فصلنامه علمی ـ پژوهشی دورهٔ ٤، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹٤، صفحه ۷۷- ۸۸

تاثیر منابع و سطوح مختلف کربوهیدرات (گلوکز و نشاسته ذرت) بر کارایی تغذیه و ترکیب لاشه بچه تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*)

رضا طاعتی[1]*، محمود محسنی[2]، سمیه خوش سیما[3]

۱- استادیار، گروه شیلات، واحد تالش، دانشگاه آزاد اسلامی، تالش

۲- استادیار، موسسه تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر، رشت

۳- کارشناس ارشد، گروه شیلات، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹٤/۰۷/۲۲

*نویسنده مسئول مقاله: r.taati@gmail.com

چکیده:

اثر سطوح گلوکز و نشاسته ذرت در قالب ٤ تیمار)گلـوکز ۱۵٪ و۳۰٪، نشاسـته ذرت ۱۵٪ و ۳۰٪(بـر روند رشد و ترکیب لاشه بچه تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*) بررسی شد. پـس از دو هفتـه سازگاری با شرایط پرورشی و جیره پایه، تعداد ۱۲۰ عدد ماهی با وزن متوسط ۲/۸۰ ± ۲۵/٦٤ گرم بـه صورت تصادفی در۱۲ تانک فایبرگلاس با تراکم ۱۰ عدد در هر تانک (یک عدد ماهی در ۳۵ لیتر آب) توزیع و به مدت ۸ هفته و با ۳ تکرار تغذیه شدند. نتایج نشان داد که وزن و طول کـل نهـایی، درصـد افزایش وزن، رشد ویژه، میانگین رشد روزانه، ضریب کارایی پروتئین، ضریب چاقی، و ضریب تبـدیل غذایی در تیمار ۱۵٪ نشاسته ذرت نسبت به سایر تیمارها بهبود یافت ($p>0/05$). اخـتلاف معنـی داری بین تیمار نشاسته ذرت ۳۰٪ با تیمار گلوکز ۱۵٪ در شاخص کبدی مشـاهده شـد ($p<0/05$). اخـتلاف معنی داری در درصد زنده مانی ثبت نشد ($p>0/05$). بیشترین میزان پـروتئین لاشـه در تیمـار نشاسـته ذرت ۱۵٪ با اختلاف معنی داری نسبت به تیمارهـای گلـوکز ۱۵٪ و ۳۰٪ مشـاهده گردیـد ($p<0/05$). بیشترین میزان کربوهیدرات کل لاشه در ماهی تغذیه شده با ۱۵٪ گلوکز مشاهده شد کـه بـا تیمارهـای نشاسته ذرت ۱۵٪ و ۳۰٪ اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p<0/05$). براساس نتـایج مـذکور مـی‌تـوان اظهار کرد که سطح ۱۵٪ نشاسته ذرت می‌تواند سبب افزایش شاخص‌های رشد، بهبود ترکیـب لاشـه و افزایش کارایی تغذیه در تاسماهی سیبری گردد.

کلید واژگان: تاس‌ماهی سیبری (*Acipenser baerii*) ، عملکرد رشد، گلوکز و نشاسته ذرت

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

مقدمه

تاس‌ماهی سیبری متعلق به خانواده ماهیان خاویاری است. این ماهی رودکوچ بوده و با توجه به سرعت رشد بالا در شرایط پرورشی، قدرت تحمل نوسانات دمایی و کوتاه بودن دوره رسیدن به بلوغ جنسی، داوطلب مناسبی برای پرورش به‌منظور تولید خاویار و گوشت است (Adamek et al., 2007). نتایج مطالعات علمی نشان می‌دهد کارایی تغذیه، درصد غذادهی، دمای آب و اندازه ماهی از جمله عواملی هستند که قابلیت تولید تجاری ماهیان را تعیین می‌کنند. پس به‌منظور افزایش بازده تولید و فراهم‌آوردن سوددهی بیشتر، ارزیابی اقتصادی تغذیه و تعیین نیازهای غذایی ماهیان ضروری است (Deng et al., 2005). برای تولید تجاری و کارامد تاس‌ماهیان، مدیریت قوی، شرایط مناسب پرورش، غذادهی با جیره‌های مناسب که حاوی ترکیبات ارزان‌تر و در عین حال مؤثر که رشد مطلوب و کمترین مقدار ضریب تبدیل غذایی را داشته باشد، ضروری به‌نظر می‌رسد (Hung et al., 1987). اگر در جیره، پروتئین در سطح مطلوب و مطابق با نیاز ماهی وجود داشته باشد، ولی جیره دارای انرژی کافی (کربوهیدرات و چربی) نباشد، بخشی از پروتئین به‌جای تشکیل بافت و رشد، صرف تأمین انرژی در ماهی می‌گردد و آبزی به رشد و تولید مورد انتظار نمی‌رسد. تعیین سطح بهینه کربوهیدرات در جیره غذایی ماهیان ضروری است تا کاتابولیسم پروتئین به‌منظور تأمین انرژی کاهش یابد و برای سوخت‌وساز به‌طور حد واسط از سایر ترکیبات زیستی مهم استفاده شود (Webster and Lim, 2002). از سوی دیگر چون کربوهیدرات ارزان‌ترین منبع انرژی به‌شمار می‌آید و در سطح گسترده‌ای در غذای حیوانات اهلی به‌کار می‌رود، علاقه بسیار شدیدی برای افزودن آن به غذای ماهیان وجود دارد تا هزینه‌های غذا کاهش یابد. ماهیان گرمابی گیاه‌خوار و یا همه چیزخوار قابلیت بالاتری در هضم انواع کربوهیدرات‌ها نسبت به ماهیان گوشت‌خوار سردابی و دریایی دارند (Wilson, 1994). نبود کربوهیدرات در جیره سبب می‌شود اسیدهای آمینه حاصل از هضم پروتئین و نیز تجزیه پروتئین ماهیچه، وارد مسیر گلوکوژنیک و تأمین انرژی برای ماهی شوند (Wilson, 1994). استفاده از منابع مختلف کربوهیدرات به گونه ماهی، منبع کربوهیدرات، سطح مورد استفاده، منشأ گیاهی آن، شرایط فراوری، فیزیولوژی دستگاه گوارش ماهی، ساختار فیزیکی و پیچیدگی مولکول‌های کربوهیدرات و دمای آب بستگی دارد (Krogdahl et al., 2005). آثار منابع مختلف کربوهیدرات شامل نشاسته ذرت خام و ژلاتینه در تاس‌ماهی سیبری (*Acipenser baerii*) (Kaushik, 1989)، گلوکز و نشاسته ذرت در تاس‌ماهی سفید (*Acipenser transmontanus*) (Herold et Hung et al., 1989, 1990; al., 1995; Fynn-Aikins et al., 1992, 1993)، گلوکز، مالتوز، دکسترین و سلولز در کفشک زیتونی (*Paralichthys olivaceus*) (Lee et al., 2003)، آرد گندم در گربه ماهی (*Mystus montanus*) (Raj et al., 2008) و نشاسته گندم در ماهی آمور (*Ctenopharyngodon idella*) (Tian et al., 2012) بر شاخص‌های رشد، کارایی تغذیه، ترکیب لاشه و عملکرد کبد بررسی شده است. با توجه به ارزان بودن، فراوانی و در دسترس بودن گلوکز و نشاسته ذرت، هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر سطوح مختلف این دو منبع کربوهیدرات بر کارایی رشد و ترکیب لاشه بچه تاس‌ماهی سیبری است.

