ترکیبات شیمیایی فیله و برخی از پارامترهای بیوشیمیایی و آنزیمی سرم خون تاس‌ماهی سیبری (*Acipenser baerii*, Brandt, 1869) در اوزان مختلف

فیروز زاهد[1]، مجید محمدنژاد[2]*

[1] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، واحد بندرگز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرگز، ایران

[2] گروه شیلات، واحد بندرگز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرگز، ایران :majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۱۱

چکیده

اطلاع از ترکیب شیمیایی ماده غذایی مصرفی توسط انسان یکی از اصول مهم در تهیه جیره‌های غذایی می‌باشد. تاس‌ماهی سیبری به دلیل دارا بودن رشد خوب در اندازه های مختلف در سیستم های پرورشی و توانایی تولید مثل جنسی در اسارت گونه پسندیده و مرغوبی برای آبزی پروری به شمار می آید. در این بررسی ترکیبات شیمیایی فیله و برخ شاخص های بیوشیمیایی و آنزیمی سرم خون تاس‌ماهی سیبری در اوزان مختلف بررسی شد. ماهیان در ۵ گروه متوسط وزنی ۰/۷-۰/۵ کیلوگرم، ۲/۵-۲ کیلوگرم، ۷-۶ کیلوگرم، ۱۲-۱۰ کیلوگرم و ۱۷-۱۵ کیلوگرم و با ۳ عدد ماهی از هر گروه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بررسی حاضر نشان داد که با افزایش وزن و اندازه ماهی میزان پروتئین، خاکستر و فیبر کاهش و میزان چربی افزایش می‌یابد ($P< 0.05$) اما میزان رطوبت در وزن‌های مختلف اختلافی ندارد ($P> 0.05$). نتایج بررسی حاضر نشان داد وزن ماهی بر شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون ماهی تاثیر گذار است به طوریکه با افزایش وزن میزان کلسترول، تری‌گلیسرید، اوره و آهن افزایش می‌یابد ($P< 0.05$) اما میزان آلبومین، کلسیم، سدیم و پتاسیم بدون تغییر می‌باشد ($P> 0.05$). ضمن اینکه بیشترین میزان پروتئین در گروه وزنی ۶ تا ۷ کیلوگرم بوده است. همچنین میزان شاخص‌های استرس (گلوکز و کورتیزول) با افزایش وزن افزایش یافته و میزان آنزیمهای سرم نیز در وزنهای پایین بیشتر بوده است ($P< 0.05$). نتایج بررسی حاضر نشان داد که میزان اندازه و وزن ماهی بر ترکیبات شیمیایی فیله و برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی و آنزیمی سرم خون ماهی تاثیر گذار است.

واژه‌های کلیدی: وزن، پروتئین، چربی، خون، تاس‌ماهی سیبری

مقدمه

محیط‌های آبی بنا به کاربردهای متنوع از دیر باز مورد توجه بشر بوده اند. بشر به مجرد آشنایی و شناخت نسبی طبیعت برنامه بهره‌برداری از آن را درجهت رفاه و آسایش خویش پی ریزی نموده است (BrÖnmark and Hansson., 2002). یکی از راه‌های مهم و اقتصادی تولید غذا (پروتئین) پرورش ماهی است. تاس‌ماهی سیبری (*Acipenser baerii*, Brandt, 1869) یک گونه وارداتی به کشور محسوب می‌شود. این گونه نخستین کاندید جهت پرورش در اروپا بوده و به دلیل دارا بودن رشد خوب در اندازه‌های مختلف در سیستم‌های پرورشی و توانایی تولید مثل جنسی در اسارت گونه پسندیده و مرغوبی برای آبزی پروری به شمار می‌آید. از طرفی دانستن میزان ترکیبات شیمیایی به انتخاب گونه مناسب برای تغذیه انسان و صنایع غذایی کمک می‌نماید (عسکری ساری و ولایت‌زاده، ۱۳۹۰: عسکری ساری و همکاران، ۱۳۹۵). دانستن میزان ترکیبات مختلف در آبزیان کمک می نماید تا بتوان گونه های مناسب را در جیره غذایی انتخاب نمود (شیرمحمدلی و محمد نژاد، ۱۳۹۹). ترکیبات

*نویسنده مسئول: :majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

بدن در گونه‌های مختلف ممکن است در شرایط مختلف متفاوت باشد. این تفاوت ناشی از شرایط مختلف تغذیه، کیفیت آبهای مختلف، وضعیت رسیدگی و جنسیت می باشد (شریفیان، ۱۳۹۳) (Javid et al., 1992; Ali et al., 2005; Saliu et al., 2007). میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات و خاکستر در عضله آبزیان در گونه‌های مختلف متفاوت است. مقادیر ترکیب شیمیایی در بدن آبزیان به نوع تغذیه، محیط زندگی، سن و جنس موجود زنده بستگی دارد (کوچکیان صبور و یاسمی،۱۳۹۰: ولایت زاده، ۱۳۹۲). ترکیب شیمیایی فیله ماهی شامل آب، پروتئین، چربی، کربوهیدرات، ویتامینها و مواد معدنی است (رضوی شیرازی، ۱۳۸۰ : عسکری ساری و همکاران، ۱۳۹۵). درصد آب بدن نیز شاخص خوبی از میزان تقریبی انرژی، پروتئین ها و چربیها است. درصد کمتر آب، محتویات پروتئین و لیپدها را بیشتر نشان داده و نیز تراکم انرژی را در ماهیان بالاتر می‌برد (Dempson et al., 2004). محتوای پروتئین که مهم‌ترین ترکیب است در ماهیان سالم تمایل به تغییرات کمی دارد (Weatherly and Gill, 1987). چربی جزئی از ترکیب شیمیایی عضله می‌باشد که بیشترین اختلاف را ازنظر مقداری در بدن ماهی نشان می‌دهد (ملاردی و احمدی، ۱۳۸۵: عسکری ساری و همکاران، ۱۳۹۵) (Nankervis et al., 2000) . اطلاع از ترکیب شیمیایی ماده غذایی مصرفی توسط انسان یکی از اصول مهم در تهیه جیره های غذایی می باشد، از طرفی برخلاف چهارپایان از روی ظاهر فیله آبزیان نمی‌توان نسبت ترکیبات شیمیایی آبزی را حدس زد (Tzikas et al., 2007). اثر شاخص رشد، اندازه طول بدن ماهی و یا دیگر ابعاد بدن شامل حجم، وزن کل بدن موجود یا بافت‌های مختلف در ارتباط با چربی ها، میزان پروتئین، یا دیگر مواد شیمیایی بدن نمایان می‌باشد (Ali et al., 2005).

