مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر / ISSN: 2008-0026 سال نهم، شماره سوم، پاییز ۹٤ / صفحات: ۷۸-٦۹

تأثیر نوکلئوتید جیره بر رشد، بقا و برخی شاخص‌های خون‌شناسی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

*تکتم لوخی[۱]، محمد هرسیج[۲]، حامد کلنگی‌میاندره[۳] و حجت‌اله جعفریان[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه گنبد کاووس، ایران، [۲]استادیار گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه گنبد کاووس، ایران، [۳]استادیار گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران، [٤]دانشیار گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه گنبد کاووس، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/٦/۲۵

چکیده

نوکلئوتیدها با عملکردهای گوناگونی که بر سیستم ایمنی، متابولیسم سلول، بهبود کارایی جذب در دستگاه گوارش و بهبود سیستم ایمنی و متابولیسم چربی و پروتئین می‌گذارند امروزه مورد توجه آبزی‌پروری قرار گرفته‌اند. در این پژوهش، تأثیر نوکلئوتید جیره بر رشد، بقا و برخی شاخص‌های خون‌شناسی ماهی کپور معمولی (۲٤۰ عدد) مورد بررسی قرار گرفت. نوکلئوتید جیره در ٤ سطح ۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد به جیره غذایی اضافه و جیره بدون نوکلئوتید برای تغذیه تیمار شاهد استفاده گردید. هر جیره به‌صورت تصادفی برای ماهیان با متوسط وزن اولیه ٤/۷٤±۰/۲ گرم در سه تکرار اختصاص داده شد. بعد از ۸ هفته تغذیه تیمار حاوی ۱ درصد نوکلئوتید افزایش معنی‌داری در غذای نسبی خورده شده نسبت به تیمار شاهد نشان داد (P<۰/۰۵). در سایر شاخص‌های رشد مانند افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه و روزانه و ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). نتایج سنجش پارامترهای خون‌شناسی نشان داد نوکلئوتید بر شاخص‌های خونی اثر داشته مثبت داشته و بیش‌ترین میزان گلبول سفید، گلبول قرمز و هموگلوبین در تیمارهای حاوی نوکلئوتید مشاهده شد (P<۰/۰۵). در میزان بازماندگی نیز اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). نتایج این پژوهش بیانگر این بود که نوکلئوتید جیره در سطوح ۱ و ۱/۵ درصد دارای اثرات مثبت بر پارامترهای خون‌شناسی ماهی کپور معمولی است.

واژه‌های کلیدی: تغذیه، خون‌شناسی، کپور معمولی، نوکلئوتید

مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از مواد زیادی به‌عنوان جاذب در جیره غذایی آبزیان مورد استفاده قرار می‌گیرد که از جمله آن‌ها می‌توان اسیدهای آمینه، الکل‌ها، آلدئیدها و مواد چشایی کلاسیک، نوکلئوتیدها و دیگر هیدروکربن‌ها، اسیدهای آلی و مخلوطی از این مواد را نام برد (Sudagar و همکاران، ۲۰۰۷). نوکلئوتیدها نیز از جمله این مکمل‌ها هستند که تأثیرات فراوان آن در موجودات خشکی و آبزی ثابت گردیده است (Danilova، ۲۰۰٦). نوکلئوتیدها از جمله ترکیبات داخل سلولی با وزن مولکولی پایین هستند که از یک بنیان پورین یا پیریمیدین، یک قند ریبوزیا- دی‌اکسی ریبوز و یک یا تعدادی گروه فسفات تشکیل و به‌صورت پیوسته در سلول سنتز، تجزیه و بازیافت می‌شوند (Cosgrove، ۱۹۹۸). مکمل نوکلئوتید اپتیمون با درصد خلوص ۱۷/۳ درصد حاوی (سیتیدین-۵- مونوفسفات، دی‌سدیم

