

Морфология, распространение и видовой статус осетров *Acipenser mikadoi* Hilgendorf, 1892 и *Acipenser medirostris* Ayres, 1854 в территориальных водах Дальнего Востока РФ

Д-р биол. наук, проф. Е.В. Микодина – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «ВНИРО»), В.Е. Хрисанфов – Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства (ФГУП «ВНИИПРХ»), А.В. Пресняков – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «ВНИРО»), канд. биол. наук Г.А. Новосадов – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «ВНИРО»), канд. биол. наук Е.В. Млынар – ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства (ФГУП «ВНИИПРХ»), mikodina@vniro.ru; vhrisanfov@mail.ru

Систематизированы и уточнены морфологические характеристики сахалинского осетра *Acipenser mikadoi* Ayres, 1854 и сведения по его распространению, в связи с разделением одного вида – тихоокеанского осетра *Acipenser medirostris* на два самостоятельных: азиатского сахалинского (зеленого) – *Acipenser mikadoi* Hilgendorf, 1892, и северо-американского тихоокеанского (зеленого) – *Acipenser medirostris* Ayres, 1854, осетров.

Ключевые слова: сахалинский (зеленый) осетр, тихоокеанский (зеленый) осетр, систематика, ареал, Красная книга



популяции. Так, известно, что сибирский осетр колымской популяции (колымский осетр) имеет две морфы в пределах одного ареала (р.Колыма с притоками) – острорылую и тупорылую.

Вопрос с систематическим статусом вида зачастую зависит как от изученных показателей, так и от использованных методов и, в зависимости от полученных данных, ревизия может приводить к разным заключениям. Например, сахалинскому осетру, вначале считавшемуся тихоокеанским *A. medirostris* [5], а затем – его подвидом *A. medirostris mikadoi* [14; 28], после определения объема ДНК в клетке [31; 30] был присвоен статус самостоятельного вида с возвращением исходной латыни – *A. mikadoi* Hilgendorf, 1892, и русского названия «сахалинский осетр». Это название до настоящего времени фигурирует в международном виртуальном ресурсе fishbase.org [34]. Примечательно, что и тихоокеанского, и сахалинского осетров часто называют зелеными.

В связи с возрастающим интересом к сахалинскому зеленому осетру *A. medirostris* Ayres, 1854, как объекту искусственного воспроизводства и товарного выращивания, недавно была проведена еще одна ревизия этого вида, основанная на краниологических [44] и генетических исследованиях [8; 9; 10; 34; 44, 45, 46], подтвердившая самостоятельный видовой статус сахалинского осетра. Однако остались неясными границы ареалов обоих видов. Целью настоящей работы явилось описание отличий в строении тихоокеанского и сахалинского зеленых осетров и их распространения с целью уточнения ареала последнего.

Материал и методика

Материал основан на отечественных и зарубежных источниках, собственных данных, а также не опубликованном ранее тексте «Рыбоводно-биологическое обоснование...» на зарыбление рек естественного ареала (Микодина и др., 2004)[20]. Используются сведения дальневосточных бассейновых управлений по охране, воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства за 2004-2005 гг., часть информации получена при опросах местного населения, а также – при изучении представленных инспекторами

Введение

Изменение принятого в систематике видового названия или разделение исходного вида на два самостоятельных обычно производится на основании аргументированной доказательной базы. Таксономическая ревизия особенно затруднена у видов, обладающих большой пластичностью и вариабельностью признаков, связанных с популяционной изменчивостью в границах больших ареалов. Например, лососи семейства Salmonidae обладают широким разнообразием видов и форм, в зависимости от условий обитания. Они образуют как проходные, так и жилые формы, могут быть карликовыми и обладают большой пластической фенотипической изменчивостью [15; 22; 27]. До настоящего времени систематики не имеют единого мнения в определении видовой принадлежности у некоторых родов лососевых видов рыб, особенно голецов. Даже у более консервативных по меристическим и пластическим признакам осетровых видов рыб семейства Acipenseridae, например, у сибирского осетра *Acipenser baerii*, существуют различные формы в пределах одной

