

*Водные биоресурсы и среда обитания*  
2021, том 4, номер 1, с. 44–49  
<http://journal.azniirkh.ru>, [www.azniirkh.ru](http://www.azniirkh.ru)  
doi: 10.47921/2619-1024\_2021\_4\_1\_44  
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



*Aquatic Bioresources & Environment*  
2021, vol. 4, no. 1, pp. 44–49  
<http://journal.azniirkh.ru>, [www.azniirkh.ru](http://www.azniirkh.ru)  
doi: 10.47921/2619-1024\_2021\_4\_1\_44  
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

УДК 639.371.2

## ОСОБЕННОСТИ СОЗРЕВАНИЯ САМОК РУССКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER GUELLENSTAEDTII* BRANDT, 1833) В УСЛОВИЯХ ТЕМРЮКСКОГО И ГРИВЕНСКОГО ОСЕТРОВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ

© 2021 О. А. Воробьева, Е. В. Горбенко, М. Г. Панченко, А. А. Павлюк

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),  
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону 344002, Россия  
E-mail: gorbenko\_e\_v@azniirkh.ru*

**Аннотация.** Основным источником пополнения запасов популяций осетровых видов рыб являются сформированные в начале 2000-х гг. на осетровых рыбодных заводах (ОРЗ) ремонтно-маточные стада (РМС). В данной работе приведены материалы, касающиеся интервалов повторно созревающих самок в РМС, содержащихся на ОРЗ. Исследование проводилось на Темрюкском и Гривенском осетровых рыбодных заводах Азово-Кубанского района с 2009 по 2020 г. Объектом изучения являлись впервые и повторно созревшие самки русского осетра, имеющие возраст от 9 до 18 лет. По результатам исследований было установлено, что в условиях содержания в ОРЗ первое созревание самок *A. gueldenstaedtii* наступало в возрасте 11–13 лет (единичные случаи — в 10-летнем возрасте). Второе и последующие созревания наблюдались через два года от предыдущего нереста; 3–4-летний межнерестовый интервал отмечен у 25,0 % самок. Установлено, что с каждым последующим созреванием у самок увеличивается плодовитость, размер ооцита и выход однодневных личинок на одну самку, повышается жизнестойкость потомства по сравнению с репродуктивным потенциалом самок первого нереста. Полученные результаты изучения продукционных характеристик производителей, выращенных в ОРЗ, представляют научный и практический интерес.

**Ключевые слова:** *Acipenser gueldenstaedtii*, искусственное воспроизводство, ооциты, межнерестовый интервал, созреваемость, плодовитость, оплодотворяемость

## SPECIFIC FEATURES OF MATURATION OF RUSSIAN STURGEON (*ACIPENSER GUELLENSTAEDTII* BRANDT, 1833) FEMALES IN THE ENVIRONMENT OF TEMRYUK AND GRIVENSKOE STURGEON HATCHERIES

O. A. Vorobyeva, E. V. Gorbenko, M. G. Panchenko, A. A. Pavlyuk

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI “VNIRO”),  
Azov-Black Sea Branch of the FSBSI “VNIRO” (“AzNIIRKH”), Rostov-on-Don 344002, Russia  
E-mail: gorbenko\_e\_v@azniirkh.ru*

**Abstract.** The main source of recruitment to the population stocks of sturgeon fish species are broodstocks developed at sturgeon hatcheries in the early 2000s. This paper presents the materials concerning spawning intervals for repeat maturity of the females from the broodstocks in the environment of a sturgeon hatchery. This study was carried out at Temryuk and Grivenskoe sturgeon hatcheries in the Azov Sea and Kuban River Region from 2009 to 2020. The Russian sturgeon females upon their first and repeat maturity, aged 9–18, have been the subject of this study. Following this investigation, it has been found out that, in controlled environment of a sturgeon hatchery, the first maturity of *A. gueldenstaedtii* females occurs at the age of 11–13 (of 10 in isolated cases). Repeat maturity (the second and subsequent ones) has been observed two years after the previous spawning; a 3–4-year spawning interval is recorded in 25.0 % of the Russian sturgeon females. It has been established that in the case of repeat maturity, females show increased fecundity, oocyte size, yield of 1-day larvae per 1 individual, and viability of the offsprings, as compared to reproductive capacity of the females upon their first spawning. Results of the investigation of production characteristics of the breeders are of great scientific and practical interest.