* مسئول مکاتبه: t.lukhi3@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

اوریدین-۵- مونوفسفات، آدنوزین-۵- مونوفسفات، دی‌سدیم اینوزین-۵- مونوفسفات، دی‌سدیم گوانین-۵- مونوفسفات) می‌باشد. سوداگر و همکاران (۱۳۸۳) تأثیر محرک رشد اپتیمون بر عوامل رشد و بازماندگی بچه‌فیل‌ماهی (*Huso huso*) را بررسی کردند. در این آزمایش مکمل اپتیمون در ۳ سطح ۰/۱۵، ۰/۲۵ و ۰/۳۵ درصد به جیره غذایی ماهیان تحت تیمار اضافه گردید و پس از ۸ هفته تغذیه نتایج با گروه شاهد مقایسه گردید. نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن نوکلئوتید اپتیمون به جیره غذایی بچه فیل‌ماهی سبب افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، شاخص وضعیت، میزان بازماندگی و کاهش ضریب تبدیل غذایی و شاخص قیمت شد. حداکثر بهبود فاکتورهای رشد در سطح ۰/۲۵ درصد اپتیمون مشاهده شد. در سایر تیمارها اگرچه افزایش رشد مشاهده شد اما این تفاوت معنی‌دار نبود. محمودی و همکاران (۱۳۸۷) نیز در مطالعه خود روی اثر مکمل نوکلئوتید جیره بر شاخص‌های خونی بچه‌ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspicus*). تغییرات معنی‌داری در بیش‌تر عوامل خونی مشاهده کردند. سلول‌های مهم دستگاه ایمنی مثل 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. تهیه نوکلئوتید در این سلول‌ها از منبع خارجی برای انجام وظایفشان بسیار مهم است (Burrells و همکاران، ۲۰۰۱). حتی در سلول‌هایی که قادر هستند خودشان به اندازه کافی ملکول‌های لازم برای ساخت RNA و DNA به‌منظور تقسیم سلولی تولید کنند فرآیند تولید نیاز به سطح بالایی از انرژی دارد اما با فراهم کردن نوکلئوتیدها برای این فرآیند ضمن افزایش سرعت تولید به‌ویژه در هنگام استرس نیاز به انرژی کم می‌شود (Holen، ۲۰۰۵). Ramadan و همکاران (۱۹۹۱) نیز در بررسی اثرات نوکلئوتید اپتیمون (اسکوژن) در ماهی تیلاپیا (*Tilapia*) بهبود پارامترهای خون‌شناسی راگزارش کردند.

این پژوهش با هدف بررسی اثرات نوکلئوتید جیره به‌عنوان یک ماده ریز مغذی بر رشد و پارامترهای خون‌شناسی ماهی کپور معمولی طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مهرماه سال ۹۲ در آزمایشگاه مهندسی آبزیان دانشگاه گنبد کاووس انجام شد. بچه‌ماهیان با متوسط وزن ۰/۲±٤/۷٤ گرم از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان گرم‌آبی در استان گلستان تهیه گردیدند. پس از سازگاری ماهیان با جیره آزمایشی تعداد ۲۰ عدد ماهی به ۱۲ مخزن با حجم آبگیری ۷۰ لیتر معرفی گردید. توزیع ماهیان به گونه‌ای صورت گرفت که در ابتدای آزمایش از نظر بیوماس اختلاف معنی‌داری بین مخازن وجود نداشته باشد. در مجموع ٤ تیمار با ۳ تکرار در نظر گرفته شد. هوادهی به‌صورت پیوسته در طول آزمایش انجام گرفت. آزمایش در یک سالن سرپوشیده با دوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی به‌مدت ۸ هفته انجام شد. لازم به ذکر است آب تانک‌ها هر روز قبل از غذادهی سیفون گردیده تا غذای احتمالی مصرف نشده و فضولات از محیط خارج گردد. برخی پارامترهای کیفی آب نیز در طول دوره پرورش به‌صورت روزانه و هفتگی مورد سنجش قرار می‌گرفت. تلفات نیز به‌صورت روزانه ثبت و از مخازن خارج می‌گردید.

ترکیب جیره و نحوه غذادهی: در این پژوهش به‌منظور تغذیه ماهیان از جیره تجاری کپور (ساخت شرکت خوراک دام، طیور و آبزیان گنبد) که آنالیز

Archive of SID

www.SID.ir

تقریبی آن در جدول ۱ آمده است به‌عنوان جیره پایه استفاده شد و براساس منابع موجود و پژوهش‌های صورت گرفته توسط سایر پژوهشگران استفاده از ۳ سطح ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد جیره نوکلئوتید در این پژوهش پیشنهاد گردید. با توجه به تیمارهای تعیین شده مکمل غذایی نوکلئوتید در ۳ سطح ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد به جیره غذایی کپور معمولی اضافه و جیره بدون نوکلئوتید برای تغذیه گروه شاهد استفاده شد. بدین منظور ابتدا غذا به شکل خمیر درآورده شد، سپس مکمل نوکلئوتید براساس دستورالعمل شرکت سازنده (کموفورما سوئیس) به‌میزان مورد نظر به جیره پایه اضافه گردید. پس از مخلوط کردن اجزای جیره پلت‌زنی متناسب با سایز دهان ماهیان صورت گرفت. سپس پلت‌های غذا به‌منظور خشک‌شدن به‌مدت ۲٤ ساعت در معرض هوای آزاد قرار گرفتند. جیره‌ها پس از آماده‌سازی در ظروف پلاستیکی، در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد و دور از نور قرار داده شدند.

