

تأثیر سطوح مختلف نوکلئوتید جیره بر ترکیب لاشه در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان انگشت قد (*Oncorhynchus mykiss*)

نعیمه سلیمی خورشیدی^۱، سعید کیوان شکوه^{۲*}، امیر پرویز سلاطی^۳، محمد ذاکری^۴

نعمت‌الله محمودی^۵، احمد طهماسبی کهیانی^۶

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: n.salimi88@yahoo.com

۲- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: keyvan56@yahoo.com

۳- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: salatia@gmail.com

۴- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: mhdzakeri@yahoo.com

۵- دانشجوی دوره دکتری شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، استان مازندران، نور، پست الکترونیکی: mahmoudi.nemat@gmail.com

۶- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: ahmadtahmasebi@ymail.com

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱۷

* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۸

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۱، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

تأثیر سطوح مختلف نوکلئوتید جیره بر روی کیفیت لاشه در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) با وزن متوسط $11/35 \pm 0/32$ گرم به مدت ۸ هفته مورد مطالعه قرار گرفت. نوکلئوتید جیره در ۵ سطح صفر، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد به جیره غذایی اضافه گردید. غذادهی بین ۵-۳٪ وزن توده زنده طی دوره پرورش و ۵ بار در روز انجام شد. پس از ۵۶ روز پرورش، نتایج آنالیز تقریبی لاشه نشان داد که میزان پروتئین، افزایش معنی داری را نسبت به گروه شاهد داشته است و بیشترین مقدار هم در تیمار ۰/۲ درصد مشاهده شد. میزان چربی و خاکستر لاشه هم به‌طور معنی داری نسبت به گروه شاهد کاهش یافت و کمترین میزان، در تیمار ۰/۲ درصد مشاهده شد. نتایج این آزمایش نشان داد اضافه کردن نوکلئوتید به جیره ماهی قزل‌آلای رنگین کمان به میزان ۰/۲ درصد، اثرات مثبتی بر ترکیبات بیوشیمیایی لاشه دارد.

کلمات کلیدی: تغذیه، نوکلئوتید، رشد، ترکیبات لاشه، قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

۱. مقدمه

در ارتباط با اثر نوکلئوتید جیره بر ترکیبات لاشه، مطالعاتی توسط Li و همکاران (۲۰۰۴ و ۲۰۰۵) صورت گرفته که نشان‌دهنده افزایش چربی کل بدن در هیبرید باس راه‌راه^۱ و بچه‌ماهیان شوریده قرمز (*Sciaenops ocellatus*) شده است. در ایران نیز مطالعات انجام شده توسط محمودی در سال ۱۳۸۶ نشان‌دهنده افزایش پروتئین و چربی و کاهش خاکستر لاشه در ماهی آزاد دریای خزر شده است.

با توجه به اثرات متنوع نوکلئوتید جیره بر سامانه‌ی فیزیولوژیک بدن موجودات و ارزش اقتصادی گونه‌ی قزل‌آلای رنگین کمان، درک برخی از این اثرات بر روی گونه‌ی مذکور و ایجاد ارتباط منطقی بین این تغییرات و سطوح متفاوت نوکلئوتید در جیره، در بسیاری از مراحل پرورش این گونه می‌تواند کمک قابل توجهی نماید. بر همین اساس، این مطالعه با هدف بررسی اثرات این ماده ریز مغذی بر ساختار ترکیب لاشه در بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان طراحی و اجرا گردید.

۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق در مهر ماه ۸۸ در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی قزل برم واقع در استان چهارمحال و بختیاری در ۱۶۰ کیلومتری مرکز استان انجام شد. آب این مرکز از چشمه برم تأمین می‌گردد که دبی آن ۱۰۰۰ لیتر بر ثانیه بود. بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان از واحد تکثیر ماهیان با میانگین وزنی $11/35 \pm 0/32$ گرم پس از انجام عملیات رقم‌بندی انتخاب شدند. توزیع بچه‌ماهیان به گونه‌ای انجام شد که از لحاظ زی‌توده، اختلاف معنی‌داری در شروع آزمایش بین استخرها وجود نداشته باشد. قبل از ذخیره‌سازی، استخرها به وسیله‌ی مواد ضدعفونی‌کننده نظیر هیپو کلریت سدیم کاملاً ضدعفونی و سپس با آب شستشو داده شدند. ماهیان نیز ابتدا با محلول نمک ۴ درصد ضدعفونی و سپس در داخل ۱۵ استخر بتونی با ابعاد $2 \times 1/8 \times 1$ متر مکعبی (آبگیری ۷۰۰ لیتر) به تعداد ۴۰ عدد در هر استخر رهاسازی شدند. میزان دبی آب هر استخر ۵-۴ لیتر در ثانیه و سرعت جریان آب در استخرها ۵-۳ متر بر ثانیه در نظر گرفته شد. بچه‌ماهیان تهیه شده از کارگاه به مدت یک هفته در این استخرها نگهداری و با جیره

