



Original Research Paper

Comparison of the nutritional value of intestines, gizzard, ovaries and caviar of three types of sturgeon fish the *Acipenser gueldenstaedti*, *Acipenser persicus* and *Acipenser nudiventris*

Naereh Besharati ^{1*}, Mohsen Abedi ²

¹ Gilan Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural research, Education and extension organization, Rasht, Iran

² Education and extension Institute, Agricultural research, Education and extension organization, Tehran, Iran

Key Words

Acipenser gueldenstaedti
Acipenser persicus
Acipenser nudiventris
Gizzard
Ovary
Intestine

Abstract

Introduction: Nowadays, due to the growing world population, lack of water resources and people's need for healthy protein materials, aquaculture is one of the most important issues of human societies. Breeding of sturgeon is one of the sources of income. Apart from caviar, other parts of this fish also have high nutritional value. Therefore, in this project, the percentage of protein and fat in the gizzard, ovary and intestine of the *Acipenser gueldenstaedti*, *Acipenser persicus* and *Acipenser nudiventris*, as well as the percentage of protein and fat in the caviar of Kazakhstan, Russia, and Iran were investigated in comparison with the three parts mentioned in the *Acipenser gueldenstaedti*.

Materials & Methods: The caught fish were transferred to the breeding and rearing center in hygienic conditions and after separating the caviar, gizzard, ovary and intestine were separated, washed with water, completely crushed with Bosch model device and stored in the freezer for measuring protein by Kjeldahl method and fat by Soxhlet method

Results: The results showed that the highest amount of protein percentage in the intestine of *Acipenser nudiventris* was 17.07, in the gizzard of *Acipenser persicus* was 17.21 and in the ovary of *Acipenser gueldenstaedti* was 29.55. The highest percentage of fat contain, 0.92 was in the intestine of *Acipenser persicus*, in the gizzard of *Acipenser nudiventris* was 0.5 and in the ovary of *Acipenser persicus* was 4.32.

Conclusion: The highest amount of protein in the ovary was reported in the *Acipenser gueldenstaedti*, while the highest amount of fat was found in the ovary of the *Acipenser persicus*. Additionally, the highest amount of protein in the intestine was observed in the beluga (*Huso huso*), and the highest amount of fat was found in the intestine of the *Acipenser persicus*. Furthermore, the highest amount of protein in the gizzard was obtained in the *Acipenser persicus*, and the highest amount of fat was found in the gizzard of the beluga.

* Corresponding Author's email: naerehb@yahoo.com

Received: 23 September 2022; Reviewed: 24 October 2022; Revised: 22 December 2022; Accepted: 22 January 2023

(DOI): [10.22034/AEJ.2023.377410.2918](https://doi.org/10.22034/AEJ.2023.377410.2918)

مقاله پژوهشی

مقایسه ارزش تغذیه‌ای روده، سنگدان، تخمدان و خاویار سه گونه ماهی خاویاری چالباش (*Acipenser gueldenstaedti*)، قره‌برون (*Acipenser persicus*) و شیپ (*Acipenser nudiventris*)

نائرہ بشارتی^{۱*}، محسن عابدی^۲

^۱ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران
^۲ موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

کلمات کلیدی

چکیده

سنگدان
تخمدان
روده
شیپ
قره برون
چالباش

مقدمه: امروزه با توجه به رشد روز افزون جمعیت جهان، کمبود منابع آبی و نیاز مردم به مواد پروتئینی سالم، پرورش آبزیان یکی از مهم‌ترین مسایل جوامع بشری است. پرورش ماهیان خاویاری از منابع درآمدزا می باشد. غیر از خاویار، قسمت‌های دیگر این ماهی نیز دارای ارزش تغذیه‌ای بالایی می باشد لذا در این پروژه درصد پروتئین و چربی بخش‌های سنگدان، تخمدان و روده ماهی شیپ، چالباش، قره‌برون و هم‌چنین درصد پروتئین و چربی خاویار قزاقستان، روسیه، ایران در مقایسه با سه بخش ذکر شده در ماهی چالباش بررسی گردید. **مواد و روش‌ها:** ماهیان صید شده در شرایط بهداشتی به مرکز تکثیر و پرورش، انتقال و پس از جدا نمودن خاویار، بخش‌های سنگدان، تخمدان و روده جدا و با آب شستشو و توسط دستگاه مدل بوش کاملاً خرد و جهت اندازه‌گیری پروتئین به روش کج‌لدال و چربی به روش سوکسله در فریزر نگهداری شد.

نتایج: نتایج نشان داد که بیش‌ترین مقدار درصد پروتئین در روده ماهی شیپ ۱۷/۰۷، سنگدان ماهی قره‌برون ۱۷/۲۱ و تخمدان ماهی چالباش ۲۹/۵۵ می باشد. بیش‌ترین مقدار درصد چربی در روده ماهی قره‌برون ۰/۹۲، سنگدان در ماهی شیپ ۰/۵ و تخمدان ماهی قره‌برون ۴/۳۲ می باشد.

بحث و نتیجه‌گیری: بیش‌ترین مقدار پروتئین در تخمدان ماهی چالباش و بیش‌ترین مقدار چربی در تخمدان ماهی قره‌برون گزارش شد. هم‌چنین بیش‌ترین مقدار پروتئین روده در ماهی شیپ و بیش‌ترین مقدار چربی در روده ماهی قره‌برون دیده شد. ضمناً بیش‌ترین مقدار پروتئین در سنگدان ماهی قره‌برون و بیش‌ترین مقدار چربی در سنگدان ماهی شیپ به دست آمد.