جدول ۱- تجزیه تقریبی جیره پایه مورد استفاده برای تغذیه کپورماهیان در این پژوهش.

نوع ترکیب	درصد اجزا مغذی جیره
چربی خام	۸
پروتئین خام	۲۱
خاکستر	۱۳
انرژی ناخالص (کیلوژول بر کیلوگرم)	۲۹۰۰

زیست‌سنجی ماهیان هر دو هفته یک‌بار صورت گرفت. برای بیومتری ابتدا ماهیان به‌وسیله پودر گل میخک با دوز ppm ۳۰۰ بیهوش گردیدند. سپس طول و وزن ماهیان به‌وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم و تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

ارزیابی شاخص‌های رشد: با توجه به بیومتری‌های انجام شده در فواصل دو هفته‌ای و سنجش وزن و طول کل ماهیان، پارامترهای رشد از رابطه‌های زیر محاسبه گردید (Misra و همکاران، ۲۰۰٦).

میانگین وزن اولیه - میانگین وزن نهایی =(WI)(گرم)

$$(\text{درصد})(\text{SGR})= \frac{(\ln \text{وزن اولیه} - \ln \text{وزن ثانویه})}{\text{تعداد روزهای پرورش}} \times ۱۰۰$$

$$(\text{درصد})(\text{ADG})= \frac{(\text{وزن اولیه} - \text{وزن نهایی})}{\text{تعداد روزهای پرورش}} \times ۱۰۰$$

$$(\text{FCR})= \frac{\text{مقدار غذای مصرف‌شده}}{\text{افزایش وزن}}$$

نرخ بازماندگی ماهیان: در طول دوره آزمایش تعداد تلفات هر تکرار ثبت و ماهی تلف‌شده از مخزن خارج می‌گردید و در انتهای دوره پرورش نرخ بازماندگی ماهیان از رابطه زیر محاسبه گردید (Felix و Sudharsan، ۲۰۰٤).

$$\text{درصد بازماندگی لاروها} = \frac{(\text{تعداد اولیه} - \text{تعداد نهایی})}{\text{تعداد اولیه ماهیان}} \times ۱۰۰$$

سنجش پارامترهای خون‌شناسی: در پایان آزمایش برای مطالعه معیارهای خونی تعداد ٦ عدد ماهی به‌صورت تصادفی از هر تکرار صید و با استفاده از عصاره میخک با غلظت ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر بیهوش گردیدند، سپس خونگیری از ماهیان با استفاده از سرنگ انسولین با زاویه ٤٥ درجه از ساقه‌دمی صورت

Archive of SID

www.SID.ir

گرفت، شایان ذکر است که یک روز قبل از خونگیری غذادهی قطع شد. پس از خونگیری نمونه‌های خون بلافاصله به داخل تیوب‌های (اپندروف) دارای ماده ضد انعقاد خون (هپارین) منتقل شد و بلافاصله فاکتورهای خونی شامل مقادیر RBC و WBC به‌وسیله لام هموسیتومتر نئوبار، هموگلوبین به‌وسیله کیت مخصوص شرکت «پارس آزمون» و به روش کلرومتریک با طول موج ٥٤٦ نانومتر به‌وسیله دستگاه اسپکتوفتومتر، درصد هماتوکریت با سانتریفیوژ نمونه‌ها، اندازه‌گیری و محاسبه گردید. به کمک نتایج به‌دست آمده شاخص‌های خونی زیر نیز محاسبه گردید (Noga، ۲۰۱۰).

هموگلوبین (Hb) (گرم/ دسی‌لیتر) = غلظت نمونه × ۳٦/۸

$$(MCV)(\text{فمتولیتر}) = \frac{(\text{هماتوکریت} \times ۱۰)}{\text{تعداد گلبول قرمز}}$$

$$(MCH)(\text{پیکوگرم}) = \frac{(\text{هموگلوبین} \times ۱۰)}{\text{تعداد گلبول قرمز}}$$

$$(MCHC)(\text{درصد}) = \frac{\text{هماتوکریت}}{\text{هموگلوبین}} \times ۱۰۰$$

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی برنامه‌ریزی و اجرا گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها پس از کنترل نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون Kolmogronov-Smirnov توسط نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۹) با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه one way ANOVA و آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام پذیرفت.

نتایج

فاکتورهای کیفی آب: نتایج مربوط به معیارهای کیفی آب در طول دوره پرورش در جدول ۲ ارائه گردیده است. نتایج نشان داد که معیارهای کیفی آب در طول دوره مطالعه در دامنه قابل‌قبول برای پرورش ماهی کپور معمولی قرار داشت.

