

**ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ  
САМОК ВЕСЛОНОСА (*POLYODON SPATHULA*),  
ВЫРАЩЕННЫХ В ПРУДОВЫХ УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ****М. А. Элнакиб<sup>1</sup>, Л. М. Васильева<sup>1</sup>, Е. П. Яковлева<sup>2</sup>, Н. В. Судакова<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*Астраханский государственный университет,  
Астрахань, Российская Федерация*<sup>2</sup>*Волжско-Каспийский филиал Всероссийского  
научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии,  
Астрахань, Российская Федерация*

При формировании ремонтно-маточных стад наибольший интерес представляет процесс гаметогенеза и гонадогенеза, а также длительность нерестовых циклов у производителей, содержащихся в искусственных условиях. В сформированном ремонтно-маточном стаде веслоноса в Научно-экспериментальном комплексе аквакультуры «БИОС» к 2020 г. созрели 63 самки, некоторые из них неоднократно. Были исследованы 11 самок веслоноса 2002 и 2003 гг. рождения, от которых получали икру для пищевых целей. Определяли следующие показатели: возраст самок при вступлении в репродуктивный период, длительность межнерестового интервала, массу тела самок, выход икры от массы тела. Физиологическое состояние самок веслоноса при получении икры оценивали по биохимическим показателям крови: концентрации гемоглобина и содержанию белка в сыворотке крови. Результаты, полученные в ходе репродуктивной функции самок веслоноса, были ниже значений, характерных для веслоноса в естественном ареале обитания, а также ниже, чем у первых акклиматизантов в Краснодарском крае. У исследованных самок половое созревание наступило довольно поздно – в 14–15 лет, что на 1–2 года больше, чем в условиях Краснодарского края. Межнерестовые интервалы изученных самок веслоноса оказались на 1–2 года продолжительнее, чем в естественных условиях обитания. Выход икры от массы тела самок составил около 10 %, что в 1,5 раза меньше, чем наблюдается у американского веслоноса в природе. В то же время биохимические показатели крови – концентрация гемоглобина и содержание сывороточного белка, характеризующие физиологическое состояние самок веслоноса, – оказались достаточно высокими и свидетельствовали об удовлетворительном состоянии рыб. Полученные предварительные результаты позволяют рекомендовать рыбоведам этого предприятия улучшить работу со стадом веслоноса, уделив особое внимание оптимизации условий выращивания рыб на стадиях формирования гонад.

**Ключевые слова:** веслонос, репродуктивная функция, ремонтно-маточное стадо, самки, возраст полового созревания, межнерестовый интервал, выход икры, масса тела, гемоглобин, общий сывороточный белок.

**Для цитирования:** Элнакиб М. А., Васильева Л. М., Яковлева Е. П., Судакова Н. В. Оценка репродуктивной функции самок веслоноса (*Polyodon spathula*), выращенных в прудовых условиях Астраханской области // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2021. № 1. С. 107–113. DOI: 10.24143/2073-5529-2021-1-107-113.

**Введение**

При формировании ремонтно-маточных стад (РМС) рыб наибольшее значение имеют сроки достижения рыбами половой зрелости и продолжительность нерестовых циклов производителей, особенно самок. В Научно-экспериментальном комплексе аквакультуры (НЭКА) «БИОС» Волжско-Каспийского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии ФГБНУ («ВНИРО» («КаспНИРХ»)) в период с 1993 по 2009 гг. осуществлялось формирование РМС веслоноса. К 2020 г. РМС насчитывает 320 особей общей биомассой 3 174,4 кг. Самки составляют 68 % от общего количества производителей.

Известно, что в североамериканских реках самки веслоноса достигают половой зрелости в возрасте 10–12 лет при массе 18 кг и выше, при этом, как и у большинства осетровых рыб, самцы созревают на 2–3 года раньше [1]; в озерах самки и самцы веслоноса, как правило, созревают на 2–3 года позже. Межнерестовый интервал у самок веслоноса, обитающих в водоемах Северной Америки, может составлять 1–3 и более лет, но большинство из них созревают каждые 2 года. В природных условиях общая масса зрелых яйцеклеток при икрометании у самок веслоноса массой от 14 до 25 кг составляет обычно 15–25 % от массы тела [2, 3].

