مقاله علمی – پژوهشی:

تأثیر مکمل نوکلئوتید (آسکوژن) جیره غذایی بر شاخص‌های خونی و ترکیبات لاشه تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*)

سید محمدصادق هاشمی*[۱]، فلورا محمدی‌زاده[۱]، امیرهوشنگ بحری[۱]، محمود حافظیه[۲]، رضا قربانی‌واقعی[۳]

*hashemisms49@yahoo.com

۱- گروه شیلات، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران.
۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۳- انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۹

چکیده

با توجه به اثرات فراوان نوکلئوتید خوراکی نظیر افزایش سیستم ایمنی، کاهش استرس، مقاومت در برابر بیماری‌ها، رشد بهتر و بازماندگی بیشتر، مطالعه حاضر به منظور بررسی تاثیر مکمل نوکلئوتید (آسکوژن) جیره غذایی بر شاخص‌های خونی و ترکیبات لاشه تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*) انگشت‌قد انجام شد. آسکوژن دارای سطوح بهینه RNA و نوکلئوتید می‌باشد. بدین‌منظور، ۴۵۰ قطعه تاسماهی سیبری (۱۰/۲۴ ± ۳۹/۷۷ گرمی) در ۱۵ مخزن ۳۰۰ لیتری توزیع شدند. ماهیان با ۵ تیمار غذایی در سطوح مختلف نوکلئوتید: شامل تیمار شاهد (۰ g/kg)، تیمار ۱ (۰/۲ g/kg)، تیمار ۲ (۰/۴ g/kg)، تیمار ۳ (۰/۶ g/kg) و تیمار ۴ (۰/۸ g/kg) در ۳ تکرار به مدت ۶۳ روز تغذیه شدند. غذادهی ماهیان در حدود ۳ درصد وزن بدن در ۴ وعده انجام شد. در انتهای دوره، مشخص گردید ماهیان تغذیه شده با تیمارهای محتوی ۰/۶ و ۰/۸ گرم مکمل نوکلئوتید بر کیلوگرم جیره از نظر شاخص‌های خونی و تیمار ۰/۸ گرم مکمل نوکلئوتید بر کیلوگرم جیره از نظر ترکیب لاشه از عملکرد مناسب‌تری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بودند. به طور کلی، تیمارهای ۳ (۰/۶ g/kg) و ۴ (۰/۸ g/kg) به‌ویژه تیمار ۴ (۰/۸ g/kg) دارای بیشترین تأثیر مثبت بودند و نوکلئوتید توانست تأثیر مثبت خود را در ماهیان القاء نماید و باعث بهبود شرایط و افزایش کارایی شود.

لغات کلیدی: مکمل نوکلئوتید (آسکوژن)، تاسماهی سیبری، شاخص‌های خونی، ترکیبات لاشه

*نویسنده مسئول

مقدمه

در حال حاضر، در ایران توجه ویژه‌ای به صنعت آبزی‌پروری و توسعه پرورش گونه‌های جدید شده است که در این میان پرورش ماهیان خاویاری به عنوان صنعتی موفق در تولید خاویار و گوشت قابل ملاحظه است (Geraylou *et al*., 2012). بنابراین، بسیاری از تحقیقات در سال‌های اخیر بر پرورش این ماهیان متمرکز شده است. نوکلئوتیدها به عنوان واحد ساختمانی DNA و RNA نقش اساسی در ذخیره، انتقال و بیان اطلاعات دارند (Li and Gatlin, 2006). محصولات نوکلئوتیدی حاوی اجزایی مانند پلی‌ساکاریدها و عناصر کمیاب نیز هستند (Nazari *et al*., 2016). آسکوژن که با نام‌های تجاری Vanagen و Optimun به بازار عرضه می‌شود، شامل سطوح بهینه RNA و نوکلئوتید می‌باشد، بدن را در برابر استرس و بیماری‌زایی مقاوم می‌کند و سبب تحریک سیستم ایمنی و رشد بهتر با بازماندگی بیشتر می‌شود (Burrells *et al*., 2001).

تاکنون مطالعات زیادی درباره اثر نوکلئوتیدها انجام شده است که می‌توان به مطالعات فلاحتکار و همکاران (۱۳۹۱) بر کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، خندان‌بارانی و همکاران (۱۳۹۵) بر ماهی سفیدک (*Schizothorax zarudnyi*)، Xu و همکاران (۲۰۱۵) بر تیلاپیای هیبرید (*Oreochromis niloticus* ♀ × *Oreochromis aureus* ♂)، Pournori و همکاران (۲۰۱۷) بر گربه‌ماهی رنگین‌کمان (*Pangasianodon hypophthalmus*) و Meng و همکاران (۲۰۱۷) بر ماهی توربوت (*Scophthalmus maximus*) اشاره کرد.

با توجه به اثرات فراوان نوکلئوتید خوراکی نظیر افزایش سیستم ایمنی، کاهش استرس، مقاومت در برابر بیماری‌ها، رشد بهتر و بازماندگی بیشتر، این پژوهش با هدف ارزیابی کارایی افزودن مکمل نوکلئوتید (آسکوژن) به جیره غذایی و تأثیر آن بر شاخص‌های خونی و ترکیبات لاشه تاسماهی سیبری در شرایط یکسان پرورشی طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش کار

این تحقیق در یک سالن سرپوشیده با استفاده از آب چاه و آب رودخانه سفیدرود در موسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای خزر به مدت ۹ هفته (در سال ۱۳۹۵) انجام شد. تعداد ۴۵۰ قطعه تاسماهی سیبری (با وزن متوسط ۱۰/۲۴±۳۹/۷۷ گرم) پس از سازگاری در ۱۵ مخزن ۳۰۰ لیتری توزیع شدند. جهت انجام این تحقیق از مکمل آسکوژن (Chemoforma Augst, Switzerland) حاوی نوکلئوتید استفاده شد و ۵ تیمار هر یک با ۳ تکرار انتخاب شدند: تیمار شاهد (۰ g/kg)، تیمار ۱ (۰/۲ g/kg)، تیمار ۲ (۰/۴ g/kg)، تیمار ۳ (۰/۶ g/kg) و تیمار ۴ (۰/۸ g/kg). میانگین دمای آب ۰/۷۰±۲۲/۹۰ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول در آب ۱/۵۴±۵/۳۷ میلی‌گرم در لیتر و pH آب ۱/۸۳±۷/۷۹ بود.

