تاثیر سطوح مختلف نوکلئوتید جیره به‌عنوان جاذب غذایی بر شاخص‌های رشد و میزان غذاگیری تاسماهی ایرانی(*Acipenser persicus*)

- **فاطمه خانی***: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی:٤٣٦٤-٤١٦٣٥
- **محمدرضا ایمانپور**: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی:٤٣٦٤-٤١٦٣٥
- **وحید تقی‌زاده**: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی:٤٣٦٤-٤١٦٣٥
- **حامد کلنگی میاندره**: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی:٤٣٦٤-٤١٦٣٥

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۲

چکیده:

در تحقیق حاضر، تاثیر سطوح متفاوت نوکلئوتید جیره (واناژن) به‌عنوان جاذب غذایی بر شاخص‌های رشد و میزان غذاگیری ماهی قره‌برون (*Acipenser persicus*) مورد بررسی قرار گرفت. ماهیان با میانگین وزنی ۲/۱۲ ± ٤۲/۳۷ گرم و میانگین طول ۰/٦۱ ± ۲۳/٦۷ سانتی‌متر به ٤ تیمار با سطوح متفاوت نوکلئوتید جیره (۰، ۰/۲۵، ۰/۳۵و ۰/۵ درصد) با سه تکرار با تراکم ۱۲ ماهی در هر تانک تقسیم شدند. پس از ۱۰ هفته غذادهی بازماندگی، شاخص‌های رشد و غذاگیری از قبیل ضریب افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، شاخص وضعیت، ضریب تبدیل غذایی و ضریب کارایی غذا بررسی و از نظر معنی‌داری با روش One-way ANOVA در نرم‌افزار Spss 18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بهترین نتایج از نظر مقایسه وزن و طول نهایی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و ضریب کارایی غذا متعلق به تیمار ۲ (۰/۳۵ درصد نوکلئوتید) بود. هم‌چنین تیمار ۲ در بین تیمارهای تغذیه شده با نوکلئوتید مقادیر ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و ضریب کارایی غذا در مقایسه با تیمارهای ۱ و ۳ نیز بالاترین مقادیر را با تفاوت معنی‌داری را به‌خود اختصاص داد. این تحقیق نشان داد افزودن نوکلئوتید سبب افزایش غذای مصرفی، کاهش هدررفت غذا و در نتیجه سبب افزایش نرخ رشد در ماهیان قره‌برون گردید.

کلمات کلیدی: نوکلئوتید، جاذب غذایی، شاخص رشد، بازماندگی، قره‌برون

* پست الکترونیک نویسنده مسئول : f.khani88@gmail.com

مقدمه

تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) یک گونه غضروفی- استخوانی است که از تاسماهیان حوضه‌ی جنوبی خزر می‌باشد (بهمنی، ۱۳۸۷). نوکلئوتیدها به‌عنوان واحدهای سازنده‌ی اسیدهای نوکلئیک، ازضروریات اساسی درتمام فرم‌های زندگی جهت ساخت کدهای ژنتیکی می‌باشند. اطلاعات ژنتیکی(به‌جز در مورد ویروس‌های دارای RNA)، در DNA ذخیره می‌شوند و اطلاعات پایه جهت کد کردن تمامی پروتئین‌های ساخته شده در بدن را تهیه می‌کنند در حالی‌که RNA به‌عنوان یک ناقل شیمیایی رابط اطلاعات ذخیره شده در DNA از هسته به سایر قسمت‌های سلول عمل می‌کند. با این حال، نوکلئوتیدها هم‌چنین نقش‌های عمده‌ای را در اغلب پروسه‌های بیولوژیکی ایفا می‌کنند، از قبیل: ذخیره انرژی در عمل انتقال فسفات، به طور برجسته از طریق آدنوزین تری فسفات (ATP)، به‌عنوان اجزای سازنده‌ی چندین کوآنزیم از قبیل نیکوتین‌آمید آدنین دی‌نوکلئوتید (NAD)، نیکوتین‌آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات (NADP)، فلاوین آدنین دی نوکلئوتید (FAD) و کوآنزیم A، عمل به‌عنوان ناقل دوم پروسه‌های سلولی میانجی مهم از قبیل آدنوزین مونوفسفات حلقوی (cAMP) و گوانین مونوفسفات حلقوی (cGMP) و کنترل چندین واکنش آنزیمی، عمل به‌عنوان میانجی در واکنش‌های بیوسنتزی، مخصوصاً در ساخت گلیکوژن و گلیکوپروتئین.

