات این تحقیق نهایت همکاری را مبذول داشتند، همچنین از جناب آقای مهندس هادی و شرکت توران تو که با این پروژه همکاری عملی داشتند، تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع

فلاحتکار، ب.، سلطانی، م.، ابطحی، ب.، کلباسی، م. ر.، پورکاظمی، م. ویاسمی، م. 1385. تاثیر ویتامین C بر برخی پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل ماهیان (*Huso huso*) جوان پرورشی. پژوهش وسازندگی در امور دام و آبزیان. 72: 98-103.

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 glanis*) under conditions of intensive culture. Krmiva (Zagreb) 38: 11–20.

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

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

Burrells, C., William, P. D. and Forno, P. F. 2001a. Dietary nucleotides: a novel supplement in fish feeds. Effects on resistance to diseases in salmonids. Aquacult. 199: 159-169.

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

Carver, J. D. 1994. Dietary Nucleotides: Cellular Immune, Intestinal and Hepatic System Effects. J. Nutr. 124: 144S-148S.

Cosgrove, M. 1998. Nucleotides. Nutr. 14: 748-751.

Fournier, V., Gouillou-Coustans, M. F., Métailler, R., Vachot, C., Moriceau, J., Delliou,

www.SID.ir

Archive of SID

nutrition after 70% hepatectomy. J. Parenter. Enteral. Nutr. 9: 339–342.

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

Rudolph, F. B. 1994. The biochemistry and physiology of nucleotides. J. Nutr. 124: 124S–127S.

Rehulka, J. 2000. Influence of astaxanthin on growth rate, condition, and some blood indices of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquacult. 190: 27–47

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*). Aquacult. 108: 97–110.

Shi, X., Li, D., Zhuang, P., Nie, F. and Long, L. 2006. Comparative blood biochemistry of Amur sturgeon, *Acipenser schrenckii*, and Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis*. Fish Physiol. Biochem. 32: 63–66.

Tacon, A. G. J. and Cooke, D. J. 1980. Nutritional value of dietary nucleic acids to trout. Nutr. Rep. Int. 22:631– 640.

H. Le., Huelvan, C., esbruyeres, E. and Kaushik, S. J. 2002. Nitrogen utilisation and ureogenesis as affected by dietary nucleic acid in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and turbot (*Psetta maxima*). Fish Physiol. Biochem. 26: 177-188.

-Holen, E., Bjørge, O. A. and Jonsson, R. 2005. Dietary nucleotides and human immune cells. II. Modulation of PBMC growth and cytokine secretion. Nutr. 21: 1003–1009.

Leonardi, M., Sandino, A. M. and Klempau, A. 2003. Effect of a nucleotide-enriched diet on the immune system, plasma cortisol levels and resistance to infectious pancreatic necrosis (IPN) in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. 23: 52–59.

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

Low, C., Wadsworth, S., Burrells, C. and Secombes, C. J. 2003. Expression of immune genes in turbot, *Scophthalmus maximus* , fed a nucleotide-supplemented diet. Aquacult. 221: 23–40.

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

Ogoshi, S., Iwasa, M., Yonezawa, T. and Tamiya, T. 1985. Effect of nucleotide and nucleoside mixture on rats given total parenteral

www.SID.ir