ابتدا، اجزاء غذایی جیره (جدول ۱) با استفاده از دستگاه آسیاب پودر و میکسر مخلوط شده و از الک عبور داده شدند. پس از افزودن مکمل آسکوژن، مقداری روغن و آب گرم به مخلوط اضافه شد و پلت‌ها (طول ۴ و قطر ۲ میلی‌متر) ساخته شد. پلت‌ها در دستگاه خشک‌کن (۳۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۲۴ ساعت) خشک و ترکیب تقریبی آن ارزیابی گردید (جدول ۲). سپس، پلت‌ها در فریزر ذخیره شدند. جیره‌نویسی با نرم‌افزار لیندو انجام شد. غذای ماهیان با ترازوی دیجیتالی (دقت ۰/۰۱ گرم) توزین شد و به میزان ۳ درصد وزن بدن در ساعات ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ در اختیار آن‌ها قرار گرفت.

پس از قطع غذادهی، خون‌گیری از پشت باله مخرجی به‌وسیله سرنگ ۲ سی‌سی در ۹ ماهی از هر تیمار انجام شد. ۰/۵ سی‌سی خون درون تیوب‌های اپندروف حاوی هپارین و ۱/۵ سی‌سی نیز درون تیوب‌های اپندروف غیرهپارینه تخلیه گردید. جداسازی سرم به‌وسیله سانتریفوژ (مدل Labofuge 200، sepatech Heraeus آلمان) با سرعت ۳۰۰۰ دور در ۱۰ دقیقه انجام شد (Pottinger and Carrik, 2001). نمونه‌های سرم با کلمن حاوی یخ به آزمایشگاه ویرومد رشت منتقل شد. سپس، گلبول‌های قرمز و سفید به‌وسیله محلول Rees، ملانژور و لام نئوبار شمارش شدند (Klontz, 1994).

جدول ۱: ترکیبات جیره غذایی مورد استفاده در آزمایش

Table 1: Ingredients used in the experiment

	آرد ماهی (٪)	گلوتن گندم (٪)	آرد گندم (٪)	کنجاله سویا (٪)	روغن سویا (٪)	لیزین (٪)	متیونین (٪)	مخلوط مواد معدنی (٪)	مخلوط مواد ویتامینی (٪)
ترکیبات جیره (٪)	۵۴	۵	۵	۲۴	۹	۰/۲۵	۰/۲۵	۱	۱

جدول ۲: ترکیبات تقریبی جیره پایه

Table 2: Approximate composition of the basic diet

	رطوبت و مواد فرار (٪)	خاکستر کل (٪)	پروتئین (٪)	چربی (٪)	فسفر (٪)	کلسیم (٪)	فیبر (٪)
ترکیبات تقریبی (٪)	۱۰/۳۴	۱۲/۵۹	۴۲/۷۵	۱۱/۸۶	۱/۵۳	۲/۴۸	۲/۶۳

سنجش هموگلوبین با روش سیان متهموگلوبین و اسپکتروفتومتر (مدل 2100-VIS، Unico آمریکا) در طول موج ۵۴۰ نانومتر (Klontz, 1994) و سنجش هماتوکریت با لوله‌های میکروهماتوکریت و میکروسانتریفیوژ Hettich با دور ۷۰۰۰ rpm در مدت ۵ دقیقه انجام شد. MCV، MCH و MCHC با استفاده از روابط ذیل محاسبه شد (Klinger *et al*., 1996):

$$MCV = \frac{Hematocrit}{RBC(million/mm^3)} \times 10 \qquad MCH = \frac{Hemoglobin(g/dcl)}{RBC(Million/mm^3)} \times 10 \qquad MCHC = \frac{Hemoglobin(g/dcl)}{Hematocrit} \times 100$$

MCV: Mean Corpuscular Volume

MCH : Mean Corpuscular Hemoglobin

MCHC: Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration

شمارش گلبول‌های سفید نظیر نوتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت و ائوزینوفیل با استفاده از متانول ۹۶٪ و محلول ۱۰٪ گیمسا و به روش زیگزاگ انجام شد (Klontz, 1994). سطوح کورتیزول با روش RIA (Rotllant *et al*., 2001) و به‌وسیله دستگاه گاماکانتر LKB و کیت Immunotech (مارسی فرانسه) و مقادیر گلوکز به‌وسیله کیت Glucose C2-test Wako و با روش آنزیمی به‌وسیله Mutarotase و گلوکز اکسیداز تعیین گردید (Kubokawa *et al*., 1999). برای سنجش ایمونوگلوبولین M از روش ایمونوتوربیدی‌متریک و دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل 2100-VIS، Unico آمریکا) در طول موج ۳۴۰ نانومتر استفاده شد. برای اندازه‌گیری سطوح لیزوزیم از روش طیف‌سنجی و دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۷۰ استفاده شد (Ellis, 1977). سطوح ایمونوگلوبولین کل طبق روش Amar و همکاران (۲۰۰۰) و با استفاده از سانتریفیوژ (Eppendorf Centrifuge 5415R, EppendorfAG) با ۵۰۰۰ دور و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد محاسبه شد. پروتئین کل به‌وسیله روش تک معرفه و در طول موج ۵۴۶ نانومتر اندازه‌گیری شد (Tietz, 1986). سنجش آلبومین به روش فتومتریک در طول موج ۵۴۶ نانومتر (Johnson *et al*., 1999)، کلسترول به روش آنزیمی (CHO-PAP) در طول موج ۵۱۰ نانومتر و تری‌گلیسرید به روش آنزیمی (GPO-PAP) در طول موج ۵۱۰ نانومتر (Immanuel *et al*., 2009) با دستگاه اتوآنالایزر (Mindray BS-200, China) انجام شد. برای سنجش ACH_{50} فعالیت

مکمل جایگزین به‌وسیله گلبول‌های قرمز خرگوش (RaRBC) انجام شد. حجم سرم با ۵۰ درصد همولیز محاسبه و برای اندازه‌گیری فعالیت مکمل نمونه استفاده شد (Yano, 1992). روش کدورت‌سنجی ایمنی و دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۳۶۰ نانومتر نیز برای محاسبه کمپلمان‌های C_3 و C_4 استفاده شد (Tietz, 1986). آنزیم‌های ALT، AST و ALP به‌وسیله دستگاه بیوشیمی آنالایزر (اپندورف، آلمان) محاسبه شدند (Borges *et al*., 2004).