خون به عنوان یک بافت حیاتی سیال، شاخصی مهم از وضعیت سلامتی، اثرات محیط زیست و سیکل‌های رشد و تولید مثلی است (ستاری و همکاران، ۱۳۸۳). به طور کلی، اتفاق نظر محققین بر آن است که فاکتورهای خونی و سرمی ماهیان در گونه‌های مختلف، با هم متفاوت است و ارتباط مستقیم و غیر مستقیم زیادی با شرایط محیطی، تغذیه‌ای، سن و... دارد (Ross and Ross, 1999). لذا اندازه‌گیری تغییرات شاخص‌های خونی می‌تواند کمک شایانی به درک خصوصیات فیزیولوژی در ماهی بنماید. با توجه به موارد مطروحه، در تحقیق حاضر به بررسی تغییرات ترکیبات فیله و نیز برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی و آنزیمی سرم خون تاسماهی سیبری در اوزان مختلف پرداخته شد تا ضمن مقایسه برخی از این فاکتورها در این ماهیان، اندازه مطلوب ماهی از نظر ترکیبات فیله برای مصرف و نیز مقدار برخی از این فاکتورهای خونی نیز برای این ماهیان تعیین شود.

مواد و روش‌ها

طراحی آزمایش: این تحقیق در بهار سال ۱۴۰۰ انجام پذیرفت. برای انجام این تحقیق از تاس‌ماهیان سیبری که در شرایط یکسان پرورش یافته بودند استفاده گردید. بدین منظور تاس‌ماهیان سیبری مورد بررسی که تقریبا از ۰/۵ تا ۱۵ کیلوگرم بودند از استخر پرورش ماهیان خاویاری آقای زاهد واقع در شهرستان کردکوی در استان گلستان صید و در ۵ گروه وزنی به شرح جدول ۱ استفاده گردید.

جدول ۱- مشخصات تاس‌ماهیان سیبری مورد بررسی

گروه وزنی (کیلوگرم)	متوسط وزن (کیلوگرم)	متوسط طول (سانتی متر)	سن
۰/۵-۰/۷	۰/۶۲ ± ۰/۰۴^{e}	۵۷/۳۳ ± ۲/۶۰^{e}	۲ ± ۰/۰۰^{e}
۲-۲/۵	۲/۳۸ ± ۰/۱۴^{d}	۸۰/۳۳ ± ۱/۷۶^{d}	۴ ± ۰/۰۰^{d}
۶-۷	۷/۲۰ ± ۰/۴^{c}	۱۲۰/۵۰ ± ۶/۵^{c}	۶ ± ۰/۰۰^{c}
۱۰-۱۲	۱۱/۱۵ ± ۰/۶۵^{b}	۱۲۶ ± ۰/۰۰^{b}	۷ ± ۰/۰۰^{b}
۱۵-۱۷	۱۶/۱۰ ± ۰/۶۰^{a}	۱۴۹ ± ۶^{a}	۸/۵ ± ۰/۵^{a}

حروف غیرهمنام کوچک در ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد ($p<0.05$)

به‌منظور بررسی کیفیت فیله و نیز بررسی شاخصهای خونشناسی تاس‌ماهی سیبری از هر گروه وزنی تعداد ۳ عدد ماهی جداشده پس از بیومتری و اندازه گیری طول و وزن ماهیان بوسیله عصاره گل میخک (ppm200) بیهوش شده و سپس مورد بررسیهای آزمایشگاهی قرار گرفتند.

آنالیز ترکیبات شیمیایی فیله: به منظور بررسی کیفیت و ترکیبات شیمیایی گوشت (فیله) میزان ۱۰۰ گرم عضله از هر نمونه ماهی جدا و در پک‌های مخصوص قرار داده و شماره‌گذاری گردیدند. نمونه‌های اخذ شده جهت تعیین میزان پروتئین، چربی، خاکستر، فیبر و رطوبت به آزمایشگاه آنالیز مواد غذایی دکتر کاوه در شهرستان گرگان ارسال گردیدند. در آزمایشگاه مواد غذایی آنالیز کیفیت فیله بر اساس روش AOAC (2005) انجام پذیرفت. بعد از خشک کردن درصد رطوبت و فیبر محاسبه گردید. ماده خشک فیله تهیه و سپس خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۶ ساعت تعیین گردید. اندازه‌گیری پروتئین خام با دستگاههای کجلدال نیمه اتوماتیک و از طریق تعیین نیتروژن کل و ضرب آن در ضریب ۶/۲۵ و چربی کل با دستگاه سوکسله و با استفاده از اتر به عنوان حلال صورت پذیرفت.

اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون: برای اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون ابتدا با استفاده از سرنگ‌های مخصوص خونگیری از ساقه دمی ماهیان انجام و در ادامه داخل ظرف مخصوص قرار داده شدند. سپس نمونه‌های گرفته شده بلافاصله در محفظه حاوی یخ قرار داده شدند. لوله‌های حاوی خون جهت جداسازی سرم به آزمایشگاه خون‌شناسی ارسال گردیدند و سرم آن در آزمایشگاه خونشناسی کاوش در شهرستان گرگان با دستگاه سانتریفیوژ با ۵۰۰۰ دور در مدت ۵ دقیقه جداسازی شد. پس از جداسازی، سرم به دست آمده نیز در داخل دستگاههای اتوماتیک قرار گرفت. سپس مقدار نهایی شاخصهای بیوشیمیایی از قبیل گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول، آهن، کلسیم، فسفر، آلبومین، توتال پروتئین، سدیم، پتاسیم، آهن و کورتیزول و آنزیمهای کبدی از قبیل آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و آلکالین فسفاتاز (ALP) وسیله دستگاه تعیین گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

به‌منظور بررسی توزیع نرمال داده‌ها در گروهها و تکرارها برای کلیه متغیرها از آزمون Shapiro-Wilk استفاده شد. نتایج نشان داد که توزیع کلیه داده‌ها در هر یک از متغیرهای مذکور از توزیع نرمال برخوردار بودند، بنابراین به منظور مقایسه آماری بین گروه ها در وزن‌ها از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (Oneway ANOVA) و پس از انجام آزمون Test of

Homogeneity of Variances جهت مقایسه گروه ها با یکدیگر از آزمون دانکن استفاده شد. کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۲۶ انجاام و جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2010 استفاده شد.

نتایج

نتایج تغییرات ترکیبات شیمیایی فیله تاس‌ماهی سیبری در جدول ۲ آورده شده است. نتایج تحقیق نشان داد با افزایش وزن و سن ماهیان مورد بررسی میزان پروتئین روند کاهشی دارد ($P< 0.05$) و از وزن ۲/۵ کیلوگرم تا ۱۲ کیلوگرم دامنه ثابتی دارد ($P> 0.05$). نتایج نشان داد بیشترین میزان چربی در گروه وزنی بالا (۱۷-۱۵ کیلوگرم) می‌باشد. همچنین با توجه به نتایج این تحقیق مشخص گردید با افزایش وزن میزان چربی نیز روند افزایشی داشته است ($P< 0.05$) و از ۱۰ کیلوگرم به بالا تقریبا روند ثابت و بدون اختلافی داشته است ($P> 0.05$). بر اساس نتایج این تحقیق بیشترین میزان خاکستر در گروه وزنی ۰/۷- ۰/۵ کیلوگرم می‌باشد. نتایج تحقیق نشان داد با افزایش وزن میزان خاکستر روند کاهشی دارد ($P< 0.05$) ولی از ۱۰ کیلوگرم به بالا روند ثابتی دارد ($P> 0.05$). تغییرات درصد فیبر فیله نیز نشان می‌دهد بیشترین میزان فیله در وزن زیر ۱ کیلوگرم بوده و با گروههای دیگر وزنی دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد ($P< 0.05$) اما از وزنهای ۲ کیلوگرم به بالا هیچ‌گونه تغییر معناداری دیده نمی‌شود ($P> 0.05$). همچنین نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد افزایش وزن تاثیری بر درصد رطوبت فیله تاس‌ماهیان سیبری ندارد ($P> 0.05$).