جدول ۲- میانگین فاکتورهای کیفی آب در طول دوره ٦۰ روزه پرورش ماهی کپور معمولی.

دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	اکسیژن محلول (میلی‌گرم بر لیتر)	pH	سختی کل (میلی‌گرم بر لیتر)	قلیائیت (میلی‌مول بر لیتر)	آمونیاک (ppm)	نیترات (ppm)
۲۲±۰/۲	٦/۵±۰/۵	٦/۵-۷	۲۹۷/۳۳	۲۷۱/۳۳	۰/۱۸	۲۷/۵۵

فاکتورهای رشد و بازماندگی: نتایج مربوط به فاکتورهای رشد و بازماندگی در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج نشان داد بالاترین وزن نهایی در تیمار ۱ درصد نوکلئوتید و کم‌ترین میزان در تیمار شاهد مشاهده شد اما اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). در نرخ کارایی غذایی، نرخ رشد ویژه و نرخ رشد روزانه نیز اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). غذای نسبی خورده شده در تیمار حاوی ۱ درصد نوکلئوتید افزایش معنی‌داری را نسبت به سایر تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵) کم‌ترین مقدار نیز در تیمار شاهد مشاهده شد. با توجه به‌میزان تلفات ماهیان در طی دوره، نتایج نشان داد که تیمار ۱ درصد نوکلئوتید بالاترین نرخ بازماندگی را دارا می‌باشد (P>۰/۰۵)، با این وجود اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد.

Archive of SID

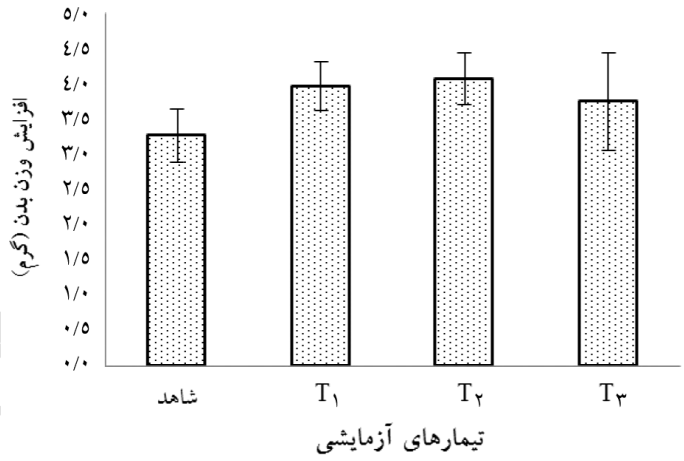
www.SID.ir

جدول ۳- فاکتورهای رشد و تغذیه ماهی کپور معمولی پس از ۸ هفته تغذیه با سطوح مختلف نوکلئوتید.

معیارهای رشد	تیمارهای آزمایشی			
	شاهد بدون نوکلئوتید	۰/۵ درصد نوکلئوتید	۱ درصد نوکلئوتید	۱/۵ درصد نوکلئوتید
وزن ابتدایی (گرم)	٤/٧٤±۰/۰٧	٤/٧٥±۰/۱۱	٤/٧٤±۰/۰٨	٤/٧٢±۰/٢٣
وزن نهایی (گرم)	٨/۰۰±۰/٣٣	٨/٧۰±۰/٤٦	٨/٨۰±۰/٣٦	٨/٤٧±۰/٤٦
طول نهایی (سانتی‌متر)	٧/٩٦±۰/۱٣	٨/۱٩±۰/٢٧	٨/٢۰±۰/٢۰	٨/۱٢±۰/۰٩
نرخ رشد ویژه (درصد وزن بدن در روز)	۰/٨٧±۰/۰٨	۱/۰۱±۰/۰٥	۱/۰٣±۰/۰٧	۰/٩٧±۰/۱٧
نرخ رشد روزانه (درصد)	٥/٤٤±۰/٦۱	٦/٥٩±۰/٥٩	٦/٧٧±۰/٦۰	٦/٢٣±۱/۱٤
نرخ کارایی غذایی	۰/٩٨±۰/۱۱	۱/۱٢±۰/۰٨	۱/۰٧±۰/۱۱	۱/۰٦±۰/۱٩
فاکتور وضعیت (درصد)	۱/٥٨±۰/۰٣	۱/٥٩±۰/۰٥	۱/٥٩±۰/۰٥	۱/٥٨±۰/۰٧
غذای نسبی خورده شده (گرم)	٣/٣٢±۰/۰٤^{c}	٣/٥٢±۰/۰٥^{b}	٣/٨۱±۰/۰٧^{a}	٣/٥٢±۰/۰٢^{b}
بازماندگی (درصد)	٩٦/٦٧±٢/٨٩	٩٥/۰۰±٥/۰۰	٩٨/٣٣±٢/٨٩	٩٦/٦٧±٥/٧٧

میانگین ± SD وجود حروف لاتین غیرمشابه در هر ردیف، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در پارامترهای اندازه‌گیری شده می‌باشد (P<۰/۰٥).