برای محاسبه ترکیبات لاشه، ۴۸ ساعت قبل از نمونه‌برداری، ماهیان قطع غذا شده تا دستگاه گوارش کاملا خالی شود. ۹ قطعه ماهی از هر تیمار بطور تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری درصد پروتئین لاشه با دستگاه کجلدال مدل Gerhardt، درصد چربی با دستگاه سوکسله مدل Gerhardt، درصد رطوبت با آون و دسیکاتور و درصد خاکستر با کوره الکتریکی و دسیکاتور انجام شد. درصد کربوهیدرات با کسر مقادیر پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت از عدد ۱۰۰ حاصل شد (AOAC, 1995).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS 22 و ثبت داده‌ها و رسم نمودارها با برنامه Excel 2013 انجام شد. پس از کنترل همگنی میانگین‌ها با Kolmogronov-smirnov، در صورت نرمال بودن از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. هم‌چنین اختلاف در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($p<۰/۰۵$) بود.

نتایج

با توجه به آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه بین تیمارها از نظر میانگین تعداد گلبول‌های سفید، MCV، MCH، MCHC، نوتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت و ائوزینوفیل اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). با توجه به آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه بین تیمارها از نظر میانگین تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، کورتیزول، گلوکز، لیزوزیم، ایمونوگلوبولین M، ایمونوگلوبولین کل، پروتئین کل، آلبومین، کلسترول، تری‌گلیسرید، ACH_{50}، کمپلمان C_3، کمپلمان C_4، ALT، AST و ALP اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). بطوریکه بیشترین میانگین لنفوسیت، ALT و AST و کمترین میانگین تعداد گلبول‌های سفید، مونوسیت، گلوکز، لیزوزیم، ایمونوگلوبولین M، ایمونوگلوبولین کل، پروتئین کل، ACH_{50}، کمپلمان C_3 و کمپلمان C_4 در تیمار شاهد (۰ g/kg)، بیشترین میانگین کلسترول و تری‌گلیسرید و کمترین میانگین تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، MCH، MCHC، نوتروفیل و آلبومین در تیمار ۱ (۰/۲ g/kg)، بیشترین میانگین ALP در تیمار ۲ (۰/۴ g/kg)، بیشترین میانگین تعداد گلبول‌های سفید، نوتروفیل، مونوسیت و کورتیزول و کمترین میانگین لنفوسیت و کلسترول در تیمار ۳ (۰/۶ g/kg)، بیشترین میانگین تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، MCV، MCH، MCHC، گلوکز، لیزوزیم، ایمونوگلوبولین M، ایمونوگلوبولین کل، پروتئین کل، آلبومین، ACH_{50} و کمپلمان C_3 و کمترین میانگین تری‌گلیسرید، ALT، AST و ALP در تیمار ۴ (۰/۸ g/kg)، بیشترین میانگین ائوزینوفیل در تیمار ۱ (۰/۲ g/kg) و تیمار ۳ (۰/۶ g/kg)، بیشترین میانگین کمپلمان C_4 در تیمار ۳ (۰/۶ g/kg) و ۴ (۰/۸ g/kg)، کمترین میانگین کورتیزول در تیمار شاهد (۰ g/kg) و ۱ (۰/۲ g/kg)، کمترین میانگین MCV در تیمار ۲ (۰/۴ g/kg) و ۳ (۰/۶ g/kg) و کمترین میانگین ائوزینوفیل در تیمار شاهد (۰ g/kg)، ۲ (۰/۴ g/kg) و ۴ (۰/۸ g/kg) مشاهده شد ($P<۰/۰۵$) (جدول ۳).

با توجه به آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه بین تیمارها از نظر میانگین پروتئین، چربی، رطوبت، خاکستر و کربوهیدرات لاشه اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$) به‌طوریکه بیشترین میانگین چربی و کمترین میانگین پروتئین، خاکستر و کربوهیدرات در تیمار شاهد (۰ g/kg)، کمترین میانگین چربی در تیمار ۱ (۰/۲ g/kg)، بیشترین میانگین کربوهیدرات در تیمار ۲ (۰/۴ g/kg)، بیشترین میانگین رطوبت در تیمار ۳ (۰/۶ g/kg) و بیشترین میانگین پروتئین و خاکستر و کمترین میانگین رطوبت در تیمار ۴ (۰/۸ g/kg) مشاهده شد ($p<۰/۰۵$) (جدول ۴).