نوکلئوتیدها از دو مسیر برای جاندار به‌دست می‌آیند: یکی از طریق هضم اسیدهای نوکلئیک که در اجزاء جیره قرار دارند و دیگری به‌وسیله نوکلئوتیدهای آزاد که به جیره غذایی اضافه می‌گردندکه عمدتاً از scratch از طریق مسیر salvage که نوکلئوتیدهای جدید را از نوکلئوتیدهای در حال حذف و از جیره شکل می‌دهند، ساخته‌می‌شوند. اگرچه تعداد زیادی از انواع سلول و بافت قادر به ساخت نوکلئوتیدها هستند، برخی، از قبیل سلول‌های ایمنی و روده، اغلب توانائی ساخت نوکلئوتیدها را از دست داده و به میزان دسترسی نوکلئوتیدهای آماده وابسته می‌شوند (Fegan، ۲۰۰۴).

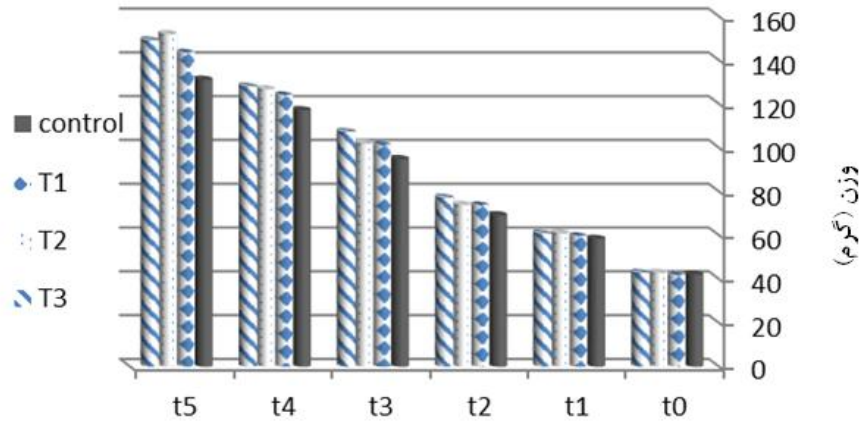
نوکلئوتیدها در شکل غیرآزاد یا همان اسیدهای نوکلئیک بسیار پایدار بوده و هضم آن‌ها مشکل و مستلزم صرف انرژی است. بنابراین ترکیب مناسبی از نوکلئوتیدهای آزاد که به جیره اضافه می‌گردند خصوصاً برای غلبه بر شرایط استرس‌زا می‌تواند مفید باشد (Borda و همکاران، ۲۰۰۳؛ Cosgrove، ۱۹۹۸). این مورد را در ماهیان پرورشی، جایی که تقاضا برای نوکلئوتیدهای خارجی در جیره غذایی برای حفظ سلامت و رشد مناسب وجود دارد می‌توان مشاهده نمود (Jha و همکاران، ۲۰۰۷).

مواد و روش

ماهیان مورد استفاده در این تحقیق بهار ۱۳۹۱ از مرکز تکثیرو پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی گرگان تهیه گردید. پس از سازگاری و رسیدن بچه‌ماهیان قره‌برون به وزن۲/۱۲ ± ۴۲/۳۷ گرم و میانگین طول ۰/۶۱ ± ۲۳/۶۷ سانتی‌متر در زمستان ۱۳۹۱به ۴ تیمار با سطوح متفاوت نوکلئوتید جیره (۰، ۰/۲۵، ۰/۳۵و ۰/۵ درصد) با سه تکرار با تراکم ۱۲ ماهی در هر تانک (ونیرو) در آزمایشگاه آبزی‌پروری شهید ناصر فضلی برآبادی دانشکده شیلات و محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تقسیم شدند. روزانه ۹۰ درصد آب با آب کلرزدایی شده تعویض شد. میانگین دمای آب طی آزمایش۱±۱۹ درجه سانتی‌گراد بود. پس از ۱۰ هفته غذادهی طبق جیره فرموله شده با ترکیب پودر ماهی ۵۳٪، آرد گندم ۲۳٪، ژلاتین ۷٪، روغن سویا ۹٪، روغن ماهی ۳٪، مکمل معدنی و ویتامینه ۱,۷۵٪، لیزین ۱,۵٪، متیونین ۱,۵٪، ضدقارچ ۰,۲۵٪ و با ترکیب شیمیایی ۵/۳۳ کالری بر گرم انرژی خام، ۴۷/۲۳ درصد پروتئین، ۱۸/۲۷ درصد چربی، ۷/۹۴ درصد خاکستر به میزان روزانه دو درصد وزن بدن در دو وعده با سطوح مختلفی از مکمل حاوی نوکلئوتید تغذیه شدند. مکمل واناژن (ساخت شرکت کموفورم اوگست سوئیس) با ترکیب شیمیایی ۴۸ ٪ پروتئین، ۳٪ فیبر، ۱/۵٪ چربی و ۷٪ خاکستر از سوئیس تهیه گردید. ماهیان هر دو هفته طبق زیست‌سنجی جدید غذادهی شدند. پس از اتمام دوره داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel ۲۰۱۰ و Spss 18 از روش One way-ANOVA مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج

نتایج زیست‌سنجی و افزایش وزن تیمارها در نمودار ۱ نشان داده شده است. تیمار دوم با ۰/۳۵ درصد جیره بیش‌ترین میانگین وزن را پس از ۱۰ هفته غذادهی نشان داد.



نمودار۱. روند افزایش وزن تیمارها طی ۵ زیست سنجی

مقادیر وزن اولیه (W_0) و نهایی (W_f)، طول اولیه (L_0) و نهایی (L_f) و بازماندگی در پایان دوره در جدول ۱ نشان داده شده است ($p<0.05$).

جدول ۱. مقادیر فاکتورهای رشد پس از ۱۰ هفته غذادهی با جیره حاوی مکمل نوکلئوتید

تیمار/فاکتور	تیمار شاهد	تیمار ۰/۲۵٪	تیمار ۰/۳۵٪	تیمار ۰/۵٪
وزن اولیه (گرم)	^{a}۱/۶۹ ±۴۲/۰۵	^{a}۱/۲۶ ± ۴۱/۶۹	^{a}۲/۲۹±۴۲/۸۵	^{a}۳/۶۷±۴۲/۹۱
وزن نهایی (گرم)	^{a}۴/۱۹±۱۳۱/۰۵	^{b}۴/۵۹±۱۴۳/۴۰	^{b}۰/۳۳±۱۵۱/۹۱	^{b}۶/۷۶±۱۴۹/۱۴
طول اولیه (سانتی‌متر)	^{a}۰/۲۲±۲۳/۱۵	^{a}۰/۱۱±۲۳/۴۵	^{a}۰/۵۰±۲۳/۸۸	^{a}۰/۸۹±۲۴/۱۹
طول نهایی(سانتی‌متر)	^{a}۰/۶۶±۳۲/۰۴	^{b}۰/۴۱±۳۳/۰۹	^{b}۰/۲۶±۳۳/۵۳	^{b}۰/۶۴±۳۳/۴۳
درصد بازماندگی	^{a}۴/۸۱±۹۵/۸۳	^{a}۴/۸۱±۹۵/۸۳	^{a}۰/۰۰±۱۰۰/۰۰	^{a}۰/۰۰±۱۰۰/۰۰

وجود حروف غیر مشابه در ردیف‌ها نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلافات در پارامترهای مذکور می‌باشد($p<0.05$).

وزن نهایی بین تیمارها با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری داشت ولی بین تیمارهای تغذیه شده با جیره حاوی مکمل نوکلئوتید تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. البته بیش‌ترین افزایش وزن به تیمار ۲ اختصاص یافت. طول نهایی تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد معنی‌دار بود. میزان افزایش وزن بدن (BWI)، غذای مصرفی، درصد بازده غذایی (FCR)، کارایی غذایی (FCE)، ضریب رشد ویژه (SGR)، ضریب چاقی (CF) در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. مقادیر فاکتورهای غذاگیری پس از ۱۰ هفته غذادهی با جیره حاوی مکمل نوکلئوتید