نتایج بررسی ترکیبات بیوشیمیایی سرم خون تاس‌ماهی سیبری در وزن‌های مختلف در جدول ۳ آورده شده است. نتایج نشان داد تغییر وزن بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون ماهی تاثیرگذار بوده و باعث تغییراتی در میزان آنها می‌گردد. بر اساس نتایج افزایش وزن ماهی باعث افزایش میزان تری گلیسرید، کلسترول، اوره و آهن می‌گردد ($P< 0.05$). ضمن اینکه افزایش وزن هیچ‌گونه تاثیری در میزان آلبومین، کلسیم، سدیم و پتاسیم ندارد ($P> 0.05$). تغییرات پروتئین هم نشان داد بیشترین میزان پروتئین در گروه وزنی ۶ تا ۷ کیلوگرم بوده و در وزنهای پایینتر و بالاتر از این وزن هیچ‌گونه تغییر معناداری دیده نمی‌شود ($P> 0.05$).

نتایج بررسی شاخص‌های استرس و آنزیم‌های کبدی سرم خون در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج بررسی مشخص نمود که با افزایش وزن میزان گلوکز و کورتیزول افزایش می‌یابد ($P< 0.05$). ضمن اینکه میزان آنزیم‌های کبدی آسپارتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز نیز در وزنهای پایین مقدار آن بسیار بیشتر از وزنهای بالاتر بوده است ($P< 0.05$).

جدول ۲- میانگین ترکیبات شیمیایی عضله تاس‌ماهی سیبری در اوزان مختلف (درصد)

گروه وزنی (کیلوگرم)	پروتئین	چربی	خاکستر	فیبر	رطوبت
۰/۵ - ۰/۷	۱۷/۵۸±۰/۲۳ ^{a}	۴/۳۶ ± ۰/۳۱ ^{c}	۱/۴۲ ± ۰/۰۲^{a}	۰/۳۵ ± ۰/۰۲^{a}	۶۹/۵۹ ± ۰/۰۲
۲- ۲/۵	۱۷/۰۹±۰/۵۹^{ab}	۶/۰۹ ± ۰/۴۸ ^{b}	۱/۱۱ ± ۰/۰۴^{b}	۰/۱۵ ± ۰/۰۳^{b}	۷۴/۰۲ ± ۰/۰۴
۶-۷	۱۵/۴۸±۰/۱۳^{c}	۸/۲۰ ± ۰/۲۵ ^{ab}	۰/۸۹ ± ۰/۰۱^{c}	۰/۱۸ ± ۰/۰۳^{b}	۷۰/۴۴ ± ۰/۰۱
۱۰-۱۲	۱۵/۶۴±۰/۰۰۵^{c}	۹/۷۷ ± ۰/۰۴ ^{a}	۱/۰۵ ± ۰/۰۰۷^{b}	۰/۲۶±۰/۰۳۵^{ab}	۷۱/۲۸ ± ۰/۰۰۷
۱۵-۱۷	۱۵/۸۴±۰/۱۸^{bc}	۹/۷۱ ± ۰/۲۱ ^{a}	۱/۱۲ ± ۰/۰۴^{b}	۰/۱۴ ± ۰/۰۲^{b}	۶۸/۹۶ ± ۰/۰۴

حروف غیرهمنام کوچک در ستونها نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد ($p<0.05$)

جدول ۳- میانگین ترکیبات بیوشیمیایی سرم خون تاس‌ماهی سیبری در اوزان مختلف

گروه وزنی (کیلوگرم)	تری‌گلیسرید (mg/dL)	کلسترول (mg/dL)	پروتئین کل (mg/dL)	آلبومین (g/dL)	سدیم (MEQ/L)	پتاسیم (MEQ/L)	کلسیم (mg/dL)	آهن (mg/dl)	اوره (mg/dL)
۰/۵ -۰/۷	۳۶۲ ± ۵۰/۰۰۱^{c}	۳۶۲ ± ۵۰/۰۰۱^{c}	۳/۵۰ ± ۰/۱۵^{b}	۱/۶۱ ± ۰/۱۲	۱۴۵/۳ ± ۰/۹۷	۲/۷۳ ± ۰/۰۸	۱۰/۳۱ ± ۰/۴۹	۳۷/۶۷ ± ۷/۶۸^{b}	۰/۳۷ ± ۰/۰۹^{c}
۲-۲/۵	۴۸۰/۶۷ ± ۳۴/۶۴^{c}	۴۸۰/۶۷± ۳۴/۶۴^{b}	۴/۵۰ ± ۰/۵۰^{b}	۱/۸۹ ± ۰/۲۲	۱۴۲/۸۷ ± ۰/۴۱	۲/۸۰ ± ۰/۰۶	۱۰/۶۵ ± ۰/۸۱	۸۰/۶۷ ± ۱/۶۰^{a}	۲/۳۷ ±۰/۱۲a^{b}
۶-۷	۶۵۶/۵۰ ± ۶۶/۵۰^{bc}	۶۵۶/۵۰ ±۶۶/۵۰^{a}	۵/۷۵ ± ۰/۳۵^{a}	۲/۱۱ ± ۰/۱۴	۱۴۴/۷ ± ۳/۲	۲/۹۰ ± ۰/۱	۱۱/۸۸ ± ۰/۲۱	۶۷/۵۰ ± ۱/۵۰^{a}	۱/۷۵ ± ۰/۱۵^{b}
۱۰-۱۲	۹۹۸ ± ۴۸^{a}	۹۹۸ ± ۴۸^{a}	۳/۶۵ ± ۰/۰۵^{b}	۱/۶۳ ± ۰/۰۲	۱۴۴/۵۵ ± ۰/۴۵	۲/۸۵ ± ۰/۰۵	۹/۷۸ ± ۰/۰۳	۶۷/۵۰ ± ۰/۵۰^{a}	۲/۴ ± ۰/۱^{ab}
۱۵-۱۷	۸۸۸ ± ۲۸^{ab}	۸۸۸ ± ۲۸^{a}	۴/۲۵ ± ۰/۱۵^{b}	۱/۸۱ ± ۰/۰۷	۱۴۳/۱۵ ± ۰/۴۵	۲/۹۰ ± ۰/۱	۹/۷۳ ± ۰/۰۷	۸۰ ± ۳^{a}	۳/۰۵ ± ۰/۱۵^{a}