مواد و روش‌ها

مراحل اجرایی این تحقیق در فصول بهار و تابستان سال ١٣٩٢ در بخش تکثیر و پرورش مؤسسه تحقیقات

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر انجام شد. تعداد ۱۲۰ عدد بچه تاس‌ماهی سیبری پرورشی با میانگین وزنی ۲/۸۰ ± ۲۵/٦٤ گرم تهیه و در ۱۲ تانک فایبرگلاس ۵۰۰ لیتری (با ظرفیت آبگیری ۳۵۰ لیتر) مجهز به هواده و تخلیه آب مرکزی با تراکم یک عدد ماهی در ۳۵ لیتر آب معرفی شدند. ماهیان به مدت ۲ هفته با شرایط پرورشی سازگار شدند. پس از دو هفته سازگاری و زیست‌سنجی تمام جمعیت، تیماربندی در قالب طرح کاملاً تصادفی (٤ تیمار هر یک با ۳ تکرار) شامل گلوکز ۱۵ درصد، گلوکز ۳۰ درصد، نشاسته ذرت ۱۵ درصد و نشاسته ذرت ۳۰ درصد با مقادیر یکسان پروتئین، چربی و انرژی انجام شد (Lin et al.,1997; Hung et al., 2003; Deng et al., 2005). ترکیبات غذایی هر یک از جیره‌های آزمایشی براساس فرمول تغذیه مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر در جدول ۱ ارائه شده است. برای تهیه جیره‌ها ابتدا مواد اولیه خشک توسط ترازوی دیجیتال توزین و مخلوط شدند. سپس ترکیبات خشک به‌مدت ۲۰ دقیقه در دستگاه همزن برقی مخلوط شد تا به‌صورت همگن درآیند. آنگاه مواد اولیه مایع نظیر روغن ذرت، روغن ماهی و ملاس به مواد خشک اضافه و ترکیب به‌طور کامل با همزن همگن شد. پس از افزودن مقداری آب به خمیر، مخلوط از چرخ گوشت بزرگ عبور داده شد تا غذا به پلت‌های استوانه‌ای تبدیل شود. در انتها، پلت‌ها در خشک‌کن در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٢٤ ساعت خشک شدند. قطر پلت‌ها ۳ میلی‌متر و طول آنها ٦ میلی‌متر بود. سپس پلت‌ها در بسته‌های غیرقابل نفوذ بسته‌بندی و در دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. ترکیب تقریبی جیره‌های آزمایشی براساس ماده خشک در جدول ۲ ارائه شده است. یک ساعت پیش از توزیع غذا در تانک‌ها جیره‌های ساخته شده از فریزر خارج و در دمای اتاق نگهداری شدند. پس از متعادل شدن درجه حرارت، غذا با استفاده از ترازوی دیجیتال توزین شده و با توجه به تیمارهای مورد نظر به ماهیان داده شد. بچه تاس‌ماهیان سیبری به‌مدت ۸ هفته و براساس حداکثر ۲ درصد وزن توده زنده در ۳ نوبت (۸ صبح، ١٤ عصر و ۲۰ شب) تغذیه شدند (Najafipour et al., 2012; Mohseni et al., 2011, 2013). برای تعیین توده زنده هر یک از تانک‌ها، هر ۲۰ روز یک‌بار کل ماهیان مورد آزمایش با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شده و با دقت میلی‌متر طول کل اندازه‌گیری و در برگه‌های مخصوص ثبت شدند. پیش از انجام زیست‌سنجی، بچه ماهیان به مدت ٢٤ ساعت گرسنه نگه داشته شده تا لوله گوارش کاملاً تخلیه شود (Hung et al., 1987).

جدول ۱ ترکیبات غذایی جیره‌های آزمایشی برای تغذیه تاس‌ماهیان سیبری در مدت ۸ هفته.

ترکیبات جیره (درصد)	گلوکز ۱۵٪	گلوکز ۳۰٪	نشاسته ذرت ۱۵٪	نشاسته ذرت ۳۰٪
پودر ماهی	٤٤	٤٤	٤٤	٤٤
پودر گوشت	۵	۵	۵	۵
پودر خون	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵
آرد گندم	۱۰/۹	۰/۹	۱۰/۹	۰/۹
نشاسته ذرت	–	–	۱۵	۳۰
گلوکز	۱۵	۳۰	–	–
روغن ماهی	٤/۸	٤/۸	٤/۸	٤/۸

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

روغن ذرت	٤/٨	٤/٨	٤/٨	٤/٨
ملاس	٢	٢	٢	٢
مخمر	٢	٢	٢	٢
سلولز	٥	–	٥	–
مکمل ویتامینی*	٢	٢	٢	٢
مکمل معدنی**	١	١	١	١

*مکمل ویتامینی :

(g 100 g^{-1} vitamin premix except A, 160000 IU and D_3, 40000 IU): E, 4; K_3, 0.2; B_1, 0.6; B_2, 0.8; B_3, 1.2; B_5, 4; B_6, 0.4; B_9, 0.2; B_{12}, 0.8; H_2, 0.02; C, 6; Inositol, 2; BHT (Butylated Hydroxyl Toluene), 2.