ماهی قزل‌آلای رنگین کمان صدها سال پرورش یافته و یکی از مهمترین ماهیان پرورشی است که به‌طور گسترده‌ای در تمام دنیا پراکنده شده است. بیش از ۵۰ درصد از ماهی قزل‌آلای قابل خوردن است. این محصول در مقایسه با پروتئین‌های حیوانی دارای مقدار زیادی اسیدهای چرب ضروری و پروتئین است، در حالی که مقدار چربی‌های اشباع آن کم است. این ماهی به‌عنوان غذای انسان ارزش بالایی داشته و به‌دلیل سرعت رشد بالا و کارایی بالای تغذیه و تخم‌کشی آسان، از پتانسیل مناسبی برای پرورش برخوردار است (Hardy, 1991). در کشور ما پرورش ماهی با تولید ماهی قزل‌آلای شروع شده است؛ از این رو ضرورت انجام تحقیقات در زمینه‌های مختلف به ویژه تغذیه این گونه با ارزش بیش از پیش نمایان می‌گردد.

نوکلئوتیدها به‌عنوان واحد ساختمانی DNA و RNA هستند و نقش تعیین‌کننده‌ای در ذخیره، انتقال و بیان اطلاعات دارند. استفاده از نوکلئوتید در جیره غذایی آبزیان به‌دلیل تقویت سامانه‌ی ایمنی، افزایش سطح جذب در روده و موثر بودن در رشد بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Li and Gatlin, 2006). در گذشته به‌دلیل عدم مشاهده علائم نقص یا کمبود نوکلئوتیدها، آنها به‌عنوان ماده‌ی مغذی غیر ضروری در نظر گرفته می‌شدند. اما اکنون مشخص شده است بعضی از سلول‌ها ظرفیت بسیار محدودی برای سنتز نوکلئوتیدها دارند. در این سلولها تهیه نوکلئوتید از منبع خارجی برای انجام وظایف عادی آنها بسیار مهم است (Boza, 1998; Li et al., 2004). با توجه به تحقیقات انجام شده در موجودات مختلف، نوکلئوتید جیره دارای نقش‌های متابولیک متعددی از جمله بهبود شاخص‌های ایمنی بدن (ذاتی و اکتسابی)، افزایش رشد، توسعه میکروفلور روده، بهبود نتایج حاصله از مولدین، افزایش مقاومت به بیماری، افزایش سطح جذب دستگاه گوارش، موثر بودن در متابولیسم چربی و پروتئین، افزایش جذب آهن در روده، بهبود پاسخ‌های استرس، افزایش ظرفیت تنظیم اسمزی، افزایش تأثیر واکسن، کاهش تخریب DNA ناشی از توکسین‌ها، کاهش ضایعات کبدی و اصلاح عملکرد کبد و بیان ژن شاخص‌های ایمنی است (Boza, 1998; Frankic et al., 2006; Li and Gatlin, 2006).

^۱ *Morone chrysops* × *Morone saxatilis*

جهت تعیین رطوبت از انکوباتور با دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت، خاکستر از آون با دمای ۶۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت، چربی از سوکسله و پروتئین از کج‌لدال استفاده به عمل آمد.