حروف غیرهمنام کوچک در ستون‌ها نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی دار آماری می‌باشد ($p<0.05$)

جدول ٤- میانگین شاخص‌های استرس و آنزیم‌های کبدی سرم خون تاس‌ماهی سیبری در اوزان مختلف

گروه وزنی (کیلوگرم)	گلوکز (mg/dL)	کورتیزول (µg/dL)	آسپارتات آمینوترانسفراز (U/L)	آلانین آمینوترانسفراز (U/L)	آلکالین فسفاتاز (U/L)
۰/۵ -۰/۷	۵۸ ± ۶/۱۱^{c}	۱/۴۶ ± ۰/۲۳^{c}	۳۷۴/۶۳ ± ۱۹/۲۸^{a}	۷۷/۷۰ ± ۱۵/۹۸^{b}	۳۳۶/۳۳ ± ۱۶/۶۰^{a}
۲-۲/۵	۹۴ ± ۲/۶۴^{b}	۲/۰۲ ± ۰/۴۳^{c}	۳۳۰/۳۳ ± ۱۴/۵۸^{a}	۱۱۲/۸۰ ± ۱۰/۹۲^{a}	۱۶۰/۶۷ ± ۱۸/۵۲^{b}
۶-۷	۱۱۱/۵۰ ± ۶/۵۰^{ab}	۶/۱۹ ± ۱/۴۳^{b}	۱۲۰/۳۵ ± ۲۰/۴۵^{b}	۱۱۶ ± ۱۲/۹۰^{a}	۲۲۵ ± ۲۷^{ab}
۱۰-۱۲	۱۱۲ ± ۱^{ab}	۸/۷۱ ± ۱/۴۹^{b}	۱۴۱ ± ۲۹^{b}	۶۹ ± ۵/۲۰^{b}	۲۵۰ ± ۲۵/۵^{ab}
۱۵-۱۷	۱۲۹ ± ۸^{a}	۱۱/۵۸ ± ۰/۶۳^{a}	۱۳۵ ± ۷^{b}	۶۷/۶ ± ۱۳/۷^{b}	۲۵۹/۵ ± ۲۸/۵^{ab}

حروف غیرهمنام کوچک در ستونها نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار آماری می‌باشد ($p<0.05$)

بحث و نتیجه‌گیری

کیفیت گوشت ماهی تحت تأثیر عوامل برون‌زا و درون‌زا قرار دارد. عوامل برون‌زا شامل ترکیب جیره غذایی، دفعات تغذیه و پارامترهای محیطی ماهی مانند شوری، pH و دما می‌باشند. عوامل درون‌زا ژنتیکی هستند و با مرحله زندگی، سن، اندازه، جنس و وضعیت آناتومیکی در ماهی ارتباط دارند (Klanian and Alonso, 2015). ترکیبات بدن ماهی به طور تقریبی آنالیزهای آب، چربی، پروتئین و مقدار خاکستر است (Cui and Wootton, 1988). میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات و خاکستر در عضله آبزیان در گونه های مختلف متفاوت است (کوچکیان صبور و یاسمی،۱۳۹۰: ولایت زاده، ۱۳۹۲). نتایج بررسی حاضر نشان داد که افزایش وزن و اندازه ماهی میزان پروتئین، خاکستر، فیبر کاهش و میزان چربی فیله افزایش می یابد. اما میزان رطوبت اختلافی ندارد. با افزایش سن و وزن ماهی میزان ذخیره چربی بدن افزایش می‌یابد که با نتایج تحقیق جاری مطابقت دارد. هضم‌پذیری پروتئین تحت تاثیر وزن بدن است و با افزایش وزن کاهش می‌یابد (دهقان و همکاران، ۱۳۹۴) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. بررسی ترکیبات بدن ماهی بنی ***(Barbus sharpeyi)*** در منابع آبی استان خوزستان نشان داد با افزایش طول ماهی، میزان پروتئین و خاکستر فیله کاهش و میزان چربی فیله افزایش می‌یابد (شریفیان، ۱۳۹۳) که با نتایج تحقیق جاری مطابقت دارد. بررسی تغییر ترکیبات مختلف بدن ماهی ***Trachurus mediterraneus*** نشان داد بیشترین میزان تغییرات در محتوای چربی رخداده است (Tzikas et al., 2007) که با تحقیق جاری همخوانی دارد بطوریکه بر اساس نتایج تحقیق حاضر میزان تغییرات درصد چربی فیله تاس‌ماهی سیبری بین ۴ تا ۱۰ درصد بوده است که نسبت به بقیه ترکیبات شیمیایی فیله تغییرات بیشتری را داشته است. همچنین محتوای پروتئین که مهمترین ترکیب است در ماهیان سالم تمایل به تغییرات کمی دارد (Weatherly and Gill, 1987) که بر اساس نتایج این تحقیق نیز میزان درصد پروتئین تاس‌ماهیان سیبری بین ۱۵/۵ تا ۱۷/۵ درصد تعیین گردید که نشان دهنده تغییرات کم پروتئین فیله در وزن و سن‌های مختلف تا بالای ۸ سال می باشد. میزان خاکستر بیانگر میزان مواد معدنی در بافت آلی می‌باشد و شامل عناصری (اغلب شامل موادی مانند سدیم، پتاسیم، منیزیم، منگنز، کلسیم، آهن، گوگرد، فسفر و کلر) است که به میزان محدود در بدن آبزیان وجود دارند ولی از طرفی ضروری هم می‌باشند (عسکری ساری و همکاران، ۱۳۹۵). با توجه به نتایج تحقیق جاری با افزایش وزن تاس‌ماهی سیبری درصد خاکستر فیله کاهش یافت. بر اساس نتایج این تحقیق درصد خاکستر بین ۰/۸ تا ۱/۴ درصد بود. مقدار آب در ماهی و دیگر فرآورده‌های دریایی خیلی زیاد بوده، حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد وزن عضلات را تشکیل می‌دهد (میرزایی، ۱۳۸۸) که البته در تحقیق جاری کمی پایین‌تر بوده است. در این تحقیق میزان درصد رطوبت فیله تاس‌ماهی سیبری در وزنهای مختلف بین ۶۸ تا ۷۴ درصد بوده است. ضمن اینکه تغییرات وزن تاس‌ماهی تاثیری بر میزان درصد رطوبت فیله آن نداشته است.