جدول ۳: نتایج اندازه‌گیری شاخص‌های خونی تاسماهی سیبری در تیمارهای مختلف نوکلئوتید

Table 3: Results of heamological indices of Siberian sturgeon in different nucleotide treatments

شاخص‌ها	تیمارها				
	تیمار شاهد (۰ g/kg)	تیمار ۱ (۰/۲ g/kg)	تیمار ۲ (۰/۴ g/kg)	تیمار ۳ (۰/۶ g/kg)	تیمار ۴ (۰/۸ g/kg)
تعداد گلبول‌های سفید (mm^3)	۶۹۶۶/۶۶±۵۸۵/۹۴ ^{a}	۷۳۰۰/۰۰ ±۱۳۰۷/۶۶^{a}	۷۷۳۳/۳۳±۷۶۳/۷۶^{a}	۸۹۳۳/۳۳±۲۵۱/۶۶^{a}	۸۰۰۰/۰۰±۷۰۰/۰۰^{a}
تعداد گلبول‌های قرمز (mm^3)	۶۴۶۳۳۳/۶۶±۳۶۶۹۲/۴۱^{ab}	۶۴۰۶۶۶/۶۶±۱۹۸۷۵/۸۲^{b}	۶۶۳۳۳۳/۳۳±۱۲۵۸۳/۰۵^{ab}	۶۷۲۳۳۳/۳۳±۲۳۰۲۸/۹۶^{ab}	۷۰۲۶۶۶/۶۶±۱۹۶۵۵/۳۶^{a}
هموگلوبین (g/dl)	۴/۹۳±۰/۳۲^{ab}	۴/۷۶±۰/۱۵^{b}	۵/۰۶±۰/۰۵^{ab}	۵/۱۶±۰/۲۵^{ab}	۵/۶ ±۰/۳۰^{a}
هماتوکریت (٪)	۲۳/۳۳±۱/۵۲^{a}	۲۲/۶۶±۰/۵۷^{a}	۲۳/۶۶±۰/۵۷^{a}	۲۴/۰۰±۱/۰۰^{a}	۲۵/۶۶±۲/۰۸^{a}
(Fl) MCV	۳۶۰/۶۶±۳/۷۸^{a}	۳۵۹/۳۳±۳/۰۵^{a}	۳۵۶/۶۶±۳/۷۸^{a}	۳۵۶/۶۶±۳/۷۸^{a}	۳۶۶/۰۰±۲۰/۶۶^{a}
(Pg) MCH	۷۶/۳۳±۱/۱۵^{a}	۷۵/۶۶±۰/۵۷^{a}	۷۶/۳۳±۱/۱۵^{a}	۷۷/۰۰±۱/۰۰^{a}	۷۹/۰۰±۲/۰۰^{a}
(g/dl) MCHC	۲۱/۱۳±۰/۳۰^{a}	۲۱/۰۰±۰/۲۶^{a}	۲۱/۳۶±۰/۲۸^{a}	۲۱/۵۳±۰/۲۰^{a}	۲۱/۶۶±۰/۵۷^{a}
نوتروفیل (٪)	۱۴/۶۶±۱/۵۲^{a}	۱۳/۶۶±۲/۵۱^{a}	۱۶/۰۰±۱/۰۰^{a}	۱۷/۳۳±۲/۳۰^{a}	۱۵/۰۰±۱/۷۳^{a}
لمفوسیت (٪)	۸۱/۰۰±۲/۶۴^{a}	۸۰/۰۰±۲/۶۴^{a}	۷۸/۶۶±۳/۲۱^{a}	۷۶/۶۶±۱/۵۲^{a}	۸۰/۰۰±۳/۴۶^{a}
مونوسیت (٪)	۳/۶۶±۰/۵۷^{a}	۴/۶۶±۱/۵۲^{a}	۴/۶۶±۱/۵۲^{a}	۵/۰۰±۱/۰۰^{a}	۴/۳۳±۱/۱۵^{a}
ائوزینوفیل (٪)	۰/۶۶±۰/۵۷^{a}	۱/۰۰±۱/۰۰^{a}	۰/۶۶±۱/۱۵^{a}	۱/۰۰±۱/۰۰^{a}	۰/۶۶±۰/۵۷^{a}
کورتیزول (ng/ml)	۱۷۱/۶۶±۱۵/۹۴^{b}	۱۷۱/۶۶±۲۰/۳۰^{b}	۲۰۰/۶۶±۹/۰۷^{ab}	۲۳۰/۶۶±۲۲/۸۹^{a}	۱۹۵/۶۶±۶/۱۱^{ab}
گلوکز (mg/dl)	۵۲/۰۰±۲/۶۴^{c}	۵۳/۰۰±۲/۶۴^{bc}	۵۵/۶۶±۲/۰۸^{bc}	۵۹/۶۶±۱/۱۵^{ab}	۶۶/۳۳±۳/۵۱^{a}
لیزوزیم (u/ml/min)	۲۴/۶۶±۱/۵۲^{b}	۲۶/۶۶±۱/۵۲^{b}	۳۱/۶۶±۷/۲۳^{ab}	۳۱/۳۳±۳/۰۵^{ab}	۳۸/۳۳±۳/۵۱^{a}
ایمونوگلوبولین M (mg/dl)	۴۰/۰۰±۲/۰۰^{b}	۴۴/۶۶±۰/۵۷^{ab}	۴۹/۰۰±۷/۲۱^{ab}	۴۶/۳۳±۳/۷۸^{ab}	۵۱/۳۳±۳/۰۵^{a}
ایمونوگلوبولین کل (mg/ml)	۱۴/۰۶±۰/۱۲^{c}	۱۴/۹±۰/۴۸^{c}	۱۵/۰۲±۰/۴۷^{bc}	۱۵/۹۱±۰/۰۶^{b}	۱۷/۰۸±۰/۴۲^{a}
پروتئین کل (g/dl)	۲/۲ ±۰/۱۱^{c}	۲/۷۵±۰/۱۱^{bc}	۲/۸۱±۰/۱۵^{bc}	۳/۰۳±۰/۰۶^{ab}	۳/۲۴±۰/۰۷^{a}
آلبومین (g/dl)	۱/۰۳±۰/۰۴^{b}	۱/۰۲±۰/۰۵^{b}	۱/۰۵±۰/۱۱^{b}	۱/۲۱±۰/۰۸^{ab}	۱/۲۸±۰/۰۲^{a}
کلسترول (mg/dl)	۱۴۲/۳ ±۴/۹۳^{a}	۱۴۷/۰۰±۷/۲۱^{a}	۱۴۲/۶۶±۳/۲۱^{a}	۱۲۴/۳۳±۴/۹۳^{b}	۱۲۵/۳۳±۳/۷۸^{b}
تری‌گلیسرید (mg/dl)	۳۸۷/۰۰±۱۲/۴۸^{ab}	۳۹۳/۰۰±۱۴/۷۹^{a}	۳۶۷/۶۶±۲/۵۱^{abc}	۳۶۴/۳۳±۶/۶۵^{bc}	۳۴۸/۶۶±۷/۳۷^{c}
(U%) ACH_{50}	۱۲۸/۰۰±۲/۶۴^{c}	۱۳۲/۳۳±۱/۵۲^{bc}	۱۳۵/۶۶±۲/۰۸^{ab}	۱۳۷/۳۳±۱/۵۲^{ab}	۱۳۹/۳۳±۲/۰۸^{a}
کمپلمان C_3 (mg/dl)	۲۸/۶۶±۲/۵۱^{b}	۳۳/۳۳±۱/۵۲^{ab}	۳۴/۶۶±۴/۵۰^{ab}	۳۸/۳۳±۳/۲۱^{a}	۴۰/۳۳±۲/۰۸^{a}
کمپلمان C_4 (mg/dl)	۹/۱۶±۰/۳۲^{b}	۱۰/۴±۱/۳۰^{ab}	۱۰/۸۳±۱/۰۶^{ab}	۱۱/۷۳±۰/۶۸^{a}	۱۱/۷۳±۱/۰۵^{a}
(u/l) ALT	۳۲/۶۶±۳/۲۱^{a}	۲۸/۰۰±۴/۵۸^{a}	۲۵/۳۳±۳/۵۱^{ab}	۱۷/۰۰±۴/۳۵^{b}	۱۶/۰۰±۲/۰۰^{b}
(u/l) AST	۶۸۸/۰۰±۶۸/۴۶^{a}	۶۲۲/۶۶±۲۶/۰۲^{a}	۶۱۱/۳۳±۶۶/۱۲^{a}	۳۳۸/۰۰±۶۴/۲۵^{b}	۲۸۶/۰۰±۵۳/۶۹^{b}
(u/l) ALP	۷۰۳/۳۳±۲۴/۳۳^{a}	۶۳۵/۶۶±۴۳/۶۶^{ab}	۷۱۶/۳۳±۳۴/۰۱^{a}	۵۹۶/۶۶± ۳۸/۶۹^{b}	۵۶۴/۶۶±۲۹/۴۸^{b}