جدول ۱- ترکیب جیره ساخته شده برای تیمارهای مختلف

اجزای تشکیل دهنده	سطح نوکلوتید (%)			
	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲
پودر ماهی ^a	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳
آرد گندم	۱۸/۶۵	۱۸/۶۵	۱۸/۶۵	۱۸/۶۵
سویا	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶
روغن سویا ^e	۶	۶	۶	۶
مکمل معدنی ^d	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
مکمل ویتامینی ^c	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
ویتامین C ^e	-/۱	-/۱	-/۱	-/۱
ضد قارچ ^e	-/۲۵	-/۲۵	-/۲۵	-/۲۵
دی کلسیم فسفات ^f	۱	۱	۱	۱
سلولز	۲	۱/۹۵	۱/۸۵	۱/۸۰
مکمل نوکلوتید	۰	-/۰۵	-/۱	-/۲
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

^a Pars Kilka Corporation, Iran

^b Merck Corporation., Germany

^c Unit kg-1 of diet: Vitamin A, 1200000 IU; D3, 400000; E, 30 IU; K3, 1200mg; C 5400mg; H2, 200mg; B1, 200mg; B2, 3600mg; B3, 7200mg; B5, 9000mg; B6, 2400mg; B9, 600mg; B12, 4mg; antioxidant 500mg Career up to 1 kg.

^d Unit kg-1 of diet: Fe, 4500 mg; Cu, 500 mg; Co, 50 mg; Se, 50 mg; Zn, 6000 mg; Mn, 5000 mg; I, 150 mg; choline chloride, 150000 mg; Career up to 1 kg.

^e Khorak-Dam Abzian Corporation, Iran.

^f Garmab Shimi Corporation, Iran. Contains: phosphor 17%, calcium 23.27%, moist 3%, fluorine 0.17%

^g Chemoforma, Augst, Switzerland

جدول ۲- آنالیز تقریبی جیره غذایی ساخته شده برای ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در تیمارهای مختلف

تجزیه تقریبی	میزان (%)
پروتئین	۴۸/۲۵
چربی	۱۸/۸۶
رطوبت	۱۲/۴۱
خاکستر	۱۲/۲۵
کربوهیدرات	۸/۲۳
انرژی قابل هضم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۰۲۵

طرح کلی این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی برنامه ریزی و اجرا گردید. کلیه داده‌های جمع‌آوری شده در هر مرحله در نرم افزار اکسل ثبت و برخی موارد توصیفی بر حسب نیاز (نظیر بیومتری‌ها برای تعیین مقدار غذادهی جدید) در این برنامه انجام شد. سایر داده‌ها پس از کنترل همگنی آن‌ها به وسیله‌ی آزمون کولموگورف - اسمیرنوف، با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن، جهت مقایسه میانگین مورد تجزیه و تحلیل قرار

ساخته شده فاقد نوکلوتید غذادهی شدند تا عمل سازگاری صورت پذیرد. اندازه‌گیری عوامل کیفی آب همچون دمای آب، اکسیژن محلول و pH به صورت هفتگی انجام گرفت. در طول دوره پرورش میانگین دمایی آب ۱۳/۳۲±۰/۲۱ درجه سانتی گراد، pH آب برابر ۷/۷۱±۰/۰۹ و اکسیژن محلول ۸/۲۷±۰/۳۴ میلی گرم بر لیتر محاسبه گردید. با توجه به تیمارهای تعیین شده، مکمل نوکلوتید ایتیمون (حاوی CMP, GMP, UMP, IMP, AMP با نسبت مساوی، ساخت شرکت Chemoforma، سوئیس در ۴ سطح ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد به جیره اضافه شد. تیمار پنجم، گروه شاهد بود که هیچ گونه مکملی به آن اضافه نشد. آزمایش در ۳ تکرار انجام گرفت. جیره ماهیان با استفاده از پودر ماهی به عنوان منبع اصلی پروتئین و انرژی ناخالص ۲۰۲۵ کیلوژول بر کیلوگرم (NRC, 1993) با استفاده از نرم افزار لیندو (Lindo copyright 1995, Releases 6.1) فرمول‌بندی شد (جدول ۱). از سلولز، پودر ماهی، آرد گندم و سویا برای تهیه جیره‌هایی با نیتروژن و لیپید یکسان در بین تیمارها استفاده شد (جدول ۲). مکمل ایتیمون طبق دستورالعمل شرکت کمفورما ابتدا با آب مخلوط و سپس به جیره پایه اضافه شد. با مخلوط کردن مواد اولیه پس از ۲۰ دقیقه روغن سویا اضافه شد و مجدداً همراه با اضافه کردن آب به میزان لازم به مدت ۲۰ دقیقه با همزن برقی مخلوط شدند. به منظور ساخت پلت (با دانه بندی خوراک ۳-۲/۵ میلی متر)، جیره به چرخ گوشت منتقل شد. پس از پلت‌سازی، پلت‌ها بر روی سینی‌های خشک کن قرار داده شده و به خشک کن در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت انتقال داده شدند تا میزان رطوبت دانه های غذایی کمتر از ۱۰ درصد گردد. جیره‌ها پس از آماده شدن در ظروف پلاستیکی در دمای ۴ درجه سانتی گراد و دور از نور قرار داده شدند و به منظور غذادهی به ماهیان مورد استفاده قرار گرفتند. غذادهی بچه ماهیان به میزان ۳-۵ درصد وزن بدن و در ۵ وعده در ساعات ۸، ۱۱، ۱۳، ۱۵ و ۱۸ انجام گردید. مدفوع و دیگر مواد باقیمانده هر روز از استخرها سیفون می‌شدند.