**Keywords:** *Acipenser gueldenstaedtii*, artificial breeding, oocytes, spawning interval, maturation rate, fecundity, fertilization rate

## ВВЕДЕНИЕ

Для целей искусственного воспроизводства на осетровых рыболовных заводах (ОРЗ) бассейнов Дона и Кубани в начале 2000 гг. стали создаваться ремонтно-маточные стада (РМС) осетровых рыб, формирование которых осуществляется методом доместикиции (одомашнивания диких производителей) и выращивания рыб с ранних этапов онтогенеза (от икры). Эксплуатация ремонтно-маточных стад в условиях отсутствия заготовки осетровых рыб в естественной среде перспективна и позволяет получать от производителей осетровых рыб, содержащихся в искусственных условиях, половые продукты многократно. В ремонтно-маточных стадах уже есть достаточное количество производителей осетровых рыб, от которых ведется повторное получение половых продуктов. Исследования по оценке репродуктивного качества производителей и периодичности размножения русского осетра, содержащегося в условиях ремонтно-маточного стада, весьма актуальны.

В литературных источниках представлены данные о созревании и длительности межнерестовых интервалов *A. gueldenstaedtii* в естественных условиях. В публикациях [1, 2] приведены сведения о созревании самок русского осетра азовской популяции, выросших в естественных условиях, при этом анализ проводился на основании нерестовых марок спилов лучей грудного плавника. По данным Э.В. Макарова, основная доля самок осетра русского в естественной среде созревает в 13–17 лет. Продолжительность межнерестовых интервалов составляла от трех до девяти лет, при этом период созревания между первым и вторым икро-

танием составил 5–6 лет, между вторым и третьим — 4–5 лет, третьим и четвертым — 3–4 года. Согласно литературным данным, длительность межнерестовых интервалов для обоих полов азовского осетра определялась 3–5 годами [3].

Исследования вопроса о периодичности и длительности межнерестовых интервалов необходимы для решения практических задач прогнозирования, а также расчетов необходимого числа производителей в маточных стадах и объемов получения зрелой икры и выхода молоди. В связи с этим длительность и периодичность размножения имеет важное значение для решения практических задач, прогнозирования и расчетов необходимого числа производителей в маточных стадах. Такие исследования востребованы и в товарном рыболовстве, так как определение межнерестовых интервалов и прогноз получения икры позволят планировать рабочие процессы и выход продукции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор материала для исследования проходил во время нерестовых кампаний на Темрюкском и Гривенском осетровых рыболовных заводах в период с 2009 по 2019 г. Объектом изучения являлись самки русского осетра из РМС, впервые и повторно созревшие на ОРЗ Азово-Кубанского района. Внедрение в практику эксплуатации РМС индивидуальных меток (чипов) позволило проследить за периодичностью созревания самок в нерестовой части стада и оценить репродуктивный потенциал одних и тех же самок в течение ряда лет. Определить повторяемость нерестов и величину межнерестовых интервалов удалось для самок

русского осетра возрастом 9–18 лет, участвующих в нерестовых кампаниях в различные годы.

Производители осетра, находящиеся в РМС на Азово-Кубанских ОРЗ, содержатся в прудовых условиях с естественным температурным фоном. Для определения пола и стадий зрелости использовали УЗИ-диагностику [4]. Стадию зрелости у производителей маточных стад также определяли с использованием методов биопсийных (щуповых) проб. Определение рыбоводных показателей осуществляли по общепринятым методикам [5].

Репродуктивные качества самок осетровых оценивали по:

1. массе и длине рыб,
2. массе овулировавшей икры (в кг и % к живой массе самки),
3. проценту оплодотворения икры,
4. количеству ооцитов в 1 г икры и их массе.

Массу самок (кг), выход икры (кг) и массу ооцита (мг) определяли взвешиванием, рабочую плодовитость каждой самки — расчетным путем: массу икры умножали на количество ооцитов в 1 г. Относительную рабочую плодовитость определяли расчетным путем по формуле: рабочая плодовитость (тыс. шт.) разделить на массу самки (кг). Выход овулировавших ооцитов рыб определяли как процентное соотношение полученной массы икры на 1 кг живой массы рыб [6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рыбоводные показатели впервые нерестующего осетра представлены в табл. 1.