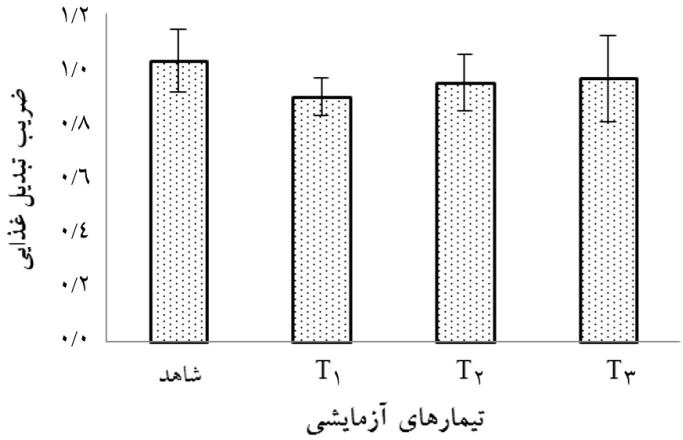
شکل ۱ نتایج مربوط به افزایش وزن بدن را نشان می‌دهد. بر این اساس بیش‌ترین میزان افزایش وزن مربوط به تیمار حاوی ۱ درصد نوکلئوتید بود. کم‌ترین مقدار نیز متعلق به تیمار شاهد بود، با این وجود اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰٥).



شکل ۱- میانگین افزایش وزن بدن ماهی کپور معمولی تغذیه‌شده با سطوح مختلف نوکلئوتید.

نتایج مربوط به ضریب تبدیل غذایی در شکل ۲ نشان داده شده است که نشان داد تیمار ۱ درصد نوکلئوتید کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی و تیمار شاهد بیش‌ترین ضریب تبدیل غذایی را نسبت به سایر تیمارها دارا بودند، با این وجود اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰٥).

www.SID.ir



شکل ۲- تغییرات ضریب تبدیل غذایی در ماهی کپور معمولی تغذیه‌شده با سطوح مختلف نوکلئوتید.

اثر نوکلئوتید جیره بر معیارهای خون‌شناختی: نتایج سنجش شاخص‌های خون‌شناسی در جدول ٤ ارائه شده است. نتایج نشان داد تیمار حاوی ۱ درصد نوکلئوتید بیش‌ترین مقدار گلبول سفید و گلبول قرمز را دارا بود و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان داد (P<۰/۰۵)، بیش‌ترین میزان هموگلوبین نیز در تیمار ۱ درصد نوکلئوتید مشاهده شد که افزایش معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها نشان داد، کم‌ترین مقدار آن نیز در تیمار شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۵). مقدار هماتوکریت خون نیز اگرچه در تیمار ۱ درصد نوکلئوتید اگرچه نسبت به سایر تیمارها افزایش داشت، اما اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). در رابطه با سایر شاخص‌های خونی MCH در تیمار ۱/۵ درصدنوکلئوتید افزایش معنی‌داری را نسبت به سایر تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵). MCV نیز با بیش‌ترین مقدار در تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵). در رابطه با MCHC نیز بیش‌ترین مقدار در تیمار ۱ درصد نوکلئوتید مشاهده شد اما اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ٤- پارامترهای خون‌شناسی ماهی کپور معمولی تغذیه‌شده با سطوح مختلف نوکلئوتید.

معیارهای خونی	تیمارهای آزمایشی			
	شاهد بدون نوکلئوتید	T۱ ۰/۵ درصد نوکلئوتید	T۲ ۱ درصد نوکلئوتید	T۳ ۱/۵ درصد نوکلئوتید
گلبول سفید (10^3 cell ml^{-1})	٤/۸۲±۰/۵۱^{b}	۵/٤۲±۱/۲۱^{ab}	٦/۱۳±۱/۰۵^{a}	۵/۵۰±۱/۲۲^{ab}
گلبول قرمز (10^6 cell ml^{-1})	۱/۲۸±۰/۱۲^{b}	۱/۷۳±۰/۲۰^{a}	۱/۷۵±۰/۲۹^{a}	۱/٤۳±۰/۲۱^{b}
هماتوکریت (درصد)	۳۱/۰۸±۳/۰۰	۳۰/۵۰±۳/۳٤	۳۱/۸۳±۲/۸۹	۲۹/٦۷±۲/۹۳
هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر)	٦/۵۵±۰/۳۷^{c}	۷/٦٤±۰/۹۱^{b}	۸/۳٤±۰/٦۳^{a}	۷/۵۱±۱/۰۵^{b}
MCH (پیکوگرم)	۵۱/٤٤±۵/۵٤^{ab}	٤٤/۷۹±۷/٤۹^{b}	٤۸/۹۷±۹/۲۳^{ab}	۵۳/٤۰±۱۰/۹^{a}
MCHC (درصد)	۲۱/۲٦±۲/٤۲^{b}	۲۵/٤٦±۵/۰۷^{a}	۲٦/۳٤±۲/۳٦^{a}	۲۵/٤۳±۳/٦۸^{a}
MCV (fl)	۲٤۳/٦۰±۲۷/٦۹^{a}	۱۷۷/٦۳±۱۷/۵۲^{c}	۱۸۵/۹۷±۳۰/۷۹^{c}	۲۰۹/۲٦±۲۱/۵۸^{b}