مقدمه

با توجه به نرخ روزافزون رشد جمعیت در جهان، آبزبان یکی از ارزش‌ترین منابع تولید پروتئین و مواد مغذی در رژیم غذایی بسیاری از کشورها محسوب می‌شوند. سرانه مصرف ماهی از متوسط ۹/۹ کیلوگرم در دهه ۱۹۶۰، به ۲۰/۲ کیلوگرم در سال ۲۰۲۰ رسیده است (۱). سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد، سرانه مصرف آبزبان را ۱۵ کیلوگرم اعلام نموده است که در برخی کشورهای پیشرفته شیلاتی این رقم به ۲۶ کیلوگرم (اروپای غربی) و حتی در ژاپن به ۸۰ تا ۹۰ کیلوگرم در سال رسیده است (۲). ماهی دارای ارزش غذایی بسیار بالایی است و کامل‌ترین منبع پروتئین می‌باشد (۳). هم‌چنین مصرف ماهی و سایر آبزبان در کاهش چربی‌های نامطلوب خون، تنظیم و تعادل فشار خون در حفظ سلامت قلب و عروق موثر می‌باشد (۴). پروتئین حیاتی‌ترین ماده مغذی برای انسان است تغذیه ناکافی پروتئین منجر به بیماری و اختلال عملکرد ایمنی می‌گردد (۵). ماهی برای تامین پروتئین، اسیدهای آمینه ضروری، ویتامین‌ها و مواد معدنی لازم برای بدن ضروریست. مصرف مواد پروتئینی با کیفیت بالا از محصولات حیوانی از جمله ماهی برای رشد بهینه و سلامتی انسان ضروری است (۶، ۷، ۸). قسمت‌های مختلف ماهیان خاویاری از جمله سنگدان، تخمدان و روده ماهی خاویاری از ارزش تغذیه‌ای بالایی برخوردار بوده و حاوی پروتئین و چربی قابل ملاحظه می‌باشد بنابراین نه تنها قابلیت مصرف انسانی داشته بلکه در مرغ و ماکیان نیز قابلیت مصرف دارد. تجربه نشان داده است که مرغ‌هایی که از این بخش‌ها مصرف نموده‌اند دارای تخم‌های دوزرده می‌باشند. مهم‌ترین انگیزه آبی‌پروری تجاری، سودآوری است. هزینه‌های تولید، بازار مصرف، انتخاب گونه پرورشی، روش پرورش، مقیاس مزرعه تولیدی، قیمت فروش عوامل مهم تأثیرگذار بر سودآوری می‌باشند. با توجه به نیاز بازار داخلی به گوشت ماهی خاویاری و بازار صادراتی برای خاویار می‌توان آینده اقتصادی قابل قبولی برای پرورش ماهیان خاویاری در کشور انتظار داشت. دلایل توسعه پرورش ماهیان خاویاری در کشور شامل وجود اقلیم مناسب برای پرورش تاس‌ماهیان در سراسر کشور، پایین بودن هزینه‌های تاسیساتی و نیروی انسانی در مقایسه با کشورهای اروپایی، وجود دانش فنی و تجربه بالا، وجود ارزشمندترین گونه‌های ماهیان خاویاری در آب‌های بومی کشور و آوازه ایران به عنوان تولیدکننده بهترین خاویار جهان می‌باشد. تا قبل از سال ۱۳۶۹ برنامه‌ای برای تولید گوشت ماهیان خاویاری در محیط‌های پرورشی وجود نداشت و اهم فعالیت‌ها محدود به تکثیر ماهیان انگشت‌قد و رهاسازی به دریای خزر جهت حفظ و بازسازی ذخایر بود (۹). از طرفی براساس برنامه‌ریزی انجام شده توسط شیلات ایران، تا پایان چشم انداز ۱۴۰۴ باید تولید گوشت ماهیان خاویاری به حدود ۲۰ هزار