Особенности полового созревания американского веслоноса, акклиматизированного в Советском Союзе, изучали многие ученые: В. К. Виноградов, Л. В. Ерохина, Е. А. Мельченков, В. А. Ильясова, В. В. Архангельский и др. [4, 5]. В результате этих многолетних исследований было установлено, что самки веслоноса при выращивании в прудах г. Горячий Ключ (Краснодарский край) созревают в возрасте 10 лет, а самцы в 6-летнем возрасте. Репродуктивный цикл у самок завершается как максимум за 2 года и, следовательно, икру от них можно получать через один рыбоводный сезон. Самцы веслоноса участвуют в нересте ежегодно [5]. По своим размерно-весовым характеристикам при вступлении в репродуктивный возраст самки и самцы веслоноса, содержащиеся в условиях 6-й рыбоводной зоны России, соответствуют показателям рыб из естественного ареала обитания [6, 7]. Впервые в практике рыбоводства в начале 80-х гг. прошлого столетия в Советском Союзе было получено потомство от производителей веслоноса, выращенных и созревших в прудах 6-й рыбоводной зоны [4]. В нерестовой кампании использовали впервые созревших самок (десятигодовики) средней массой тела 10–10,5 кг и самцов (девятигодовики) средней массой тела 5–7 кг.

Однако до настоящего времени не проводились исследования репродуктивной функции акклиматизированных самок веслоноса, неоднократно созревших в РМС НЭКА «БИОС» в Астраханской области, хотя к формированию этого стада приступили еще в конце 90-х гг. прошлого века.

*Цель исследования* – изучить показатели репродуктивной функции самок веслоноса, выращенных и неоднократно созревших в прудовых условиях Астраханской области.

*Задачи исследования:*

- проанализировать возраст вступления в репродуктивный период самок веслоноса в РМС НЭКА «БИОС»;
- исследовать межнерестовые интервалы у самок веслоноса, неоднократно созревших в стаде;
- изучить выход икры у самок веслоноса в РМС НЭКА «БИОС»;
- исследовать биохимические показатели крови самок веслоноса при получении икры.

### **Материалы и методы исследований**

Работа выполнена в НЭКА «БИОС» в рыбоводный сезон 2020 г. Были исследованы 11 самок веслоноса, от которых прижизненно получали икру для пищевых целей способом подрезания яйцеводов. Самки различались по возрасту: первая группа – 2003 г. рождения (6 рыб), вторая группа – 2002 г. рождения (5 рыб).

В ходе исследования определяли рыбоводно-биологические и биохимические показатели крови самок при получении икры. Размерно-весовые показатели самок веслоноса и выход икры определяли по общепринятым методикам [8].

Для оценки физиологического состояния самок веслоноса определяли концентрацию гемоглобина гемоглобинцианидным методом [9] на спектрофотометре ПЭ-5400 и содержание общего белка (ОСБ) в плазме крови – на рефрактометре ИРФ-22 [10]. Для выполнения анализов использовали периферическую кровь, которую отбирали прижизненно из хвостовой вены рыб.

### **Результаты исследования**

В рыбоводном сезоне 2020 г. в стаде НЭКА «БИОС» использовалось 63 самки веслоноса, от которых была получена икра для пищевых и рыбоводных целей. В настоящей работе исследовали самок веслоноса, от которых получали икру для переработки на пищевые цели.

Самки веслоноса 2003 г. рождения впервые созрели в 13 и 15 лет, и лишь одна самка созрела в 9 лет (табл. 1).