**مکمل معدنی:

(g 100 g^{-1} mineral premix): Fe, 2.6; Zn, 1.25; Se, 0.2; Co, 0.048; Cu, 0.42; Mn, 1.58; I, 0.1; Cholin chloride, 1.2.

جدول ٢ ترکیب تقریبی جیره‌های آزمایشی تاس‌ماهیان سیبری (براساس ماده خشک)

ترکیبات شیمیایی (درصد)	گلوکز ١٥٪	گلوکز ٣٠٪	نشاسته ذرت ١٥٪	نشاسته ذرت ٣٠٪
پروتئین	٤٤/٩	٤٥/١	٤٥/٢	٤٥/٥
چربی	١٤/٦	١٥/١	١٥/٢	١٤/٦
کربوهیدرات کل	٢٠/١	٢٥/٢	٢١/٤	٢٦
رطوبت	٩/٦	٩/٨	٩/٦	٩/٥
انرژی (MJ/Kg)	١٩/٩	٢٠/١	١٩/٨	٢٠/٣

برای کاهش استرس در زمان زیست‌سنجی، ماهیان با محلول ٣٠٠–٢٠٠ میلی‌گرم در لیتر پودر گل میخک بیهوش شدند (Hallajian et al., 2012). میانگین دما، اکسیژن و pH در طول دوره پرورش به‌ترتیب ٠/٥٣ ± ٢٤/٩٠ درجه سانتی‌گراد، ٠/٢١ ± ٦/٩٠ میلی‌گرم در لیتر و ٠/٠٩ ± ٧/٩٢ بود. آب مورد استفاده از رودخانه سفید رود تأمین شد و دوره نوری به‌صورت ١٤ ساعت روشنایی و ١٠ ساعت تاریکی تنظیم گردید. برای ارزیابی میزان رشد و تعیین زیتوده هر حوضچه پس از هر مرحله زیست‌سنجی، شاخص‌های رشد ذیل محاسبه شدند (Luo et al., 2010):

وزن ابتدایی / ١٠٠ × (وزن ابتدایی– وزن انتهایی) = درصد افزایش وزن بدن

دوره پرورش / ١٠٠ × (لگاریتم نپرین وزن ابتدایی– لگاریتم نپرین وزن انتهایی) = نرخ رشد ویژه

[٣](طول) / ١٠٠ × وزن = شاخص وضعیت

وزن ابتدایی – وزن انتهایی / مقدار غذای خورده شده = ضریب تبدیل غذایی

دوره پرورش × وزن ابتدایی / ١٠٠ × (وزن ابتدایی– وزن انتهایی) = میانگین رشد روزانه

مقدار مصرف پروتئین / (وزن ابتدایی– وزن انتهایی) = ضریب کارایی پروتئین

وزن بدن/ ١٠٠ × وزن کبد = شاخص کبدی

تعداد ماهیان در ابتدای آزمایش / ١٠٠ × تعداد ماهیان در پایان آزمایش = درصد زنده‌مانی

در پایان دوره آنالیز لاشه برای تعیین سطوح پروتئین، چربی، خاکستر، رطوبت و کربوهیدرات کل به‌طور تصادفی انجام گرفت. از هر تکرار تعداد ٢ عدد یعنی از هر تیمار ٦

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

عدد (در مجموع ۲٤ نمونه) به‌صورت کاملاً تصادفی انتخاب و پس از خارج کردن امعا و احشا به کمک چرخ گوشت سه بار چرخ شده و به آزمایشگاه برای آنالیز منتقل شدند. برای تعیین رطوبت از دستگاه آون (Memmert, Germany) با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٦ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت استفاده گردید. کوره الکتریکی(Gallenkamp, England) برای تعیین خاکستر با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٦ ساعت به‌کار برده شد. برای سنجش میزان پروتئین از سیستم کجلدال (Bushi, Switzerland) و برای ارزیابی میزان چربی از سیستم سوکسله (Bushi, Switzerland) استفاده شد. در نهایت کربوهیدرات کل نیز با کسر اعداد حاصل از پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت از عدد ۱۰۰ به‌دست آمد (AOAC, 1995). فرایندهای آنالیز جیره‌ها و لاشه در آزمایشگاه اداره کل دامپزشکی استان گیلان انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. در ابتدا طبیعی بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف- اسمیرنوف و آزمون همگنی گروه‌ها با آزمون Levene انجام شد. در صورت همگن بودن داده‌ها، برای مقایسه میانگین بین تیمارهای تغذیه‌ای از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه و برای جداسازی گروه‌های همگن از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. برای داده‌های غیرهمگن از آزمون غیرپارامتریک کروسکال- والیس استفاده گردید که معنادار بودن گروه‌ها با استفاده از من- ویتنی در سطح احتمال ۵ درصد مشخص گردید. نرم‌افزار آماری SPSS Version 19 برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌کار برده شد.

نتایج

جدول ۳ نتایج شاخص‌های رشد را در تاس‌ماهیان سیبری پرورشی در پایان هفته هشتم نشان می‌دهد. وزن نهایی، طول کل نهایی، درصد افزایش وزن بدن، شاخص رشد ویژه، میانگین رشد روزانه، ضریب کارایی پروتئین و ضریب چاقی در تیمار نشاسته ذرت ۱۵ درصد بالاتر از سایر تیمارها بود (p>۰/۰۵). اختلاف معناداری در ضریب تبدیل غذایی بین گروه‌های آزمایشی وجود نداشت (p>۰/۰۵) اگرچه تیمار نشاسته ذرت ۱۵ درصد دارای پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی بود. در شاخص کبدی اختلاف معناداری بین تیمار حاوی نشاسته ذرت ۳۰ درصد با تیمار حاوی گلوکز ۱۵ درصد رؤیت شد (p<۰/۰۵). درصد زنده‌مانی طی دوره پرورش در تیمارهای گلوکز ۱۵ درصد، گلوکز ۳۰ درصد و نشاسته ذرت ۳۰ درصد ، ۱۰۰ درصد بود که اختلاف معناداری با تیمار نشاسته ذرت ۱۵ درصد نداشت (p>۰/۰۵).

جدول ۳ مقایسه شاخص‌های رشد تاس‌ماهیان سیبری پرورشی در تیمارهای مختلف در پایان هفته هشتم.

شاخص‌های رشد	گلوکز ۱۵٪	گلوکز ۳۰٪	نشاسته ذرت ۱۵٪	نشاسته ذرت ۳۰٪
وزن اولیه (گرم)	۲٤/۱٦ ± ۳/۲۳	۲٦/۷۱ ± ۲/۸۹	۲۵/٤٤ ± ۲/٦۹	۲٦/۲٦ ± ۳/۰۹
وزن نهایی (گرم)	۷۷/٦۸ ±۲۸/٦۵	۸۰/۷۸ ±۲۹/۲۹	۸۸/۲۸ ±۳۰/۲۵	۷۰/۷۰ ± ۲٤/۷۵
طول کل نهایی (سانتی‌متر)	۲۹/۷٦ ±۳/٤۱	۳۰/۳۵ ±۳/۸۰	۳۰/۷۲ ±۳/۳۲	۲۸/٦۸ ±۳/۰٤
درصد افزایش وزن بدن	۱۳۹/۵۷ ±۲۲/٦۷	۱۵٤/۲۷ ±۲٤/۸٦	۱۸۱/۵۷ ±۱۵/۷۳	۱۲٤/۹۳ ±۲۵/۳۷
شاخص رشد ویژه (درصد در روز)	۱/٤٤ ±۰/۱۵	۱/۵٤ ±۰/۱٦	۱/۷۲ ±۰/۰۸	۱/۳٤ ±۰/۱۸
ضریب تبدیل غذایی	۱/۲۲ ±۰/۱۷	۱/۰۹ ±۰/۱۵	۱ ±۰/۱۱	۱/۲۷ ±۰/۱۷

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

میانگین رشد روزانه (گرم در روز)	٢/٣٢ ±٠/٣٧	٢/٥٦ ±٠/٤١	٣/٠٢ ±٠/٢٦	٢/٠٧ ±٠/٤٢
ضریب کارایی پروتئین	١/٨٧ ±٠/٢٣	٢/٠٤ ±٠/٣٠	٢/٣٧ ±٠/١٥	١/٧٦ ±٠/٢٣
ضریب چاقی (درصد)	٠/٢٩ ±٠/٠١	٠/٢٨ ±٠/٠٣	٠/٣٠ ±٠/٠٠٠	٠/٢٩ ±٠/٠٠٥
شاخص کبدی (درصد)	٣/٦١ ±٠/٥٣ ^{b}	٣/٤٣ ±٠/٤٤ ^{ab}	٢/٨٩ ±٠/٥٥ ^{ab}	٢/٧٧ ±٤٩٠ ^{a}
درصد زنده‌مانی	١٠٠	١٠٠	٩٣/٣٣ ±٥/٧٧	١٠٠

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشابه هستند، اختلاف معنادار آماری دارند ($p<٠/٠٥$).

بیشترین پروتئین لاشه در تیمار نشاسته ذرت ١٥ درصد مشاهده شد که اختلاف معناداری را با تیمارهای گلوکز ١٥ و ٣٠ درصد نشان داد ($p<٠/٠٥$). از طرف دیگر، اختلاف معناداری بین نشاسته ذرت ٣٠ درصد با گلوکز ١٥ درصد مشاهده شد ($p<٠/٠٥$). در میزان چربی و رطوبت لاشه اختلاف معناداری بین تیمارهای آزمایشی ثبت نگردید ($p>٠/٠٥$). تیمار گلوکز ١٥ درصد در بین تیمارهای آزمایشی بالاترین ($p>٠/٠٥$) میزان خاکستر لاشه را داشت. تیمار گلوکز ١٥ درصد بیشترین کربوهیدرات کل لاشه را به خود اختصاص داد که با تیمارهای نشاسته ذرت ١٥ و ٣٠ درصد اختلاف معناداری را نشان داد ($p<٠/٠٥$). از سوی دیگر، بین تیمار گلوکز ٣٠ درصد با نشاسته ذرت ١٥ درصد در کربوهیدرات کل لاشه اختلاف معناداری وجود داشت ($p<٠/٠٥$) (جدول ٤).

جدول ٤ مقایسه شاخص‌های آنالیز لاشه تاس‌ماهیان سیبری در تیمارهای مختلف در پایان هفته هشتم

(تعداد نمونه: ٦ عدد ماهی به‌ازای هر تیمار)

ترکیبات (درصد وزن‌تر)	گلوکز ١٥٪	گلوکز ٣٠٪	نشاسته ذرت ١٥٪	نشاسته ذرت ٣٠٪
پروتئین	١٢/٣٦ ±٠/٥٨ ^{a}	١٣/١٧ ± ٠/٤٩ ^{b}	١٤/٣٢ ±٠/٢١ ^{c}	١٣/٨٠ ± ٠/٤٦ ^{bc}
چربی	٥/٩٨ ±١/٢٠	٥/١٩ ±١/٥٣	٤/٥٩ ±٠/٨٦	٤/٥٢ ±١/٠٩
خاکستر	١/٠٧ ±٠/٠٦	١/٠١ ± ٠/٠٩	٠/٩٩ ±٠/٠٧	٠/٩٨ ± ٠/٠٤
کربوهیدرات کل	٣/٢٨ ±٠/٩٥ ^{c}	٢/٥٦ ± ٠/٣٣ ^{bc}	١/٦١ ±٠/٢٩ ^{a}	١/٨٠ ± ٠/٢٠ ^{ab}
رطوبت	٧٧/٢٩ ±١/٢٥	٧٨/٤٣ ±١	٧٨/٤٦ ±٠/٩٧	٧٨/٨٧ ± ١/٣٢

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشابه هستند، اختلاف معنادار آماری دارند ($p<٠/٠٥$).