جهت تعیین آنالیز تقریبی لاشه تعداد ۹ عدد ماهی به ازای هر تیمار در پایان آزمایش به طور تصادفی^۱ صید شدند تا مقادیر پروتئین، چربی، رطوبت، خاکستر و ماده خشک آن‌ها محاسبه شود. برای آنالیز موارد ذکر شده از روش AOAC (1995) استفاده گردید. نمونه‌ها (ماهی کامل) پس از چرخ کردن آماده آنالیز گردید.

¹ Completely Randomized Design

گرفت. آزمون ها در محیط نرم افزار SPSS، version 11.5 و در سطح خطای ۰/۰۵ انجام شد.

۳. نتایج

بر اساس مطالعات انجام شده در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان، مشخص شد که سطوح مختلف نوکلئوتید جیره دارای اثرات مثبت و مناسبی بر برخی شاخص‌های رشد است. نتایج نشان داد که افزودن نوکلئوتید به جیره تأثیر معنی‌داری بر برخی پارامترهای رشد شامل ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، کارایی تغذیه و وزن نهایی بدن داشته است. پارامترهای مذکور در سطح ۰/۲ درصد بهترین نتایج را نشان داد (Tahmasebi et al., 2011; keyvanshokoo and Tahmasebi., 2011). بر همین اساس مطالعه‌ای بر روی نمونه‌های مذکور در ارتباط با ترکیبات لاشه نیز انجام شد که نتایج به صورت زیر مشخص شد.

۳-۱. آنالیز تقریبی لاشه

آنالیز تقریبی لاشه در انتهای دوره پرورش نشان داد که کمترین میزان چربی و خاکستر و بیشترین میزان پروتئین در تیمار ۰/۲ درصد است. در مورد رطوبت و ماده خشک، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۳- نتایج تأثیر سطوح مختلف نوکلئوتید جیره غذایی بر ترکیبات بیوشیمیایی عضله در بچه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (میانگین \pm SE ۳ تکرار)

ترکیبات بدن	سطح نوکلئوتید (%)				شاهد
	۰/۲	۰/۱۵	۰/۱	۰/۰۵	
رطوبت	۷۱/۸۱±/۰۴۶	۷۲/۱۲±/۰۶۶	۷۲/۵۱±/۰۷۲	۷۲/۴۲±/۰۷۶	۷۲/۲۲±/۰۷۲
پروتئین	۱۷/۷۵±/۰۴۸ c	۱۶/۱۴±/۰۴۵ b	۱۵/۶۷±/۰۳۶ b	۱۵/۲۸±/۰۸۹ a	۱۵/۲۱±/۰۴۷ a
چربی	۷/۴۱±/۰۵۲ a	۷/۹۴±/۰۴۲ b	۸/۵۴±/۰۴۶ c	۸/۳۱±/۰۱۹ c	۸/۷۱±/۰۵۶ c
خاکستر	۲/۵۷±/۰/۰۱ a	۲/۷۶±/۰/۴۱ a	۲/۸۴±/۰/۲۶ a	۲/۰۲±/۰/۶۴ b	۲/۱۴±/۰/۲۶ b