**Рыбоводные и биохимические показатели крови самок веслоноса поколения 2003 г. при получении икры для пищевых целей в 2020 г.**

Номер самки	Возраст первого созревания, лет	Годы получения икры	Масса тела, кг	Масса икры, кг	Выход икры, % массы тела	Гемоглобин, г/л	ОСБ, г/л
1	15	2018, 2020	20,2	2,8	13,9	113,3	29,8
2	13	2016, 2020	15,4	1,3	8,4	90,4	14,1
3	13	2016, 2020	14,2	1,1	7,7	98,8	11,9
4	15	2018, 2020	19,6	1,7	8,7	108,7	17,4
5	13	2016, 2020	15,4	1,4	9,1	97,1	21,8
6	9	2012, 2013, 2015, 2017, 2020	15,8	1,3	8,2	112,9	29,2

Возраст достижения половой зрелости у этой группы рыб оказался немного выше, чем у самок веслоноса природного происхождения (10–12 лет). Из шести исследованных самок веслоноса 2003 г. рождения только одна (№ 6) созрела в пятый раз, все остальные – во второй раз, межнерестовые периоды были различны – от 1 до 4 лет, в среднем 2,5 года. Самка веслоноса, отдавшая икру в пятый раз, имела межнерестовые интервалы в 1, 2 и 3 года. Полученные данные по продолжительности репродуктивного цикла у самок веслоноса согласуются с данными североамериканских ученых [2].

Масса тела исследуемых самок веслоноса, от которых получали икру для пищевых целей в 2020 г., варьировала в широком диапазоне: от 14,2 до 20,2 кг при среднем значении 16,8 кг. При этом самки, созревшие во второй раз, имели в среднем массу тела 17,0 кг, почти на 10 % больше, чем у самки, созревшей в пятый раз (15,8 кг), что указывает на преобладание у этой особи генеративного процесса над пластическим.

Средняя масса икры, полученной от самок веслоноса 2003 г. рождения, составила 1,6 кг. У самки № 6, созревшей в пятый раз, икры было на 18,7 % меньше, чем у рыб, созревших дважды (1,3 кг). Средний выход икры от самок этой группы составил 9,3 %, наименьший выход икры отмечен у самки № 6, созревшей в пятый раз (8,2 %). Следует отметить, что эти значения оказались почти в 2 раза меньше по сравнению с самками в условиях естественного ареала обитания, для которых выход икры обычно составляет 15–25 % при массе тела от 14 до 25 кг [2, 3]. Возможно, причина такого снижения выхода икры в условиях аквакультуры заключается в превалировании пластических процессов в организме рыб при постоянной обеспеченности пищей. Однако окончательный вывод может быть сделан только после проведения дополнительных биохимических исследований.

На основании полученных значений содержания гемоглобина и сывороточного белка можно сделать вывод, что все самки веслоноса, от которых получали икру в 2020 г., были в хорошем физиологическом состоянии, причем показатели гемоглобина были достаточно высокими – около или выше 100 г/л. Наибольшие значения гемоглобина (113,3 г/л) были у самки № 1, которая впервые созрела в возрасте 13 лет и в 2020 г., при втором созревании, дала наибольшее количество икры – 2,8 кг (выход икры – 13,9 %). Самка веслоноса, созревшая в пятый раз, имела также высокие значения гемоглобина – 112,9 г/л, но дала меньшее количество икры – 1,3 кг при самом низком выходе икры среди исследованных самок – 8,2 %.

Среднее содержание белка в сыворотке крови у исследованных самок веслоноса составило 22,3 г/л, наибольшие значения были отмечены у особей под номерами 1 и 6 – 29,8 и 29,2 г/л соответственно, наименьшие – у второй и третьей самок – 14,1 и 11,9 г/л соответственно, что свидетельствует об отклонении от средних значений.

Таким образом, можно отметить, что поколение самок веслоноса 2003 г. достаточно однородно по срокам первого созревания, межнерестовым интервалам. Обращают на себя внимание невысокие показатели выхода икры – среднее значение 9,3 %, – что почти в 2 раза меньше по сравнению с показателями, характеризующими рыб в условиях естественного ареала обитания в Северной Америке (15–25 %), и в 1,5 раза меньше, чем было получено Е. А. Мельченковым в условиях юга России [11], при этом физиологическое состояние исследуемых рыб было удовлетворительным.