بحث

موفقیت‌های اقتصادی آبزی‌پروری وابسته به درک عمیق از زیست‌شناسی و رفتار تغذیه‌ای گونه مورد پرورش و مدیریت شرایط زیست‌محیطی چرخه تولید است (Staykov et al., 2007). یکی از اهداف اولیه آبزی‌پروری تولید گونه‌های مختلف آبزی چه برای تولید غذا و چه بازسازی ذخایر است. هدف اصلی مطالعات تغذیه‌ای با تبدیل غذای ماهی به گوشت در زمان کوتاه و به‌همراه سود و مزایای اقتصادی دنبال می‌شود (Webster and Lim, 2002). در بررسی حاضر تاس‌ماهیان سیبری تغذیه شده از سطوح مختلف گلوکز، روند رشد ضعیفی را نشان دادند و توانایی این ماهیان در هضم گلوکز پایین بود. در موافقت با این تحقیق، برای ارزیابی توانایی تاس‌ماهی سفید (*Acipenser transmontanus*) در استفاده از منابع مختلف کربوهیدرات، Hung و همکاران (١٩٨٩) و (١٩٩٠) آزمایش‌هایی را انجام دادند. بچه ماهیان از ٨ جیره غذایی با سطح پروتئین یکسان و منابع کربوهیدرات شامل گلوگز، فروکتوز، مالتوز، ساکارز، لاکتوز، دکسترین، نشاسته خام و

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

سلولز در سطح کربوهیدرات ۲۷/۷ درصد و انرژی مساوی در تمام جیره ها تغذیه شدند. طی ۸ هفته درصد افزایش وزن، کارایی تغذیه، نسبت بازده پروتئین و انرژی ابقا شده به‌طور معناداری از جیره‌های مختلف کربوهیدرات تأثیر پذیرفت. مالتوز و گلوکز بهترین تأثیر را در روند رشد داشتند و نسبت به سایر منابع کربوهیدرات بهتر مصرف شدند. سلولز و فروکتوز کمترین تأثیر را در روند رشد داشتند. ساکارز و لاکتوز نیز به‌دلیل فعالیت‌های کم گوارشی ماهی بسیار کم جذب شدند. مصرف کربوهیدرات‌ها با افزایش پیچیدگی ساختار مولکولی کاهش یافت. ماهیانی که از گلوکز، مالتوز و دکسترین تغذیه کرده بودند، شاخص کبدی و گلیکوژن کبد در آنها بیشتر از تاس‌ماهیانی بود که از سایر منابع کربوهیدرات تغذیه شده بودند. مطالعات بافت‌شناسی نشان داد تاس‌ماهیان تغذیه شده از گلوکز، مالتوز، دکسترین یا نشاسته خام بافت کبدی عادی داشتند. ولی تاس‌ماهیانی که با ساکارز، فروکتوز و لاکتوز تغذیه شده بودند سیتوپلاسم بافت کبد آنها دارای چین‌خوردگی خفیف، حجم گلیکوژن‌های بین سیتوپلاسمی کاهش و در سیتوپلاسم سلول‌های دیواره روده مارپیچی آب زیادی دیده شد که در این تاس‌ماهیان حالتی شبیه اسهال را ایجاد می‌کرد. در نتیجه مشخص شد که ساکارز و لاکتوز به‌دلیل جذب پایین در دستگاه گوارش کاربرد زیادی در تغذیه تاس‌ماهی سفید ندارند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ماهیان تغذیه شده با سطح ۳۰ درصد گلوکز نسبت به ماهیان تغذیه شده با سطح ۱۵ درصد گلوکز از روند رشد مناسب‌تری برخوردار بودند. در مطالعه‌ای همسو با تحقیق حاضر، Fynn-Aikins و همکاران (۱۹۹۲) و (۱۹۹۳) تأثیر سطوح مختلف D-گلوکز را در رشد، چربی‌سازی و ترکیبات کبد بچه تاس‌ماهیان سفید با وزن ٤٤ گرم بررسی کردند. بچه تاس‌ماهیان سفید به‌مدت ۸ هفته با ٦ سطح مختلف D-گلوکز(۳۵،۲۸،۲۱،۱٤،۷،۰٪) تغذیه شدند. تمام تاس‌ماهیان تغذیه شده با جیره‌های حاوی گلوکز درصد افزایش وزن، انرژی ابقا شده و چربی بیشتری نسبت به ماهیانی داشتند که از جیره شاهد تغذیه کرده بودند. شاخص کبدی، وزن کبد، میزان گلیکوژن کبد در تاس‌ماهیانی که از جیره‌های D-گلوکز استفاده کرده بودند، دو برابر شده بود. تاس‌ماهیانی که از جیره حاوی ۲۸ درصد گلوکز استفاده کرده بودند، رشد خوبی داشتند. این محققان نتیجه گرفتند تاس‌ماهی سفید می‌تواند بدون اینکه کارایی کبد آن مختل شود از جیره‌های حاوی ۲۸ درصد D-گلوکز به‌خوبی تغذیه و رشد کند. Herold و همکاران (۱۹۹۵) قابلیت هضم منابع کربوهیدرات را در تاس‌ماهیان سفید به‌صورت گلوکز= گالاکتوز = دکسترین< فروکتوز و ساکارز< لاکتوز و نشاسته خام< سلولز تعریف کردند.