حروف غیر همسان در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار است ($P < 0.05$).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این تحقیق، ماهیان تغذیه شده با نوکلئوتید جیره در سطح ۰/۲ درصد، دارای پروتئین بیشتر و چربی و خاکستر کمتری در مقایسه با گروه کنترل بودند. نوکلئوتیدها با تأثیر بر متابولیسم بدن می‌توانند بر روی ترکیب عضله اثرگذار باشند (Li and Gatlin, 2006). اگرچه تفاوت ترکیب شیمیایی

بدن یک گونه ماهی به عواملی از جمله تفاوت در سن، جنس، شرایط محیطی و فصل بستگی دارد، اما بدون شک اختلاف اصلی در ترکیبات بیوشیمیایی ماهی را باید در ارتباط با غذای دریافتی یا تغذیه ماهی و حتی درصد و مقدار غذادهی روزانه دانست (رضوی شیرازی، ۱۳۸۰). ترکیبات چربی، مهمترین جنبه کیفیت غذایی ماهی بوده که بسته به نوع تغذیه ماهی دچار تغییر می‌شود و بیشترین اختلاف را از نظر مقداری در بدن ماهی نشان می‌دهد (Medina et al., 1995). از سوی دیگر پروتئین عاملی مهم برای بیان کیفیت گوشت و تعیین خواص کاربردی آن محسوب می‌شود (رضوی شیرازی، ۱۳۸۰).

اگرچه تحقیقات بسیاری در ارتباط با تأثیر نوکلئوتید جیره بر ترکیب لاشه آبریان صورت گرفته، ولی نتایج بسیار متضادی به دست آمده است که در بعضی حاکی از تأثیرات مثبت نوکلئوتید بر ترکیب لاشه بوده و در مواردی دیگر نشان‌دهنده بی‌تأثیر بودن آن بوده است. حتی در تحقیق Li و همکاران (۲۰۰۵) بر روی یک گونه ماهی در ۲ تحقیق جداگانه نتایج متفاوتی به دست آمد. آنها علت این تفاوت را اختلاف در وزن ابتدایی ماهیان و یا تفاوت در ژنتیک بدن ماهیان دانستند.

در مطالعات مختلف نشان داده است که نوکلئوتید جیره بر سنتز پروتئین موثر است؛ چرا که اضافه کردن نوکلئوتید جیره سبب حفظ و ابقای مقدار RNA در سلول‌های کبدی می‌شود و از آنجایی که بیشتر RNA کبد (۸۵٪) از نوع (rRNA) یا همان RNA ریبوزومی است، احتمالاً با اضافه کردن نوکلئوتید در جیره سنتز پروتئین افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد (Grimble, 1996). در مطالعه Li و همکاران در سال ۲۰۰۴ در خصوص اثر نوکلئوتید جیره بر ترکیبات شیمیایی عضله هیبرید باس راه‌راه، اختلاف معنا داری در ترکیبات عضله مشاهده نشد. Adamek و همکاران (۱۹۹۶) نشان دادند که تغذیه قزل‌آلای رنگین کمان با نوکلئوتید جیره به میزان ۲/۵ گرم بر کیلوگرم سبب افزایش مقدار پروتئین و کاهش مقدار چربی عضله شد که نتایج مطالعه حاضر با نتایج این تحقیق در ارتباط با افزایش پروتئین و کاهش چربی عضله مطابقت دارد. همچنین بررسی Li و همکاران (۲۰۰۵) در شوریده قرمز^۱ نشان داد که نوکلئوتید جیره سبب افزایش مقدار چربی عضله شد. اوجی فرد و همکاران در سال ۱۳۸۶ نشان دادند که اگرچه اضافه کردن نوکلئوتید به میزان ۰/۲ درصد در جیره غذایی میگوی وانامی سبب