تیمار/فاکتور	تیمار شاهد	تیمار ۰/۲۵٪	تیمار ۰/۳۵٪	تیمار ۰/۵٪
BWI	^{a}۴/۵۵±۸۹/۰۰	^{b}۵/۷۹±۱۰۱/۷۱	^{b}۱/۹۹±۱۰۹/۰۵	^{b}۵/۵۷±۱۰۶/۲۳
(g) Food Intake	^{a}۲/۲۰ ±۹۹/۱۹	^{a}۳/۴۲±۱۰۴/۰۰	^{a}۰/۷۶±۱۰۵/۵۵	^{a}۸/۷۰±۱۰۸/۲۶
(%FCR)	^{a}۰/۰۴±۱/۱۱	^{ab}۰/۰۷±۱/۰۲	^{b}۰/۰۲±۰/۹۶	^{ab}۰/۰۷±۱/۰۱
(%FCE)	^{a}۰/۰۳±۰/۸۹	^{ab}۰/۰۷±۰/۹۷	^{b}۰/۰۲±۱/۰۳	^{ab}۰/۰۷±۰/۹۸
(%SGR)	^{a}۰/۰۷±۱/۶۲	^{ab}۰/۰۸±۱/۷۶	^{b}۰/۰۷±۱/۸۰	^{ab}۰/۰۹±۱/۷۸
(%CF)	^{a}۰/۰۱±۰/۳۳	^{ab}۰/۰۰±۰/۳۲	^{b}۰/۰۰±۰/۳۱	^{b}۰/۰۰±۰/۳۰

وجود حروف غیر مشابه در ردیف‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلافات در پارامترهای مذکور می‌باشد ($p<0.05$). افزایش وزن بدن (BWI): وزن ثانویه- وزن اولیه (گرم)، ضریب رشد ویژه (SGR%): لگاریتم طبیعی وزن اولیه- لگاریتم طبیعی وزن ثانویه تقسیم بر تعداد روز پرورش}*۱۰۰(Larid و Needlham، ۱۹۸۸)، کارایی غذا (FCE%): میزان افزایش وزن بدن تقسیم بر مقدار غذای خورده شده، ضریب تبدیل غذایی (FCR%): مقدار غذای خورده شده تقسیم بر میزان افزایش وزن بدن (Hevory، ۲۰۰۵).

تیمار ۲ بهترین نتایج را در مقایسه مقادیر FCR، SGR، FCE داشت و نسبت به تیمار شاهد و هم‌چنین تیمارهای ۱ و ۳ نیز تفاوت معنی‌داری را به‌ترتیب با مقادیر ۰/۰۲ ±۰/۹۶، ۰/۰۷ ±۱/۸۰ و۰/۰۲±۱/۰۳ نشان داد ($p<0.05$)، (جدول۲).