تن و خاویار حدود ۲۰ تن برسد (۱۰). طی دهه اخیر در روسیه، چین، ایتالیا و آمریکا شاهد افزایش مزارع پرورش ماهی خاویاری بوده‌ایم به طوری که میزان خاویار پرورشی تولیدی این کشورها برخلاف پیش‌بینی ۱۲۰ تن در سال ۲۰۱۲ به مقدار ۲۶۰ تن رسیده است (۱۱) و پیش‌بینی می‌شود تا ده سال آینده به ۷۵۰-۵۰۰ تن افزایش یابد (۱۲). مصرف فرآورده‌های شیلاتی به واسطه تنوع در عمل‌آوری، طعم، مزه و بسته‌بندی مناسب و متعدد افزایش می‌یابد. ذائقه مصرف‌کنندگان به تدریج با دور شدن از طعم فرآورده‌های معمول، جلب فرآورده‌های تازه‌تر و با قابلیت نگهداری بیش‌تر بوده که نیاز به توجه دقیق‌تری در مراحل آماده‌سازی و نگهداری دارند و هم‌چنین به فاکتورهای ویژه‌ای جهت سنجش کیفیت از نظر تغذیه‌ای نیاز دارند (۱۳، ۱۴). هم‌چنین توجه ویژه‌ای به استفاده از قسمت‌های مختلف ماهی که به عنوان زائدات لحاظ می‌شود گردیده است مانند استفاده از زائدات فیل ماهی پرورشی در تهیه سوپ (۱۵). خاویار بخش ارزشمند ماهی خاویاری می‌باشد، اما قسمت‌های دیگر این ماهی نیز دارای ارزش تغذیه‌ای بالایی است. لذا در این پروژه در خصوص درصد پروتئین و چربی بخش‌های سنگدان، تخمدان و روده سه گونه ماهی خاویاری شیپ، قره‌برون و چالباش مقایسه‌ای صورت پذیرفت و هم‌چنین درصد پروتئین و چربی خاویار قزاقستان، روسیه و ایران در مقایسه با سه بخش ذکر شده در ماهی چالباش، شیپ و قره‌برون بررسی گردید. گونه‌های بومی دریای خزر مانند فیل‌ماهی، تاس‌ماهی ایرانی (قره‌برون)، اوزون برون، شیپ و تاس‌ماهی روسی (چالباش) مناسب‌ترین ماهیان خاویاری بومی موجود برای تولید گوشت و خاویار پرورشی هستند (۱۶). دو گونه از تاس‌ماهیان به نام فیل‌ماهی (*Huso huso*) و تاس‌ماهی سبیری (*Acipenser baerii*) برای پرورش در ایران مورد توجه می‌باشد و تحقیقاتی در مورد تأثیر جاذب‌های غذایی بر پرورش این گونه‌ها انجام شد (۱۷، ۱۸). ماهیان خاویاری از گونه‌های با اهمیت از نظر بیولوژیکی و اقتصادی می‌باشند. ولی به دلیل مدت زمان طولانی برای رسیدگی جنسی و دوره طولانی بین تخم‌ریزی در طبیعت یا در معرض انقراض، یا در معرض خطر و یا کمیاب می‌باشد. هم‌چنین به دلیل اندازه بزرگ آن‌ها (۳ تا بیش از ۲۰۰۰ کیلو) و طول عمر طولانی (۳ تا بیش از ۱۰۰ سال) باعث شده که در رابطه با صید غیرقانونی بسیار آسیب‌پذیر باشند. نابودی محل‌های تخم‌ریزی و زیستگاه‌های طبیعی به واسطه آلودگی صنعتی و شهری و احداث سدها بر روی رودخانه‌هایی نظیر ولگا، اورال، کورا و سفیدرود از دیگر عوامل می‌باشد. عدم امکان تامین مولدین کافی با توجه به کاهش شدید ذخایر و وجود نارسایی‌ها در تکثیر مصنوعی، پرورش بچه‌ماهیان، حمل و نقل و رهاسازی آن‌ها و هم‌چنین توجه کشورهای حاشیه دریای خزر به سرمایه‌گذاری‌های زودبازده مانند نفت و تورسم باعث می‌شود کم‌تر به حفاظت از ماهیان خاویاری بیاورند و نسل آن‌ها را در معرض

۹۰۰ گرم و وزن ماهی قره برون ۲۶ کیلوگرم، وزن امحاء واحشاء ۲/۴ کیلوگرم و وزن سنگدان ۰/۵ کیلوگرم بود.

اندازه گیری پروتئین: در مرحله هضم به میزان ۱-۲ گرم نمونه وزن نموده در داخل بالن هضم ریخته، سپس ۸-۶ گرم کاتالیزور (سولفات پتاسیم ۱۰ گرم، سولفات مس ۰/۵ گرم و سولفات آهن ۱ گرم) به آن اضافه شد، به روی محتویات بالن هضم، ۳۰-۲۵ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ (۹۸-۹۵ درصد) اضافه شد. کل محصول را به مدت ۱/۵ ساعت حرارت داده، محصول سولفات آمونیوم به دست آمد. در مرحله تقطیر پس از هضم، در حدود دو سوم حجم ظرف نمونه، آب مقطر ریخته. مقدار ۵۰ میلی لیتر اسید بوریک ۲٪ را داخل یک ارلن مایر گیرنده (به حجم ۳۰۰ میلی لیتر) ریخته و پس از افزودن ۳ تا ۴ قطره معرف برمکروزول در بخش گیرنده قرار داده شد. هم زمان با حرارت دادن بالن، شیر آب سرد کندانسور را باز نموده قطره قطره به آن سود افزوده شد تا رنگ قهوه ای تیره حاصل شود. آن گاه اضافه کردن سود متوقف شده و حرارت دهی را ادامه داده تا تمام آمونیاک متصاعد شده در ارلن گیرنده جمع شود. در این حال رنگ محتوی ارلن گیرنده به رنگ سبز روشن درآمد. سپس ارلن گیرنده را از دستگاه تقطیر جدا کرده و با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیترو می کنیم تا مجدداً رنگ صورتی باز گردد. پروتئین ماده غذایی از رابطه زیر محاسبه می شود (۲۴).

$$\% \text{protein} = \frac{\text{ml} \times \text{meqN} \times \text{N} \times \text{I} \times 100}{\text{P}}$$

ml = مقدار مصرف اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال، meqN = میلی اکی والان ازت که برابر با ۰/۱۴ است، N = نرمالیت محلول اسید سولفوریک، I = ضریب پروتئین، P = مقدار نمونه

اندازه گیری چربی: برای این اندازه گیری از روش سوکسله استفاده شد. در این روش ابتداء ۵ گرم نمونه خشک شده را دقیقاً در کاغذ صافی توزین نموده و داخل کارتوش و داخل قسمت استخراج کننده قرار داده شد. سپس بالن که از قبل در آون ۱۰۵ درجه خشک شده بود، در دسیکاتور سرد و بدقت وزن نموده شد. در داخل بالن دستگاه به میزان دوسوم اتر دیو پترول ریخته و به دستگاه وصل نموده. شیر آب سرد دستگاه کندانسور را باز کرده و بالن را توسط هیتر حرارت داده (۵۰-۶۰ درجه سانتی گراد) پس از ۸-۶ ساعت بالن را از دستگاه جدا نموده و حلال آن را در بن ماری تبخیر و تا حصول وزن ثابت آن را در اتو ۱۰۵°C حرارت داده شد و پس از سرد کردن بالن در دسیکاتور وزن دقیق آن را یادداشت نموده و درصد چربی از رابطه زیر محاسبه گردید.