Первое созревание самок осетра в ремонтно-маточных стадах отмечалось в возрасте 11–13 лет.

В единичных случаях отмечалось первое созревание самок осетра в 10-летнем возрасте, при средней массе тела 10,5 кг с вариабельностью от 8,0 до 13,0 кг. Самки продуцировали от 0,7 до 1,2 кг икры. Масса икринок у самок колебалась от 13,5 до 14,4 мг. Рыбоводный потенциал у особей с минимальной массой тела был низким как по проценту оплодотворения ооцитов (63,0 %), так и по выходу однодневных личинок (в среднем 32,5 тыс. шт.).

В возрасте 11 лет зафиксировано первое созревание у самок осетра, масса тела которых находилась в пределах от 11,0 до 14,0 кг (в среднем 13,0 кг), количество полученной от них икры в среднем составило 1,5 (при вариации 0,9–2,2) кг,

масса ооцитов варьировала у самок с различной массой тела от 13,5 до 15,5 мг. Выход однодневных личинок на одну самку в среднем также был низким. По достижении самками 12 и 13 лет их масса составляла в среднем 14,5 и 17,0 кг, соответственно. Самки продуцировали от 1,5 до 3,2 кг икры, что оказалось на 45,4–66,6 % выше, чем у 11-летних самок. Для самок возрастных групп 12 и 13 лет относительная плодовитость в среднем оказалась на уровне 9,1–8,8 тыс. шт./кг, а средний процент оплодотворения ооцитов был на 10,9 % выше, чем у самок в возрасте 10–11 лет.

У самок повторных нерестов продолжительность межнерестового интервала в два года отмечена у 72,0 % особей. Рыбоводно-биологические показатели самок осетра русского повторных нерестов с двухлетним межнерестовым интервалом представлены в табл. 2.

Самки, повторно участвующие в нересте, имели среднюю массу тела 22,1 (19,0–29,0) кг. За период от II к IV нересту масса самок с двухлетним нерестовым интервалом в среднем увеличилась на 3,0 кг, т. е. на 14,6 %; в среднем от них получено от 2,9 до 3,9 кг икры. Средняя рабочая плодовитость самок повторных нерестов была в 1,6 раза выше, чем у самок первого нереста, а выход личинок на одну самку — выше в 2,2 раза. Самки с 3-летним межнерестовым интервалом, составившие 28 % от числа повторно используемых особей, по рыбоводным характеристикам были близки к самкам повторных нерестов с двухлетним интервалом, но имели выход овулировавших ооцитов на 1 кг живой массы рыбы 20,0 (17,5–22,5) %, что в среднем на 4,7 % выше.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что базовыми особями для получения потомства осетра русского на Темрюкском и Гривенском ОРЗ являются самки повторных нерестов, которые имеют неплохой рыбоводный потенциал в сравнении с самками первого нереста, характеризующимися невысокими рыбоводными показателями, то есть низкой эффективностью при работе с ними.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые нерестующие самки из РМС Темрюкского и Гривенского ОРЗ созревают в возрасте 10–13 лет, т. е. на 3–4 года раньше самок из естественного водоема.

**Таблица 1.** Рыбоводные данные осетра первого нереста в зависимости от возраста**Table 1.** Fish breeding data of sturgeon at the first spawning, depending on its age