Таблица 1. Число жучек у заводского сахалинского осетра в возрасте 6+(n=90)

Число жучек	M±m min- max	Доверительный интервал по P=95%	σ	Cv, %	rL ± mr	rw ± mr
Sd	7,52±0,09 6,00-10,00	7,34-7,70	0,86	11,5	0,08±0,0110	0,15±0,011
Sl	26,76±0,16 23,00-30,00	26,43-27,08	1,53	5,722309	0,07±0,0111	0,02±0,011
Sv	7,20±0,10 5,00-9,00	7,00-7,40	0,97	13,5252	-0,03±0,0111	-0,01±0,011

рыбоохраны фотографий осетровых видов рыб из различных прибрежных районов Дальнего Востока (Магаданская обл., Камчатский край, Сахалинская обл., Приморский и Хабаровский края).

Результаты и обсуждение

Сахалинский осетр *A. mikadoi* фенотипически во многом близок тихоокеанскому *A. medirostris*, о чем упоминали еще Линдберг и Легеза [14]. Цвет тела у обоих видов серовато-сизоватый или зеленовато-оливковый, а нижняя поверхность головы, брюха и хвостового стебля серовато-белые с желтизной. Ярко выраженным визуальным признаком обоих видов, в отличие от других осетровых видов рыб, является размытая черно-бурая полоса, более широкая у межжаберного промежутка и сужающаяся к анальному отверстию (рис. 1), и темная полоса в нижней части по обеим боковым сторонам тела, идущая от грудных до брюшных плавников (рис 1, в). У половозрелых особей рострум с брюшной стороны может иметь сизую окраску.

Однако между этими двумя видами осетров имеются и морфологические отличия. По нашим данным, отличается форма рострума. В раннем онтогенезе сахалинского осетра, у сеголеток и годовиков, он уплощен и сильно вытянут, что придает рыбе «утиный» вид, однако у половозрелых особей вытянутость рострума утрачивается (рис. 2). Форма рострума у тихоокеанского осетра известна как «лопатообразная» [41], что сходно с тихоокеанским осетром из р. Камчатка [6; 7], однако отличается от удлиненного рыла диких половозрелых особей сахалинского осетра из рек Тумнин и Виахту, а также у производителей из Охотского ремонтно-маточного стада (РМС) (юго-восточный Сахалин), имеющих тумнинское происхождение (рис. 2).

Кроме этого, Васильева с соавторами, анализируя данные литературы, установила [44], что у сахалинского осетра, по сравнению с тихоокеанским, бахромчатые усики расположены ближе к рту, чем к концу рострума при соотношении расстояний 1:1,5, а брюшных жучек не более 9.

По нашим данным, у сахалинского осетра число спинных, боковых и брюшных жучек (табл.1) меньше, чем у тихоокеанского, что не вполне соответствует данным литературы [14; 44], но согласуется с ними. В то же время число лучей в спинном (35-43) и анальном (25-31) плавниках у сахалинского осетра больше, чем у тихоокеанского: 29-41 и 18-27 соответственно [14].

Жучки среднего размера, радиально зернистые, плотно сидящие в толстой коже. Между спинными и боковыми жучками находятся один-четыре ряда мелких костных бляшек, называемых также зернышками, пластинками или щитками [14]. В природе у 1-4-летней молоди сахалинского осетра спинные и боковые жучки имеют ярко выраженные изогнутые острые вершины, а у производителей спинные жучки имеют острые, как лезвие бритвы, пластинки только в хвостовом отделе.

Как мы уже упоминали выше, было установлено, что тихоокеанский осетр, обитающий в североамериканских водах, и сахалинский осетр из дальневосточных вод Евразийского континента различаются по количеству ДНК в клетке, что дало основание к разделению их на два вида [31; 30].