$$\% \text{Fat} = \frac{\text{F} \times 100}{\text{P}}$$

F = مقدار چربی در نمونه، P = مقدار نمونه برداشت شده

خطر قرار داده است (۱۹). تاس ماهی شپ در دریای خزر، آرال و سیاه زندگی می کند. بلوغ جنسی در شرایط پرورشی ۹-۱۲ سال است. در سن ۱۰ سالگی در شرایط پرورشی حداکثر طول و وزن آن ها به ترتیب ۱۲۰ سانتی متر و ۱۶ کیلوگرم است. در این وزن مقدار خاویار قابل استحصال در شرایط پرورشی ۲/۲ کیلوگرم است. گوشت این ماهی حاوی ۱۰/۲ درصد چربی و ۱۸/۷ درصد پروتئین است (۲۰، ۲۱). این ماهی یکی از با ارزش ترین ماهیان دریای خزر است. این نوع، از ماهیان پرورشی نیست و خاویار آن دارای دانه هایی ریز و طعمی لذیذ است که برای تولید به زمانی بین ۶ تا ۸ سال نیاز دارند. تاس ماهی ایرانی یا قره برون یکی از با ارزش ترین گونه های ماهیان خاویاری حوضه جنوبی دریای خزر است که طی دهه اخیر به عنوان گونه مناسب پرورشی جهت تولید خاویار به مزارع پرورش ماهیان خاویاری معرفی شده است (۲۲). تاس ماهی ایرانی یا قره برون به معنی پوزه سیاه تقریباً شبیه چالباش است. با این تفاوت که رنگ آن تیره تر و اندازه آن بزرگ تر و خاویار آن مرغوب تر و بیش تر است. قره برون انتشار وسیعی در همه بخش های دریای خزر دارد. اما تغذیه و زمستان گذرانی آن اساساً در جنوب و مرکز دریای خزر است و برای تخم ریزی به رودخانه های کورا، سفیدرود، گرگان رود و بعضی از رودخانه های سواحل ایران و حتی ولگا و اورال مهاجرت می کند. گوشت و خاویار این گونه ارزش زیادی دارد. به طوری که گوشت آن ۱۱٪ چربی و ۱۵/۶ درصد پروتئین (۲۰، ۲۱) و خاویار آن ۱۶-۱۱ درصد چربی و ۲۷-۲۳ درصد پروتئین دارد. تاس ماهی روسی یا چالباش در حوضه دریای سیاه، آزوف و خزر زندگی می کند. این ماهی در دریای آزوف رشد خوبی دارد اما رشد آن در دریای خزر به مراتب بیش تر است. اوج تخم ریزی این ماهی در دمای ۲۵-۲۱ درجه سلسیوس است. سن بلوغ جنسی در نرها از ۱۲-۹ سالگی و در ماده ها از ۱۲-۸ سالگی شروع می شود (۲۳). در شرایط پرورشی طی دو سال به وزن ۱۰۰۰-۸۰۰ گرم می رسند (۱۸، ۱۷). حداکثر طول و وزن آن ها به ترتیب به ۱۷۵ سانتی متر و ۶۴ کیلوگرم می رسد.

مواد و روش ها

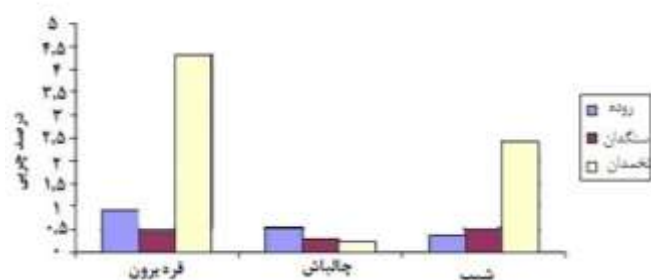
ماهیان صید شده در شرایط بهداشتی به مرکز تکثیر و پرورش انتقال و پس از جدانمودن خاویار، بخش های سنگدان، تخمدان و روده جدا و با آب شستشو و توسط دستگاه بوش کاملاً خردو جهت آزمایش در فریزر نگهداری شد. آزمایش ها برای اندازه گیری پروتئین و چربی در دو تکرار برای هر نمونه انجام شد. وزن ماهی شپ ۱۱ کیلوگرم، وزن امحاء واحشاء ۱ کیلوگرم، وزن سنگدان ۱۰۰ گرم، وزن ماهی چالباش ۱۸ کیلوگرم، وزن امحاء و احشاء ۱/۴ کیلوگرم، وزن سنگدان

نتایج

درصد پروتئین و چربی را در خاویار قزاقستان، خاویار روسیه، خاویار ایران، تخمدان، سنگدان و روده ماهی خاویاری چالباش نشان می‌دهد.

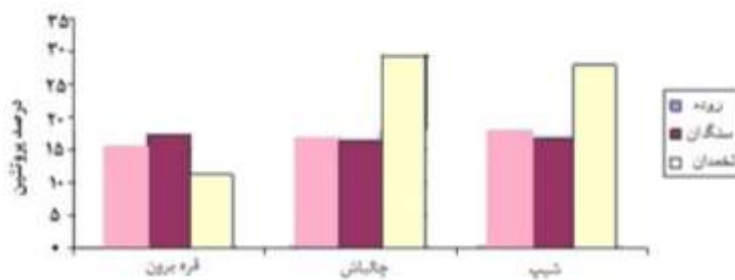
شکل‌های ۱ و ۲ به ترتیب مقایسه درصد پروتئین و چربی را در تخمدان، سنگدان و روده در سه گونه ماهی خاویاری شیپ و چالباش و قره‌برون را نشان می‌دهد. همچنین شکل‌های ۳ و ۴ به ترتیب مقایسه

درصد چربی ماهی خاویاری (قره‌برون، چالباش، شیپ)



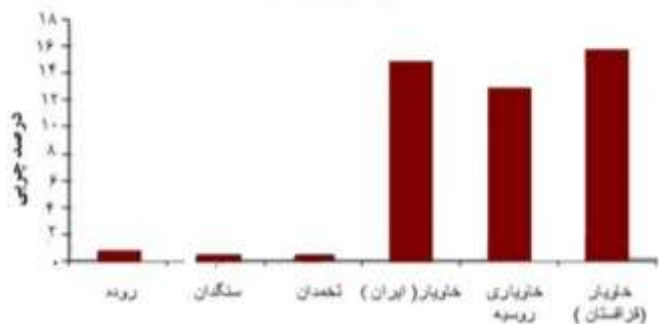
شکل ۲: مقایسه درصد چربی تخمدان و سنگدان و روده در سه گونه ماهی خاویاری شیپ و چالباش و قره‌برون

درصد پروتئین ماهی خاویاری (قره‌برون، چالباش، شیپ)



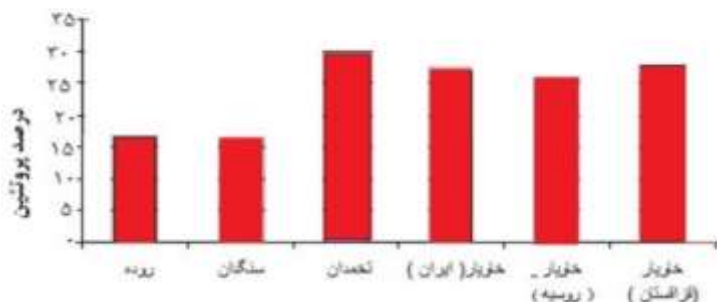
شکل ۱: مقایسه درصد پروتئین تخمدان و سنگدان و روده در سه گونه ماهی خاویاری شیپ و چالباش و قره‌برون

درصد چربی چالباش



شکل ۴: مقایسه درصد چربی خاویار قزاقستان، خاویار روسیه، خاویار ایران، تخمدان، سنگدان و روده ماهی خاویاری چالباش

درصد پروتئین چالباش



شکل ۳: مقایسه درصد پروتئین خاویار قزاقستان، خاویار روسیه، خاویار ایران، تخمدان، سنگدان و روده در ماهی خاویاری چالباش

بیشترین مقدار چربی به ترتیب در تخمدان ماهی قره‌برون و روده ماهی قره‌برون و سنگدان ماهی شیپ به دست آمد. در مقایسه مقدار پروتئین و چربی هر یک از گونه‌ها به طور مجزا در ماهی خاویاری قره‌برون به ترتیب سنگدان، روده و تخمدان بیشترین مقدار پروتئین به دست آمد. و بیشترین مقدار چربی به ترتیب در تخمدان، روده و سنگدان به دست آمد. در ماهی خاویاری چالباش به ترتیب تخمدان، روده و سنگدان بیشترین مقدار پروتئین به دست آمد و بیشترین مقدار چربی به ترتیب در روده، سنگدان و تخمدان به دست آمد. در ماهی خاویاری شیپ به ترتیب تخمدان، روده و سنگدان بیشترین مقدار پروتئین به دست آمد و بیشترین مقدار چربی به ترتیب در روده، سنگدان و تخمدان به دست آمد. قابل ذکر است که ماهی خاویاری قره‌برون دارای سنگدانی بزرگ در مقایسه با سایر گونه‌های ماهیان خاویاری است و همچنین سنگدان این ماهی دارای بیشترین مقدار پروتئین در مقایسه با سنگدان ماهی خاویاری چالباش و شیپ می‌باشد و همچنین روده و تخمدان ماهی قره‌برون دارای بیشترین مقدار چربی در مقایسه با روده و تخمدان

از شکل ۱ این نتیجه به دست می‌آید که روده ماهی شیپ با درصد پروتئین ۱۷/۰۷ در مقایسه با پروتئین روده ماهی قره‌برون و چالباش بیشترین مقدار پروتئین را داشته است و سنگدان ماهی قره‌برون با درصد پروتئین ۱۷/۲۱ بیشترین مقدار پروتئین را نسبت به سنگدان ماهی چالباش و شیپ داشته است و تخمدان ماهی چالباش با درصد پروتئین ۲۹/۵۵ بیشترین مقدار پروتئین را نسبت به تخمدان ماهی شیپ و قره‌برون داشته است. همچنین روده ماهی قره‌برون با درصد چربی ۰/۹۲ در مقایسه با روده ماهی چالباش و شیپ بیشترین مقدار چربی را داشته و سنگدان ماهی شیپ با درصد چربی ۰/۵ در مقایسه با سنگدان ماهی چالباش و قره‌برون بیشترین مقدار چربی را داشته و تخمدان ماهی قره‌برون با درصد چربی ۴/۳۲ در مقایسه با تخمدان چالباش و شیپ بیشترین مقدار چربی را داشته است. در مقایسه تخمدان و سنگدان و روده سه گونه ماهی خاویاری این نتیجه به دست آمد که بیشترین مقدار پروتئین به ترتیب در تخمدان ماهی چالباش و سنگدان ماهی قره‌برون و روده ماهی شیپ به دست آمد و

دو گونه ماهی چالباش و شیپ می‌باشد که از این نظر این ماهی دارای ارزش زیادی است. شکل ۳ با مقایسه مقدار پروتئین خاویار قزاقستان، روسیه و ایران و در تخمدان، سنگدان و روده ماهی خاویاری چالباش نشان می‌دهد که درصد پروتئین به ترتیب ۲۷/۸۹، ۲۵/۵۵، ۲۶/۹۹، ۲۹/۵۵، ۱۶/۲۲ و ۱۶/۴۷ به دست آمده که بیشترین مقدار پروتئین در تخمدان و خاویار (قزاقستان) ماهی چالباش به ترتیب ۲۹/۵۵ و ۲۷/۸۹ می‌باشد. شکل ۴ مقایسه مقدار چربی خاویار قزاقستان، روسیه و ایران و در تخمدان، سنگدان و روده ماهی خاویاری چالباش نشان می‌دهد که چربی به ترتیب ۱۵/۴۳، ۱۲/۷۶، ۱۴/۶۳، ۰/۲۳، ۰/۲۹ و ۰/۵۵ به دست آمده که بیشترین مقدار چربی در خاویار قزاقستان و ایران که مقدار آن ۱۵/۴۳ و ۱۴/۶۳ می‌باشد.

بحث

ماهیان خاویاری دارای بخش‌های مختلفی می‌شوند که هر کدام دارای فرآورده‌های فرعی و قابل مصرف انسانی می‌باشند (۲۵) نکته اساسی برای انتخاب موضوع پروژه این بود که سه نوع ماهی خاویاری به ترتیب (قره‌برون، چالباش، شیپ) نسبت به ۳ گونه دیگر (فیل‌ماهی، ازون‌برون، استرلیاد) دارای سنگدان بزرگی هستند به خصوص سنگدان ماهی قره‌برون که بیشترین وزن را در بین بقیه ماهیان خاویاری دارد که در زبان محلی به آن (شاننا) می‌گویند که مورد مصرف قرار می‌گیرد که آن را به صورت کباب یا پخته مصرف می‌نمایند. ماهی قره‌برون دارای بزرگ‌ترین سنگدان و در کل بیشترین امعاء و احشاء نسبت به گونه‌های دیگر خاویاری می‌باشد و دلیل دیگر این که با دورریزی تخمدان ماهیان خاویاری برای مرغ و ماکیان، تخم‌های گذاشته شده اکثراً دو زرده بود. به همین دلیل تحقیق جهت ارزش تغذیه‌ای بخش‌های ذکر شده در ماهیان خاویاری رقم خورد. میزان پروتئین در جنس‌های مختلف ماهی متفاوت است به طوری که پروتئین گوشت ماهیان ماده از نر بیش‌تر است البته در حین تخم‌ریزی از میزان آن کاسته می‌شود، حتی میزان آن در فصول مختلف سال نیز فرق می‌کند و در اواخر تابستان و اوایل پاییز بیش‌تر از سایر ماه‌ها می‌باشد که از دلایل اصلی آن دسترسی به غذاهای مناسب است. نتایج مطالعه انجام شده با تحقیقی که میزان درصد پروتئین خام را در اوزان مختلف فیل‌ماهی نشان می‌دهد (۲۶) مطابقت می‌نماید در این تحقیق در اوزان ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ گرم میزان درصد پروتئین خام ۳۵ درصد در بافت فیل‌ماهی می‌باشد. نتایج این بررسی با مطالعه‌ای که در آن میزان پروتئین در کبد فیل‌ماهی اندازه‌گیری شد و ثابت گردید ارزش تغذیه‌ای دارد (۲۷)، مطابقت می‌نماید. چربی‌ها نقش عمده‌ای را در تغذیه انسان به عهده دارند. چربی‌های موجود در ماهیان با چربی موجود در دیگر حیوانات از این جهت فرق دارد که اسیدهای چرب تشکیل دهنده روغن ماهی از رشته‌های بلند اسید چرب که دارای ۱۴ الی ۲۲ کربن با باندهای مضاعف می‌باشند تشکیل شده‌اند و معمولاً هر رشته ۵ الی ۶ باند مضاعف دارد (۲۸). مقایسه مقدار پروتئین و چربی در بافت و خاویار تاس‌ماهیان نشان می‌دهد

که مقدار چربی در خاویار ۱۵/۷-۱۴/۳ در مقایسه با بافت ۱۱-۷/۳ بیش‌تر بوده و میزان پروتئین در خاویار ۳۰/۳-۲۳/۳ در مقایسه با بافت ۱۷/۸-۱۵/۶ بیش‌تر می‌باشد. نتایج این بررسی با مطالعه‌ای که در آن میزان چربی در کبد فیل‌ماهی اندازه‌گیری شد (۲۶) مطابقت می‌نماید. تاثیر رژیم تغذیه‌ای ماهی بر روی روده و کبد ماهی نیز انجام گردیده و با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد (۲۹). مقایسه مقدار پروتئین خاویار، گوشت، تخمدان، سنگدان و روده ماهی خاویاری قره‌برون که مقدار آن به ترتیب ۲۶، ۱۵/۶، ۱۱/۲، ۱۷/۲۱، ۱۵/۳۵ به دست آمده که بیش‌ترین مقدار پروتئین در خاویار و سنگدان این ماهی می‌باشد. مقایسه مقدار پروتئین خاویار قزاقستان و روسیه و ایران و همچنین تخمدان و سنگدان و روده ماهی خاویاری چالباش که مقدار آن به ترتیب ۲۷/۸۹، ۲۵/۵۵، ۲۶/۹۹، ۲۹/۵۵، ۱۶/۲۲، ۱۶/۴۷ به دست آمده که بیش‌ترین مقدار پروتئین در تخمدان و خاویار (قزاقستان) می‌باشد. مقایسه مقدار پروتئین خاویار قزاقستان و همچنین تخمدان، سنگدان و روده ماهی خاویاری شیپ که مقدار آن به ترتیب ۲۷/۸۲، ۱۶/۷۳ و ۱۷/۰۷ به دست آمد که بیش‌ترین مقدار پروتئین در تخمدان و خاویار این ماهی می‌باشد. مقایسه مقدار چربی خاویار، گوشت، تخمدان، سنگدان و روده ماهی خاویاری قره‌برون که مقدار آن به ترتیب ۱۱، ۱۴/۳۳، ۴/۱۴، ۰/۴۴ و ۰/۹۲ به دست آمده که بیش‌ترین مقدار چربی در خاویار، گوشت و تخمدان این ماهی که مقدار آن به ترتیب ۱۴/۳، ۱۱ و ۴/۳۲ می‌باشد. مقایسه مقدار چربی خاویار قزاقستان، روسیه و ایران و در تخمدان، سنگدان و روده ماهی خاویاری چالباش که مقدار آن به ترتیب ۱۵/۴۳، ۱۲/۷۶، ۱۴/۶۳، ۰/۲۳، ۰/۲۹ و ۰/۵۵ به دست آمده که بیش‌ترین مقدار چربی در خاویار قزاقستان و ایران می‌باشد. مقایسه مقدار چربی خاویار قزاقستان و در تخمدان، سنگدان و روده ماهی خاویاری شیپ که مقدار آن به ترتیب ۱۵/۱۲، ۲/۴۲، ۰/۵ و ۰/۳۵ به دست آمده که بیش‌ترین مقدار چربی در خاویار قزاقستان و تخمدان می‌باشد. مقایسه نشان داد که بیش‌ترین مقدار پروتئین در سه گونه ماهی خاویاری قره‌برون و شیپ و چالباش مقدار پروتئین در تخمدان ماهی چالباش که مقدار آن ۲۹/۵۵ به دست آمده و بیش‌ترین مقدار چربی در تخمدان ماهی قره‌برون که مقدار آن ۴/۳۲ می‌باشد. از مقایسه درصد پروتئین در روده، سنگدان و تخمدان ماهی چالباش، قره‌برون و شیپ مشخص شده است که روده ماهی شیپ در مقایسه با پروتئین روده ماهی قره‌برون و چالباش بیش‌ترین مقدار پروتئین را داشته و سنگدان ماهی قره‌برون بیش‌ترین مقدار پروتئین را نسبت به سنگدان ماهی چالباش و شیپ داشته و تخمدان ماهی چالباش بیش‌ترین مقدار پروتئین را نسبت به تخمدان ماهی شیپ و قره‌برون داشته است. همچنین از مقایسه چربی روده، سنگدان و تخمدان ماهی چالباش، قره‌برون و شیپ مشخص شده است که روده ماهی قره‌برون در مقایسه با روده ماهی چالباش و شیپ بیش‌ترین مقدار چربی را داشته و سنگدان ماهی شیپ در مقایسه با سنگدان ماهی چالباش و قره‌برون بیش‌ترین مقدار چربی را داشته و تخمدان ماهی قره‌برون در مقایسه با تخمدان

13. Alibeigi, T., Alizadeh Dogikaie, A. and Rahimabadi, A., 2013. Investigating the antioxidant effect of orange peel extract on the quality of common carp fillet (*Cyprinus carpio*) when stored in a refrigerator (2°C). *Journal of Fisheries*. 22(6): 811-831. (In Persian)
14. Holley, R.A. and Patel, D., 2005. Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. *J Food Microb*. 22(4): 273-292.
15. Hajhosseini, M., Hosseini Shokrabi, S.P. and Hosseini, C., 2011. Effects of adding farm-raised beluga sturgeon by-products on some physicochemical properties, sensory & shelf life of instant soup. *J Food research*. 2(29): 121-136.
16. Gilani, P., Pygamberi, S.Y., Zareh, P., Aghilinejad, S.M. and Pooladi, M., 2021. Seasonal comparison of frequency and CPUE of sturgeon spawners caught by gillnet in the south coasts of the Caspian Sea (Case study: Golestan province). *Journal of Animal Environment*. 13(2): 231-238. (In Persian)
17. Poorali, H.R., Bahmani, M., Jamalzadeh, F., Mohseni, M., Ashori, A., Hoseinnia, A., Arshad, A. and Sadegirad, M., 2010. biotechnique of rearing (*H. huso*) species in Caspian Sea water (phase 1: different densities and flows). Iranian Fisheries Science Research Institute. 106 p. (In Persian)
18. Poorali, H.R., Bahmani, M., Sadegirad, M., Hoseinnia, A., Ashori, A. and Arshad, A., 2011. Studying the effects of sturgeon fish rearing (*H. huso*) density during the period of adaptation to concentrate food in brackish and fresh water environments. *Biotechnological Journal of Environmental Microorganisms*. 5(2): 3-17.
19. Pourkazemi, M., 2006. Caspian Sea sturgeon conservation and fisheries: past, present, future. In: *Proceeding of the 5th International Symposium on Sturgeon*, Ramsar, Iran. 9-13.
20. Mohseni, M., Purkazemi, M., Bahmani, M., Pourali, H.M., Kazemi, R., Aghtoman, R. and Alizadeh, M., 2003. Biotechnique of rearing Beluga (*H. huso*) in fresh water. *International Sturgeon Research Institute*. 126-128.
21. Mohseni, M., Bahmani, M., Pourali, H.R., Arshad, A., Alizade, M., Jamalzad, F., Soofiani, N., Haghghighian, M. and Zahedifar, M., 2005. Determining nutritional requirements in Beluga (*Huso huso*) from larval stage up to marketable size. Iranian Fisheries Science Research Institute. 254 p.
22. Salehi, H., Rahmati, A., Poorali, H.R., Hossenin, M., Gahramanzadeh, M., Toloi, M.H., Ganji, K., Bahmani, M. and Karimi, D., 2009. Economic study of breeding of sturgeon fish. The final report of the Iranian Fisheries Science Research Institute project. 67 p.
23. Holcik, G., 1989. General introduction to fishes. The freshwater fishes of Europe. Alula-Verlg Wiesbaden. 1(2): 18-147.
24. AOAC. 2005. Official Methods of Analysis (18th edition). Association of Official Analytical Chemists Gaithersburg, Maryland, USA. 96-98.
25. Rui, C., Zhe, L., Jinze, W., Wengang, J., Hassan, I.A., Jinjin, P., Qi, W. and Abd El Aty, A.M., 2022. A review of nutritional value and biological activities of sturgeon processed byproducts. 1-14.
26. Gorbani Vagei, R. and Yosefi Jordehi, A., 2019. Comparison of nutritional requirements (crude protein, crude fat and carbohydrate) of sturgeon fish with rainbow salmon (*Oncorhynchus mykiss*) in breeding conditions. *Sturgeon Scien exten J*. 3(2): 1-7.
27. Rezaei Kazemi, Z., Poorkazemi, M., Alavi, A. and Mohseni, M., 2014. Comparison of chemical composition, profile of fatty acid, vitamins E, D in the liver of farmed and Caspian Sea sturgeon fish (*H. huso*). *J aquacul develop*. 8(2): 49-55. (In Persian)
28. GülHarlioglu, A., 2012. Fatty Acid Composition, Fat Soluble Vitamins and Cholesterol Content of Farmed Rainbow Trout. *Pakistan Journal of Zoology*. 44(4): 1013-1019.
29. Rašković, B.S., Stanković, M.B., Marković, Z.Z. and Poleksić, V.D., 2011. Histological methods in the assessment of different feed effects on liver and intestine of fish. *Journal of agricultural sciences*. 56(1): 87-100.

چالباش و شیپ بیشترین مقدار چربی را داشته است. با مقایسه مقدار پروتئین و چربی خاویار قزاقستان، روسیه، ایران و نیز تخمدان، سنگدان و روده ماهی خاویاری چالباش مشخص شده است که بیشترین مقدار پروتئین در تخمدان ماهی چالباش و خاویار (قزاقستان) و مقایسه مقدار چربی نیز مشخص نمود که بیشترین مقدار چربی در خاویار قزاقستان و ایران می باشد. مقایسه پروتئین در ماهی قره برون نشان داد که بیشترین مقدار پروتئین در خاویار و سنگدان این ماهی می باشد، مقایسه چربی نشان داد که بیشترین مقدار چربی در خاویار، گوشت و تخمدان ماهی قره برون و مقایسه پروتئین در ماهی شیپ نشان داد بیشترین مقدار پروتئین در تخمدان و خاویار و مقایسه چربی نشان داد که بیشترین مقدار چربی در خاویار قزاقستان و تخمدان ماهی شیپ می باشد.

تشکر و قدردانی

از سرکار خانم لیلا حسن زاده که به دلیل عدم امکان تماس ثبت اطلاعاتشان برای درج به عنوان همکار نبود تقدیر و تشکر می گردد. از همکاران صیدگاه ماهیان خاویاری انزلی و هم چنین آزمایشگاه پارک توسعه و فناوری تشکر به عمل می آید.

منابع

1. Bahmani, M., 1996. Evaluation of sturgeon production in the Caspian Sea. *International Sturgeon Research Institute*. 20-40.
2. FAO. 2020. Food and Agricultural Organization. FAOSTAT Internet Information at: www.fao.org
3. Bahrani, A., Gorbani, R., Fooladi, J. and Nojavan, C., 2019. Isolation and identification of amino acids composition in sea carp meat (*Cyprinus carpio*) the southern basin of the Caspian Sea. *Journal of Animal Environment*. 86(9): 682-686. (In Persian)
4. Malaki, I., Morki, N., Khoskho, Zh, and Moeini, C., 2020. The effect of savory essential oil on the shelf life of Gobad fish fillets in cold storage. *Journal of Animal Environment*. 12(1): 181-190. (In Persian)
5. Chen, R., Liu, Z., Wang, J., Jin, W., Idris Abdu, H., Pei, J., Qi Wang, Q. and Abd E Aty, A.M., 2022. A review of the nutritional value and biological activities of sturgeon processed byproducts. 1-14.
6. Wu, G., 2016. Dietary protein intake and human health. *Food Funct*. doi: 10.1039/c5fo0153017. 7: 1251-1265.
7. Mehri, A., 2020. Trace elements in human nutrition (II) an update. *Int J Prev Med*. 11: 2. doi: 10.4103/ijpvm. IJPVM.48.19.
8. Xiaoling, S., Linhui, J., Xiaohong, C. and Jun, Y., 2017. Trace element content analysis and nutritional evaluation of sturgeon cartilage. *Aquaculture*. 38(1): 38-41.
9. Azari, H., 2015. Reproduction and breeding of sturgeon fish. Tehran: University of Tehran.
10. Bigtan, A., Vahabzadeh, H., Sarpanah, A. and Moradinasab, A.A., 2017. Investigating the effect of eating (*Clupeonella* spp) on the growth indicators of (*Huso huso* Linnaeus). *Journal of Animal Environment*. 10(1): 223-230. (In Persian)
11. Memiş, D., Ercan, E. and Yamaner, G., 2011. Acclimation to farm conditions of wild caught sturgeon species as by-catch from the North-West Turkish Black Sea coasts. *J Applied Ichthy*. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2010.01638.x> (In Persian)
12. Bronzi, P. and Rosenthal, H., 2014. Present and future sturgeon and caviar production and marketing: Aglobal market overview. *Applied Ichthyology*.; 30: 1536-46. (In Persian)