میانگین ± SD وجود حروف لاتین غیرمشابه در هر ردیف، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در پارامترهای اندازه‌گیری می‌باشد (P<۰/۰۵).

Archive of SID
www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

بیش‌تر مطالعات انجام شده در خصوص اثرات نوکلئوتید نشان‌دهنده اثرات مثبت آن بر رشد و نمو ماهیان در مراحل مختلف می‌باشد و اثرات مفید فیزیولوژیک و تغذیه‌ای آن‌ها در برخی موارد شامل رشد، تقویت سیستم ایمنی، بهبود فلور میکروبی روده، متابولیسم چربی و مقاومت به بیماری گزارش شده است (Carver، ۱۹۹٤). اما در این پژوهش نتایج نشان داد که تغذیه ۸ هفته‌ای کپور معمولی با نوکلئوتید جیره تأثیر معنی‌داری بر فاکتورهای رشد و تغذیه نداشته است. در این پژوهش افزایش میزان غذای مصرفی در تیمارهای تغذیه شده با نوکلئوتید را می‌توان به‌علت جاذب و محرک بودن نوکلئوتیدها دانست که منجر به خوش‌خوراکی جیره گردیده است (Rumsey و همکاران، ۱۹۹۲). Mackie و Adron (۱۹۷۸) اثرات ٤۷ نوکلئوزید و نوکلئوتید را مورد مطالعه قرار دادند به‌طوری‌که با استفاده از تنوع جیره‌های آزمایشی، آن‌ها را به‌عنوان قوی‌ترین محرک‌های تغذیه‌ای چشایی برای ماهی توربوت (*Scophtalmus maximus*) عنوان نمودند. در این مطالعه ضریب تبدیل غذایی نیز اختلاف معنی‌داری بین تیمارها نشان نداد و بیانگر این است که مکمل نوکلئوتید کارایی هضم و جذب غذا در دستگاه گوارش را چندان تحت‌تأثیر قرار نداده است. به‌طور کل معنی‌دار نشدن فاکتورهای رشد را می‌توان ناشی از کوتاه بودن دوره پرورش و یا کم بودن مقدار نوکلئوتید مصرفی دانست، به‌گونه‌ای که انتظار می‌رود در دوره‌های طولانی‌تر پرورش با جیره حاوی نوکلئوتید بهبود بیش‌تری در شاخص‌های رشد مشاهده گردد. همسو با نتایج ما Li و همکاران (۲۰۰٤-۲۰۰۵) نیز در پژوهش‌های خود بر روی برخی گونه‌ها شامل شوریده قرمز (*Sciaenopsocellatus*) و هیبرید باس راه‌راه (*Moronechrysops* × *Moronesaxatils*) اختلاف معنی‌داری در فاکتورهای رشد مشاهده نکردند. Abdi و همکاران (۲۰۰۹) نیز در بررسی اثرات نوکلئوتید در ماهی کپور معمولی پس از ۸ هفته تغذیه با جیره حاوی نوکلئوتید اختلاف معنی‌داری را در پارامترهای وزن نهایی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و همچنین میزان بازماندگی مشاهده نکردند. Sudagar و همکاران (۲۰۰۵) در ارزیابی شاخص‌های رشد و بازماندگی بچه‌فیل‌ماهی تغذیه‌شده با نوکلئوتید گزارش کردند که افزودن نوکلئوتید به جیره غذایی فیل‌ماهی سبب افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، شاخص وضعیت، میزان بازماندگی و کاهش ضریب تبدیل غذایی و شاخص قیمت شده است. Burrells و همکاران (۲۰۰۱) نیز در ماهی آزاد اقیانوس اطلس تغذیه شده با نوکلئوتید گزارش کردند ماهیان آزاد تغذیه شده با نوکلئوتید به‌میزان ۰/۲۵ درصد جیره در مدت ۸ هفته دارای وزن نهایی به مراتب بیش‌تری نسبت به گروه شاهد بودند که با نتایج این پژوهش مغایرت داشت. در این پژوهش اختلاف معنی‌داری از نظر بازماندگی بین تیمارها مشاهده نشد. Mishra و Hertrampf (۲۰۰٦) نیز در بررسی ۹٦ روزه خود در بررسی اثرات نوکلئوتید در میگوی ببری سیاه (*Penaeus Monodon*) به بهبود فاکتورهای رشد دست یافتند، اما افزایش معنی‌داری در میزان بقا مشاهده نکردند که مطابق با نتایج این پژوهش می‌باشد.