حروف غیرمشترک، نشان‌دهنده اختلاف بین تیمارها در هر ستون است (p<۰/۰۵).

The non-similar letters in each column indicate a significant difference between the treatments (p<0.05).

جدول ۴: نتایج اندازه‌گیری ترکیبات لاشه تاسماهی سیبری در تیمارهای مختلف نوکلئوتید

Table 4: Results of carcass composition of Siberian sturgeon in different nucleotide treatments

شاخص‌ها	تیمارها				
	تیمار شاهد (۰ g/kg)	تیمار ۱ (۰/۲ g/kg)	تیمار ۲ (۰/۴ g/kg)	تیمار ۳ (۰/۶ g/kg)	تیمار ۴ (۰/۸ g/kg)
پروتئین لاشه (درصد)	۱۴/۷±۰/۷۲^{c}	۱۶/۱۸±۰/۱۸^{b}	۱۶/۳۶±۰/۰۶^{b}	۱۷/۲۳±۰/۱۳^{ab}	۱۷/۷۶±۰/۵۶^{a}
چربی لاشه (درصد)	۱۱/۰۶±۰/۱۶^{a}	۱/۹۶±۰/۱^{d}	۲/۸۴±۰/۲۴^{c}	۲/۷۶±۰/۱۶^{c}	۷/۴۸±۰/۱۸^{b}
رطوبت لاشه (درصد)	۷۱/۶۸±۰/۱۸^{c}	۷۵/۸±۰/۱۶^{a}	۷۳/۰۸±۰/۰۸^{b}	۷۶/۴۶±۰/۴۷^{a}	۷۰/۰۴±۰/۱۴^{d}
خاکستر لاشه (درصد)	۱/۶±۰/۰۳^{c}	۱/۹±۰/۲^{bc}	۲/۱±۰/۱^{b}	۱/۸۵±۰/۰۵^{bc}	۲/۴۵±۰/۱۶^{a}
کربوهیدرات لاشه (درصد)	۰/۹۶±۰/۰۳^{e}	۴/۱۶±۰/۰۱^{b}	۵/۶۲±۰/۰۳^{a}	۱/۷±۰/۰۵^{d}	۲/۲۷±۰/۰۲^{c}

حروف غیرمشترک، نشان‌دهنده اختلاف بین تیمارها در هر ستون است (p<۰/۰۵).

The non-similar letters in each column indicate a significant difference between the treatments (p<0.05)

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تیمارهای ۳ (۰/۶ g/kg) و ۴ (۰/۸ g/kg) از نظر شاخص‌های خونی دارای شرایط بهتری بودند. علت مناسب بودن شاخص‌های خونی در تیمارهای مذکور می‌تواند به دلیل نقش احتمالی نوکلئوتید در تقویت مسیرهای مرتبط با رشد، فعال‌سازی و تکثیر فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی باشد. طهماسبی و همکاران (۱۳۹۶) با مطالعه قزل‌آلای رنگین‌کمان مولد بیان کردند که افزودن نوکلئوتید به مقدار ۲ گرم در کیلوگرم اثرات مثبتی بر پارامترهای خونی دارد. در مطالعه حاضر، نقش نوکلئوتید در افزایش گلبول سفید و قرمز مشهود است، اما در مورد گلبول سفید اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. Yousefi و همکاران (۲۰۱۲) نوکلئوتید جیره تا سطح ۰/۳۵ درصد را سبب افزایش هموگلوبین دانستند و مقادیر بیش از آن را فاقد تأثیر می‌دانند. مطالعه بر تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) نشان داد که میانگین گلوکز سرم خون با افزایش سطح نوکلئوتید جیره کاهش معنی‌داری یافت (خانی و همکاران، ۱۳۹۴). با این‌حال، به نظر می‌رسد سطوح بالای نوکلئوتید در مطالعه حاضر اثر سویی بر مقادیر کورتیزول و گلوکز داشت. احتمالاً نوکلئوتید جیره سبب اثرات مهارکنندگی بر رهاسازی کورتیکواستروئیدهایی نظیر کورتیزول می‌شود (Burrells *et al*., 2001).

