



## Морфометрическая изменчивость молоди русского осетра при интенсивном способе выращивания в прудах малой площади

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-6-70-76>

Научная статья  
УДК 639.3.05

**Илюшина Полина Сергеевна** – лаборант-исследователь, Московская обл., Россия  
*ORCID: 0000-0002-3376-7086; SPIN: 8711-4982, E-mail: ilyushina1119@mail.ru*

**Логинов Леонид Сергеевич** – специалист, Московская область, Россия  
*ORCID: 0000-0002-8332-5876; SPIN 3029-0889, E-mail: Leonid\_Loginov@mail.ru*

Всероссийский научно-исследовательский институт интегрированного рыбоводства – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (ВНИИР)

**Адрес:** Россия, 142460, Московская область, Ногинский район, пос. им. Воровского, ул. Сергеева, д. 24.

**Аннотация.** Молодь осетровых видов рыб, выращенная на заводах и выпускаемая в естественные условия обитания, характеризуется низким промысловым возвратом. Зачастую это обусловлено малыми размерами выпускаемых особей, что в свою очередь подталкивает рыбоводное сообщество выпускать молодь более крупных размеров. Затяжное выращивание осетровых влечет за собой антропогенное воздействие и проявление морфологических изменений. В связи с этим, целью проведенной работы стало определение морфологических изменений молоди русского осетра, вызванных разными биотическими и абиотическими факторами, при интенсивном способе выращивания в прудах малой площади. В процессе исследования было изучено по 60 экземпляров молоди русского осетра, взятых из 6 осетровых рыбоводных заводов, расположенных в Астраханской области. В процессе проведенного эксперимента доказано, что месторасположение завода, инбридинг маточного стада, естественная кормовая база прудов, а также гидрохимия воды являются немаловажными факторами при разведении рыб, а также оказывают большое влияние на рост, развитие, массонакопление и экстерьерные индексы осетровых видов рыб.

**Ключевые слова:** русский осетр, условия содержания, интенсивный способ выращивания, экстерьерные индексы, морфологические изменения

**Для цитирования:** Илюшина П.С., Логинов Л.С. Морфометрическая изменчивость молоди русского осетра при интенсивном способе выращивания в прудах малой площади // Рыбное хозяйство. 2024. № 6. С. 70-76. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-6-70-76>

### MORPHOLOGICAL CHANGES IN RUSSIAN STURGEON JUVENILE DURING INTENSIVE CULTIVATION METHOD IN SMALL PONDS

**Polina S. Ilyushina** – laboratory researcher, Moscow region, Russia  
**Leonid S. Loginov** – specialist, Moscow region, Russia

All-Russian Research Institute of Integrated Fish Farming -branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Research Center for Animal Breeding – VIZH named after academician L.K. Ernst»

**Address:** Russia, 142460, Moscow region, Noginsk, Vorovskogo, Sergeeva street, h. 24

**Annotation.** Juvenile sturgeon fish species raised in hatcheries and released into natural habitats are characterized by a low commercial return. This is often due to the small size of the fish being released, which in turn encourages the fish farming community to release larger sized fish. Prolonged sturgeon farming entails anthropogenic impact and the manifestation of morphological changes. In this regard, the purpose of the work was to determine the morphological changes in juvenile Russian sturgeon caused by various biotic and abiotic factors, with an intensive method of rearing in small ponds. During the study, 60 specimens of juvenile Russian sturgeon were studied, taken from 6 sturgeon hatcheries located in the Astrakhan region. During the experiment, it was proven that the location of the plant, inbreeding of the broodstock, the natural food supply of the ponds, as well as the hydrochemistry of water are important factors in fish breeding, and also have a great influence on the growth, development, mass accumulation and exterior indices of sturgeon fish species.

**Keywords:** Russian sturgeon, conditions of detention, intensive method of cultivation, exterior indexes, morphological changes.

**For citation:** Ilyushina P.S., Loginov L.S. (2024). Morphological changes in Russian sturgeon juvenile during intensive cultivation method in small ponds. // Fisheries. No. 6. Pp. 70-76. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-6-70-76>

*Таблица составлена автором / The table is compiled by the author*  
*Рисунок – авторский / The drawing was made by the author*

## ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации уделяется особое значение развитию аквакультуры. При этом потенциал данной области огромен [1]. По прогнозам, аквакультура должна стать основным источником производства рыбы в стране и в мире [2]. В нашей стране очень большое внимание уделяется разведению осетровых видов рыб в установках замкнутого водоснабжения, а также – в прудах малой площади [3].

В настоящее время в России для воспроизводства русского осетра применяют индустриальную и интенсивную технологию выращивания. Выращивание рыбы интенсивным способом в прудах малой площади, садках и бассейнах подразумевает воздействие на нее различных биотических и абиотических факторов, зачастую вызывающих морфологические изменения у гидробионтов. Наиболее подверженными изменению, на почве влияния сторонних причин, является молодь осетровых видов рыб на раннем этапе онтогенеза. В зависимости от технологии выращивания, стабильность развития русского осетра будет изменяться, ввиду человеческого фактора в большей или меньшей степени [8; 17].