خون بعنوان یک بافت سهل الوصول یکی از مهمترین مایعات زیستی بدن بوده که تحت تاثیر حالات مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژی ترکیبات آن دستخوش نوسان و تغییر می‌گردد. لذا در اختیار داشتن مقادیر طبیعی پارامترهای خونی و بررسی چگونگی تغییرات آنها در بیماری‌های مختلف همواره از ابزار مهم تشخیص در بسیاری از بیماری‌های آبزیان بوده است. شاخص‌های خونی در ماهیان می‌تواند متاثر از مواردی چون گونه پرورشی، اندازه، سن، وضعیت فیزیولوژیک، شرایط محیطی و رژیم غذایی باشد

(حسینی فرد و همکاران، ۱۳۹۲). تحقیق حاضر نیز مشخص نمود افزایش سن و اندازه تاس‌ماهیان سیبری بر شاخص‌های خونی این ماهی تاثیر گذار می‌باشد. همسو با تحقیق جاری بررسی برخی فاکتورهای هماتولوژیک تاس‌ماهی سیبری پرورشی در رده‌های سنی مختلف (بچه ماهی، جوان و مولد) مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص گردید فاکتور سن در تغییر پارامترهای خونی بسیار موثر است (حاتمی و نصری تجن، ۱۳۹۶). تحقیق حاضر نیز مشخص نمود افزایش وزن و سن تاس‌ماهی سیبری روی فاکتورهای خونی موثر می‌باشد. در تحقیقی دیگر مقایسه برخی از شاخص‌های خون‌شناسی و بیوشیمیایی فیل‌ماهی و تاس‌ماهی ایرانی پرورشی در رده های سنی مختلف نشان داد که فاکتور سن در تغییر شاخص‌های خون‌شناسی و بیوشیمیایی موثر است (نصری تجن و تکلو، ۱۳۹۵). در مطالعه ایی دیگر نیز نتایج تحقیق فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون تاس‌ماهی ایرانی جوان صید شده در سواحل استان مازندران در ۳ گروه وزنی ۲۴-۱۵، ۳۴-۲۵ و ۴۵-۳۵ کیلوگرم نشان داد برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون در وزن‌های مختلف دچار تغییر می‌گردد (حلاجیان و همکاران، ۱۳۹۴) که با تحقیق حاضر مطابقت دارد. در تحقیقی که بیداریان منیری و همکاران (۱۳۹۲) با ارزیابی اثر سن بر برخی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور نقره‌ای در سنین نه ماهه، بالای یکسال، بالای دو سال و بالای سه سال انجام دادند، اعلان کردند که برخی از پارامترهای مورد بررسی در کپور نقره‌ای به سن بستگی دارد که با تحقیق جاری مطابقت دارد و همانطور که در نتایج ذکر گردید افزایش سن بر روی شاخصهای خونی تاس‌ماهی سیبری موثر می باشد.

از آنجایی که اختلاف‌های مشاهده شده در مورد شاخص‌های خونی و پارامترهای یونی خون ماهیان تابع عواملی چون سن، فصل و محیط زیست، شرایط فیزیولوژی، آلودگی و بیماری، بلوغ جنسی و فعالیت‌ها و همچنین جنسیت ماهی می باشد (Jeney et al., 1992) و با توجه به اینکه هر گونه ماهی الگوی خونی ویژه ای دارد بررسی جداگانه ماهیان می‌تواند اطلاعات دقیقی از خصوصیات فیزیولوژیک آن گونه خاص را مشخص نماید. یکی از عوامل تاثیرگذار بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون ماهیان، سن ماهیان و مراحل مختلف زندگی آنها می باشد که این امر در تحقیق جاری نیز مشاهده گردید به طوریکه با افزایش وزن تاس‌ماهی سیبری میزان کلسترول، تری‌گلیسرید، اوره و آهن افزایش می‌یابد، اما میزان آلبومین، کلسیم، سدیم و پتاسیم بدون تغییر می‌باشد. اطلاعات منتشر شده بسیار کمی در خصوص ارتباط سن با تغییرات فاکتورهای خونی در ماهیان وجود دارد. بررسی وضعیت ماهیان در شرایط پرورشی و با هدف اقتصادی بسیار مهم می‌باشد و تعیین تغییرات وابسته به سن در میزان فاکتورهای خونی ماهیان باید به منظور یک ابزار تشخیص بالینی هم در علم پزشکی ماهیان و هم در پرورش آبزیان بیشتر توسعه پیدا نماید (Charoo et al., 2014). ثابت شده است با افزایش سن در ماهیان میزان گلوکز، کلسترول، سدیم و پتاسیم سرم خون افزایش می یابد. ضمن اینکه بر اساس تحقیقات مقدار کلسیم با افزایش سن کاهش می یابد. همچنین پروتئین کل در ماهیان انگشت قد، کمتر از ماهیان بزرگتر می باشد و همزمان با رشد میزان پروتئین کل سرم خون افزایش می‌یابد (Sano, 1969). محمدنژادشموشکی (۱۳۹۳) با بررسی برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلای رنگین کمان در ۴ گروه وزنی بین ۵ گرم تا ۸۰۰ گرم اعلان کرد که میزان گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، کلسیم، فسفر، کلراید، آهن، توتال پروتئین و آلبومین در اندازه های مختلف ماهی متفاوت است و با افزایش