در تحقیق حاضر، وزن نهایی، طول کل نهایی، درصد افزایش وزن بدن، شاخص رشد ویژه، میانگین رشد روزانه، ضریب کارایی پروتئین، ضریب چاقی و میزان پروتئین لاشه در تیمار نشاسته ذرت ۱۵ درصد بالاتر از سایر تیمارها بود که نشان از مفید بودن و بالاتر بودن قابلیت هضم این سطح از نشاسته ذرت در قیاس با سایر سطوح کربوهیدرات است. وجود منابع غیرپروتئینی در جیره باعث می‌شود تا از شکسته شدن پروتئین برای تولید انرژی جلوگیری شود، در نتیجه پروتئین‌ها کارایی بهتری خواهند داشت. افزایش کربوهیدرات در جیره تاس‌ماهیان سیبری منجر به افزایش ذخیره پروتئین در بدن شده و این نشان می‌دهد که کربوهیدرات‌ها در تأمین انرژی برای فعالیت‌های متابولیسمی اهمیت ویژه‌ای دارند و در صورت متعادل بودن کربوهیدرات‌ها در جیره، پروتئین جیره به‌منظور تأمین اسیدهای آمینه ضروری برای سنتز بافت‌های جدید مصرف

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

مـی‌شـود (Mohseni et al., 2011). در تضـاد بـا مطالعـه حاضر، استفاده از سطوح ۳۰ درصد نشاسته ذرت و گلوکز در تاس‌ماهی سفید در مدت زمـان ۸ هفتـه نشـان داد کـه شاخص رشد ویژه، کارایی تغذیه، ضریب کارایی پـروتئین و میزان پروتئین لاشـه در تیمـار نشاسـته ذرت ۳۰ درصـد به‌طور معناداری بالاتر از تیمار گلوکز ۳۰ درصد بود (Lin et al., 1997). به عقیده Deng و همکاران (۲۰۰۱) کـارایی پایین کربوهیدرات‌های ساده نظیر گلوکز در روده بـه‌دلیـل جذب سریع آنها در خون است، درحالی‌که کـارایی بـالاتر کربوهیدرات‌های پیچیده‌تر نظیر نشاسته بـه‌دلیـل عملکـرد آنزیم‌های تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌ها است. یکی از دلایـل کاهش مصرف غذا با سطوح بالای کربوهیدرات بـه بافـت سخت این غذاها مربـوط اسـت (Mohseni et al., 2007). طبـق گـزارش Hung و همکـاران (۱۹۸۷) رشـد ضـعیف ماهیان خاویاری تغذیه شده با جیـره‌هـای تجـاری قـزل‌آلا به‌طور عمده به بافت سخت جیره نسبت داده شـد. یکـی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان پـایین بـودن ضـریب تبدیل غذا است، زیرا علاوه بر کاهش هزینـه‌هـای غـذا و غذادهی به سبب مقدار کمتر غذادهی، از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و کاهش شاخص‌های کیفی آب جلـوگیری خواهد کرد (Falahatkar et al., 2007). در تحقیـق حاضـر پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی در جیره نشاسـته ذرت ۱۵ درصد مشاهده شد که نشـان از کـارایی تغذیـه و قابلیـت هضم خوب جیره است. بیشترین پروتئین لاشـه در تیمـار نشاسـته ذرت ۱۵ درصـد مشـاهده گردیـد کـه اخـتلاف معناداری را با تیمارهای گلوکز ۱۵ و ۳۰ درصد نشـان داد ($p<0/05$). این مسئله نشان‌دهندهٔ بـازدهی مناسـب تغذیـه، بالا بودن ضریب کارایی پروتئین و جذب اسیدهای آمینه و همچنین جلوگیری از شکسته شدن پروتئین به‌منظور تولید انرژی است (Genc et al., 2007).

در بررسی حاضر، تیمارهای نشاسته ذرت ۱۵ و ۳۰ درصد پایین‌ترین سطح چربی لاشه را داشتند که با توجه به بالا بودن سطوح پروتئین در لاشه در تیمارهای فـوق نشان از کارایی غذا و تبدیل غذا به گوشت است. البتـه میزان چربی لاشه در همین تیمار به‌دلیل داشتن پروتئین بالای لاشه، پایین بود که نشان از تبدیل غذا به گوشـت است و یک حسن محسـوب مـی‌شـود. همسـو بـا ایـن تحقیق، Lee و Lee (۲۰۰٤) با بررسی تأثیر سـطوح ۲۰ درصـد گلـوکز، ۲۰ درصـد دکسـترین و ۲۵-۵ درصـد نشاسته سیب‌زمینی طی ۱۰ هفتـه در کفشـک سـتاره‌ای (*Platichthys stellatus*)گـزارش کردنـد کـه نسـبت افزایش وزن بدن، بازده غذایی و بازده پروتئین در جیره حاوی ۲۰ درصد گلوکز در قیاس با سایرین کمتر بـود. بیشترین افزایش وزن بدن در جیره ۲۰ درصد دکسترین ثبت شد. میزان چربی لاشه و کبد تحت تأثیر هیچ‌یک از منابع کربوهیـدرات قـرار نگرفتنـد. نتـایج ایـن مطالعـه تصریح کـرد کـه کفشـک ماهیـان قـادر بـه اسـتفاده از دکسترین و نشاسته سیب‌زمینی در مقایسه با گلـوکز در رژیم غذایی خود هستند و بـرای رشـد مطلـوب تـا ۲۵ درصد نشاسته سیب‌زمینـی مـی‌توانـد در رژیـم غـذایی گنجانده شود. در تأیید مطالعه حاضر، تأثیر دزهای ۱۵ و ۳۰ درصد گلوکز و ۱۵ و ۳۰ درصد نشاسته سیب‌زمینی هیدرولیز شده در تاس‌ماهی سفید در مدت زمان ۸ هفته نشان داد که نشاسته سیب‌زمینی هیدرولیز شده ضـریب رشد ویژه بالاتری نسبت به بقیـه دارد. کـارایی تغذیـه، میزان ابقا پروتئین و انـرژی، چربـی لاشـه و گلیکـوژن عضلات به‌ترتیب در نشاسته سیب‌زمینی هیدرولیز شـده در سطوح ۱۵ و ۳۰ درصـد بـالاتر بـود (Deng et al., 2005. Tian و همکاران (۲۰۱۲) سـطوح ۲۰، ۲٦، ۳۳، ٤۰ و ٤۷ نشاسته گندم و جایگزینی با سـطوح ۲۰، ۲٦،