От способа выращивания личинки и молоди осетра непосредственно зависит и выбор способа кормления. Переход личинки осетровых рыб на активное питание является одним из самых важных этапов процесса осетроводства [4]. Полноценное развитие особей во многом зависит от питания. Естественная кормовая база определяет базовую эффективность рыбово-

дных хозяйств [5]. Однако на хороший рост, развитие, стрессо- и болезнестойчивость влияет качество искусственных комбикормов, а также использование богатых необходимыми веществами и обладающих высокой пищевой ценностью живых кормов [6].

На качество выпускаемой молоди русского осетра влияет инбридинг, зафиксированный в высоком проценте среди производителей на осетровых рыбоводных заводах. Согласно данным, в настоящее время маточные стада на ОРЗ состоят на 89,0% из доместичированных особей [16]. В 2018 г. для получения потомства были использованы только самцы и самки из продукционных заводских стад [13]. В результате, полученное потомство часто является близкородственным [9]. Также было отмечено, что условия содержания влияют не только на развитие морфотипа, но и фенотипа русского осетра [7].

Цель настоящей работы – определение морфологических изменений молоди русского осетра, вызванных условиями содержания в прудах малой площади, при интенсивном способе выращивания, влиянием природных и человеческих факторов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено во «Всероссийском научно-исследовательском институте интегрированного рыбоводства» – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» в 2023 году.

В процессе эксперимента было изучено по 60 экз. молоди русского осетра в возрасте 3 месяцев, взятых из 6 осетровых рыбодовных заводов, расположенных в Астраханской области, таких как «Житнинский» ОРЗ, «Александровский» ОРЗ, «Сергиевский» ОРЗ, «Бертюльский» ОРЗ, «Кизанский» ОРЗ и ОРЗ «Лебяжий». Молодь содержалась в прудах с интенсивным способом выращивания, при использовании естественной кормовой базы, а также – комбикормов. Температурный режим выращивания на данных заводах был примерно одинаковым, что обусловлено их близким расположением. Условия содержания рыб были приближены к естественным. Русский осетр был выбран в качестве исследуемого вида как перспективный вид для искусственного воспроизводства [10].

Все замеры изучаемых рыб были сделаны постмортально. Измерения проводились по общепринятой схеме [11]. Всего было проведено 26 измерений.

В процессе проведенного исследования нами были рассчитаны следующие экстерьерные индексы: коэффициент упитанности, индекс прогонистости, индекс высокоспинности, индекс длиноголовости, индекс хвостового стебля [14]. Расчеты производились по следующим формулам:

1. Коэффициент упитанности (%):  $(p \cdot 100) / l^3$ ,
2. Индекс прогонистости (%):  $l / H$ ,
3. Индекс высокоспинности (%):  $(H \cdot 100) / l$ ,
4. Индекс длиноголовости (%):  $(C \cdot 100) / l$ ,
5. Индекс хвостового стебля (%):  $(hf \cdot 100) / lf$ ,

где  $p$  – масса рыбы с внутренностями, г;  $l$  – длина тела до конца чешуйного покрова, см;  $H$  – наибольшая высота тела, см;  $C$  – длина головы, см;  $hf$  – высота хвостового стебля, см;  $lf$  – длина хвостового стебля, см [9; 12].

Полученные экспериментальные данные были биометрически обработаны общепринятыми методами. Статистическая обработка полученных результатов выполнена с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2016 пакета Microsoft Office по следующим параметрам: средняя, дисперсия выборки, стандартное отклонение, коэффициент вариации и стандартная ошибка. Достоверность различий между выборками оценивали по  $t$ -критерию Стьюдента, считая их статистически значимыми при  $P \leq 0,01$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В проведенном нами исследовании по выявлению морфологических изменений, проявившихся у молоди русского осетра, вызванных разными условиями содержания в процессе их

онтогенеза, была изучена молодь, привезенная из шести осетровых рыбодовных заводов (ОРЗ), расположенных на акватории Волго-Каспийского бассейна Астраханской области. Выбор данного вида рыб (русский осетр) обусловлен его высокой биологической ценностью, а также необходимостью скорейшего восстановления его популяции в естественной среде обитания.

Молодь, привезенная из Астраханской области, была разделена на шесть групп, в зависимости от завода, на котором она была выращена. Во всех шести заводах тип содержания рыб был схожий и характеризовался интенсивным способом выращивания в прудах малой площади. Разница между изучаемыми группами была в географическом месторасположении заводов по линии акватории Волго-Каспийского бассейна, а также – местными биотическими и абиотическими факторами, сопутствующими разведению в процессе данной технологии.