سن، گلوکز و کلراید کاهش و بقیه شاخص‌ها افزایش می‌یابند که در گلوکز با نتایج تحقیق حاضر مطابقت ندارد اما با بقیه شاخصها مطابقت دارد. تحقیق حاضر مشخص نمود با افزایش وزن و سن میزان گلوکز، اوره، تری گلیسرید، کلسترول و آهن روند افزایشی و کلسیم تغییری نداشته است. اما در میزان سدیم و پتاسیم اختلافی دیده نشد که با نتایج تحقیق جاری مطابقت دارد. گلوکز یا قندخون به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم در تعیین وضعیت فیزیولوژیک ماهی به کار می‌رود. با افزایش مصرف گلوکز و متابولیت‌های دیگر در بعضی گونه‌ها ذخایر گلیکوژن چربیها کاهش می‌یابد و احتمالا پروتئین‌ها برای تامین انرژی شکسته می‌شوند (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۹). کورتیزول به عنوان شاخص استاندارد استرس و گلوکز به عنوان شاخص پاسخ ثانویه به استرس مطرح می باشند. هورمون کورتیزول در اثر استرس های مختلفی که ممکن است به موجود زنده وارد شود تحریک شده و ترشح گردد. تقریباً هر نوع استرسی (چه فیزیکی و چه عصبی) ظرف چند دقیقه منجر به افزایش شدید در ترشح کورتیزول از قشر فوق کلیوی می‌شود. یکی از آثار متعدد کورتیزول بالا بردن مقاومت بدن در هنگام استرس بوسیله کاهش جذب گلوکز می‌باشد (حافظ امینی و همکاران، ۱۳۸۲). در خصوص دلیل افزایش کورتیزول باید بیان نمود که این هورمون در زمان مهاجرت و تولید مثل میزان آن به طور طبیعی افزایش می‌یابد. از طرفی صید، جابجایی، دستکاری و نقل و انتقال مولدها از محیط طبیعی (دریا) به مراکز تکثیر باعث افزایش میزان استرس و متعاقب آن افزایش کورتیزول می‌گردد (Odhiambo et al., 2020). نتایج تحقیق جاری در خصوص گلوکز و کورتیزول نشان داد با افزایش وزن و سن تاس‌ماهی میزان این دو فاکتور افزایش می‌یابد و در خصوص کورتیزول از وزن ۶ کیلوگرم به بالا به شدت افزایش می یابد و چند برابر می شود که علت آن را شاید با توجه به اینکه فاکتورهای دستکاری و جابه جایی به منظور نمونه‌گیری در همه گروههای وزنی یکسان می‌باشد به عواملی همچون محیط محصور و کوچک استخرهای پرورشی و یا نزدیک شدن به دوره بلوغ در وزنهای بالاتر نسبت داد. کلسترول در ساختمان غشای سلول همراه فسفولیپیدها شرکت دارد. کلسترول در بدن توسط بافتهای مختلف مانند روده، غدد فوق کلیوی، بیضه، تخمدان، بافت عصبی و بویژه سلولهای کبد ساخته می شود. میزان کلسترول در بدن نسبت به جنس، سن و حالات مختلف فیزیولوژی تغییر می‌کند (محمدی‌ها، ۱۳۷۷) که این امر در تحقیق جاری نیز مشاهده گردید و میزان کلسترول در وزنهای مختلف با هم اختلاف داشته و با افزایش وزن ماهی مقدار آن افزایش داشت. تری‌گلیسرید برای تولید انرژی مورد مصرف قرار می گیرد. میزان تری‌گلیسرید نسبت به سن و جنس تغییر می کند (محمدیها، ۱۳۷۷). در تحقیق جاری نیز میزان کلسترول با افزایش وزن دچار تغییر می گردد و تا وزن ۶ کیلوگرم افزایش داشته و بعد از آن ثابت می گردد. میزان تری‌گلیسرید سرم خون تاس‌ماهی سیبری در این تحقیق در اوزان مختلف بین ۳۶۲ تا ۹۹۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بوده است که نسبت به ماهیان دیگر مقدار آن بسیار بیشتر بوده است. اما میزان آن در تحقیقی که در خصوص ارزیابی شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی سرم در بچه تاس‌ماهی سیبری ۲۵ گرمی تغذیه شده با سطوح مختلف گلوکز و نشاسته ذرت صورت گرفت و میزان تری گلیسرید را بین ۳۶۷ تا ۵۴۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (طاعتی و همکاران، ۱۳۹۶) و تأثیر سطوح مختلف اسید مالیک بر شاخص‌های خونی، بیوشیمیایی و ایمنی بچه تاس‌ماهی سیبری ۳۳ گرمی که میزان تری گلیسرید را بین ۷۵۰ تا ۸۹۳ میلی‌گرم در دسی‌لیتر اعلان کردند (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۸) همخوانی

دارد. پروتئین کل تقریبا بین ۵ تا ۱۰ درصد پلاسمای خون را تشکیل می‌دهند که شامل آلبومین، گلوبولین و فیبرینوژن، هورمونها، آنزیم ها، کمپلمان ها و سایر عوامل انعقادی خون هستند. اغلب پروتئین ها توسط کبد و برخی نیز مانند آنتی بادی ها توسط سیستم ایمنی ساخته می‌شوند. اگر چه تغییر در میزان پروتئین کل پلاسمای خون به عنوان یک شاخص اختصاصی مطرح نمی باشد ولی می‌تواند بیانگر یک تغییر متابولیک و یا آسیب شناسی باشد (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۹). در تحقیق جاری بیشترین میزان پروتئین کل در وزن ۷-۶ کیلوگرم بوده است و بین بقیه وزنها تغییرات معنادار نبوده است. آلبومین در کبد ساخته می شود و سبک ترین پروتئین پلاسمای خون است. آلبومین دارای دو نقش مهم نگهداری و حفظ فشار اسمزی و انتقال دهنده بعضی از ترکیبات می‌باشد. آلبومین ناقل بعضی از هورمون ها، مواد رنگی ، بیلی روبین، برخی از عناصر معدنی کمیاب، بسیاری از داروها و اسیدهای چرب آزاد در جریان خون است (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۹). افزایش میزان آلبومین سرم به ندرت دیده می شود. میزان آلبومین سرم در طول زندگی تقریباً ثابت است (محمدی‌ها، ۱۳۷۷). در تحقیق جاری نیز تغییرات آلبومین در وزنهای مختلف معنادار نبوده و میزان آن در سنین مختلف ثابت بوده است. سدیم یون کاتیونی مایعات خارج سلولی است و از طریق تغذیه مختلف به بدن وارد می شود. دفع سدیم بیشتر از طریق کلیه ها انجام می گیرد. خاصیت قلیایی خون و مایعات بدن ارتباط به یونهای سدیم دارد (محمدیها، ۱۳۷۷) . پتاسیم کاتیون داخل سلولی است و در انقباض و انبساط عضلات و قلب، تنظیم الکترولیتها، تنظیم pH، و تا حدودی آب بدن دخالت مستقیم دارد (محمدیها، ۱۳۷۷). کلسیم فراوانترین عنصر معدنی در بدن است. تقریبا ۹۸ درصد کلسیم بدن در استخوانها می‌باشد (محمدیها، ۱۳۷۷). در تحقیق جاری نیز میزان سدیم، پتاسیم و کلسیم در وزنهای مختلف تاس‌ماهی سیبری ثابت و بدون تغییر معنادار بوده است. اهمیت آهن در بدن در کنار اکسیژن می باشد و در انتقال اکسیژن در تنفس سلول و نیز در ساختمان هموگلوبین کاربرد دارد. کمبود آهن با کاهش آهن سرم و هموگلوبین خون همراه است و در نارسایی کبد و بیماری‌های عفونی مقدار آهن کاهش می‌یابد که به دلیل از بین رفتن و آسیب کبد می‌باشد. ضمن اینکه آهن از طریق کلیه ها هم دفع می‌شود (محمدیها، ۱۳۷۷). در تحقیق جاری نیز کمترین میزان آهن در تاس‌ماهیان زیر یک کیلوگرم بوده و از وزنهای ۲ کیلوگرم به بالا مقدار ثابت و بدون تغییرات معناداری را دارد. مقدار زیادی از ازت جدا شده از اسیدهای امینه طی مکانیسم خاصی به اوره تبدیل می شود. غلظت اوره در سرم بستگی به میزان پروتئین مصرفی در غذا دارد. رژیم‌های غذایی غنی از پروتئین موجب افزایش اوره خون می‌گردد. ضایعات و عفونت های کلیوی باعث نارسایی کلیه در عمل دفع اوره گردیده و مقدار اوره در خون افزایش می یابد (محمدیها، ۱۳۷۷). تحقیق جاری نیز نشان داد با افزایش وزن بدن میزان اوره سرم خون در تاس‌ماهی سیبری افزایش می یابد.