Позднее было показано, что американский зеленый осетр относится к 250-хромосомной группе осетровых, так как его геном содержит 249±8 хромосом [43]. По последним данным, сахалинский осетр из российского ареала относится к группе тетраплоидных видов осетровых, имеющих в среднем 250 хромосом, а число его хромосом варьирует от 247±33 [10] до 262±4 [8; 9; 44]. Это подтверждается и японскими исследователями, по данным которых, хромосомный набор у *A. mikadoi* составляет 265±10 [45]. При этом установлено, что при одинаковом числе хромосом у сахалинского и тихоокеанского зеленых осетров эти виды различаются по морфологии и числу двуплечих хромосом [8; 9], причем обнаружена внутривидовая вариабельность этого показателя. У искусственно полученного потомства сахалинского осетра имеются особи с триплоидным кариотипом, содержащим 360-390 хромосом, в том числе у межвидовых гибридов сибирского и сахалинского осетров [13; 35; 45]. Предполагается, что триплоиды сахалинского осетра могут существовать и в естественных условиях [45].

На американском континенте зеленый осетр *A. medirostris* населяет северную часть Тихого океана: по американскому побережью от Монтерея (США, штат Калифорния) до Алеутских островов (рис.

3). Он может совершать нерестовые миграции на большие расстояния, поднимаясь по рекам на 150 [36] – 225 км [39]. Есть сведения, что зеленый осетр на шельфе может достигать глубин до 60 м [32]. На тихоокеанском побережье Америки известны только 3 самовоспроизводящиеся популяции, связанные с реками Роуг (Орегон), Кламат и Сакраменто (Калифорния). В первых двух коротких реках нерест может происходить только на ближних нерестилищах. В р. Сакраменто осетры мигрируют на большее расстояние – до 200 км. Предполагают, что именно в этой реке тихоокеанский осетр может осуществлять озимую миграцию. Жизненный цикл американского зеленого осетра разделяют на три периода: пресноводная молодь (до 3 лет), прибрежные мигранты (от 3 до 13 лет для самок и от 3 до 9 лет для самцов) и проходные производители (свыше 13 лет для самок и свыше 9 лет для самцов) [33].

На азиатском побережье вне российских территориальных вод, сахалинский осетр *A. mikadoi* (Chogame – яп.) встречается от о. Хоккайдо [5] и Корейского полуострова (Вонсан) до Амурского лимана. На территории Японии сахалинский (зеленый) осетр отмечен в реках Ишикари (Ishikari) и Тесио (Teshio) на о. Хоккайдо [40], а также



Рис. 1. Темная полоса на брюшной и боковой стороне (указана стрелкой) тела у сахалинского осетра разного возраста: а – заводской малёк в возрасте 2+, б – дикая молодь из бухты Датта, в – дикий самец1 из р. Тумнин

о. Хонсю [14]. Начиная с 1950-х годов, он считается полностью исчезнувшим из всех японских рек [38; 25]. В Корею этот вид (Yong-sang-eo – кор.) ранее встречался по обоим побережьям и в Желтом море [5; 37; 36]. Однако с конца 1980-х гг. сообщений о его поимке уже не было в течение нескольких десятилетий [42]. В Китае сахалинский осетр был найден по северному тихоокеанскому побережью [5] и на Тайване (Matsubara, 1955) [36]. В этой стране он отмечается как вид, находящийся под угрозой исчезновения [39]. Данных о поимке сахалинского осетра на территории Китайской Народной Республики в настоящее время нами не обнаружено.

На Дальнем Востоке Российской Федерации ареал сахалинского осетра ранее распространялся по рекам Приморья и Хабаровского края, а также Амурского лимана. Так, в Приморье он встречался ранее и встречается в настоящее время в реках Максимовка, Великая и Малая Кема, Барабашевка, Аввакумовка, Туманган (Туманная), в заливах Петра Великого и Уссурийском (Японское море) [14; 23], в лимане Амура, в реках Тумнин (Датта), Коппи (Хабаровский край), Сучан (Партизанская) и в Татарском проливе. Кроме того, единичные экземпляры отмечены в реках Джигитовка, Раздольная, Киевка [18]. До последнего времени было достоверно известно только одно место нереста сахалинского осетра – р. Тумнин [2; 3; 4]. Однако появились сведения о молоди сахалинского осетра из бухты Датта [12], а в 2011 г. один половозрелый экземпляр сахалинского осетра (самец) был выловлен участниками совместной экспедиции ФГБУ «Сахалинрыбвод» и ФГУП «ВНИРО» на северо-западном побережье северного Сахалина в р. Виахту [18], что расширяет границы ареала этого вида.

С определением видовой принадлежности осетра, обитающего в Татарском проливе, заливах и реках азиатского побережья России [24] от устья р. Амур до р. Туманган (Туманная), и осетров, отмеченных в заливах Тунайча и Анива, проблем не возникает. На основании генетических исследований [17] их с достаточной долей уверен-



Рис. 2. Форма рострума сахалинского зелёного осетра. а – сеголеток и б – 6-годовалый сахалинского осетра генерации 2005 г. (Охотский ЛРЗ) генерации 2005 г.; в – дикий самец из р. Виахту с гонадами IV стадии зрелости

ности можно отнести к *A. mikadoi* – сахалинскому осетру, тем более что рыбоводы Охотского ЛРЗ несколько раз проводили выпуск крупной молоди (3+) и отбракованных производителей в р. Тумнин Хабаровского края и оз. Тунайча на юго-востоке Сахалина в рамках вышеупомянутой Программы [Микодина и др., 2004 20]; 26]. Все выпущенные в естественную среду особи сахалинского осетра разных генераций были выращены на этом рыболовном заводе от доставленного рыбоводческого материала из р. Тумнин (Микодина, Хрисанфов, 2008) [19].

Осетры, выловленные в Олюторском зал. Берингова моря и р. Камчатка [1; 6; 7], а также молодь, которую наблюдали в этой реке инспектора (устное сообщение Усть-Камчатской инспекции рыбоохраны, 2004), были определены как тихоокеанские – *A. medirostris*. Неизвестна таксономическая принадлежность осетров из центральной побережья о. Сахалин (р. Тымь), а также осетра, пойманного, по данным опросов, у северной части о. Итуруп. К сожалению, достоверность некоторых случаев поимки осетров нельзя проверить, так они относятся к браконьерскому вылову, поэтому тщательно скрываются рыбаками [18]. Кроме того, местное население практически не различает роды дальневосточных осетровых *Huso* и *Acipenser*, считая их просто «осетром». Такой случай описан с «осетром» из р. Тымь [11], оказавшимся калугой *H. dauricus*. Подтверждение этому также можно видеть на фотографиях «осетров», выловленных в реках Тауй и Яна (Магаданская обл.) и западном побережье Камчатки, которые оказались экземплярами калуги.

Резюмируя вышесказанное, можно констатировать, что в настоящее время в пресных и морских территориальных водах Российской Федерации тихоокеанского бассейна обитают два вида осетров: сахалинский (зеленый) осетр – *A. mikadoi* Hilgendorf, 1892 и тихоокеанский (зеленый) осетр – *A. medirostris* Ayres, 1854, возможно, с перекрывающимися ареалами (рис. 3) в районе восточной Камчатки, восточного Сахалина, Курильских островов или островов Алеутской гряды [16].

Вопрос о точных границах ареалов у этих видов по-прежнему остается открытым, ввиду отсутствия материала из всех указанных районов. Решение этого вопроса – в наших планах на будущее.

Вызывает недоумение тот факт, что сахалинский осетр после возвращения исходного латинского названия – *A. mikadoi* – остается в Красной книге под латинским названием *A. medirostris*. Формально получается, что обитающий в территориальных водах Российской Федерации сахалинский осетр до настоящего времени не имеет официального охранного статуса.

Литература:

1. Андрияшев А.П., Панин К.И. О нахождении тихоокеанского осетра (*Acipenser medirostris* Ayres) в Беринговом море // Зоол. журн., 1953. Т. XXXII. Вып. 5. С. 932-936.
 2. Артюхин Е.Н. Осетровые (экология, географическое распространение и филогения) // СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2008. 137 с.
 3. Артюхин Е.Н., Андронов А.Е. О некоторых чертах биологии осетра р. Тумнина // Осетровое хозяйство водоемов СССР, 1989. Тез. докл. Ч. 1. Астрахань. 9-10.
 4. Артюхин Е.Н., Андронов А.Е. Морфобиологический очерк зеленого осетра – *Acipenser medirostris* (Chondrostei, Acipenseridae) из реки Тумнин (Датта) и некоторые аспекты экологии и зоогеографии осетровых // Зоол. журн., 1990. Т. 69. Вып. 12. С. 81-90.
 5. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. I. М.-Л., 1948. С. 63-64.
 6. Бугаев В.Ф. О поимке тихоокеанского осетра *Acipenser medirostris* (Ayres, 1854) в р. Камчатке в 1995 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей, 2005. Мат-лы IV науч. конф. Петропавловск-Камчатский. С. 23.
 7. Бугаев В.Ф. Рыбы бассейна р. Камчатки (численность, промысел, проблемы). Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс», 2007. С. 40.
 8. Васильев В.П., Васильева Е.Д., Шедько С.В., Новомодный Г.В. Кариотипы калуги *Huso dauricus* и сахалинского осетра *Acipenser mikadoi* (Acipenseridae, Pisces) // Биоразнообразие и динамика генофондов, 2008. Подпрограмма «Динамика генофондов». Мат-лы отчетной конференции. М.: РАН. С. 19-21.
 9. Васильев В.П., Васильева Е.Д., Шедько С.В., Новомодный Г.В. Уровень плоидности калуги *Huso dauricus* и сахалинского осетра *Acipenser mikadoi* (Acipenseridae, Pisces) // Докл. Академии наук, 2009. Т. 426. № 2. С. 275-278.

10. Вишнякова Х.С., Мюре Н.С., Зеленина Д.А., Микодина Е.В., Ковалева О.А., Мадан Г.В., Егоров Е.Е. Культура клеток и кариотип сахалинского осетра *Acipenser mikadoi* // Биологические мембраны, 2008. Т. 25. № 6. С. 434-447.
 11. Гриценко О.Ф., Костянин Г.М. Амурский сир *Coregonus ussuriensis* (Berg) и калуга *Huso dauricus* (Georgi) в Сахалинских водах // Вопр. ихтиологии, 1979. Т. 19. Вып. 6 (119). С. 1125-1128.
 12. Кошелев В.Н., Микодина Е.В., Миронова Т.Н., Пресняков А.В., Новосадов А.Г. Новые данные о биологии и распространении сахалинского *Acipenser mikadoi* // Вопр. ихтиологии, 2012 (в печати).
 13. Крылова В.Д., Колман Р., Козовкова Н.А., Петрова Т.Г. Гибрид сибирского сахалинского осетра с сахалинским осетром – новый объект аквакультуры // Первый конгресс ихтиологов России. Тез. докл. Астрахань, сентябрь 1997. М.: ВНИРО, 1997. С. 284-285.
 14. Линдберг Г.У. и Лезега М.И. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. II. Teleostomi. XII. Acipenseriformes – XXVIII. Polynemiformes. М.-Л.: Изд-во Наука. 1965. С. 31-36.
 15. Макоедов А.Н. Кариология, биохимическая генетика и популяционная фенетика лососевидных рыб Сибири и Дальнего Востока: сравнительный аспект, 1999. М.: Психология, 289 с.
 16. Микодина Е.В. К вопросу об ареале и численности сахалинского осетра в связи с выбором мест для вселения заводской молоди // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Мат-лы докл. IV междунауч.-практ. конф., 2006. Астрахань. С. 205-208.
 17. Микодина Е.В., Барминцева А.Е., Волков А.А., Сергеев А.А., Зеленина Д.А., Барминцев В.А. 2006. Анализ микросателлитных локусов хромосомной ДНК зеленого сахалинского осетра (*Acipenser mikadoi* Hilgendorf, 1892) // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Материалы докл. IV международной научно-практической конференции. Астрахань, 13-15 марта 2006 г. С. 31-35.
 18. Микодина Е.В., Новосадов А.Г., Самарский В.Г. О достоверных и спорных поимках сахалинского осетра на острове Сахалин и азиатском побережье Дальнего Востока России // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2012. № 3. С. 9-15.
 19. Микодина Е.В., Хрисанфов В.Е. Сахалинский осетр: краткая хронология работ по изучению его биологии, разработке технологии искусственного воспроизводства и реакклиматизации в природном ареале // Результаты и перспективы акклиматизационных работ // Мат-лы науч.-практ. конф. Клязьма, 10-13 декабря 2006 г. - М.: Изд-во ВНИРО, 2008. С. 79-86.
 20. Микодина Е.В., Хрисанфов В.Е., Лебедева Е.Б., Любаев В.Я. Рыбоводно-биологическое обоснование на зарыбление (реакклиматизацию) сахалинского (зеленого) осетра *Acipenser medirostris* Ayres, 1854 в реки естественного ареала на территории Российской Федерации, М.: ВНИРО-ЦУРЭН, 2004. 23 с.
 21. Микодина Е.В., Хрисанфов В.Е., Пресняков А.В. Река Тумнин как репродуктивный водоем сахалинского осетра *Acipenser mikadoi*: экология и сопутствующая ихтиофауна // Труды ВНИРО, 2010. Т. 148. М.: Изд-во ВНИРО. С. 68-85.
 22. Павлов Д.С., Савваитова К.А., Кузицин К.В., Груздева М.А., Павлов С.Д., Медников Б.М., Максимов С.В. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии. М.: Научный мир, 2001. 200 с.
 23. ПримПАС. Письмо № 8-2 от 26.02.04. на запрос ФГУ «ЦУРЭН». Владивосток, 2004. 8 с.
 24. Сафонов С.Н. Сахалинский или зеленый осетр. Владивосток: Институт биологии моря ДВО РАН. Интернет. 2002. С. 3-5.
 25. Соколовский Т.Г., Соколовский А.Г., Е. И. Соболевский. Исчезающие виды рыб залива Петра Великого (Японское море) // Вопр. ихтиологии, 1998. Т. 38(1). С. 1-11.
 26. Хрисанфов В.Е., Микодина Е.В., Беланский В.Я., Хованский И.Е. Сахалинский осетр *Acipenser mikadoi* Hilgendorf, 1892: этапы на пути к познанию биологии и искусственному воспроизводству // Вопр. рыболовства, 2009. Т. 10. № 3 (39). С. 554-563.
 27. Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В., Фролов С.В. Лососевидные рыбы северо-востока России. Владивосток: Дальнаука, 2002. 496 с.
 28. Шмидт П.Ю. Рыбы Охотского моря // Тр. Тихоокеан. ком. Акад. наук СССР. Владивосток, 1950. 370 с.
 29. Helgendorf F. Ubereineue Stör-Artaus Nord-Japan (*Acipenser mikadoi*) Sitzungsber // Ges. naturf. Freunde. Berlin, 1892. P. 142-144.
 30. Birstein V.J., Poletaev A.I., Goncharov B.F. DNA content in Eurasian sturgeon species determined by flow cytometry // Cytometry, 1993. V. 14. P. 377-383.
 31. Birstein V.J. Sturgeons and Paddlefishes: Threatened Fishes in Need of Conservation // Conserv. Biol., 1993. № 7. P. 773-787.
 32. Emmett R.L., Hinton S.A., Stone S.L. and Monaco M.E. Distribution and abundance of fishes and invertebrates in west coast estuaries. Species life histories summaries V. II // ELMR Report. No. 8., NOS/NOAA Strategic Environmental Assessment Division, Rockville. MD, 1991. 329 p.
 33. EPCI, CBD and WNC. Environmental Protection Information Center, Center for Biological Diversity and Water keepers Northern California. Petition to list the North

American green sturgeon (*Acipenser medirostris*) as an Endangered or threatened species under the Endangered Species Act. Petition. Garberville: CA – 95542, Berkeley: CA 94704, San Francisco: CA 94129. 2001. 1-70 p.

34. Froese R. and Pauly D. (Eds.). 2009. Fishbase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. version (03/2009).

35. Kolman R., Szczepkowski M., Jankowska B., Kwiatkowska A. Effects of hybridization for example of hybrid of Siberian sturgeon *Acipenser baerii stenohynchus* Nikol'sky with Sakhalin Sturgeon *Acipenser medirostris* Ayres // Ext. Abstr. of 5th Int. Symp. on Sturgeon. Iran, Ramsar, 9-13 May 2005. P. JB12.

36. Matsubara K., 1955. Fish morphology and hierarchy. Vols. 1-3. Ishizaki Shoten, Tokio, 1605 p.

37. McPhail J.D. and Lindsey C.C. Freshwater fishes of northwestern Canada and Alaska. Fisheries Research Board of Fish morphology and hierarchy // Canada Bull., 1970. V. 173. P. 60-61.

38. Mori T. Check List of the Fishes of Korea // Mem. Hyogo Univ. Agricult. V. 1. N 3. P. 1-228.

39. Moyle P.B., Foley P.J., and Yoshiyama R.M. Status and Biology of the Green Sturgeon, *Acipenser medirostris* // Sturgeon Quarterly, 1994, 2.

40. ODFW. Oregon Department of Fish and Wildlife green sturgeon files, 2000. Produced by Steve King, ODFW, in response to an Oregon Public Records Act request.

41. Okada Y. Fishes of Japan, 1955. Tokyo. P. 1-434.

42. Petition to List the North American Green Sturgeon (*Acipenser medirostris*) as an Endangered or Threatened Species under Endangered Species Act. California: Env. Protec. Inform. Center, 2001. 63 p.

43. Tracy C. Memorandum Chuck Tracy. Washington Department of Fisheries. 1990. May 25.

44. Van Eenennaam J.P., Murray D., Medrano J.F. Karyotype of the American Green Sturgeon // Trans. Amer. Fish. Soc., 1999. V. 128. P. 175-177.

45. Vasil'eva E.D., Vasil'ev V.P., Shedko S.V., and Novomodny G.V. The Validation of Specific Status of the Sakhalin Sturgeon *Acipenser mikadoi* (Acipenseridae) in the Light of Recent Genetic and Morphological Data // Ichthyology, 2009. V. 49. No. 10. P. 868-873.

46. Zhou H., Fujimo T., Adachi S. et al. Diploid and Polyploid Karyotypes Observed in the Progeny of Artificially Propagated Mikado Sturgeon *Acipenser medirostris mikadoi* // 6th International Symposium on Sturgeon, October 25-31, Wuhan, Hubei Province, China. Harmonizing the Relationships between Human Activities and Nature: the Case of Sturgeons. Book of Abstracts. Posters (Wuhan, 2009a), 2009. P. 214-215.

Mikodina E.V., Doctor of Sciences, professor – All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSUE "VNIRO"), **Khrisanfov V.E. Presnyakov A.V., Novosadov G.A.** - All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSUE "VNIRO"), **Mlynar E.V.**, PhD - All-Russian Scientific Research Institute of Freshwater Fisheries (FSUE "VNIPIRKh"), *mikodina@vniro.ru; vhrisanfov@mail.ru*

Morphology, distribution, and species status of *Acipenser mikadoi* Hilgendorf, 1892, and *Acipenser medirostris* Ayres, 1854 in territorial waters of Russian Far East

The authors systematized and defined morphological characteristics and information on distribution of Sakhalin acipensers. The study results in dividing one species *Acipenser medirostris* into two independent species – *A. mikadoi* Hilgendorf, 1892, and *A. medirostris* Ayres, 1854.

Keywords: Sakhalin acipenser, Pacific acipenser, taxonomy, areal, Red Book

Влияние 2-аминоэтансульфоновой кислоты (таурина) на жизнеспособность спермиев осетровых (*Acipenseridae*) рыб после криоконсервации

Канд. биол. наук Л.И. Цветкова, Н.Д. Пронина, канд. биол. наук О.Б. Докина – Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства (ФГУП «ВНИИПРХ»), *vniiprh@mail.ru*
 Канд. биол. наук А.А. Андреев, канд. хим. наук М.В. Каранова – Институт биофизики клетки РАН

Введение таурина в количестве 0,0025-0,025 ммоль/мл в криозащитную среду, при замораживании спермиев осетровых рыб, оказывает положительное протективное действие. Увеличение концентрации таурина до 0,04 ммоль/мл и более оказывает отрицательный эффект при замораживании и приводит к снижению оплодотворяющей способности криоконсервированных спермиев. Протективные свойства таурина возрастают, если сперму, разбавленную криосредой с таурином, перед замораживанием выдержать 90 мин. при температуре +5 °С.

Ключевые слова: криоконсервация, замораживание спермы, криозащитная среда, криопротектор, таурин, кристаллообразование

Введение

Успешное развитие и внедрение в практику рыбоводства методов криоконсервации половых продуктов требует разработки надежных способов длительной стабилизации их биологических свойств в глубокомороженном состоянии. При цитологическом и биохимическом контроле качества дефростированной спермы некоторых животных выявлено, что в среднем только 10-20 % размороженных спермиев не обладает явными субклеточными и молекулярными признаками криоповреждений [13]. Выявлен примерно такой же процент спермиев, способных к оплодотворению. Главной причиной криоповреждений клеток является образование в цитоплазме кристаллов льда, разрушающих внутриклеточные структуры. В процессе криоконсервации обнаруживаются летальные и нелетальные повреждения, которые возникают в клетке как на этапах перехода в состояние глубокого холодового анабиоза, так и при последующем возврате, после оттаивания, к условиям нормотермии, при которых часть кле-

ток обладает способностью репарировать эти повреждения [13; 32; Cabrita et al., 2010; 19]. В опытах на сперме разных видов рыб изучено влияние на сохранение жизнеспособности клеток условий подготовки к замораживанию, а также состава криозащитных сред, включающих в различных соотношениях криопротекторы, антифризные гликопротеины, антиоксиданты, аминокислоты, витамины и другие добавки природного происхождения, обладающие мембранопротективными, энергетическими, осмотическими и буферными свойствами и в определенной степени обеспечивающими криозащитный эффект [4; 8; 7; 9; 11; 14; 28; 43]. Известно, что при повреждениях клеток, вызванных процедурами криоконсервации, происходит активация процессов свободнорадикального перекисного окисления липидов, в результате которой образуются супероксидные радикалы, которые, как известно, повреждают не только мембранные структуры клетки, но также генетический материал, нарушают согласованность работы клеточных механизмов [29; 37; 31; 36; 35].

Показано, что использование тех или иных антиоксидантов в криозащитных средах (альфа-токоферола, аскорбиновой кислоты, таурина, гипотаурина, глутатиона, каталазы, коэнзима Q10 и др.) при замораживании культуры клеток эмбрионов млекопитающих уменьшает эффект свободных радикалов, подавляет фрагментацию ДНК; при этом улучшается способность эмбрионов к развитию [18; 40; 21; 30; 33]. При использовании антиоксидантов в процессе замораживания сперматозоидов млекопитающих, которые, как показано, содержат таурин [27], увеличивается их подвижность после оттаивания, повышается фертильность [15; 30; 16].

Публикации об исследовании возможностей использования тех или иных свойств таурина при замораживании спермиев рыб отсутствуют, однако названное направление работы представляет интерес, так как изучается влияние таурина на качество дефростированных спермиев при его добавлении в криоконсервирующие среды.

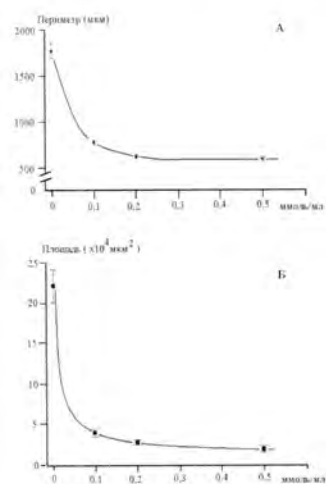


Рис. 1. Зависимость периметра (А) и площади (Б) микрочастиц льда от концентрации таурина в замерзшем растворе при – 196 °С.

Примечание. Даны средние значения и стандартная ошибка ($M \pm m$). Параметры формы частиц льда определяли с помощью программы Trace1.24b (J.C.Fiala).