با توجه به متابولیسم سلولی و حجم بالای واکنش‌های سریع سلول‌های مهم دستگاه ایمنی و نیاز بالای آنها به نوکلئوتید و ظرفیت محدود سنتز نوکلئوتید، تهیه نوکلئوتید از منابع خارجی بسیار ضروری است (Burrells *et al*., 2001). Burrells و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که نوکلئوتید جیره سبب افزایش آنتی‌بادی‌های اختصاصی ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) شد. Cheng و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که تغذیه با ۱ درصد نوکلئوتید در جیره سبب افزایش آنیون رادیکال اکسایشی نوتروفیل، فعالیت سرم لیزوزیم و محصولات آنیونی سوپر اکساید خارج سلولی در ماکروفاژهای سر کلیه شوریده قرمز (*Sciaenops ocellatus*) شد. مکمل‌های غذایی نوکلئوتیدی سبب بهبود پاسخ‌های ایمنی ماهیان می‌شوند (Valipour *et al*., 2018). مکمل نوکلئوتیدی Hilyses و / یا Augic[15] باعث افزایش فعالیت لیزوزیم در خون ماهی سفید (*Rutilus kutum*) شده و حداکثر فعالیت در ماهیان تغذیه شده با دوزهای بالا مشاهده شد (Karimzadeh *et al*., 2020). مطالعه خانی و همکاران (۱۳۹۴) نشان‌دهنده اثر نوکلئوتید بر فعالیت لنفوسیت‌ها و تولید ایمونوگلوبین و سیستم ایمنی تاسماهی ایرانی می‌باشد. Xu و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که فعالیت ایمنی تیلاپیای هیبرید جوان متأثر از نوکلئوتید ۰/۶۰ درصد بهبود می‌یابد. نحوه اثر نوکلئوتید جیره بر پروتئین، تری‌گلیسیرید و آلبومین در ماهیان نامشخص بوده، اما در انسان و موش، حاصل حضور نوکلئوتیدها در ترکیبات کوآنزیم مانند فلاوین آدنین دی‌نوکلئوتید، نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید، کوآنزیم آ و افزایش غلظت سیتیدین دی‌فسفات و سیتیدین تری‌فسفات در سلول‌های کبد و روده است (Perez *et al*., 2004). ارشدی و همکاران (۱۳۹۵) با مطالعه اثر نوکلئوتید بر مولدین ماده میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) بیان کردند که سطوح گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، آلبومین و پروتئین کل همولنف مولدین افزایش معنی‌داری یافت. کبد مهم‌ترین اندام ذخیره‌کننده نوکلئوتید است (Li and Gatlin, 2006). کاهش آنزیم‌های کبدی گواه عملکرد مناسب کبد است. التهاب سلول‌های کبدی، کبد چرب و حضور چربی در کبد سبب افزایش این آنزیم‌ها می‌گردد (Agrahari and Gopal, 2009). بیشتر مطالعات مذکور با مطالعه حاضر مبنی بر تاثیر نوکلئوتید جیره بر شاخص‌های خونی همخوانی دارد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تیمار ۴ (۰/۸ g/kg) از نظر ترکیبات لاشه دارای شرایط بهتری بود و در ترکیبات لاشه تفاوت معنی‌دار با تیمار شاهد وجود دارد. شاید علت مناسب بودن ترکیبات لاشه در تیمارهای مورد نظر را این گونه توجیه کرد که غذای دریافتی ماهی حاوی مقادیر متفاوت نوکلئوتید بوده است و حتی درصد آن توانسته از لحاظ جذب در بافت لاشه به‌خوبی عمل نماید و جذب بدن گردد. نوکلئوتیدها با اثرگذاری بر متابولیسم بدن قادرند تا بر ترکیبات عضله تأثیرگذار باشند (Li and

Gatlin, 2006). در مطالعه حاضر، بیشترین پروتئین در تیمار ۴، اما کمترین مقادیر چربی در تیمارهای میانی مشاهده شد و در تیمار ۴ دوباره افزایش یافت. در واقع، مقادیر کم مکمل نوکلئوتید جیره غذایی سبب کاهش چربی لاشه می‌گردد، اما ماهی در ادامه با مقادیر بالا سازگار می‌شود. خندان‌بارانی و همکاران (۱۳۹۵) با مطالعه تاثیر نوکلئوتید جیره بر ماهی سفیدک سیستان بیان کردند که اختلاف معنی‌داری از نظر خاکستر، رطوبت و پروتئین بین تیمارها مشاهده نشد. تغییر محتوای پروتئین و چربی در ماهیان به تغییرات سنتز پروتئین و چربی در بدن، مقادیر پروتئین و چربی ذخیره شده در بافت‌های بدن و نرخ رشد متفاوت مرتبط می‌باشد (Heidarieh *et al*., 2012). علت اختلاف احتمالی در مطالعه حاضر با سایر مطالعات می‌تواند تفاوت گونه‌ای، مدت آزمایش یا نوع مکمل غذایی، سن، جنس، محیط و فصل باشد، اما بی‌شک علت اختلاف اصلی ترکیبات لاشه ماهیان غذای دریافتی، تغذیه ماهی و حتی درصد و مقدار غذادهی روزانه است. مطالعات مذکور تا حدودی با مطالعه حاضر مبنی بر تاثیر نوکلئوتید جیره بر ترکیبات لاشه هم‌خوانی دارد.

به طور کلی، تیمارهای ۳ (۰/۶ g/kg) و ۴ (۰/۸ g/kg) دارای بیشترین تاثیر مثبت بودند و نوکلئوتید توانست تاثیرات مثبت خود را در ماهیان القاء نماید و باعث بهبود شرایط و افزایش کارایی شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نگارندگان مراتب تشکر خود را از همکاری صمیمانه ریاست محترم مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای خزر، جناب آقای دکتر شناور ماسوله و مسئول محترم آزمایشگاه ویرومد رشت، جناب آقای مهندس ملکی ابراز می‌دارند.