آنزیمهای آسپارات آمینوترانسفراز، آلانین آمینو ترانسفراز و آنزیم آلکالین فسفاتاز از مهمترین آنزیمهای سرم خون ماهیان می باشند که در اکثر تحقیقات خونی در ماهیان به عنوان شاخص‌های آنزیمی مورد بررسی قرار می‌گیرند. تعیین مقدار آنزیم آسپارات آمینوترانسفراز برای تشخیص بیماری‌های کبدی کمک موثر می‌باشد. در هنگام بیماری یا صدمه دیدن این بافت‌ها و تخریب سلول‌ها بویژه کبد آسپارات آمینوترانسفراز به داخل خون آزاد می شود و مقدار آن مستقیماً بستگی دارد به تعداد سلولهایی که در اثر بیماری یا صدمه تحت تاثیر قرار گرفته‌اند

(محمدیها، ۱۳۷۷). در تحقیق جاری نیز تغییرات آسپارات آمینوترانسفراز کاهشی بوده و از وزن ۶ کیلوگرم به بالا ثابت بوده و به نصف میزان آن در گروههای وزنی اول و دوم می‌رسد.

آلانین آمینوترانسفراز در بیشتر بافت‌های بدن وجود دارد. این آنزیم در قلب،کبد، عضلات، کلیه، مغز، طحال و سرم زیاد است و هر گاه این بافت‌ها دچار ضایعات شوند میزان این آنزیم افزایش می‌یابد. برخی اختلالات قلبی و بیماری های کبدی موجب افزایش آنزیم آلانین آمینوترانسفراز در سرم می‌شود. تعیین مقدار آنزیم آلانین آمینوترانسفراز در تشخیص بیماری های کبدی کمک موثری می کند (محمدیها، ۱۳۷۷). بیشترین میزان آلانین آمینوترانسفراز در تحقیق جاری در وزنهای ۲ تا ۷ کیلوگرم بوده و در بقیه گروههای وزنی تفاوتی نداشت. آلکالین فسفاتاز در تمام بدن (کبد، استخوان، طحال ،کلیه ،روده و ...) موجود است. آلکالین فسفاتاز در کبد بوسیله سلولهای پوششی و مجاری کوچک صفراوی تولید می شود. مقدار آلکالین فسفاتاز در بیماریهای کبدی و استخوانی در سرم خون افزایش می‌یابد (محمدیها، ۱۳۷۷). در تحقیق جاری بیشترین میزان آلکالین فسفاتاز در گروه وزنی اول بوده و در وزنهای بالاتر از آن تغییرات معناداری نداشته است.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج بررسی حاضر نشان داد که با افزایش وزن و اندازه تاس‌ماهی سیبری میزان پروتئین، خاکستر و فیبر فیله کاهش و میزان چربی افزایش می‌یابد اما تاثیری بر میزان رطوبت فیله ندارد. همچنین نتایج بررسی حاضر نشان داد با افزایش وزن میزان کلسترول، تری‌گلیسرید، اوره و آهن سرم خون افزایش می‌یابد، اما تاثیری بر میزان آلبومین، کلسیم، سدیم و پتاسیم آن ندارد. همچنین میزان استرس آن با افزایش وزن افزایش می یابد. ضمن اینکه میزان آنزیمهای سرم در وزنهای پایین بیشتر از وزنهای بالاتر می‌باشد. نتایج بررسی حاضر نشان داد که اندازه و وزن ماهی بر ترکیبات شیمیایی فیله و برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی و آنزیمی سرم خون تاس‌ماهی سیبری تاثیرگذار است.

منابع

بیداریان منیری، ا.، خارا، ح.، نظامی بلوچی، ش.، صادق‌پور، ع.، ۱۳۹۲. ارزیابی اثر سن روی برخی از پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپورنقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1884). فصلنامه فیزیولوژی و تکوین جانوری دانشگاه آزاد اسلامی، ۶ (۲)، ۵۷-۶۷.

حاتمی، م.، نصری‌تجن، م.، ۱۳۹۶. بررسی برخی فاکتورهای هماتولوژیک تاس‌ماهی سیبری پرورشی (*Acipenser baerii*) در رده‌های سنی مختلف (بچه‌ماهی، جوان و مولد). مجله علوم تکثیر و آبزی‌پروری، ۴ (۱۲)، ۱۱- ۲۰.

حافظ امینی، پ.، عریان، ش.، پریور، ک.، ۱۳۸۲. بررسی اثرات ناشی از استرس کلروسدیم روی قند خون و هورمون کورتیزول در ماهی کپور معمولی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۲ (۳)، ۳۵- ۴۲.

حسینی‌فرد، س. م.، قبادی، ش.، خدابخش، ا.، رزاقی منصور، م.، ۱۳۹۲. تاثیر جیره‌های حاوی سطوح مختلف آرد سویا همراه با مکمل آنزیمی آویزایم بر شاخص‌های هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. مجله دامپزشکی ایران، ۹ (۳)، ۴۳- ۵۳.

حلاجیان، ع.، کاظمی، ر.، یوسفی جوردهی، ا.، دژندیان، س.، ۱۳۹۴. فاکتورهای بیوشیمیایی و شمارش افتراقی گلبول‌های سفید خون تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) جوان صید شده در سواحل استان مازندران. تغذیه آبزیان، ۱ (۲)، ۲۵- ۴۳.

رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۸۰. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی (علم فرآوری جلد دوم). انتشارات نقش مهر، چاپ اول، ۹۳۹ ص.

شریفیان، م.، ۱۳۹۳. بررسی ترکیبات بدن ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) در محدوده گروه‌های طولی مختلف در منابع آبی استان خوزستان. نشریه توسعه آبزی‌پروری، ۶ (۳)، ۶۵- ۷۶.

شیرمحمدلی، ح. م.، محمدنژاد، م.، ۱۳۹۹. تاثیر وزن بر تغییرات پروتئین، چربی، خاکستر و ماده خشک گوشت ماهی کپور معمولی. مجله علوم و فنون شیلات، ۹ (۱)، ۱۲۰- ۱۲۹.

طاعتی، ر.، محسنی، م.، درخشان‌نیا، ف.، ۱۳۹۶. ارزیابی شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی سرم در بچه تاس‌ماهی سیبری (*Acipenser baerii*) تغذیه شده با سطوح مختلف گلوکز و نشاسته ذرت. فیزیولوژی و بیوتکنولوزی آبزیان، سال پنجم، شماره اول، ص ۱ تا ۱۸.

عسکری ساری، ا.، و ولایت‌زاده، م. ۱۳۹۰. اندازه‌گیری و مقایسه ترکیب شیمیایی ماهیچه دو گونه میگوی پا سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) و میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) پرورشی ایران. مجله دامپزشکی و آزمایشگاه، ۳ (۲)، ۵۲- ۵۹.

عسکری ساری، ا.، ولایت زاده، م.، کریمی ساری، و.، ۱۳۹۵. تعیین و مقایسه ترکیبات تقریبی (پروتئین، چربی، خاکستر، رطوبت، کربوهیدرات و فیبر) عضله چهار گونه کفال‌ماهیان ایران. مجله علمی- پژوهشی زیست شناسی دریا، ۸ (۳۱)، ۱۳- ۲۰.