Показатели Characteristics	Возраст осетра первого нереста, лет Sturgeon age at the first spawning, years				Средние показатели Average values
	10	11	12	13	
Масса самок, кг Weight of females, kg	<u>10,5</u> 8,0–13,0	<u>13,0</u> 8,4–14,0	<u>14,5</u> 11,5–15,6	<u>17,0</u> 13,0–18,0	<u>13,8</u> 8,0–18,0
Масса икры, кг Egg weight, kg	<u>1,2</u> 0,7–2,0	<u>1,5</u> 0,9–2,2	<u>2,1</u> 1,5–2,4	<u>2,6</u> 2,0–3,2	<u>1,9</u> 0,7–3,2
Масса ооцита, мг Oocyte weight, mg	<u>14,0</u> 13,5–14,4	<u>14,8</u> 13,5–15,8	<u>14,8</u> 14,2–15,3	<u>16,8</u> 15,3–18,1	<u>15,4</u> 13,5–18,1
Выход овулировавших ооцитов на 1 кг живой массы рыбы, % Yield of ovulated oocytes per 1 kg of live weight of fish, %	<u>11,4</u> 8,5–14,3	<u>11,1</u> 10,7–11,6	<u>14,7</u> 10,7–15,3	<u>12,4</u> 10,9–13,9	<u>12,5</u> 8,1–15,3
Рабочая плодовитость, тыс. шт. Fecundity in culture, thousand pcs.	<u>85,2</u> 49,7–126	<u>103,4</u> 62,7–121,7	<u>132,2</u> 95,3–156,0	<u>150,4</u> 125,4–175,8	<u>117,8</u> 49,7–198,4
Оплодотворение, % Fertilization rate, %	63,0	65,0	72,0	70,0	67,5
Относительная плодовитость, тыс. шт./кг Relative fecundity, thousand pcs./kg	<u>8,1</u> 6,2–9,7	<u>7,9</u> 7,5–8,7	<u>9,1</u> 8,3–10,4	<u>8,8</u> 7,6–9,7	<u>8,5</u> 6,2–10,4
Выход личинок на одну самку, тыс. шт. Larvae yield per one female, thousand pcs.	<u>32,5</u> 24,0–43,5	<u>46,9</u> 25,7–65,8	<u>71,3</u> 60,0–115,5	<u>94,5</u> 83,3–148,2	<u>61,3</u> 24,0–148,2

Примечание: Под чертой (min–max) — колебания значения

Note: Under the line (min–max), the range of the value is indicated

Межнерестовые интервалы у заводского осетра короче, чем у осетра из естественных водоемов. Основная группа самок осетра из РМС (72,0 %) имеет межнерестовый интервал, равный двум годам. Трехлетний межнерестовый интервал имеют 28 % самок осетра русского. В отличие от производителей из естественного водоема, для обследованных особей за период наблюдения было отмечено сохранение длительности межнерестового интервала вне зависимости от кратности нереста. Интервал между первым

и вторым икрометанием самок из естественного водоема составляет 5–6 лет, вторым и третьим — 4–5 лет, третьим и четвертым — 3–4 года.

Из обследованных самок осетра русского I–IV нерестов из РМС Темрюкского и Гривенского ОРЗ наиболее продуктивными являются особи III и IV нереста.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров Э.В. Оценка динамики и структуры стада азовских осетровых // Труды ВНИРО. 1970. Т. 71. С. 96–156.

**Таблица 2.** Рыбоводно-биологические показатели русского осетра с двухлетним межнерестовым интервалом  
**Table 2.** Breeding and biological characteristics of the Russian sturgeon with a two-year spawning interval

Показатели Characteristics	Нерест / Spawning		
	второй second	третий third	четвертый fourth
Масса самок, кг Weight of females, kg	<u>20,5</u> (19,0–22,5)	<u>22,3</u> (20,0–25,0)	<u>23,5</u> (22,0–29,0)
Масса икры, кг Egg weight, kg	<u>2,9</u> (2,4–3,5)	<u>3,6</u> (3,2–4,1)	<u>3,9</u> (3,2–4,6)
Выход овулировавших ооцитов на 1 кг живой массы рыбы, % Yield of ovulated oocytes per 1 kg of live weight of fish, %	<u>14,5</u> 13,3–15,5	<u>16,2</u> 16,0–16,5	<u>15,3</u> 14,5–15,8
Масса ооцита, мг Oocyte weight, mg	<u>17,9</u> (17,6–18,3)	<u>18,0</u> (17,7–18,5)	<u>18,2</u> (18,0–19,0)
Доля самок, отдавших доброкачественную икру, от числа созревших, % Share of females that gave good-quality eggs out of the number of matured ones, %	85,0	89,0	95,0
Оплодотворение, % Fertilization rate, %	92,0	92,0	93,0
Рабочая плодовитость, тыс. шт. Fecundity in culture, thousand pcs.	<u>170,1</u> 144,7–190,5	<u>194,0</u> 167,0–217,0	<u>206,2</u> 194,0–245,0
Относительная плодовитость, тыс. шт./кг Relative fecundity, thousand pcs./kg	<u>8,3</u> 8,0–8,46	<u>8,7</u> 8,7–8,8	<u>8,6</u> 8,4–8,8
Выход личинок на одну самку, тыс. шт. Larvae yield per one female, thousand pcs.	<u>117,4</u> 108,0–168,0	<u>135,6</u> 128,5–178,0	<u>154,1</u> 135,5–185,0

- Корниенко Г.Г., Ложичевская Т.В., Реков Ю.И. Половое созревание азовского осетра // Рыбное хозяйство. 1988. № 3. С. 38–40.
- Корниенко Г.Г., Ложичевская Т.В., Ковальчук Л.И. Мониторинг функционального состояния производителей азовских осетровых // Состояние и перспективы научно-производственных разработок в области марикультуры России. М.: Изд-во ВНИРО, 1996а. С. 135–138.
- Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. М.: Изд-во Российского научно-исследовательского института информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2004. 148 с.
- Сборник инструкций и нормативно-методических указаний по промышленному разведению осетровых рыб в Каспийском и Азовском бассейнах / Под ред. Ж.И. Абрамовой, К.Б. Аветисова,

М.К. Аскерова, Л.В. Баденко, С.В. Блохина. М.: Изд-во ВНИРО, изд-во Главрыбвода, 1986. 273 с.

- Иванов Д.И., Алымов С.И., Мамонтов Ю.П., Муравьев С.Н. Словарь-справочник по пресноводной аквакультуре. СПб: Изд-во Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства им. Л.С. Берга, Нестор-История, 2010. 304 с.

## REFERENCES

- Makarov E.V. Evaluation of the dynamics and structure of the Azov Sea sturgeon stock. *Fisheries Research Board of Canada. Translation Series*, 1972, no. 1712, 102 p.
- Kornienko G.G., Lozhichevskaya T.V., Rekov Yu.I. Polovoe sozrevanie azovskogo osetra [Maturation of the Russian sturgeon in the Azov Sea]. *Rybnoe khozyaystvo [Fisheries]*, 1988, no. 3, pp. 38–40. (In Russian).

3. Kornienko G.G., Lozhichevskaya T.V., Kovalchuk L.I. Monitoring funkcional'nogo sostoyaniya proizvoditeley azovskikh osetrovyykh [Monitoring of the functional status of the sturgeon breeders in the Azov Sea]. In: *Sostoyanie i perspektivy nauchno-proizvodstvennykh razrabotok v oblasti marikul'tury Rossii [State and prospects of the research, development and production in Russian mariculture]*. Moscow: VNIRO Publ., 1996a, pp. 135–138. (In Russian).
4. Chebanov M.S., Galich E.V., Chmyr Yu.N. Rukovodstvo po razvedeniyu i vyrashchivaniyu osetrovyykh ryb [A handbook on breeding and rearing sturgeons]. Moscow: Rossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut informatsii i tekhniko-ekonomicheskikh issledovaniy po inzhenerno-tekhnicheskomu obespecheniyu agropromyshlennogo kompleksa [Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Studies on Engineering and Technical Provision of Agro-Industrial Complex] Publ., 2004, 148 p. (In Russian).
5. Sbornik instruktsiy i normativno-metodicheskikh ukazaniy po promyshlennomu razvedeniyu osetrovyykh ryb v Kaspiyskom i Azovskom basseynakh [Collection of regulatory and procedural guidelines on commercial cultivation of sturgeon fish species in the Caspian and Azov Basins]. Zh.I. Abramova, K.B. Avetisov, M.K. Askerov, L.V. Badenko, S.V. Blokhin. (Eds.). Moscow: VNIRO Publ., Glavrybvod [Glav Basin Department of Fisheries and Conservation of Water Biological Resources] Publ., 1986, 273 p. (In Russian).
6. Ivanov D.I., Alymov S.I., Mamontov Yu.P., Muravyev S.N. Slovar'-spravochnik po presnovodnoy akvakul'ture [Reference dictionary on freshwater aquaculture]. Saint-Petersburg: Gosudarstvennyy nauchno-issledovatel'skiy institut ozernogo i rechnogo rybnogo khozyaystva im. L.S. Berga [Berg State Research Institute on Lake and River Fisheries] Publ., Nestor-Istoriya [Nestor-History], 2010, 304 p. (In Russian).

*Поступила 03.12.2020*

*Принята к печати 23.03.2021*