منابع

ارشدی، ع.، یاوری، و.، اوجی‌فرد، ا. و موسوی، س.م.، ۱۳۹۵. اثر سطوح مختلف نوکلئوتید جیره غذایی بر رشد و شاخص‌های بیوشیمیایی همولنف مولد ماده میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) طی رسیدگی جنسی و قطع پایه چشمی. مجله علوم و فنون دریایی ایران، ۱۵(۲): ۱۱۵-۱۲۹. DOI: 10.22113/jmst.2016.33390

خانی، ف.، ایمانپور، م.ر.، کلنگی‌میاندره، ح.، قائدی، ع.ر. و تقی‌زاده، و.، ۱۳۹۴. اثر نوکلئوتید جیره بر پارامترهای خونی و بیوشیمیایی سرم خون تاسماهی ایرانی جوان (*Acipenser persicus*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۴(۳): ۱۷۹-۱۸۹. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110202

خندان‌بارانی، ه.، راهداری، ع.ع. و سنچولی، ن.، ۱۳۹۵. تأثیر نوکلئوتید در جیره بر برخی شاخص‌های رشد، ترکیب لاشه و برخی شاخص‌های استرس در ماهی سفیدک سیستان (*Schizothorax zarudnyi*). مجله تحقیقات دامپزشکی، ۷۱(۲): ۱۵۲-۱۴۵. DOI: 10.22059/JVR.2016.57911

طهماسبی، ا.، میرواقفی، ع.ر. و حسینی، س.و.، ۱۳۹۶. بررسی عملکرد نوکلئوتید جیره بر شاخص‌های تولیدمثلی و پارامترهای خون‌شناسی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مولد (*Oncorhynchus mykiss*). مجله شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، ۷۰: ۲۰۴-۲۱۰. DOI: 10.22059/jfisheries.2018.226601.971

فلاحتکار، ب.، عبدی، ح. و محمودی، ن.، ۱۳۹۱. نقش تغذیه‌ای نوکلئوتید بر منابع انرژی بدن و عملکرد رشد ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۱(۱): ۱۳۳-۱۴۶. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110045

Agrahari, S. and Gopal, K., 2009. Fluctuations of certain biochemical constituents and markers enzymes as a consequence of monocrotophos toxicity in the edible freshwater fish, *Channa punctatus*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 94(1): 5-9. DOI:10.1016/j.pestbp.2009.02.001.

Amar, E.C., Kiron, V., Satoh, S., Okamoto, N. and Watanabe, T., 2000. Effects of dietary b-carotene on the immune response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fisheries Sciences*, 66: 1068-1075. DOI: 10.1046/j.1444-2906.2000.00170.x.

AOAC (Association of official Analytical chemist)., 1995. Official method of analysis. 15th eds, AOAC, Washington, USA.

Borges, A., Scotti, L.V., Siqueira, D.R., Jurinitz, D.F. and Wassermann, G.F., 2004. Hematologic and serum biochemical values for Jundia (*Rhamdia quelen*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 30: 21-25. DOI: DOI.org/10.1007/s10695-004-5000-1.

Burrells, C., William, P.D. and Forno, P.F., 2001. Dietary nucleotides: a novel supplement in fish feeds. Effects on resistance to diseases in salmonids. *Aquaculture*, 199: 159-169. DOI: 10.1016/S0044-8486(01)00577-4.

Cheng, Z., Buentello, A. and Delbert, M., 2011. Dietary nucleotides influence immune responses and intestinal morphology of red drum *Sciaenops ocellatus*. *Fish and Shellfish Immunology*, 30: 143-147. DOI: 10.1016/j.fsi.2010.09.019.

Ellis, A.E., 1977. The Leucocytes of fish: A review. *Journal of Fish Biology*, 11: 453–491. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1977.tb04140.x.

Geraylou, Z., Souffreau, C., Rurangwa, E., D'Hondt, S., Callewaert, L., Courtin, C.M. and Ollevier, F., 2012. Effects of Arabinoxylan Oligosaccharides (AXOS) on Juvenile Siberian Sturgeon (*Acipenser Baerii*) Performance, Immune Responses and Gastrointestinal Microbial Community. *Fish and Shellfish Immunology*, 33: 718–724. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.06.010.

Heidarieh, M., Mirvaghefi, A.R., Akbari, M., Farahmand, H., Sheikhzadeh, N., Shahbazfar, A.A. and Behgar, M., 2012. Effect of dietary ergosan on growth performance, digestive enzymes, intestinal histology, hematological parameters and body composition of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 38: 1169–1174. DOI: 10.1007/s10695-012-9602-8.

Immanuel, G., Uma, R.P., Lyapparaj, P., Citarasu, T., Punitha peter, S.M., Michael Babu, M. and Palavesam, A., 2009. Dietary medicinal plant extracts improve growth, immune activity and survival of tilapia *Oreochromis mossambicus*. *Journal of Fish Biology*, 4: 1475-1462. DOI: 10.1111/j.1095-8649.2009.02212.x.

Johnson, A.M., Rholfs, E.M. and Silverman, L.M., 1999. Protein. In: Biuret, C.A. and Ashwood, E.R., (ed). Tietz textbook of clinical chemistry, 3ed, Philadelphia, W.B. Saunders Company. pp. 477-540.

Karimzadeh, S., Mohamad Jafary, A. and Keramat Amirkolaie, A., 2020. The effects of dietary nucleotide type (Hilyses and Augic15) on growth performance and salinity resistance of kutum, *Rutilus kutum* (Kamensky, 1901) fingerlings. *Iranian*

Journal of Fisheries Sciences, 19(3): 1140-1152. DOI: 10.22092/ijfs.2019.119743.

Klinger, R.C., Blazer, V.S. and Echevarria, C., 1996. Effects of dietary lipid on the haematology of channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Aquaculture*, 147: 335-233. DOI: 10.1016/S0044-8486(96)01410-X.

Klontz, G.W., 1994. Fish Hematology. In: Stolen, J.S., Fletcher, T.C., Rowley, A.F., Kelikoff, T.C., Kaattari, S.L. and Smith, S.A., (ed). Techniques in Fish Immunology, SOS Publications. pp. 121–132.

Kubokawa, K., Watanabe, T., Yoshioka, M. and Iwata, M., 1999. Effects of acute stress on plasma cortisol, sex steroid hormone and glucose levels in male and female sockeye salmon during the breeding season. *Aquaculture*, 172: 335-349. DOI: 10.1016/S0044-8486(98)00504-3.

Li, P. and Gatlin III, D.M., 2006. Nucleotide nutrition in fish: current knowledge and future applications. *Aquaculture*, 251: 141–152. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.01.009.

Meng, Y., Ma, R., Ma, J., Han, D., Xu, W., Zhang, W. and Mai, K., 2017. Dietary nucleotides improve the growth performance, antioxidative capacity and intestinal morphology of turbot (*Scophthalmus maximus*). *Aquaculture Nutrition*, 23(3): 585-593. DOI: 10.1111/anu.12425.

Nazari, E., Keramat Amirkolaie, A. and Karimzadeh, S., 2016. Effect of different Alphamune levels in artificial diet on growth parameters, digestibility and enzyme activity of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15: 1055-1066. DOI: 10.22092/IJFS.2018.115583.

Perez-Garcia, C.G., Tissir, F., Goffinet, A.M. and Meyer, G., 2004. Reelin receptors in developing laminated brain structures of mouse and human. *European Journal of Neuroscience*, 20, 2827–2832.

Pottinger, T.G. and Carrick, T.R., 2001. A comparison of plasma glucose and plasma cortisol as selection markers for high and low stress-responsiveness in female rainbow trout. *Aquaculture Research*, 175: 351-363. DOI: 10.1016/S0044-8486(99)00107-6.

Pournori, B., Paykan Heyrati, F. and Dorafshan, S., 2017. Histopathological changes in various tissues of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*, fed on dietary nucleotides and exposed to water-borne silver nanoparticles or silver nitrate. *Iranian Journal of Aquatic Animal Health*, 3(2): 36-52. DOI: 10.29252/ijaah.3.2.36.

Rotllant, J., Balm, P.H.M., Perez-Sanchez, J., Wendelaar-Bonga, S.E. and Tort, L., 2001. Pituitary and interrenal function in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) after handling and confinement stress. *General and Comparative Endocrinology*, 121: 333-342. DOI: 10.1006/gcen.2001.7604.

Tietz, N.W., 1986. Text book of clinical chemistry. W.B. Saunders. 579 P.

Valipour, A.R., Hamedi Shahraki, N. and Abdollahpour Biria, H., 2018. Effects of

probiotic (*Pediococcus acidilactici*) on growth and survival of kutum (*Rutilus kutum*) fingerlings. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 17: 35-46. DOI: 10.22092/IJFS.2018.115583.

Xu, L., Ran, C., He, S., Zhang, J., Hu, J., Yang, Y., Du, Z., Yang, Y. and Zhou, Z., 2015. Effects of dietary yeast nucleotides on growth, non-specific immunity, intestine growth and intestinal microbiota of juvenile hybrid tilapia *Oreochromis niloticus* ♀ × *Oreochromis aureus* ♂. *Animal Nutrition*, 1(3): 244–251. DOI: 10.1016/j.aninu.2015.08.006.

Yano, T., 1992. Assay of hemolytic complement activity. In: Stolen, S.J., Fletcher, T.C., Anderson, D.P., Katary, S.L. and Rowley, A.F., (ed). Techniques in Fish Immunology, SOS Publications, Fair Harven, NJ, pp. 131–141.

Yousefi, M., Abtahi, B. and Abedian Kenari, A., 2012. Hematological, serum biochemical parameters, and physiological responses to acute stress of Beluga sturgeon (*Huso huso*, Linnaeus 1785) juveniles fed dietary nucleotide. *Comparative Clinical Pathology*, 21(5): 1043-1048. DOI: 10.1007/s00580-011-1225-4.

Effect of dietary nucleotide supplement (Ascogen) on hematological indices and body composition in *Acipenser baerii*

Hashemi, S.M.S[1*]; Mohammadizadeh, F.[1]; Bahri, A.H.[1]; Hafezieh, M.[2]; Ghorbani Vagheei, R.[3]

[*]hashemisms49@yahoo.com

1- Department of Fisheries, Bandar Abbas Branch, Islamic Azad University, Bandar Abbas, Iran.
2- Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran.
3- International Sturgeon Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Rasht, Iran.

Abstract

Due to the many effects of dietary nucleotide such as increasing the immune system, reducing stress, disease resistance, better growth and longer survival, the present study was designed and performed to investigate the effect of dietary nucleotide supplementation (ascogen) on hematological parameters and carcass composition of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). Ascogen has optimal levels of RNA and nucleotides. In this regard, 450 fish (39.77 ± 10.24 g) were distributed in 15 tanks (300 liters). Fish were fed with 5 nucleotide treatments including control treatment (0 g/kg), treatment 1 (0.2 g/kg), treatment 2 (0.4 g/kg), treatment 3 (0.6 g/kg) and treatment 4 (0.8 g/kg) was selected in 3 replications for 63 days. Fish were fed about 3% of body weight in 4 meals. At the end of the period, it was determined that the fish were fed with treatments 3 (0.6 g/kg) and 4 (0.8 g/kg) in terms of hematological indices and treatment 4 (0.8 g/kg) in terms of carcass composition had better performance than other treatments. Therefore, treatments 3 (0.6 g/kg) and 4 (0.8 g/kg), especially treatment 4 (0.8 g/kg) had the most positive effect and nucleotides were able to induce their positive effects in fish and improved conditions and increased efficiency.

Keywords: Nucleotide supplement (Ascogen), Siberian sturgeon, Hematological indices, Body composition

[*]Corresponding author