علیزاده، ح.، اورجی، ح.، فلاحتکار، ب.، عفت پناه، ا.، ۱۳۹۸. تأثیر سطوح مختلف اسید مالیک بر شاخص‌های خونی، بیوشیمیایی و ایمنی بچه تاس‌ماهی سیبری (*Acipenser baerii*, Brandt, 1869). شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، ۷۲ (۴)، ۴۱۹- ۴۳۶.

کوچکیان صبور، ا.، یاسمی، م.، ۱۳۹۰. فناوری تولید فرآورده‌های شیلاتی. انتشارات موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی، چاپ اول. ۵۹۵ ص.

محمدنژادشموشکی، م.، ۱۳۹۳. بررسی مقایسه‌ای برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در اندازه‌های مختلف. مجله زیست‌شناسی دریا، ۶ (۲۳)، ۳۹- ۴۷.

محمدیها، ح.، ۱۳۷۷. بیوشیمی بالینی. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۸۲۶ ص.

ملاردی، م.ر.، احمدی، ع.، ۱۳۸۵. شیمی و تکنولوژی مواد غذایی. انتشارات مبتکران، چاپ اول، ۹۳۳ ص.

میرزایی، ح.، ۱۳۸۸. روش‌های آزمون شیمیایی مواد غذایی. انتشارات علوم کشاورزی، چاپ اول، ۸۴ ص.

نصری تجن، م.، تکلو، م.، ۱۳۹۵. مقایسه برخی از شاخص‌های خون‌شناسی و بیوشیمیایی فیل‌ماهی (*Huso huso*, Linnaeus, 1758) و تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*, Borodin,1897) پرورشی در رده‌های سنی مختلف. پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، ۴ (۴)، ۶۷- ۷۸.

ولایت زاده، م.، ۱۳۹۲. بررسی میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات، فیبر، خاکستر و رطوبت در عضله میگوی موزی *Fenneropenaeus merguiensis* استان هرمزگان، دومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، ۱ ص.

Ali, M., Iqbal, F., Salam, A., Iram, S., Athar, M., 2005. Comparative study of body composition of different fish species from brackish water pond Int. Journal of Environment Science and Technology 2(3), 229–232.

BrÖnmark, C., Hansson, L.A., 2002. Environmental issues in lakes and ponds: current state and perspectives. Environmental Conservation 29 (3), 290–306.

Charoo, S.Q., Chalkoo, S.R., Qureshi, T.A., 2014. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) blood profile alterations. e-Journal of Science and Technology (e-JST) 2(9), 29-35.

Cui, Y., Wootton, R. J., 1988. Effects of ration, temperature and body size on the body composition, energy content and condition of the minnow, *Phoxinus phoxinus* (L.). Journal of Fish Biology 32,749-764.

Dempson, I.B., Schwarz, C.J., Shears, M., Furey, G., 2004. Comparative proximate body composition of Atlantic salmon with emphasis on parr from fluvial and lacustrine habitats. Journal of Fish Biology 64, 1257-1271.

Javaid, M.Y., Salam, A., Khan, M.N, Naeem, M., 1992. Weight-length and condition factor relationship of a fresh water wild Mahaseer (Tor putitora) from Islamabad (Pakistan). 30th Pakistan Congress of Zoology 12, 335–40.

Jeney, Z., Nemcsok, J., Jeney, G., Olah, J., 1992. Acute effect of sublethal ammonia concentrations on common carp (*Cyprinus carpio*): I. Effect of ammonia on adrenaline and noradrenaline levels in different organ. Aquaculture 104, 139-148.

Klanian, M., Alonso, M.G., 2015. Sensory characteristics and nutritional value of red drum *Sciaenops ocellatus* reared in fresh water and sea water conditions. Aquaculture Research 46 (7), 1550–1561.

Odhiambo, E., Angienda, P., Okoth, P., Onyango, D., 2020. Stocking Density Induced Stress on Plasma Cortisol and Whole Blood Glucose Concentration in Nile Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*) of Lake Victoria, Kenya. International Journal of Zoology 2, 1-8.

Ross, L.G., Ross, B., 1999. Anasthetic and Sedative techniques for aquatic animals, 2nd edn. Blackwell Science, Oxford, UK. 22, 57.

Saliu, J.K., Joy, O., Catherine, O., 2007. Condition factor, fat and protein content of five fish species in lekki Lagoon, Nigeria Life Science Journal 4(4), 54-57.

Sano, T., 1969. Hematological studies of the culture fishes in Japan 3. Changes in blood constituents with growth of Rainbow trout. Journal of the Tokyo University of Fisheries 46, 78-87.

Tzikas, Z., Amvrosiadis, I., Soultos, N., Georgakis, S.P., 2007. Seasonal variation in chemical composition of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) muscle from North Aegean Sea (Greece). Food Control 18, 251-257.

Weatherly, A.H., Gill, H.S., 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press London, UK. 429 p.

Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 15, No. 3, Autumn 2021

Chemical composition of fillet and some biochemical and enzymatic parameters of blood serum in Siberian sturgeon (*Acipenser baerii,* Brandt, 1869) at different weights

F. Zahed[1], M. Mohammad Nejad[2*]
[1] M.Sc. Graduated in Fisheries, Bandar Gaz Branch, Islamic Azad University, Bandar Gaz, Iran
[2] Dept. of Fisheries, Bandar Gaz Branch, Islamic Azad University, Bandar Gaz, Iran

Abstract

Knowing the chemical composition of food consumed by humans is one of the important principles in preparing diets. The Siberian sturgeon is a good species for aquaculture due to its good growth in different sizes in breeding systems and its ability to reproduce sexually in captivity. In this study, the chemical composition of fillet and some biochemical and enzymatic indicators of blood serum in Siberian sturgeon in different weights were investigated. Fish in 5 groups of mean weight of 0.5-0.7 kg, 2.5-2 kg, 6-7 kg, 10-12 kg and 15-17 kg and with 3 fish from each group were studied. The results of the present study showed that with increasing weight and size of fish, the amount of protein, ash and fiber decreases and the amount of fat increases ($P < 0.05$), but the amount of moisture at different weights does not differ ($P > 0.05$). The results of the present study showed that fish weight affects the biochemical parameters of fish serum, so that with increasing weight, the amount of cholesterol, triglyceride, urea and iron increases ($P < 0.05$), but the amount of albumin, calcium, sodium and potassium did not change ($P > 0.05$). While the highest amount of protein in the weight group was 6 to 7 kg. Also, the level of stress indices (glucose and cortisol) increased with weight gain and the amount of serum enzymes was higher at low weights ($P < 0.05$). The results of the present study showed that the size and weight of fish affect the chemical composition of fillet and some biochemical and enzymatic factors of fish blood serum.

Keywords: Weight, Protein, Fat, Blood, Siberian sturgeon

*Corresponding author; majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir