14(2) 193-198, Summer 2022

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Determination of sperm properties and parameters between *Acipenser ruthenus* and *Acipenser gueldenstaedti*

Reza Nahavandi [1], Mohadeseh Ahmadi [2], Saeid Tamadoni Jahromi [3], Fatemeh Nouri Chenarak [2], Abdol Reza Jahanbakhshi [4], Ali Sadeghi [5], Sajjad Pormozaffar [6*]

[1]*Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran*
[2]*Department of Fisheries, Azad Shahr Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran*
[3]*Persian Gulf and Oman Sea Ecology, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Research Center Agricultural Research Education and Extension Organization, Bandar Abbas, Iran*
[4]*Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Chabahar, Iran*
[5]*Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran*
[6]*Persian Gulf Mollusks Research Station, Persian Gulf and Oman Sea Ecology, Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Bandar Lengeh, Iran*

Key Words

Acipenser ruthenus
Acipenser gueldenstaedti
Spermatological parameters
Biochemical parameters

Abstract

Introduction: This study was conducted with the aim of investigating some biochemical characteristics of semen and sperm indices.

Material & Methods: This present resent study investigated sperm motility parameters (sperm motility duration and sperm motility percentage), spermatocrit, density of sperm and some biological factors such as sperm seminal plasma indices (ionic and organic composition) in 8 *Acipenser ruthenus* and *Acipenser gueldenstaedti* broodstocks.

Results: Sperm mobility duration length, percentage of sperm mobility, spermatocrit, density of sperm were measured 185±10.23 s, 90.00±2.25 %, 2.60±0.19 %, 2.42 × 0.30, respectively in *A. ruthenus* and 210±11.12 s, 90.33±2.16 %, 2.77±0.24 %, 2.63±0.18, respectively in *A. gueldenstaedti*. The concentrations of Sodium (Na^+), Potassium (K^+), Calcium (Ca^{2+}) and Magnesium (Mg^{2+}) ions were determined 88.56±7.24, 4.24±0.32, 7.52±0.29 and 2.38±0.26 Mm L^{-1}, respectively in *A. ruthenus* and 90.84±6.12, 4.65±0.21, 7.31±0.34 and 2.44±0.31 Mm L^{-1}, respectively in *A. gueldenstaedti*. The concentrations of serum cholesterol and glucose were calculated 48.74±5.46 and 27.90±2.57 mg ml-1, respectively in *A. ruthenus* and 47.53±4.22, 28.63±2.31 mg ml-1 respectively in *A. gueldenstaedti*. In addition, seminal plasma of *A. ruthenus* and *A. gueldenstaedti* were estimated 1.53±0.30 and 1.58±0.34 mg/dl protein, respectively.

Conclusion: The results of this study showed that there is a significant difference between sperm motility duration in *A. ruthenus* and *A. gueldenstaedti*. No significant differences were observed between other biochemical and spermatological parameters in *A. ruthenus* and *A. gueldenstaedti*.

* Corresponding Author's email: sajjad5550@gmail.comm
Received: 24 February 2021; Reviewed: 28 March 2021; Revised: 31 May 2021; Accepted: 4 July 2021
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.285373.2527

مقاله پژوهشی

تعیین برخی از ویژگی های بیوشیمیایی سمن و شاخص‌های اسپرمی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) و چالباش (*Acipenser gueldenstaedti*)

رضا نهاوندی[۱]، محدثه احمدی[۲]، سعید تمدنی‌جهرمی[۳]، فاطمه نوری‌چناشک[۲]، عبدالرضا جهانبخشی[۴]، علی صادقی[۵]، سجاد پورمظفر[۶*]

[۱] موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
[۲] گروه شیلات، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران
[۳] پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. بندرعباس، ایران
[٤] مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران
[٥] گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گلستان. گرگان، ایران
[٦] ایستگاه تحقیقات نرم‌تنان خلیج فارس، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. بندرلنگه، ایران

کلمات کلیدی

استرلیاد
چالباش
پارامترهای اسپرم شناختی
پارامترهای بیوشیمیایی

چکیده

مقدمه: این مطالعه با هدف بررسی برخی از ویژگی‌های بیوشیمیایی سمن و شاخص‌های اسپرمی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه خصوصیات حرکتی (طول دوره تحرک و درصد تحرک اسپرم)، اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم و برخی از فاکتورهای بیولوژیکی اسپرم شامل شاخص‌های پلاسمای سمینال (ترکیبات یونی و آلی) در ۸ مولد استرلیاد و ۸ مولد چالباش مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج: طول دوره تحرک اسپرم(s)، درصد تحرک اسپرم(٪)، اسپرماتوکریت (٪) و تراکم اسپرم (۱۰۹×) در استرلیاد به‌ترتیب ۱۰/۲۳±۱۸۵، ۲/۲۵±۹۰/۰۰، ۰/۱۹±۲/٦۰، ۰/۳۰±۲/٤۲ و در ماهی چالباش به‌ترتیب ۱۱/۱۲±۲۱۰، ۳/۱٦±۹۰/۳۳، ۰/۲٤±۲/۷۷، ۰/۱۸±۲/٦۳، ۰/۲٦±۲/۳۸ میلی‌مول در لیتر و در چالباش به‌ترتیب ٦/۱۲±۹۰/۸٤، ٤/٦٥±۰/۲۱، ۷/۳۱±۰/۳٤، ۰/۳۱±۲/٤٤ میلی‌مول در لیتر بود. اندازه‌گیری شد. غلظت‌های یون سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در استرلیاد به‌ترتیب ۷/۲٤±۸۸/٥٦، ۰/۳۲±٤/۲٤، ۰/۲۹±۷/٥۲، غلظت کلسترول و گلوکز در سرم استرلیاد به‌ترتیب ٤٦/٥±٤۸/۷٤، ۲/٥۷±۲۷/۹۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و در چالباش به‌ترتیب ٤/۲۲±٤۷/٥۳، ۲/۳۱±۲۸/٦۳ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود. هم‌چنین پلاسمای سمینال در استرلیاد و چالباش به‌ترتیب دارای ۰/۳۰±۱/٥۳، ۰/۳٤±۱/٥۸ گرم در دسی‌لیتر پروتئین بود.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بین طول دوره تحرک اسپرم در استرلیاد و چالباش اختلاف معنی‌داری وجود دارد. تفاوت معنی‌داری میان سایر پارامترهای بیوشیمیایی و اسپرم شناختی در استرلیاد و چالباش مشاهده نشد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: sajjad5550@gmail.com

تاریخ دریافت: ٦ اسفند ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۸ فروردین ۱٤۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۱۰ خرداد ۱٤۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳ تیر ۱٤۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.285373.2527

مقدمه

کیفیت اسپرم معیاری جهت اندازه‌گیری توانایی اسپرم در موفقیت لقاح تخم می‌باشد، بنابراین پارامترهایی که در امر لقاح تخم تاثیرگذار می‌باشند جزء پارامترهای کیفی اسپرم محسوب می‌شوند. در صنعت پرورش ماهی همواره بیش‌ترین توجه به کیفیت تخم و لارو معطوف شده و توجه کم‌تری نسبت به کیفیت اسپرم شده است، درصورتی‌که کیفیت هر دو نوع گامت روی موفقیت لقاح و بقای لارو موثر است (۱). در حال حاضر تکثیر مصنوعی یکی از راه‌های عمده در نگه‌داری و افزایش فراوانی ماهیان خاویاری است (۲). استفاده از گامت‌های با کیفیت بالا اهمیت زیادی در تولید لارو قابل بقاء در آبزی‌پروری دارد. مطالعات پیشین به بررسی دوره تحرک اسپرم و هم‌چنین اسپرماتوکریت در ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*) (۳) و ماهی بستر (*Huso huso*×*Acipenser ruthenus*) (۴) پرداخته است. هم‌چنین، Gharaei و همکاران، به بررسی تراکم اسپرماتوکریت و پارامترهای اسپرم‌شناختی ماهی سفیدک سیستان (*Schizothorax zarudnyi*) با استفاده از چهار محلول رقیق‌کننده پرداخت، نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که استفاده از نمک به همراه کلسیم کلراید موجب بهبود پارامترهای اسپرم‌شناختی هم‌چون طول دوره تحرک و درصد اسپرم‌های متحرک در این گونه شد (۵). مطالعه روی شاخص‌های سمن برای فهم فرآیندهای بیوشیمیایی در طی حرکت اسپرماتوزوآ و لقاح، ارزیابی توانایی تولید مثل در گونه‌های مختلف ماهی و بهبود روش‌های نگه‌داری کوتاه مدت و بلندمدت سمن ماهیان ضروری می‌باشد (۶). ماهی خاویاری استرلیاد یکی از کوچک‌ترین گونه‌های تاسماهیان و تنها گونه‌ای است که تمام عمر خود را در آب‌های شیرین (رودخانه‌ها) زندگی می‌کند و داری گوشتی بسیار خوشمزه است. ماهی خاویاری چالباش عمدتاً در بخش‌های شمالی دریای خزر زیست می‌کند و وابستگی زیادی به رودخانه ولگا و اورال دارد، اما در مناطق جنوبی نیز یافت می‌شود. در شمال دریای خزر ماهیان جوان این گونه در عمق ۲ تا ۵ متری زندگی می‌کنند اما ماهیان بزرگ در آب‌های جنوبی دریای خزر محدوده عمقی ۲ تا ۱۳۰ متری را ترجیح می‌دهند. این ماهی جهت تخم‌ریزی در رودخانه ولگا، اورال و کورا در شمال و رودخانه سفیدرود در جنوب دریای خزر وارد می‌شود. ماهیان خاویاری مانند استرلیاد و چالباش، تفاوت‌هایی از نظر پارامترهای اسپرم‌شناختی و بیوشیمیایی با یکدیگر دارند و با توجه به این‌که پارامترهای ذکر شده بر کیفیت اسپرم و در نهایت درصد لقاح تأثیر گذارند، لذا تحقیقات بیش‌تر در این زمینه ضروری به‌نظر می‌رسد (۷). مایع اسپرمی ماهیان حاوی عناصر غیر آلی از قبیل یون‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم، کلراید و منیزیم است که در جلوگیری از تحرک و یا فعال‌سازی تحرک اسپرم نقش داشته و سایر مواد هم‌چون گلوکز و تری‌گلیسیریدها نقش اساسی و کلیدی در متابولیسم انرژی اسپرم ایفا می‌کنند. نقش یون‌ها در تحرک و توان باروری اسپرم توسط برخی از محققان مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفته است، به‌طوری‌که Tabares و همکاران، گزارش دادند که یون‌های کلسیم، پتاسیم و سدیم مدت‌زمان فعالیت اسپرم ماهی *Brycon henni* را کاهش می‌دهد (۸). هم‌چنین He و Jenkins، ثابت کردند که یون منیزیم موجود در اسپرم اثر بازدارندگی بر روی حرکت اسپرم داشته و کلسیم نیز اثر منفی روی تحرک اسپرم دارد (۹). تحرک اسپرم‌ها نقش مهمی در موفقیت لقاح مصنوعی داشته و به عنوان یکی از فاکتورهای مهم ارزیابی کیفی اسپرم مطرح می‌باشد، آشنایی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اسپرم نه تنها در فهمیدن پاسخ ماهی در شرایط اسارت اهمیت دارد، بلکه گامی مهم برای بهینه‌سازی روش‌های باروری هم‌چون انجماد و ذخیره‌سازی کوتاه مدت و تولید حیوانات تراریخته کاربرد دارد (۵). تاکنون اثر القاکنندگی یا ممانعت‌کنندگی تعدادی از یون‌ها هم‌چون سدیم، پتاسیم، کلسیم، کلر و منیزیم به‌دلیل تأثیر مستقیم در فعال‌سازی یا غیرفعال‌سازی واکنش‌های آنزیمی مؤثر در تحرک اسپرم ماهیان مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است (۴). لذا، این تحقیق به بررسی پارامترهای اسپرم شناختی (اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم، طول دوره تحرک اسپرم، درصد تحرک اسپرم) و پارامترهای بیوشیمیایی اسپرم (سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گلوکز، کلسترول، پروتئین) پرداخته است.

مواد و روش‌ها

سمن ۸ مولد استرلیاد ۱±۷ کیلوگرمی با طول ۱۰±۷۰ سانتی‌متر و ۸ مولد چالباش ۳±۲۲ کیلوگرمی با طول ۱۵±۱۲۰ سانتی‌متر در اردیبهشت ماه ۱۳۹۸ با استفاده از سرنگ تایگون در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهیدمرجانی جمع‌آوری گردید. سرنگ‌های حاوی میلت، در فلاسک یخ در دمای ۴ درجه سیلسیوس نگه‌داری و بلافاصله به آزمایشگاه جهت اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر (اسپرماتوکریت، طول دوره تحرک اسپرم و درصد تحرک اسپرم) منتقل گردید. برای اندازه‌گیری درصد و طول دوره حرکت اسپرم از میکروسکوپ فاز کنتراست مجهز به دوربین CCD و متصل به رایانه استفاده شد (۱۰). برای اندازه‌گیری اسپرماتوکریت، پس از سانتریفوژ کردن لوله‌های میکرو محتوی اسپرم در دستگاه سانتریفوژ با ۳۰۰۰ دور در ۵ دقیقه، با استفاده از دستگاه میکروهماتوکریت درصد اسپرم به پلاسمای اسپرم تعیین گردید (۱۱). تراکم اسپرم با روش استاندارد هماسیتومتری با رقیق‌کردن اسپرم به نسبت ۱:۲۰۰۰ و با استفاده از میکروسکوپ فاز کنتراست زمینه سیاه با درشت‌نمایی ۱۰ اندازه‌گیری و با واحد

$۱۰^{۹}\times$ در هر میلی‌لیتر اسپرم نوشته شد. هم‌چنین برای بررسی پارامترهای بیوشیمیایی، نمونه‌های اسپرم درون ویال‌های ۱/۵ میلی‌لیتری ریخته و در دور ۵۰۰ به‌مدت ۲ دقیقه و سپس در دور ۳۰۰۰ به‌مدت ۱۰ دقیقه با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ سیگما (Sigma 1-13 England) ۱۳-۱، سانتریفیوژ شدند (۱۲). بعد از سانتریفیوژ، پلاسمای سمینال که در قسمت بالای ویال قرار گرفته به‌درون ویال‌های جدید منتقل و نمونه‌ها برای بررسی ترکیبات بیوشیمیایی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. یون‌های سدیم و پتاسیم توسط دستگاه فلیم‌فتومتر مدل جی‌وی (Jenway pfp, England) و کلسیم، منیزیم، گلوکز، کلسترول و پروتئین به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر مدل اس، ۲۰۰۰ (WPA.S2000 – UV/VIS, Combridge- UK) و با استفاده از کیت‌های کمی پارامترهای بیوشیمیایی سرم یا پلاسما (شرکت پارس آزمون) اندازه‌گیری شد (۶). آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 صورت گرفت. بدین‌منظور و برای مقایسه هریک از پارامترهای بیوشیمیایی و اسپرم‌شناختی مشابه در استرلیاد و چالباش از آزمون t در سطح احتمال ۵٪ استفاده گردید.

نتایج

نتایج حاصل از مطالعه برخی از پارامترهای بیوشیمیایی و اسپرم شناختی در استرلیاد و چالباش در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: مقایسه میانگین و خطای استاندارد پارامترهای بیوشیمیایی و اسپرم شناختی در استرلیاد و چالباش

پارامترها	استرلیاد	چالباش
	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین
سدیم (میلی‌مول/ لیتر)	۸۸/۵۶± ۷/۲۴^{a}	۹۰/۸۴ ± ۶/۱۲^{a}
پتاسیم (میلی‌مول/ لیتر)	۴/۲۴±۰/۳۲^{a}	۴/۶۵ ± ۰/۲۱^{a}
کلسیم (میلی‌مول/ لیتر)	۷/۵۲±۰/۲۹^{a}	۷/۳۱±۰/۳۴^{a}
منیزیم (میلی‌مول/ لیتر)	۲/۳۸±۰/۲۶^{a}	۲/۴۴±۰/۳۱^{a}
گلوکز (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۲۷/۹۰± ۲/۵۷^{a}	۲۸/۶۳± ۲ /۳۱^{a}
کلسترول (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۴۸/۷۴± ۵/۴۶^{a}	۴۷/۵۳± ۴/۲۲^{a}
پروتئین (گرم/ دسی‌لیتر)	۱/۵۳±۰/۳۰^{a}	۱/۵۸±۰/۳۴^{a}
تراکم اسپرم ($۱۰^{۹}\times$)	۲/۴۲±۰/۳۰^{a}	۲/۶۳±۰/۱۸^{a}
اسپرماتوکریت (درصد)	۲/۶۰±۰/۱۹^{a}	۲/۷۷±۰/۲۴^{a}
درصد تحرک اسپرم (درصد)	۹۰/۰۰± ۲/۲۵^{a}	۹۰/۳۳± ۳/۱۶^{a}
طول حرکت اسپرم (ثانیه)	۱۸۵ ± ۱۰/۲۳^{b}	۲۱۰ ± ۱۱/۱۲^{a}

$P<۰/۰۵$ معنی‌دار در نظر گرفته شده است.

مطابق جدول، طول دوره تحرک اسپرم (ثانیه)، درصد تحرک اسپرم (٪)، اسپرماتوکریت (٪) و تراکم اسپرم (تعداد $۱۰^{۹}\times$) در استرلیاد به‌ترتیب ۱۰/۲۳±۱۸۵، ۲/۲۵±۹۰/۰۰، ۰/۱۹±۲/۶۰، ۰/۳۰±۲/۴۲ و در ماهی چالباش به‌ترتیب ۱۱/۱۲±۱۶، ۳/۲۱۰±۹۰/۳۳، ۰/۲۴±۲/۷۷، ۰/۱۸±۲/۶۳ می‌باشد. هم‌چنین غلظت یون‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در استرلیاد به‌ترتیب ۷/۲۴±۸۸/۵۶، ۰/۳۲±۴/۲۴، ۰/۲۹±۷/۵۲، ۰/۲۶±۲/۳۸ میلی‌مول در لیتر و در چالباش به‌ترتیب ۶/۱۲±۹۰/۸۴، ۰/۲۱±۴/۶۵، ۰/۳۴±۷/۳۱، ۰/۳۱±۲/۴۴ میلی‌مول در لیتر بود. غلظت کلسترول و گلوکز در استرلیاد به‌ترتیب ۵/۴۶±۴۸/۷۴، ۲/۵۷±۲۷/۹۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و در چالباش به‌ترتیب ۴/۲۲±۴۷/۵۳، ۲/۳۱±۲۸/۶۳ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود. هم‌چنین پلاسمای سمینال در استرلیاد و چالباش به‌ترتیب دارای ۰/۳۰±۱/۵۳، ۰/۳۴±۱/۵۸ گرم در دسی‌لیتر پروتئین بود.

بحث

ارزیابی کیفیت اسپرم برای بهبود روش‌های لقاح مصنوعی، نگه‌داری گامت‌های نر و مطالعه اثر آلاینده‌های زیست‌محیطی روی موفقیت تولیدمثل در ماهیان صورت می‌پذیرد (۷). هم‌چنین ارزیابی سریع کیفیت اسپرم می‌تواند انتخاب مولد مناسب را برای به‌دست آوردن اسپرم با کیفیت بالاتر تسهیل نماید که در نتیجه آن، نسل بهتری حاصل خواهد شد. برای این کار می‌بایست نشانگرهای زیستی کیفی اسپرم (اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم، طول دوره حرکت اسپرم و درصد تحرک اسپرم) که مستقیماً بر توانایی لقاح مؤثرند، مشخص شود (۷). تراکم اسپرم در ماهیان بین ۲×۱۰^{۶} تا $۶/۵\times۱۰^{۱۰}$ عدد در هر میلی‌لیتر گزارش شده است و میانگین تراکم اسپرم در ماهیان استخوانی از ماهیان خاویاری بیش‌تر می‌باشد (۱۳). تراکم اسپرم در ماهیان خاویاری علاوه بر گونه، به عواملی هم‌چون سن مولد، وزن و اندازه ماهی، توالی و تکرارپذیری اسپرم‌گیری، مدت‌زمان اسپرم‌سازی، زمان مناسب رسیدگی جنسی مولد، شرایط تغذیه‌ای بستگی دارد (۱۴). هم‌چنین در مطالعات پیشین، وجود رابطه مثبت میان تراکم اسپرم و اسپرماتوکریت در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و ازون برون (*Acipenser stellatus*) به اثبات رسیده است (۱۵). هر چند که تعیین تراکم اسپرم و درصد اسپرماتوکریت فاکتورهای مناسب برای تخمین تراکم اسپرم‌های استحصال شده می‌باشد، اما اهمیت

عواملی هم‌چون درصد تحرک اسپرم، مدت‌زمان تحرک و نوع حرکت اسپرم‌ها در تعیین تراکم اسپرم‌ها نقش کلیدی و اساسی دارد (۱۶). Gharaei و همکاران، گزارش دادند که طول دوره تحرک و درصد تحرک اسپرماتوزوا در ماهی سفیدک سیستانی (*Schizothorax zarudnyi*) به‌ترتیب برابر با ۳۵ ثانیه و ۷۶ درصد بود، این پارامترها در ماهیان این آزمایش بیش‌تر بود (۵). افزایش مدت‌زمان تحرک اسپرم، درصد رسیدن اسپرم‌ها به میکروپیل و انجام موفقیت‌آمیز لقاح را ممکن می‌کند. از آن‌جایی‌که مکانی مشخص برای ورود اسپرماتوزوا در تخمک وجود دارد، لذا با توجه به توانایی حرکت اسپرم (حدود ۳ میلی‌متر) شانس رسیدن آن‌ها به میکروپیل افزایش پیدا می‌کند. Cosson و همکاران، بیان کردند که کاهش میزان یون پتاسیم موجب آغاز تحرک اسپرم ماهی قزل‌آلا شد (۱۷). به‌علاوه، درصد تحرک و مدت‌زمان تحرک اسپرم ماهی بستر (*Huso huso*♀×*Acipenser ruthenus*♂) به‌ترتیب حدود ۸۰ درصد و ۲۰۰ ثانیه ارزیابی شد (۴) که از لحاظ مدت‌زمان تحرک اسپرم، شبیه ماهی چالباش بود. در مطالعه دیگر میزان تراکم اسپرم و اسپرماتوکریت ماهی چالباش به‌ترتیب حدود $۲/۹۳\times۱۰^{۹}$ و ۵/۷ درصد اندازه‌گیری شد (۱۴). به‌نظر می‌رسد اختلاف مشاهده شده در میزان اسپرماتوکریت این مطالعه با پژوهش کنونی، به‌دلیل متفاوت بودن روش اندازه‌گیری باشد. ترکیبات پلاسمای سمینال معمولاً مانع حرکت اسپرماتوزوآ در مایع سمینال و لوله اسپرم بر می‌شود (۱۳). عامل اصلی عدم حرکت اسپرماتوزوآ ماهیان خاویاری در پلاسمای سمینال و لوله‌های اسپرم‌بر، به‌خاطر غلظت یون پتاسیم است که غلظت این یون در پلاسمای سمینال ماهیان خاویاری به ۲/۵ میلی‌مول در لیتر می‌رسد (۱۸). با توجه به جدول ۱ میزان یون پتاسیم مایع سمینال در استرلیاد و چالباش به‌ترتیب ۰/۳۲±۴/۲۴ و ۰/۲۱±۴/۶۵ میلی‌مول در لیتر بود. مایع سمینال علاوه بر نقش ممانعت کننده حرکت اسپرماتوزوآ از آن‌ها نگه‌داری می‌کند (۱۹). طبق نتایج Morisawa و همکاران، مایع سمینال ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) حاوی ۲ میلی‌مول در لیتر یون کلسیم، ۰/۸ میلی‌مول در لیتر یون منیزیم، ۸۲/۴ میلی‌مول در لیتر یون پتاسیم و ۷۵ میلی‌مول در لیتر یون سدیم بود (۲۰) که در مقایسه با مایع سمینال استرلیاد و چالباش دارای مقادیر بیش‌تری از یون پتاسیم می‌باشد، اما میزان یون سدیم، کلسیم و منیزیم در مایع سمینال استرلیاد و چالباش از ماهی کپور بیش‌تر بود. یون کلسیم و سدیم یون ضروری برای القاء و افزایش مدت‌زمان تحرک اسپرماتوزوا می‌باشد. به‌طوری‌که افزودن یک میلی‌مول کلسیم به محلول‌های رقیق‌کننده اسپرم، موجب افزایش حدود ۳۰ ثانیه‌ای زمان تحرک اسپرم شد (۲۱). بنابراین بر همین اساس، طول دوره تحرک اسپرم استرلیاد و چالباش بیش‌تر از ماهی کپور می‌باشد. تفاوت در غلظت‌های یونی پلاسمای سمینال بیانگر ویژگی‌های خاص هر گونه می‌باشد. بر همین اساس، غلظت یون‌های سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم در اسپرم ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) به‌ترتیب برابر با ۲۵۳-۸۷۴، ۱۸۰-۳۳۰، ۲۰۲۸-۲۸۸۶ و ۴۴-۴۵ میلی‌گرم در لیتر بود. وجود مقادیر بالای یون‌های پتاسیم و منیزیم، عاملی منفی درصد و طول دوره تحرک اسپرم ماهیان به‌شمار می‌رود، اما کلسیم و سدیم نقشی کلیدی در فعال‌سازی اسپرم ایفا می‌کند. (۲۲). نقش پروتئین در اسپرم ماهیان ناشناخته می‌باشد (۲۳). Rurangwa و همکاران، عنوان کردند که پروتئین نقش حفاظتی دارد (۷). وجود گلوکز در مایع سمینال ماهیان به انرژی زیاد مصرفی بیضه‌ها طی تولید اسپرماتوزوآ مرتبط می‌شود. تحقیق صورت گرفته نشان داد (جدول ۱) که بین میزان گلوکز استرلیاد و چالباش اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P<۰/۰۵$). کلسترول ممکن است اثر محافظتی در برابر تغییرات محیطی (به‌خصوص درجه حرارت) زمانی که حجم اسپرم افزایش می‌یابد، داشته باشد (۷). مطالعه انجام شده نشان داد که بین میزان کلسترول استرلیاد و چالباش اختلاف معنی داری وجود نداشت. کلسترول به‌عنوان ماده پیش‌ساز هورمون‌های استروئیدی عمل می‌کند. میزان کلسترول نشان‌دهنده وضعیت تغذیه‌ای ماهی می‌باشد. مطابق با این نتایج، Bahmani و همکاران، گزارش دادند که تفاوت معنی‌داری میان سطوح کورتیزول، گلوکز، تری‌گلسیرید بین ماهیان نر و ماده شیپ پرورشی (*Acipenser nudiventris*) مشاهده نشد (۲۴). نتایج این تحقیق نشان داد که ماهی چالباش نسبت به ماهی استرلیاد دارای طول دوره تحرک اسپرم بالاتری هستند. ولی از نظر سایر پارامترهای اسپرم شناختی و پارامترهای

بیوشیمیایی اختلاف معنی‌داری بین ماهی چالباش و استرلیاد مشاهده نشد.

منابع

1. **Cosson, J. and Linhart, O., 2015.** Paddlefish, *Polyodon spathula*, spermatozoa: effects of potassium and pH on motility. Folia Zool. 53: 67-75.
2. **Alvani, S.M.H., Cosson, J. and Kazemi, R., 2014.** Semen characteristics in *Acipenser persicus* in relation to sequential stripping. Journal of Fish Biology. 34: 140-154.
3. **Mohammadi, Gh., Mesbah, M., Khajeh, Gh. and Mombeini, A.; 2016.** Characteristics of cultured carp (*Cyprinus carpio*) in Khuzestan province. Journal of Marine Biology. 9(36): 93-100. (In Persian)
4. **Baradaran Noveiri, Sh. and Hassanzadeh Saber, M., 2018.** Methods of sperm quality assessment in fish. Journal of Aquaculture Development. 12(3): 15-29. (In Persian)
5. **Gharaei, A., Alizadeh Sargazi, A., Ghaffari, M. and Mirdar Harijani, J., 2015.** Effect of diluent solutions on the fertilization of snow trout (*Schizothorax zarudnyi*). Iranian Aquaculture Society Journal. 3(4): 16-30. (In Persian)
6. **Alvani, S.M.H., Mojazi, A.B., Cosson, J., Karami, M., Pourkazemi, M. and Akhoundzadeh, M.A., 2014.** Determination of some seminal plasms indices, sperm density and motility in the *Acipenser gueldenstaedti*. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 10: 203-211.
7. **Rurangwa, E., Kime, D.E., Ollevier, F. and Nash, J.P., 2018.** Measurement of sperm motility and factors affecting sperm quality in cultured fish. Aquaculture. 87: 110-123.
8. **Tabares, J., Ruiz, T., Arboleda, L. and Olivera, M., 2007**. Effect of some ions on sperm activation in (*Brycon henna*). Acta Biológica Colombiana. 12: 87-98.
9. **He, S. and Jenkins, K., 2016**. Activation of sperm motility in striped bass via a CAMP-independent pathway. Theriogenology. 75: 564-575.
10. **Cosson, J., Linhart, O., Mims, S.D., Shelton, W.L. and Rodina, M., 2000**. Analysis of motility parameters from paddlefish and shovelnose sturgeon spermatozoa. Journal of Fish Biology. 56: 1348-1367.
11. **Fitzpatrick, J.L., Henry, J.C., Leily, N.R. and Devlin, R.H., 2005.** Sperm characteristics and fertilization success of Masculinize coho salmon *Oncorhynchus kisutch*. Aquaculture. 249: 459-468.
12. **Barannikova, I.A., 1995.** Measures to maintain sturgeon fisheries under conditions of ecosystem change. In: Proc. Intern. S turg. Symp., Vniro Pub. 12: 124-130.
13. **Billard, R., Cosson, J., Perchec, G. and Linhart, O., 2017.** Biology of sperm and artificial reproduction in carp. Aquaculture. 38: 125-133.
14. **Alipour Jurshari, A.R., 2014.** Application of numerical counting methods, spermatocrit and sperm concentration spectroscopy in fishes with emphasis on Chalbash fish (*Acipenser queldenstaedti*). Journal of Ornamental Aquatic. 2(4): 33-40. (In Persian)
15. **Islambolchi, Sh., 1998.** Estimation of sperm density of common carp, grass carp and Starry sturgeon using spectrophotometric method, bachelor's thesis. 50 p.
16. **Baradaran Noveiri, Sh., Noori, A., Bahmani, M., Yazdani Sadati, M.A. and Akbarzadeh, A., 2018.** Effects of two extenders on sperm motility indices during long term preservation of bester sturgeon (*Huso huso*♀×*Acipenser ruthenus*♂) semen. Aquatic Physiology and Biotechnology. 5(4): 57-72. (In Persian)
17. **Cosson, J., Billard, R., Cibert, C., Dreanno, C., Linhart, O. and Suquet, M., 2017**. Movements of fish sperm flagella studied by high speed video microscopy coupled to computer assisted image analysis. Pol Arch Hydrobiol. 38: 204-212.
18. **Billard, R., 2017**. Spermatogenesis and spermatology of some teleost fish species. Reprod Nutr Dev. 2: 870-920.
19. **Cosson, J., Billard, R., Dreanno, C., Suquet, M. and Cibert, C., 2015**. Regulation of axonemal wave parameters of fish spermatozoa by ionic factors. In the Mail Gamete from Basic Knowledge to Clinical Applications. Theriogenology. 67: 98-109.
20. **Morisawa, M., Suzuki, K., Shimizu, H., Morisawa, S. and Yasuda, K., 2018.** Effect of osmolality and potassium on motility of spermatozoa from freshwater cyprinid fishes. J Exp Zool. 94: 63-74.
21. **Ahmadi, M.R., Lebasi, M.R., Hosseini, Sh. and Lorestani, R., 2007.** Evaluation of sperm concentration, the

effect of diluents and their pH level on sperm motility of common carp (*Cyprinus carpio*). Journal of Marine Science and Technology. 8(6): 63-71. (In Persian)

22. **Khara, H., Baradaran Noveiri, Sh., Dadres, H., Rahbar, M., Ahmadnezhad, M., Alinia, M. and Khodadoust, A., 2013.** The effect of some ions on sperm activity and artificial reproduction efficiency of common carp (*Cyprinus carpio*). Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics . 1(3): 45-64. (In Persian)

23. **Billard, R. 2017**. Biology and Control of Reproduction of Sturgeons in Fish Farm. Iranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. 54, pp: 81-90.

24. **Bahmani, M., Yousefi Jourdehi, A., Kazemi, R., Pourdehghani, M., Hallajian, A. and Dejhandian, S., 2012.** Biotechnic of brood stocking, artificial propagation and some physiological indices in farmed *Acipenser nudiventris*. Iranian Scientific Fisheries Journal. 21(3): 1-12. (In Persian)