پارامترهای خون‌شناسی همانند وضعیت فیزیولوژیکی یک ارگانیسم، شاخص‌های سلامت ماهی به‌شمار می‌آیند و تحت‌تأثیر متغیرهایی مانند

Archive of SID
www.SID.ir

سن، جنس، شرایط تغذیه‌ای و استرس می‌باشند (Misra و همکاران، ۲۰۰۶). در این پژوهش تیمارهای حاوی نوکلئوتید مقادیر بیش‌تری از گلبول‌های سفید و قرمز را نسبت به تیمار شاهد نشان دادند و می‌توان بیان نمود که مکمل غذایی نوکلئوتید سبب بهبود تقویت سیستم ایمنی غیراختصاصی از طریق افزایش تعداد گلبول‌های سفید گردیده است، زیرا گلبول‌های سفید نقش مهمی در افزایش ایمنی و دفاع غیراختصاصی دارند و تعداد آن‌ها به‌عنوان شاخص سلامتی به‌کار می‌رود (Fazlollahzade و همکاران، ۲۰۱۱). Gil (۲۰۰۲) نقش نوکلئوتیدها را در تکثیر سلول‌های خونی گزارش کرده و بیان کرد که نوکلئوتید جیره می‌تواند بر بلوغ، فعالیت و تکثیر گلبول‌های سفید اثرگذار باشد. Jha و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی روی کاتلا (*Catla catla*) گزارش کردند که ماهیان تغذیه‌شده با مکمل نوکلئوتید مقادیر بالاتری از گلبول‌های سفید و قرمز را در مقایسه با گروه کنترل دارا بودند که همسو با نتایج این پژوهش می‌باشد. Tahmasebi-Kohyani و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تأثیر نوکلئوتید جیره در ماهی قزل‌آلا افزایش معنی‌داری در مقادیر گلبول قرمز گلبول قرمز، MCV و MCH مشاهده کردند که همسو با نتایج این پژوهش می‌باشد. Tangestani و همکاران (۲۰۱۱) اعلام کردند که افزایش میزان هموگلوبین باعث افزایش انتقال گازهای تنفسی و بهبود وضعیت تنفس ماهیان می‌گردد و در این پژوهش مقادیر هموگلوبین تیمارهای تغذیه‌شده با نوکلئوتید بالاتر از گروه شاهد بود که بیانگر این است که نوکلئوتید جیره در بهبود وضعیت تنفسی ماهیان اثر مثبت داشته است.

نتایج این پژوهش نشان داد مکمل نوکلئوتید در سطح ۱ درصد موجب بهبود شاخص‌های خون‌شناسی و سیستم ایمنی ماهی کپور معمولی شده است، اما مقادیر نوکلئوتید استفاده شده در این پژوهش تأثیری در بهبود فاکتورهای رشد این ماهی نداشته است. بنابراین برای حصول نتایج بهتر افزودن مقادیر بالاتری از نوکلئوتید در جیره پیشنهاد می‌گردد و همچنین با توجه به مطالعات کمی که در خصوص اثرات نوکلئوتید جیره در زمینه‌های مختلف مانند نحوه جذب، متابولیسم اثر، پاسخ‌های مربوط به سایز، سن و دوز مناسب و زمان جذب وجود دارد، مطالعات بیش‌تر و جامع‌تر در این زمینه‌ها پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

از مسئولین و کارکنان محترم دانشگاه گنبد کاووس که در فراهم کردن امکانات این پژوهش نهایت همکاری را مبذول داشتند، همچنین از جناب آقای مهندس سهراب محمدی، مهندس حجت عربی آسیابری و مهندس ارسلان بهلکه به واسطه همکاری مؤثرشان سپاسگذارم.

منابع

سوداگر، م.، و حسینی‌فر، ح.، ۱۳۸۳. تأثیر محرک رشد اپتیمون (Optimun) بر شاخص‌های رشد و بازماندگی بچه‌فیل‌ماهی (*Huso huso*). مجله علوم دریایی ایران. شماره ۳. صفحات ۳۸-۳۳.