^۱ *Sciaenops ocellatus*

- 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 galnis*) under conditions of intensive culture. *Krmiva* (Zagreb), 38:11-20.
- AOAC., 1995. Association of Official Analytical Chemists, 16th (edition), Procedure 984. 25.
- Boza, J., 1998. Nucleotide in infant nutrition. *Monatsschr Kinderheilkd*, 146: 39-48.
- Frankic, T.; Pajk, T.; Rezar, V.; Levart, A. and Salobir, J., 2006. The role of dietary in nucleotides reduction of DNA damage induced by T-2 toxin and deoxynivalenol in chicken leukocytes. *Food and Chemical Toxicology*, 44: 1838-1844.
- Grimble, G. K., 1996. Why are dietary nucleotides essential nutrients? *British Journal of Nutrition*, 76: 475-478.
- Hardy, R.W., 1991. Pacific Salmon. *Oncorhynchus* spp. In: Wilson, R.P.(ed) Handbook of Nutrient Requirement of Finfish. CRC Press. Boca Ration. 105-121 pp.
- 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 (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) to *Streptococcus iniae* infection. *Fish Shellfish Immunol*, 16: 561-569.
- 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. and Gatlin III, D. M., 2006. Nucleotide nutrition in fish: Current knowledge and future applications. *Aquaculture*, 251: 141-152.
- Medina, I.; Sacchi, R. and Aubourg, S., 1995. A 13C-

افزایش چربی لاشه می‌شود، اما آنها اختلاف معنی‌داری در سایر ترکیبات لاشه مشاهده نکردند. همچنین بررسی عبدی و همکاران در سال ۱۳۸۶ بر روی ماهی کپور معمولی نیز بیانگر افزایش چربی لاشه بود. در تحقیق حاضر، بالاترین درصد پروتئین لاشه در تیمار ۰/۲ درصد و کمترین میزان آن در تیمار شاهد مشاهده شد. کمترین میزان چربی و خاکستر نیز در تیمار ۰/۲ درصد و بیشترین میزان در گروه شاهد مشاهده شد. اختلافات به صورت معنی‌دار بود ($P < 0.05$).

نتایج این تحقیق نشان داد که اضافه کردن نوکلئوتید به جیره قزل آلاي رنگين کمان به میزان ۰/۲ درصد، اثرات مثبتی بر آنالیز تقریبی لاشه دارد. با توجه به بهبود شاخص‌های رشد و پاسخ‌های بیوشیمیایی، سطح ۰/۲ درصد، سطح بهینه نوکلئوتید جهت استفاده در جیره غذایی قزل آلاي رنگين کمان پیشنهاد می‌شود.

۵. سیاست‌گذاری

از دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر به جهت پشتیبانی مالی این پژوهش تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع

- عبدی، ح؛ محمودی، ن؛ و فلاحکار، ب، ۱۳۸۸. اثرات نوکلئوتید جیره بر برخی شاخص‌های رشد و ترکیب لاشه در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) مجله علوم و فنون دریایی. دوره هشتم. شماره اول و دوم. صفحات ۳۰-۲۲.
- اوجی‌فرد، ا، ۱۳۸۶. تأثیر نوکلئوتید جیره بر شاخص‌های رشد، بقاء و ترکیب اسیدهای چرب بدن و بافت‌شناسی روده و برخی پارامترهای همولنف میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس. ۷۲ صفحه.
- رضوی شیرازی، ح، ۱۳۸۰. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی. انتشارات نقش مهر. ۲۹۲ صفحه.
- محمودی، ن، ۱۳۸۶. تأثیر نوکلئوتید جیره بر عملکرد رشد، برخی پارامترهای ایمنی، هماتولوژی، بیوشیمیایی خون و ترکیب اسیدهای چرب عضله بچه ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس. ۸۰ صفحه.

- growth, humoral immune responses, and disease resistance of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. . Fish Shellfish Immunol, 30: 189-19
- Tahmasebi-Kohyani, A.; Keyvanshokoh, S.; Nematollahi, A.; Mahmoudi, N.; Pasha-Zanoosi, H., 2011. Dietary administration of nucleotides to enhance growth, humoral immune responses, and disease resistance of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. Fish Shellfish Immunol, 30: 189-193.
- NMR study of lipid alterations during fish canning: Effect of filling medium. Journal of the Science of Food and Agriculture, 69: 445-450.
- NRC (National Research Council)., 1993. Nutrient Requirements of Fish. National Academic Press, Washington, D.C, USA: 114.
- Tahmasebi-Kohyani, A.; Keyvanshokoh, S.; Nematollahi, A.; Mahmoudi, N.; Pasha-Zanoosi, H., 2011. Dietary administration of nucleotide to enhance