Анализируя рыбоводные и гематологические показатели пяти самок веслоноса 2002 г. рождения, от которых получали икру в 2020 г., следует отметить, что возраст их вступления в репродуктивный период жизни составил 14 и 15 лет, позже на 1–2 года, чем у особей 2003 г. рождения (табл. 2).

Таблица 2

**Рыбоводные и биохимические показатели крови самок веслоноса поколения 2002 г. при получении икры для пищевых целей в 2020 г.**

Номер самки	Возраст первого созревания, лет	Год получения икры	Масса тела, кг	Масса икры, кг	Выход икры, % массы тела	Гемоглобин, г/л	ОСБ, г/л
1	15	2017, 2020	14,2	1,8	12,7	78,7	14,1
2	14	2016, 2020	13,8	1,5	10,7	97,1	19,6
3	14	2016, 2020	16,8	1,9	11,0	113,6	31,7
4	15	2017, 2020	14,2	1,8	12,7	81,9	26,2
5	14	2016, 2020	15,3	2,0	13,1	75,9	16,3

Все рыбы повторно созрели во второй раз, и продолжительность межнерестового интервала составила 3 и 4 года. Среднее значение массы тела самок веслоноса 2002 г. рождения (14,9 кг) оказалось меньше, чем у самок 2003 г. рождения (16,8 кг). Средняя масса полученной икры от этих самок составляла 1,8 кг, что несколько выше, чем среднее значение у рыб 2003 г. рождения. Минимальное количество икры (1,5 кг) было получено от самки № 2 массой тела 13,8 кг, выход составил 10,7 %, в то время как у самок 2003 г. рождения минимальное количество икры (1,1 кг) было получено от особи № 4 массой тела 14,2 кг, выход икры составил 7,7 %, хотя можно было ожидать от этой рыбы больший выход икры. Максимальное количество икры – 2,0 кг – было получено от самки массой тела 15,3 кг, выход икры составил 13,1 %, а самка № 1 2003 г. рождения массой тела 20,2 кг отдала 2,8 кг икры, или 13,9 %. Установить определенную зависимость выхода икры от массы тела рыб не представляется возможным, очевидно, это объясняется индивидуальными различиями самок веслоноса.

Физиологическое состояние веслоноса 2002 г. рождения также было удовлетворительным, как и у рыб 2003 г. рождения. Концентрация гемоглобина в среднем составила 89,5 г/л, как и у производителей 2003 г., минимальные значения отмечались у особей № 1 и 5 и составляли 75,9 и 78,7 г/л, а максимальное – 113,6 – у самки № 3, которая к тому же имела самую большую массу тела – 16,8 кг. Показатели общего белка в сыворотке крови были невысокие и в среднем составляли 21,6 г/л, что незначительно отличается от значений ОСБ самок веслоноса 2003 г. рождения (22,3 г/л), так же как и минимальные, и максимальные показатели сывороточного белка рыб 2002 и 2003 гг. рождения. В целом следует отметить, что физиологическое состояние самок веслоноса двух групп почти не отличалось, следовательно, условия содержания рыб были идентичны в эти годы.

Таким образом, исследуемые самки веслоноса были в удовлетворительном физиологическом состоянии, о чем свидетельствуют значения концентрации гемоглобина и содержание белка в сыворотке крови. Производители 2002 г. достигли половой зрелости на 1–2 года позже, и межнерестовые интервалы оказались длиннее на 1 и 2 года, чем у веслоноса 2003 г. рождения. При этом показатель выхода икры оказался больше у самок веслоноса 2002 г. рождения. Гематологические показатели исследованных рыб свидетельствуют об удовлетворительном физиологическом состоянии, значительных отличий у этих групп веслоноса не обнаружено.

В результате выполненных исследований было установлено, что самки веслоноса в прудовых условиях Астраханской области достигли половой зрелости позже, и выход икры также оказался меньше по сравнению с рыбами из естественного ареала обитания в Северной Америке и акклиматизированными в Краснодарском крае.