محمودی، ن.، عابدیان‌کناری، ع.، و سلطانی، م.، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف نوکلئوتید جیره بر شاخص‌های رشد، بقا و آنزیم‌های کبدی ماهی آزاد دریای خزر (*Salmotrutta caspicus*). مجله علمی شیلات ایران. شماره ۱۷. صفحات ۱۳۲-۱۲۳.

Archive of SID
www.SID.ir

Abdi, H., Mahmoudi, N., and Falahatkar, B., 2009. Effects of dietary nucleotides on growth and carcass composition of the common carp (*Cyprinus carpio*). J. Mar. Sci. Technol. 8, 1-2.

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.

Carver, J.D., 1994. Dietary nucleotides: Cellular immune, intestinal and hepatic system effects. J. Nutr. 2124, 144-148.

Cosgrove, M., 1998. Nucleotides. Nutrition. 14, 748-751.

Danilova, N., 2006. The evolution of immune feeding frequency and growth of juvenile carp in aquaria. Aquaculture Hungurica feeds 1. Effects on resistance to diseases in salmonids. Aquaculture. 199, 159-169.

Fazlollahzade, F., Keramati, K., Nazifi, S., Shirian, S., and Seifi, S., 2011. Effect of Garlic (*Allium sativum*) on Hematological Parameters and plasma Activities of ALT and AST of Rainbow trout in Temprature Stress. J. Austr. Basic Appl. Sci. 5, 84-90.

Felix, N., and Sudharsan, M., 2004. Effect of glycine betaine, a feed attractant affecting growth and feed conversion of juvenile fresh water prawn Macrobrachium rosenbergii. Aquaculture Nutrition. 10, 193-197.

Gil, A., 2002. Modulation of the immune response mediated by dietary nucleotides. Europ. J. Clinic. Nutr. 56 (3), 1-4.

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

Jha, A.K., Pal, A.K., Sahu, N.P., Kumar, S., and Mukherjee, S.C., 2007. Haemato immunological responses to dietary yeast RNA, ω-3 fatty acid and b-carotene in (*Catla catla*) juveniles. Fish and Shellfish Immunology. 23, 917-927.

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 brewer's yeast and nucleotides, singularly or in combination, on juvenile red drum (*Sciaenopsocellatus*). Aquaculture Research. 36, 1120-1127.

Li, P., Lewis, D.H., and Gatlin III, D.M., 2004. Dietary oligonucleotide from yeast RNA influences immune responses and resistance of hybrid striped bass (*Moronechrysops* × *Moronesaxatilis*) to Streptococcus iniae infection. Fish and Shellfish Immunology. 16, 561-569.

Mackie, A.M., and Adron, J.W., 1978. Identification of inosine and inosine 5V-monophosphate as the gustatory feeding stimulants for the turbot (*Scophthalmusmaximus*). Comparative Biochemistry and Physiology. 60, 79-83.

Mishra, S.K., and Hertrampf, J.W., 2006. Nucleotides: The performance promoter. Aquaculture Asia-pacific Magazine. pp. 32-33.

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 Labeorohita fingerlings. Aquaculture. 255, 82-94.

Noga, E.J., 2010. Fish disease: diagnosis and treatmnt. A black well publishing company. 374p.

Ramadan, A., Afifi, N.A., Mostafa, M.M., Salm, A.M., The effect of ASCOGEN on growth rate of Tilapia. Final Rep., Chemoforma Ltd., Augst; 1990/1991a; 16p.

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.

Soudagar, M., Azari Takami, Gh., Panomarif, S.A., Mahmoudzadeh, H., Abedian, A., and Husseini, A., 2005. Investigate the effects of different levels of betaine and methionine as catchy index of growth and survival of young beluga (*Huso huso* L.). Iran. J. Fish. pp. 41-50.

Soudagar, M., Imanpour, M., and Hoseinifar, S., 2007. Use of prebiotic optimum (Ascozhen or Vanazhen) in the diet of Baby beluga breeding (*Huso huso*) and its effects on growth and survival factor. J. Mar. Sci. Nour. 3 (3), 46-41.

Archive of SID

www.SID.ir

Tahmasebi-Kohyani, A., Keyvanshokooh, S., Nematollahi, A., Mahmoudi, N., and Pasha-Zanoosi, H., 2010. Dietary administration of nucleotides to enhance growth, humoral immune responses and disease resistance of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. Fish and Shellfish Immunology. 30, 189-193.

Tangestani, R., Alizade Dughikolabi, A., Ebrahimi, A., and Zare, P., 2011. The effect of garlic extract on hematological indicators ie young fish breeding. J. Vet. Res. 3, 216-209.

Archive of SID

www.SID.ir