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

۳۳، ٤٠ و ٤٧ سلولز را در ماهی آمور (*Ctenopharyngodon idella*) به مدت ۸ هفته آزمایش کردند. درصد افزایش وزن بدن، کارایی تغذیه و ضریب بازده پروتئین در سطوح ۲۰، ۲٦ و ۳۳ نشاسته بیشتر از سایر تیمارها بود. قابلیت هضم هم در این سطوح به‌طور معناداری بالا بود. میزان گلیکوژن کبد، چربی بدن و چربی کبد با افزایش سطوح نشاسته گندم افزایش یافتند. افزایش شاخص کبدی در تیمارهای گلوکز ۱۵ و ۳۰ درصد تحقیق حاضر احتمالاً نشان از عدم کارایی مناسب کبد بوده زیرا بالا بودن این شاخص می‌تواند نشان‌دهندهٔ ازدیاد گلیکوژن در کبد باشد (Fynn-Aikins et al., 1992; Lee et al., 2003). در عوض پایین بودن این شاخص در تیمارهای نشاسته ذرت ۱۵ و ۳۰ درصد بیانگر سوخت‌وساز قوی کربوهیدرات در کبد و به‌دنبال آن صرفه‌جویی در مصرف پروتئین به‌عنوان منبع انرژی است. با این حال، طبق مطالعات Hemre و همکاران (۲۰۰۲) گونه‌های گوشت‌خوار اگر با یک رژیم غذایی کم نشاسته تغذیه شوند، نسبت به آنهایی که با یک رژیم غذایی بدون نشاسته تغذیه شده‌اند، رشد بهتری خواهند داشت. همچنین کربوهیدرات اثر زیادی بر متابولیسم گلوکز داشته و در این شرایط، تغذیه از کربوهیدرات سبب صرفه‌جویی در مصرف پروتئین می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست آمده از شاخص‌های رشد و پروتئین لاشه در تیمار نشاسته ذرت ۱۵ درصد که بهترین وضعیت را داشتند، می‌توان استناد کرد که این سطح از نشاسته در جیره غذایی تاس‌ماهی سیبری لازم بوده و سبب رشد بهینه و کارایی تغذیه می‌شود. از سوی دیگر می‌توان گفت که استفاده از نشاسته ذرت در شرایط یکسان پرورشی نسبت به گلوکز، هزینه تولید غذا را به میزان ۱۵ تا ۲۰ درصد کاهش داده و در نتیجه از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه است.

تشکر و قدردانی

از کارکنان دلسوز مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر و همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس انوشیروان جعفرزاده در انجام آزمایش‌های آنالیز لاشه کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

Adámek Z., Prokes M., Barus V. and Sukop I. 2007. Diet and growth of 1^{+} Siberian sturgeon, (*Acipenser baeri*) in alternative pond culture. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7:153-160.

AOAC, (Association of Official Analytical Chemists). 1995. Official methods of analysis of AOAC International. 16th edn. AOAC International, Arlington, Virginia, USA. 1298p.

Deng, D. F., Refstie, S, and Hung, S. S. O. 2001. Glycemic and glycosuric responses in white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) after oral administration of simple and complex carbohydrates. *Aquaculture*, 199:107–117.

Deng, D. F., Hemreb, G. I., Storebakkenc, T., Shiaud, S. Y. and Hung, S. S. O. 2005. Utilization of diets with hydrolyzed potato starch, or glucose by juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*), as affected by Maillard reaction during feed processing. *Aquaculture*, 248: 103– 109.

Falahatkar, B., Soltani, M., Abtahi, B., Kalbassi, M.R., Pourkazemi, M., Yasemi, M. 2007. Effects of vitamin C on some growth parameters, survival and hepatosomatic index in juvenile cultured beluga, *Huso huso*. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi*, 72: 98-103. (Abstract in English).

Fynn-Aikins, K. F., Hung, S. S. O., Liu, W., and Li, H. 1992. Growth Lipogenesis and Liver composition of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) fed different carbohydrate levels of D-gloucose. *Aquaculture*, 105: 61-72.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

in fingerlings of two Asian catfishes from the Mekong River (*Pangasius bocourti* Sauvage, 1880, *Pangasius hypophthalmus* Sauvage, 1878). *Aquaculture Nutrition*, 9: 215-222.

Kaushik, S. J., Luquet, P., Blanc, D., and Paba, A. 1989. Studies on the nutrition of Siberian sturgeon. Utilization of digestible carbohydrates by sturgeon. *Aquaculture*, 76: 97-107.

Krogdahl, A., Hemre, G. I. and Mommsen, T. P. 2005. Carbohydrates in fish nutrition: digestion and absorption in postlarval stages. *Aquaculture Nutrition,* 11:103–122.

Lee, S. M., Kima, K. D. and Lall, S. P. 2003. Utilization of glucose, maltose, dextrin and cellulose by juvenile flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture*, 221: 427–438.

Lee, S. M., and Lee, J. H. 2004. Effect of dietary glucose, dextrin and starch on growth and body composition of juvenile starry flounder *Platichthys stellatus*. *Fisheries Science*, 70: 53-58.

Lin, J. H., Cui, Y., Hung, S. S. O. and Shiau, S. Y. 1997. Effect of feeding strategy and carbohydrate source on carbohydrate utilization by white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) and hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* × *0. aureus*). *Aquaculture*, 148: 201-211.

Luo, G., Xu, J., Teng, Y., Ding, C. and Yan, B. 2010. Effects of dietary lipid levels on the growth, digestive enzyme, feed utilization and fatty acid composition of Japanese sea bass (*Lateolabrax japonicus*) reared in freshwater. *Aquaculture Research*, 41: 210-219.

Mohseni M., Pourali, H. R., and Hassani, M. H., 2007. Effect of two levels of protein and different ratios of dietary carbohydrate to lipid on growth and carcass composition of farmed juvenile beluga (*Huso huso*). *Journal of Khoramshahr Marine Science and Technology*. 5(3-4): 65-76. (Abstract in English).

