

УДК 639.3

**МЕЖНЕРЕСТОВЫЕ ПЕРИОДЫ ДОМСТИЦИРОВАННЫХ САМОК  
БЕЛУГИ И РУССКОГО ОСЕТРА, СОДЕРЖАЩИХСЯ В САДКАХ  
ТОВАРНОГО ХОЗЯЙСТВА ООО АРК «БЕЛУГА»  
В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Василий Владимирович Тяпугин*, главный рыбовод, ООО «АРК «Белуга»,  
Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, ул. Урицкого, 29, bios94@mail.ru

*Аделя Закировна Юсупова*, аспирант, Астраханский государственный  
университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1,  
bios94@mail.ru

*Лидия Михайловна Васильева*, доктор сельскохозяйственных наук,  
руководитель, Научно-образовательный центр «Осетроводство», Российская  
Федерация, 414000, г. Астрахань, ул. Володарского, 14а, bios94@mail.ru

В товарном хозяйстве ООО АРК «Белуга» сформировано многочисленное стадо производителей белуги и русского осетра методом доместикации (адаптация диких рыб к искусственным условиям содержания в садках). Были проанализированы межнерестовые периоды этих рыб, учитывая, что циклы их повторного созревания в природных условиях составляют 4–7 лет. В процессе выполнения работы анализировались пластические и генеративные приросты рыб в межнерестовый период, сроки повторного созревания самок, определялись рабочая плодовитость и качество икры у диких самок, после первого и повторного их созревания в искусственных условиях. Выполненные исследования показали, что сроки повторного созревания доместичированных самок белуги и русского осетра были сокращены до 2–3 лет. Результаты исследований могут быть использованы осетровыми рыбоводными хозяйствами, формирующие производственные стада, методом доместикации.

**Ключевые слова:** доместикация, самки, белуга, русский осетр, межнерестовый период, производственные стада, рабочая плодовитость, пластический и генеративный прирост, повторное созревание

**INTERSPAWNING INTERVALS FOR DOMESTICATED FEMALES  
OF BELUGA AND RUSSIAN STURGEON KEPT IN CAGES  
OF LLC ASTRAKHAN AQUACULTURE COMPANY 'BELUGA'  
COMMERCIAL FARM IN THE ASTRAKHAN REGION**

*Tyapugin Vasily V.*, Chief Pisciculturist, LLC AAC "Beluga", 29 Uritskiy St.,  
Astrakhan, 414000, Russian Federation, bios94@mail.ru

*Yusupova Adelya Z.*, post-graduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumyan Sq.,  
Astrakhan, 414000, Russian Federation, bios94@mail.ru

*Vasileva Lidya M.*, D.Sc. (Agriclturae), Director, Research and Education Center  
"Sturgeon", 14a Volodarskiy St., Astrakhan, 414000, Russian Federation, bios94@mail.ru

The article discusses the interspawning intervals of beluga and Russian sturgeon female fish, bred in cages belonging to the LLC Astrakhan Aquaculture Company 'Beluga.' It adds that the stocks have been increased through domestication at a commercial farm. The paper notes that the determining factor for the effective use of productive herds of sturgeon is to reduce the interspawning intervals of females, taking into consideration the fact that it takes them from 5–7 years to mature under natural conditions. The interspawning analysis covered the terms of sturgeon re-maturation; the mass of fish prior to spawning and during the fattening stage in the cages; the plastic and generative growth of the females; and their working fertility rate, percentage of fertilized oocytes and embryonic stage of egg development. According to the critique, the research results showed a reduction in the terms of re-maturation for beluga females by three years, while those for Russian sturgeon were diminished by up to 2 years, which is more than a two-fold reduction compared to natural conditions. Moreover, the re-matured sturgeon females showed a better reproductive quality than the first spawning females. Hence, the document concludes that keeping the production of sturgeon in cages has had a positive impact on key fish-breeding characteristics for these fish. Furthermore, the results could be used by sturgeon-breeding fish farms to raise the domestic production stocks.

**Keywords:** domestication, females, beluga, Russian sturgeon, interspawning intervals, production stocks, working fertility, plastic and generative growth, re-maturation

В условиях истощения природных запасов осетровых формирование маточных стад этих рыб приобретают первостепенное значение для сохранения популяционного генофонда и использования производителей для искусственного воспроизводства и товарного осетроводства. Вопросами формирования продукционных стад осетровых в искусственных условиях ученые и специалисты интересовались давно, но конкретно к практическому осуществлению приступили в последние 10–15 лет. Из двух известных методов формирования стад – от икры до половозрелого состояния и доместикацией (одомашниванием диких производителей), последний получил широкое распространение в рыбоводных хозяйствах Астраханской области, позволяющий в короткие сроки создать работающее стадо производителей. Анализ имеющейся информации по этой проблеме показал, что первые попытки «одомашнивания» диких самок русского осетра в условиях Нижней Волги были начаты в КаспНИРХе [2] и белуги в Научно-производственном центре по осетроводству «БИОС» [6]. Естественно, что за истекший период на действующих рыбоводных заводах Нижней Волги получены результаты по этой важной проблеме. Однако следует отметить, что эти работы реализуются, в общем, стихийно, без достаточного научного сопровождения. Одним из основных факторов эффективного использования производителей осетровых из маточных стад являются межнерестовые периоды, их сокращение способствует улучшению экономических показателей. За последние годы накоплены большие практические результаты по формированию и эксплуатации продукционных стад осетровых в садковом комплексе товарного осетрового хозяйства ООО «Астраханская рыбоводная компания “Белуга”».

Целью работы явилось анализ сроков повторного созревания самок белуги и русского осетра, содержащихся в продукционных стадах, и оценка их репродуктивных качеств.

#### ***Материалы и методы исследований***

Проанализированы материалы по срокам повторного созревания самок белуги и русского осетра, содержащихся в садках товарного осетрового хозяйства ООО АРК «Белуга» за 2009–2012 гг. Изучались морфобиологические и репродуктивные показатели у производителей после отлова из естественной среды обитания с последующей их доместикацией в садках. Исследовались приросты массы рыб в межнерестовые периоды, определялись рабочая плодовитость и процент оплодотворения ооцитов, выход эмбрионов от диких самок после первого и повторного их созревания в искусственных условиях. Исследования выполнялись по общепринятым методикам.

#### ***Результаты исследований***

*Сроки повторного созревания.* Время первого созревания самок в садках после получения зрелой икры варьирует у русского осетра и белуги в пределах 4–7 лет, составив, в среднем, чуть больше 5 лет, что согласуется с литературными источниками по рыбам, созревающим в естественных условиях. Такой разброс обусловлен возрастной, генетической и биологической разнокачественностью рыб, термическим режимом и интенсивностью питания, составом кормов и особенностями энергетического обмена [1; 4; 5; 7]. В то же время межнерестовый период повторного созревания самок осетра в искусственных условиях, т.е. после полной адаптации к неадекватным условиям, на фоне естественной температуры волжской воды сократился до 3–5 лет, что подтверждается данными А.В. Павлова и Г.А. Елизарова [3], полученными на рыбах, отловленных в естественных условиях. По всей видимости, этот процесс зависит, прежде всего, от интенсивности питания и качества кормов, за счет сокращения расхода энергии на поиск пищи, термического режима водной среды и др. Сроки повторного созревания у 5–10 % самок русского осетра сократились до 2 лет, у белуги – до 3 лет. Именно на рыбах, созревающих в два раза быстрее в искусственных условиях необходимо остановиться подробнее.

Весной 2009 г. при получении икры была использована самка белуги, которая повторно созрела осенью 2011 г. и была вовлечена в рыбоводный процесс весной 2012 г. Вторая самка белуги была использована для получения икры весной 2010 г., осенью 2012 г. она повторно созрела; весной 2013 г. планируется получение от нее икры для рыбоводных целей. Таким образом, впервые получены данные о возможности повторного созревания самок белуги через три года содержания в садках.

Весной 2011 г. от 8 самок русского осетра была получена икра для оплодотворения, через 1,5 года эти самки повторно созрели и весной будущего года, т.е. через 2 года, они будут использованы для рыбоводных целей.

*Приросты массы осетровых рыб в межнерестовый период.* В процессе выполнения работы были получены данные по соотношению пластического и генеративного обменов. Под пластическим приростом имеется в виду увеличение массы рыбы без массы гонад, а под генеративным приростом – увеличение массы гонад. Так, показатели пластического прироста русского осетра колебались от 9,3 до 58,9 %, составив в среднем 40,2 %, а генеративного – от 41,1 до 90,7 % по отношению к общему приросту, что составило в среднем 59,8 %. Таким образом, генеративный прирост оказался на 19,6 % выше пластического. Это указывает на то, что у впервые созревших самок осетра в искусственных условиях доминирует генеративный обмен. У самок русского осетра при сроке созревания в течение двух лет прирост массы за первый год колебался от 0,0 до 3,4 кг и в среднем составил 1,4 кг, за второй год – от 1,1 до 7,3 кг. в среднем составил 4,8 кг. У самок белуги при сроке созревания в течение трех лет общий прирост массы за первый год колебался от 4,3 до 9,4 кг в среднем 6,9 кг, за второй год – от 5,1 до 8,5 кг, в среднем 6,8 кг, за третий год – от 7 до 12,4 кг, в среднем 9,7 кг (табл. 1).

Таблица 1

**Изменение массы самок белуги при повторном созревании в течение трех лет (в кг)**

№ самки	При получении икры	После получения икры	Осень 1-го года нагула	Прирост за 1 год нагула	Осень 2-го года нагула	Прирост за 2 год нагула	Осень 3-го года нагула	Прирост за 3 год нагула
1 самка	123,7	106,7	116,3	9,4	124,8	8,5	137,2	12,4
2 самка	94,4	77,8	82,1	4,3	87,2	5,1	94,2	7,0
Среднее значение	108,9	92,1	99,2	6,9	106,7	6,8	115,2	9,7

При этом у самки № 1 в 2009 г. при массе 123,7 кг выход икры составил 13,7 %, в 2012 г. при массе рыбы 137,2 кг выход икры также составил 13,7 %. Следовательно, из 30,5 кг прироста 61,6 % было получено за счет генеративного роста ооцитов и только 38,4 % составил пластический прирост массы тела. Подобная картина прироста, скорее всего, повторится и по второй самке белуги после получения икры весной 2013 г. Таким образом, генеративный прирост у белуги превышает пластический.

Таблица 2

Изменение массы самок русского осетра при повторном созревании в течение двух лет (в кг)

№ самки	При получении икры в 2011 г.	После получения икры	Осень 1 года нагула	Прирост за 1 год нагула	Осень 2 года нагула	Прирост за 2 год нагула
1 самка	20,1	16,8	16,8	0	21,2	4,4
2 самка	19,4	15,7	19,1	3,4	24,7	5,6
3 самка	24,3	19,8	21,1	1,3	26	4,9
4 самка	20,2	15,5	16,3	0,8	17,4	1,1
5 самка	20,6	16,4	16,7	0,3	22	5,3
6 самка	21,5	15,1	17,7	2,6	22	4,3
7 самка	23,5	18,2	20,7	2,5	28	7,3
8 самка	24,5	19,3	19,5	0,2	25	5,5
Среднее значение	21,8	17,1	18,5	1,4	23,3	4,8

Процент оплодотворения и выклева эмбрионов у впервые и повторно созревших самок русского осетра имел значительные различия. Так, количество оплодотворенной икры у впервые созревших самок русского осетра колебалось от 62 до 89 %, или в среднем 72,5 %. Примерно у 30 % самок этот показатель оказался ниже 70 %. У повторно созревших рыб оплодотворение ооцитов составило от 72 до 98 %, а количество развивающейся икры на стадии желточной пробки колебалось от 66 до 96 %, в среднем превысило 80 %. При этом показатель оплодотворяемости икры ниже 70 % оказался не более чем у 10 % самок осетра в исследуемой выборке. Эти же показатели были подтверждены у самки белуги: у впервые созревшей рыбы оплодотворенность икры составила 78 %, а выклев эмбрионов – 72 %. Количество оплодотворенной икры, полученной от повторно созревшей самки белуги, составил 82 %, а выход эмбрионов – 77 %.

Таким образом, содержание самок белуги и русского осетра в садковом комплексе оказало положительное влияние на репродуктивные качества рыб. При определении необходимого количества градусодней для созревания самок осетровых исходили из того, что содержание маточных стад русского осетра и белуги в дельте Волги годовая сумма тепла составляет в среднем 3890 с колебаниями в разные годы от 3800 до 4000 градусодней при изменении температуры воды от 0,1 до 26 °С, а соотношение периодов нагула: зимовка – 1,2:1,0 [5]. Следовательно, у белуги доместифицированные самки могут созревать при наборе примерно 11700 градусодней, исходя из полученных данных межнерестового цикла – 3 года, а доместифицированные самки русского осетра созревают через 2 года, для чего необходимо набрать 7780 градусодней.

Суммируя изложенные результаты наших исследований, можно констатировать следующее: при оптимальных гидрохимических и температурных условиях водной среды, а также при сбалансированном кормлении формирование репродуктивных функций у доместифицированных самок русского осетра и белуги, содержащихся в сетчатых садках, проходит эффективно, о чем можно судить по выраженности рыбо-водно-биологических показателей этих рыб, в сравнении с дикими. В этих условиях впервые получены материалы, подтверждающие возможность созревания самок белуги через 3 года, а самок осетра – через 2 года, что почти в 2 раза сокращает межнерестовый период этих рыб естественной генерации.

**Список литературы**

1. **Коробочкина З. С.** Цикличность полового созревания осетровых / З. С. Коробочкина // Сборник научно-технической информации ВНИРО. – 1964. – Вып. 7. – С. 3–6.
2. **Львов Л. Ф.** О прижизненном получении потомства русского осетра / Л. Ф. Львов, А. А. Попова, В. А. Чуканов // Биологические ресурсы Каспийского моря : тез. докл. I Междунар. конф. (сентябрь 1992 г.). – Астрахань, 1992. – С. 253–256.
3. **Павлов А. В.** О повторном созревании волжского осетра / А. В. Павлов, Г. А. Елизаров // Осетровые СССР и их воспроизводство : тр. ЦНИОРХа. – Москва, 1970. – Т. 2. – С. 52–56.
4. **Тяпугин В. В.** Изменение состояния зрелости ооцитов у озимого осетра летнего хода при передерживании его в прудах куринского типа для использования в следующем рыболовном сезоне / В. В. Тяпугин // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития : мат-лы докл. III Междунар. науч.-практич. конф. – Астрахань, 2004. – С. 134–138.
5. **Шевченко В. Н.** Влияние условий содержания domesticированных самок русского осетра на продолжительность межнерестового цикла / В. Н. Шевченко, А. А. Попова, Л. В. Пискунова // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития : мат-лы докл. III Междунар. науч.-практич. конф. – Астрахань, 2004. – С. 139–141.
6. **Шеходанов К. Л.** Опыт domesticации производителей белуги в прудах Астраханской области / К. Л. Шеходанов, Ф. Т. Минияров, В. В. Тяпугин // Проблемы современного товарного осетроводства : тез. докл. I науч.-практич. конф. – Астрахань, 1999. – С. 81–83.
7. **Шилов В. И.** О росте, достижении половой зрелости и сроках повторного созревания весенне-нерестующего волго-каспийского осетра / В. И. Шилов, Ю. К. Хазов, Н. К. Ивойлова // Труды Саратовского отделения ГосНИОРХ. – 1971. – Т. 11.

**References**

1. Korobochkina Z. S. Tsiklichnost polovogo sozrevaniya osetrovykh [Cyclism of sexual maturation of sturgeons]. *Sbornik nauchno-tekhnicheskoy informatsii VNIRO* [Collection of scientific and technical information: Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography], 1964, issue 7, pp. 3–6. (in Rus.)
2. Lvov L. F., Popova A. A., Chukanov V. A. O prizhizennom poluchenii potomstva russkogo osetra [About getting spawn within the lifetime of Russian sturgeon]. *Biologicheskie resursy Kaspiyskogo morya: tezisy dokladov I Mezhdunarodnoy konferentsii (sentyabr 1992 g.)* [Biological resources of the Caspian Sea: Abstracts of the International Conference (September, 1992)]. Astrakhan, 1992, pp. 253–256. (in Rus.)
3. Pavlov A. V., Yelizarov G. A. O povtornom sozrevanii volzhskogo osetra [About the repeat maturation of the Volga sturgeon]. *Osetrovye SSSR i ikh vosproizvodstvo: trudy TsNIORKha* [Sturgeon USSR and their reproduction: Proceedings of the Central Scientific Research Institute of sturgeon fishery]. Moscow, 1970, vol. 2, pp. 52–56. (in Rus.)
4. Tyapugin V. V. Izmenenie sostoyaniya zrelosti ootsitov u ozimogo osetra letnego khoda pri perederzhivanii ego v prudah kurinskogo tipa dlya ispolzovaniya v sleduyushchem rybovodnom sezone [Changes in the maturity state of winter sturgeon oocytes in summer course under overtime stay in ponds of Kurinsk type for the use in the next fish-breeding season]. *Akvakultura osetrovykh ryb: dostizheniya i perspektivy razvitiya: materialy dokladov III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Proceedings of the III International Scientific Conference]. Astrakhan, 2004, pp. 134–138. (in Rus.)
5. Shevchenko V. N., Popova A. A., Piskunova L. V. Vliyanie usloviy soderzhaniya domesticirovannykh samok russkogo osetra na prodolzhitel'nost mezhnerestovogo tsikla [The influence of housing conditions for domesticated female Russian sturgeons on duration of the interspawning cycle]. *Akvakultura osetrovykh ryb: dostizheniya i perspektivy razvitiya: materialy dokladov III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Proceedings of the III International Scientific Conference]. Astrakhan, 2004, pp. 139–141. (in Rus.)
6. Shekhodanov K. L., Miniyarov F. T., Tyapugin V. V. Opyt domestikatsii proizvoditeley belugi v prudah Astrakhanskoj oblasti [Experience of beluga breeder domestication in the ponds of the Astrakhan region]. *Problemy sovremennogo tovarnogo osetrovodstva: tezisy dokladov I nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Problems of modern commercial sturgeon: Abstracts I Scientific Conference]. Astrakhan, 1999, pp. 81–83. (in Rus.)
7. Shilov V. I., Khazov Yu. K., Ivoylova N. K. O roste, dostizhenii polovoy zrelosti i srokakh povtornogo sozrevaniya vesenne-nerestuyushchego volgo-kaspiyskogo osetra [About growth, sexual maturity and terms of re-maturing spawning in spring of the Volga-Caspian sturgeon]. *Trudy Saratovskogo otdeleniya GosNIORKh* [Proceedings of the Saratov branch of the State Research Institute of Lake and River Fisheries], 1971, vol. 11. (in Rus.)