Для подтверждения полученных результатов нами дополнительно были проанализированы эти же показатели у 5 рыб 2004 г. рождения. Было выявлено, что возраст первого созревания у всех особей оказался одинаков – 16 лет, т. е. они впервые созрели в год получения икры – в 2020 г., и выход икры также оказался небольшим (среднее значение 9,6 %).

### Заключение

В результате выполненных исследований по определению возраста достижения половой зрелости, продолжительности межнерестовых периодов, выхода икры и биохимических показателей крови самок веслоноса, неоднократно созревших в РМС НЭКА «БИОС» в Астраханской области, установлено, что генеративные процессы у этих рыб находились на невысоком уровне. Так, возраст первого созревания у исследованных особей был, в общей массе, довольно поздним, его среднее значение составило 14 лет, что на 1 и 2 года больше, чем у североамериканского веслоноса (10–12 лет) и у акклиматизированных самок веслоноса в Горячеключевском рыбноводном хозяйстве (Краснодарский край), которые созрели в 10-летнем возрасте. Показатель межнерестовых периодов у самок, неоднократно созревших в прудовых условиях, также оказался довольно продолжительным – 3–4 года, лишь три особи повторно созрели через 2 года, что согласуется с природными данными. Значения выхода икры от самок веслоноса в 2020 г. оказались невысокими и в среднем составляли около 10 % от массы тела рыбы, в природных условиях этот показатель равен 15–25 %, а акклиматизированные в условиях юга России самки отдавали до 18 % икры от средней массы рыбы, составлявшей 10,5 кг.

Физиологическое состояние исследуемых самок веслоноса в 2020 г. характеризуется как удовлетворительное, о чем свидетельствуют показатели концентрации гемоглобина и общего белка в сыворотке крови. Так, концентрация гемоглобина была достаточно высокой (112,9 г/л), содержание сывороточного белка – одно из самых высоких (29,2 г/л) у особи, которая созрела в первый раз, а первое созревание наступило в 9-летнем возрасте.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что самки веслоноса 2002, 2003 и 2004 гг. рождения в основной своей массе поздносозревающие и отстают от природных значений на 2–3 года. Выход икры, характеризующий репродуктивную функцию рыб, оказался ниже известных значений в 1,2–1,4 раза. Но следует отметить, что это предварительные выводы, т. к. для окончательных суждений необходимо продолжить исследования, увеличив количество самок веслоноса и расширив число показателей. Но и предварительные результаты позволяют внести рекомендации рыбводам НЭКА «БИОС» по улучшению работы с РМС веслоноса в части совершенствования технологических процессов по условиям содержания старшевозрастных ремонтных групп стада.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Russel T. R., Graham L. K., Carlson D. M., Hamilton E. J. Maintenance of the Osage River - Lake of the Ozarks paddlefish fishery // Final Report. Missouri Department of Conservation, Columbia, Missouri, USA, 1980. 33 p.
2. Purkett C. A. Reproduction and early development of the paddlefish // Trans. Amer. Fish. Soc. 1961. V. 90. N. 2. P. 125–129.
3. Carlander K. D. Handbook of Freshwater fishery biology. V. 1. Life history data on freshwater fishes of the United States and Canada, exclusive of the Perciformes. Iowa, USA: The Iowa State University Press, 1969. N. 1. P. 52–58.
4. Виноградов В. К., Мельченков Е. А., Ерохина Л. В., Воронаев Н. В. Опыт выращивания производителей и искусственного воспроизводства веслоноса // Экспресс-информация. Отечественный производственный опыт. М.: Изд-во ЦНИИТЭИРХ, 1984. Вып. 9. С. 1–6.
5. Виноградов В. К., Мельченков Е. А., Ерохина Л. В., Воронаев Н. В., Чертихин В. Г. Выращивание производителей и разведение веслоноса (предварительные рекомендации). М.: Изд-во ВНИИПРХ, 1986. 21 с.
6. Илясова В. А. Гаметогенез и половые циклы веслоноса. Сообщ. 2. Сперматогенез // Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации. М.: Изд-во ВНИИПРХ, 1988. Вып. 54. С. 35–39.
7. Larimore R. W. Gametogenesis of *Polyodon spathula* (Walbaum) a basis for regulation of the fishery // *Coreia*. 1950. N. 2. P. 116–124.
8. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
9. Грибова И. А. Гематологическая норма // Руководство по гематологии / под ред. А. И. Воробьева, Ю. И. Лорио. М.: Медицина, 1979. 220 с.
10. Меньшиков В. В. Лабораторные методы исследований в клинике. М.: Медицина, 1987. 365 с.
11. Мельченков Е. А. Опыт прижизненного получения зрелых половых продуктов веслоноса // Корма и кормление ценных объектов аквакультуры. М.: Изд-во ВНИИПРХ, 1992. Вып. 67. С. 52–56.

Статья поступила в редакцию 09.02.2021

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Элнакиб Махмуд Абдулла** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный университет; аспирант кафедры биотехнологии, зоологии и аквакультуры; mahmoud.biotech@azhar.edu.eg.

**Васильева Лидия Михайловна** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный университет; д-р с.-х. наук, доцент; профессор кафедры биотехнологии, зоологии и аквакультуры; bios94@mail.ru.

**Яковлева Екатерина Павловна** – Россия, 414056, Астрахань; Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; главный рыбовод научно-экспериментального комплекса аквакультуры «БИОС»; Yakovleva\_0912@mail.ru.

**Судакова Наталия Викторовна** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный университет; канд. биол. наук, доцент; доцент кафедры биотехнологии, зоологии и аквакультуры; sudakovm@mail.ru.



**ASSESSMENT OF FEMALE REPRODUCTIVE FUNCTION  
IN PADDLEFISH (*POLYODON SPATHULA*)  
REARED IN POND CONDITIONS IN ASTRAKHAN REGION**

**M. A. Elnakeeb<sup>1</sup>, L. M. Vasilyeva<sup>1</sup>, E. P. Yakovleva<sup>2</sup>, N. V. Sudakova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Astrakhan State University,  
Astrakhan, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography,  
Astrakhan, Russian Federation*

**Abstract.** The article describes the problems, which are of greatest interest for the formation of fish broodstock, such as the process of gameto- and gonadogenesis and duration of spawning cycles in broodstock reared in artificial conditions. Under the Research and Experimental Aquaculture Complex BIOS of CaspNIRKH in the formed paddlefish broodstock 63 females matured in 2020. There were studied 11 paddlefish females born in 2002 and 2003, whose roe was taken for food purposes. The following parameters were determined: age of sexual maturity, duration of the spawning interval, body weight, ratio of eggs to the fish body weight. The physiological state of paddlefish females upon obtaining roe was assessed by biochemical parameters of blood: hemoglobin concentration (Hb) and total serum protein (TSP). The parameters of the reproductive function of paddlefish females obtained in the research were lower than the parameters characteristic for paddlefish in their natural habitat, and lower than the parameters of the first acclimatizers in the Krasnodar region. Sexual maturity of the studied females came quite late - at the age of 14-15, which is 1-2 years more than in the conditions of the Krasnodar region. The spawning intervals of the studied paddlefish females turned out to be 1-2 years longer than in the natural conditions. The ratio of eggs to the female body weight was about 10%, which is 1.5 times less than that observed in the American paddlefish in the natural conditions. At the same time, the biochemical parameters of blood (hemoglobin concentration and total serum protein, which characterize the physiological state of paddlefish females) turned out to be rather high and indicated a satisfactory condition of the fish. The preliminary results obtained make it possible to recommend the fish farmers of the enterprise to improve the work with paddlefish broodstock, paying special attention to optimizing the conditions for fish rearing at the stages of gonad formation.

**Key words:** paddlefish, reproductive function, fish broodstock, females, age of sexual maturity, spawning interval, yield of eggs, body weight, hemoglobin concentration (Hb), total serum protein.

**For citation:** Elnakeeb M. A., Vasilyeva L. M., Yakovleva E. P., Sudakova N. V. Assessment of female reproductive function in paddlefish (*Polyodon spathula*) reared in pond conditions in Astrakhan region. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry.* 2021;1:107-113. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2021-1-107-113.

REFERENCES

1. Russel T. R., Graham L. K., Carlson D. M., Hamilton E. J. *Maintenance of the Osage River - Lake of the Ozarks paddlefish fishery. Final Report.* Missouri Department of Conservation, Columbia, Missouri, USA, 1980. 33 p.
2. Purkett C. A. Reproduction and early development of the paddlefish. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 1961, vol. 90, no. 2, pp. 125-129.
3. Carlander K. D. *Handbook of Freshwater fishery biology. Volume 1. Life history data on freshwater fishes of the United States and Canada, exclusive of the Perciformes.* Iowa, USA, The Iowa State University Press, 1969. No. 1. Pp. 52-58.
4. Vinogradov V. K., Mel'chenkov E. A., Erokhina L. V., Voropaev N. V. Opyt vyrashchivaniia proizvoditelei i iskusstvennogo vosproizvodstva veslonosa [Experience of growing producers and artificial reproduction of paddlefish]. *Ekspress-informatsiia. Otechestvennyi proizvodstvennyi opyt.* Moscow, Izd-vo TsNIITEIRKh, 1984. Iss. 9. Pp. 1-6.
5. Vinogradov V. K., Mel'chenkov E. A., Erokhina L. V., Voropaev N. V., Chertikhin V. G. *Vyrashchivanie proizvoditelei i razvedenie veslonosa (predvaritel'nye rekomendatsii)* [Cultivating producers and breeding paddlefish (preliminary recommendations)]. Moscow, Izd-vo VNIIPRKh, 1986. 21 p.
6. Iiasova V. A. Gametogenez i polovye tsikly veslonosa. Soobshchenie 2. Spermatogenez [Gametogenesis and sexual cycles of paddlefish. Report 2. Spermatogenesis]. *Rastitel'noiadnye ryby i novye ob"ekty rybovodstva i akklimatizatsii.* Moscow, Izd-vo VNIIPRKh, 1988. Iss. 54. Pp. 35-39.
7. Larimore R. W. Gametogenesis of *Polyodon spathula* (Walbaum) a basis for regulation of the fishery. *Copeia*, 1950, no. 2, pp. 116-124.
8. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [Instructions on studying fish]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.
9. Gribova I. A. Gematologicheskaia norma [Hematological norm]. *Rukovodstvo po gematologii.* Pod redaktsiei A. I. Vorob'eva, Iu. I. Lorio. Moscow, Meditsina Publ., 1979. 220 p.
10. Men'shikov V. V. *Laboratornye metody issledovaniia v klinike* [Laboratory research methods in clinic]. Moscow, Meditsina Publ., 1987. 365 p.
11. Mel'chenkov E. A. Opyt prizhiznennogo polucheniia zrelykh polovykh produktov veslonosa [Practicing intravital obtaining of mature sexual products of paddlefish]. *Korma i kormlenie tsennykh ob"ektov akvakul'tury.* Moscow, Izd-vo VNIIPRKh, 1992. Iss. 67. Pp. 52-56.

The article submitted to the editors 09.02.2021

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Elnakeeb Mahmoud Abdula** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State University; Postgraduate Student of the Department of Biotechnology, Zoology and Aquaculture; mahmoud.biotech@azhar.edu.eg.

**Vasilyeva Lidia Mikhailovna** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State University; Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor; Professor of the Department of Biotechnology, Zoology and Aquaculture; bios94@mail.ru.

**Yakovleva Ekaterina Pavlovna** – Russia, 414056, Astrakhan; Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; Chief Fish Breeder of the Research and Experimental Base BIOS; Yakovleva\_0912@mail.ru.

**Sudakova Natalia Victorovna** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State University; Candidate of Biology, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Biotechnology, Zoology and Aquaculture; sudakorm@mail.ru.