Mohseni M., Hassani, M. H., Pourali, H. R., Pourkazemi, M. and Bai, S. C. 2011. The optimum dietary carbohydrate / lipid ratio can spare protein in growing beluga, *Huso huso*. *Journal of Applied Ichthyology*, 27: 775–780.

Mohseni M., Pourkazemi M., Hosseni, M. R., Hassani, M. H. and Bai, S. C. 2013. Effects of the dietary protein levels and the protein to energy ratio

Fynn-Aikins, K. F., Hung, S. S. O., and Hughes, G. S. 1993. Effect of feeding a high level of D-Glucose on liver function in juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Fish physiology and Biochemistry,* 12(4): 317-325.

Genc, M. A., Aktas, M., Genc, E. and Yilmaz, E. 2007. Effects of dietary mannan oligosaccharide on growth, body composition and hepatopancreas histology of *Penaeus semisulcatus*. *Aquaculture Nutrition*, 13: 156-161.

Hallajian, A., Kazemi, R. and Yousefi Jourdehi, A. 2012. Effect of clove (*Caryophillium aromaticus*) powder on anesthesia and recovery time on farmed 4 years old beluga (*Huso huso*). *Journal of Fisheries*, 5(2):133-141. (Abstract in English).

Hemre G. I., Mommsen, T. P., and Krogdahl, A. 2002. Carbohydrates in fish nutrition: effects on growth, glucose metabolism and hepatic enzymes. *Aquaculture Nutrition*, 8:175-194.

Herold M. A., Hung S. S. O., and Fynn-Aikins K. 1995. Apparent digestibility coefficients of carbohydrates for white sturgeon. *The Progressive Fish-Culturist*, 57: 137-140.

Hung, S. S. O., Lutes, P. B., and Conte, F. S. 1987. Carcass proximate composition of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 88(1): 269 -272.

Hung, S. S. O., Akinas, K. F., Lutes, O., and Xu, R. 1989. Ability of juvenile white sturgeon to utilize different carbohydrate source. *Journal of Nutrition,* 119:279-733.

Hung, S. S. O., Groff, J. M., Lutes, P. B., and Fynn-Aikins, F. K. 1990. Hepatic and Intestinal histology of Juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) fed different carbohydrate source. *Aquaculture*, 87:349-360.

Hung, S. S. O., Lutes, P. B., Shqueir, A. A. and Conte, F. S. 1993. Effect of feeding rate and water temperature on growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Aquaculture*, 115: 297-303.

Hung, S. S. O., Storebakken, T., Cui, Y., Tian, L. and Einen, O. 1997. High-energy diets for white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Aquaculture Nutrition*, 3: 281-286.

Hung, S. S. O., Lazard, J. Mariojouls, C. and Moreau, Y. 2003. Comparison of starch utilization

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

Staykov, Y., Spring, P., Denev, S. and Sweetman, J. 2007. Effect of a mannan oligosaccharide on the growth performance and immune status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture International*, 15: 153-161.

Tian, L. X., Liu, Y. J., Yang, H. J. and Liang, G. Y. 2012. Effects of different dietary wheat starch levels on growth, feed efficiency and digestibility in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Aquaculture International*, 20: 283–293.

Webster, C. D. and Lim. C. 2002. Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture. CABI Publishing. 418p.

Wilson, R. P. 1994. Utilization of dietary carbohydrate by fish. *Aquaculture*, 124: 67–80.

in sub-yearling Persian sturgeon, *Acipenser persicus*. *Aquaculture Research*, 44:378-387.

Najafipour Moghadam, E., Falahatkar, B. and Kalbassi, M. R. 2012. Effects of lecithin on growth and hematological indices in juveniles of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandet 1869). *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 20(3):143-154. (Abstract in English).

Raj, A. J. A., Haniffa, M. A., Seetharaman, S. and Appelbaum, S. 2008. Utilization of various dietary carbohydrate levels by the freshwater catfish *Mystus montanus* (Jerdon). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8: 31-35.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]

Fisheries Science & Technology
TMU
Scientific - Research Journal Vol. 4, No. 3, Autumn 2015

Effect of different sources and levels of carbohydrate (glucose and corn starch) on feed efficiency and carcass composition of juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*)

Reza Taati[1*], Mahmoud Mohseni[2], Somayeh Khoshsima[3]

1-Assistant Professor, Department of Fisheries, Talesh Branch, Islamic Azad University, Talesh, Iran

2-Assistant Professor, Caspian Sea International Sturgeon Research Institute, Rasht, Iran

3-M.Sc. Graduate, Department of Fisheries, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

Received: 08.03.2015 Accepted: 14.10.2015

*Corresponding author: r.taati@gmail.com

Abstract:

The effect of glucose and corn starch at two levels of 15% and 30% for each source on growth performance and carcass composition of juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) was assessed. Two weeks after acclimatization to rearing conditions and basal diet, 120 juveniles (25.64 ± 2.80g) were randomly distributed into 12 fiberglass tanks (10 fish per tank, one fish per 35 liter) and fed for a period of 8 weeks with the designated diets in three replicates. The final weight and total length, percentage of body weight increase, specific growth rate, mean daily growth, protein efficiency ratio, condition factor, and FCR in fish fed 15% corn starch showed better performance than other treatments ($p>0.05$). A significant difference in HSI was seen between fish fed 30% corn starch with fish fed 15%glucose ($p<0.05$). No significant difference was recorded in survival rate among tretments ($p>0.05$). The highest content of carcass protein was seen in 15% corn starch that was significantly different from 15% and 30% glucose treatments ($p<0.05$). Fish fed 15% glucose had significantly higher content of carcass total carbohydrate than 15% and 30% corn starch ($p<0.05$). Based on the results, 15% corn starch can increase growth performance, feed efficiency and improve carcass composition in juvenile Siberian sturgeon.

Keywords: Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*), Growth performance, Glucose, Corn starch

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1394.4.3.1.3]