بحث

تعداد زیادی از گونه‌های آبزی گیرنده‌های تخصصی بر روی ارگان‌های حسی خارجی دارند که فرض می‌شود نقشی در جذب شیمیایی ایفاء کنند. هم‌چنین گزارشاتی مبنی بر اثر نوکلئوتیدها به‌عنوان جاذب‌ها وجود دارد (Fegan، ۲۰۰۴). Kiyohara و همکاران (۱۹۷۵) نیز حضور گیرنده‌های شیمیایی را روی لب‌های puffer که به نوکلئوتیدها (AMP, IMP, UMP وADP) واکنش نشان می‌دهند را توسط روش‌های الکتروفیزیولوژیکی گزارش دادند. این گزارشات ابتدایی منجر به کشف مهمی در رابطه با اثر جذابیت شیمیایی نوکلئوتید جیره بر ماهیان شد (Li و Gatlin، ۲۰۰۶). تاسماهیان از جمله تاسماهی ایرانی نیز با استفاده از سبیلک‌های موجود بر روی پوزه خود و حس بویایی اقدام به ردیابی و در نتیجه دریافت غذا می‌کنند که هرچه ماده جاذب اثرگذارتر باشد غذاگیری اولیه بیش‌تر و سریع‌تر خواهد بود. با توجه به پروتئین بالای جیره مصرفی در این تحقیق و هم‌چنین افزودن نوکلئوتید به‌عنوان جاذب، غذاگیری ماهیان با افزایش سطح نوکلئوتید افزایش نسبی داشت. البته با توجه به فصل پرورش و دمای نسبتا پائین گاهی اوقات غذاگیری بیش از حد ماهیان موجب نفخ و عدم غذاگیری آنان به‌مدت چند روز می‌شد. با توجه به تحقیقات انجام شده در موجودات مختلف، نوکلئوتید جیره دارای نقش‌های متابولیک متعددی از جمله افزایش سطح جذب دستگاه گوارش، موثر بودن در متابولیسم چربی و پروتئین، افزایش جذب آهن در روده می‌باشد (Frankie و همکاران، ۲۰۰۶؛ Li و Gatlin، ۲۰۰۶؛ Boza، ۱۹۹۸). Mackie و Adran (۱۹۷۸) اثرات ۴۷ نوکلئوزید و نوکلئوتید را مورد مطالعه قرار دادند به طوری‌که با استفاده از تنوع جیره‌های آزمایشی، آن‌ها را به‌عنوان قوی‌ترین محرک‌های تغذیه‌ای چشایی برای ماهی توربوت (*Scophtalmus maximus*) عنوان نمودند. هم‌چنین IMP افزایش جذابیت جیره را در تعدادی از گونه‌های ماهیان از قبیل ماکرل، قزل‌آلا و باس دهان‌بزرگ نشان داده است و هم‌چنین IMP وAMP برای سخت‌پوستان از قبیل لابستر و خرچنگ‌ها با جذابیت بسیار بالا نمایان شده‌اند (Fegan، ۲۰۰۴). Ikeda و همکاران (۱۹۹۱) نیز پس از استفاده از ماهی جک ماکرل (*Trachurus murphyi*) به‌عنوان یک مدل آزمایشی به نقش موثر نوکلئوتیدها در تحریک تغذیه‌ای اشاره کردند. Kubitza و همکاران (۱۹۹۷) نیز به نقش نوکلئوتید جیره، در فرایند بلع غذا در باس دهان بزرگ (*Micropterus salmoide*) اشاره نمودند. طی گزارش Kubitza و همکاران(۱۹۹۷) مکمل غذایی IMP (۲۸۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم غذا) غذای مصرفی باس دهان بزرگ را تا ۴۶٪ در مقایسه با گروه تغذیه شده با جیره‌ی فاقد مکمل نوکلئوتید افزایش داد. این احتمال می‌تواند به این دلیل باشد که موجودات دریایی نسبتاً دارای غلظت بالایی از IMP هستند، بنابراین اثرات سودمند مکمل IMP زمانی‌که پودر ماهی به فرمول غذایی آبزیان افزوده می‌شود، عمدتاً قابل توجه نیست. فرض بر این است که اثر افزایش دهنده‌ی رشد اینوزین به‌دلیل بهبود غذاگیری در اوایل تغذیه فعال، افزایش سرعت غذاگیری که آب‌شویی غذا در آب را کاهش می‌دهد و یا ایفاء کردن چندین نقش در متابولیسم می‌باشد (Me´tailler و همکاران، ۱۹۸۳). علاوه بر اینوزین، اثرات افزایشی بر رشد مخلوط‌های متابولیتی نوکلئوتید (هم‌چون آسکوژن، شرکت کموفورما، سوئیس[1]) نیز گاهی اوقات در ماهیانی هم‌چون لارو تیلاپیا (Ramedan و Atef، ۱۹۹۱) و بچه‌ماهیان قزل‌آلا (Adamek و همکاران، ۱۹۹۶) مشاهده شده است. افزودن مواد جاذب شیمیایی که دارای وزن مولکولی کم بوده و در ساختمان خود دارای ازت باشند، سبب افزایش غذای مصرفی، کاهش هدر رفت غذا و در نتیجه سبب افزایش میزان رشد در ماهیان می‌گردند (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۴). برخی محققین معتقدند از نوکلئوتید جیره در تحقیقات آینده می‌توان به‌عنوان جایگزین اصلی پودرماهی در غذای آبزیان استفاده نمود(Li و Gatlin، ۲۰۰۶).

منابع

۱. **سوداگر، م.؛ آذری تاکامی، ق.؛ پانوماریف، س. آ.؛ محمودزاده، ه.؛ عابدیان، ع. و حسینی، ع.، ۱۳۸۴**. بررسی اثرات سطوح مختلف بتائین و متیونین به‌عنوان جاذب بر شاخص‌های رشد و بازماندگی فیل‌ماهیان جوان. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۴، صفحات ۴۱ تا ۵۰.

[1] Ascogen, Chemoforma Co., Basal, Switzerlands

۲. **بهمنی، م.؛ کاظمی، ر.؛ .حلاجیان، ع.؛ محسنی، م.؛ پوردهقانی، م.؛ جمالزاده،ف.؛ یوسفی، ا. و دژندیان، س.، ۱۳۸۷.** گزارش نهایی پروژه بررسی امکان تکثیر مصنوعی ماهی ازون‌برون پرورشی، مولدسازی، تکثیر مصنوعی و تولید بچه‌ماهی از مولدین تاسماهیان پرورشی. انتشارات موسسه تحقیقات. ۸۶ صفحه.

3. **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 Wels (*Silurus glanis*) under conditions of intensive culture. *Krmiva* (Zagreb) 38 :11 –20.
4. **Borda, E.; Martinez-Puig, D. and Cordoba, X., 2003.** A balanced nucleotide supply makes sense. Feed Mix 11:24–26.
5. **Boza, J., 1998.** Nucleotide in infant nutrition. Monatsschr Kinderheilkd 146: 39–48.
6. **Cosgrove, M., 1998.** Nucleotides. *Nutrition* 14: 748-751.
7. **Fegan, D., 2004.** Nucleotides. Aqua Feeds: Formulation & Beyond. Volume 1, Issue 4, 2004.
8. **Frankie, T.; Pajik, 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 chiken leukocytes. Food and Chemicakal Toxicology.44: 1838-1844.
9. **Hevroy, E.M.; Espe, M.; Waagbo, R.; Sandness, k.; Rund, M. and Hemre, G.I., 2005.** Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar L*) fed increased level of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. Aquacul. Nutr.11:301-313.
10. **Ikeda, I.; Hosokawa, H.; Shimeno, S. and Takeda, M., 1991.** Feeding stimulant activity of nucleotides, tryptophan and their related compounds of jack mackerel. Nippon Suisan Gakkaishi. 57:1539- 1542.
11. **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.
12. **Kiyohara, S.; Hidaka, I. and Tamura, T., 1975.** Gustatory response in the puffer-II. Single fiber analysis. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 41:383– 391.
13. **Kubitza, F.; Lovshin, L.L. and Lovell, R.T., 1997.** Identification of feed enhancers for largemouth bass (*Micropterus salmoides*). Aquaculture. 148:191-200.
14. **Larid, L.M. and Needham, M., 1988.** Growth, Nutrition and Feeding, Salmon and Trout Farming. England, Ellis Horwood Limited. London, UK.
15. **Li, P. and Gatlin, D.M., 2006.** Nucleotide nutrition in fish: current knowledge and future applications. Aquaculture. 251:141–152.
16. **Mackie, A.M. and Adron, J.W., 1978.** Identification of inosine and inosine 5V-monophosphate as the gustatory feeding stimulants for the turbot, Scophthalmus maximus. Comp. Biochem. Physiol. 60A, 79–83.
17. **Me´tailler, R.; Cadena-Roa, M. and Person-Le Ruyet, J., 1983.** Attractive chemical substances for the weaning of Dover sole (*Solea vulgaris*): qualitative and quantitative approach. J. World Maric. Soc. 14:679– 684.
18. **Ramadan, A. and Atef, M., 1991.** Effect of the biogenic performance enhancer (Ascogen bSQ) on growth rate of tilapia fish. Acta Vet. Scand. 87: 304–306.

The effect of different levels of dietary nucleotides as food attractant on growth and feeding rate of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*)

- **Fatemeh Khani*:** Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739, Gorgan, Iran
- **Mohammad Reza Imanpour:** Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739, Gorgan, Iran
- **Vahid Taghizadeh:** Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739, Gorgan, Iran
- **Hamed Kolangi Miandare:** Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739, Gorgan, Iran

Received: March 2013 Accepted: May 2013

Keyword: nucleotide, food absorption, growth, survival, Persian sturgeon

Abstract

In the present study, the effect of different levels of dietary nucleotides (Vanazhen) as a food attractant on the growth rate and feeding rate of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) were studied. Fish with an average weight of 42/37 ± 2/12 g and mean length of 23/67 ± 0/61 cm were divided to 4 treatments with different levels of nucleotides in the diet (0, 0/25, 0/35 and 0/50%) with three replications containing 12 fish per tank. After 10 weeks feeding, survival, growth and feeding indices such as weight gain, specific growth rate, condition index, feed conversion and feed efficiency ratio were examined and the significance of them were analyzed using One-way ANOVA analysis software Spss 18. The best results in terms of weight and length compared to the weight gain, feed conversion ratio, specific growth rate and feed efficiency ratio from treatment 2 (0/35% of the nucleotides). This study showed that adding nucleotides to increase food intake, reduce food losses and thus increase the growth rate of sturgeon.

*Corresponding author's email: f.khani88@gmail.com