Формирование экспериментальных групп было обусловлено следующим принципом. В группе I была отобрана молодь русского осетра, привезенная из ОРЗ «Житнинский», в группу II – из ОРЗ «Александровский», в группу III – из ОРЗ «Сергиевский», в группу IV – из ОРЗ «Бертюльский», в группу V – из ОРЗ «Кизанский» и в группу VI – из ОРЗ «Лебяжий». Из существующего на акватории Волго-Каспийского бассейна Астраханской области седьмого ОРЗ «Икрянинский», открытого одновременно с шестью предыдущими вышеупомянутыми заводами в XX в., биологический материал в виде молоди рыб взят не был. Перепрофилирование ОРЗ «Икрянинский» в научно-экспериментальную базу Каспийского НИИ рыбного хозяйства (КаспНИРХ), где условия содержания рыб могли претерпевать изменения и вызвать влияние сторонних факторов, определенных научными изысканиями рыбоводами-исследователями НИИ, которые, в свою очередь, могли повлиять на морфофизиологические изменения рыб в процессе их онтогенеза.

Выбор вышеупомянутых ОРЗ был обусловлен их близким расположением на одной акватории, а также использования при нерестовой компании domestцированных диких самок и самцов русского осетра и выращенных в искусственных условиях «от икры до икры» на территории заводов (рис. 1), которые участвуют в компенсационных выпусках, поэтому выпуск этой личинки окажет непосредственное воздействие на промысловый возврат.

Изучение морфофизиологических признаков у молоди осетровых видов рыб, на основании которых отобраны ранее описанные

экстерьерные индексы, важно по причине их сильного влияния на жизнеспособность рыб, выпускаемых в естественные водоемы в рамках компенсационных программ, а также дифференциации особей при подсчете коэффициента промыслового возврата, который в Волго-Каспийском бассейне для русского осетра охватывает очень маленький диапазон – всего от 1,1% до 1,3 %, что является очень низким показателем.

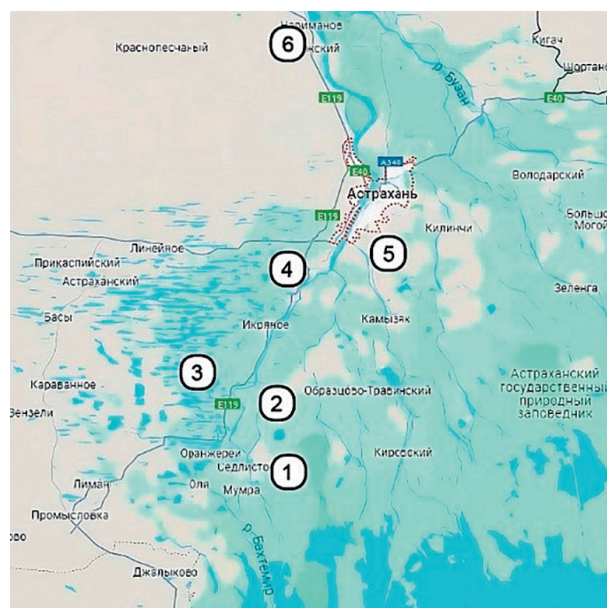
В результате проведенного исследования по определению морфологических изменений была составлена таблица.

В результате проведенного исследования по определению морфологических особенностей рыб и оценке экстерьерных признаков было выявлено, что в выборке молоди наиболее высокой средней массой тела обладали особи II и III экспериментальной группы, равной 4,07 г и 3,96 г, соответственно, они превышали своих сверстников из других групп примерно в 1,5 раза. Данные особи имели наибольшее стандартное отклонение, при этом коэффициент вариации находился на среднем уровне. В группе IV наблюдался наибольший коэффициент вариации по средней массе особей равный 0,67, что свидетельствует о высоком уровне изменчивости рыб по указанному признаку.

При относительно высоких показателях средней массы тела II и III групп, данные особи имели меньшую длину, чем в V и VI группах. Самой маленькой длиной тела обладали особи из «Житнинского» завода – в этой группе были отмечены самые низкие значения стандартного отклонения и средние значения коэффициента вариации.

Коэффициент упитанности имел примерно одинаковые значения во всех экспериментальных группах, но наименьший показатель имела IV группа, составив 0,63. Индекс прогонистости также имел примерно одинаковые значения, кроме особей «Александровского» ОРЗ, где он составлял 6,52. Однако при оценке показателей из группы III привлекает внимание высокий уровень изменчивости, который, согласно коэффициенту вариации, продемонстрировал индекс прогонистости молоди русского осетра на уровне 0,24. Необходимо отметить, что стандартное отклонение по вышеуказанному признаку составило 1,69, что в свою очередь являлось самым большим значением.

Наименьшее значение индекса выскоспинности было отмечено в группе IV «Бертульского» завода, при этом стандартное отклонение было одним из самых высоких и составляло 1,14.



**Рисунок 1.** Расположение осетровых рыболовных заводов на акватории Волго-Каспийского бассейна: 1 – «Житнинский» ОРЗ; 2 – «Александровский» ОРЗ; 3 – «Сергиевский» ОРЗ; 4 – «Бертульский» ОРЗ; 5 – «Кизанский» ОРЗ; 6 – ОРЗ «Лебяжий»

**Figure 1.** Location of sturgeon hatcheries in the water area of the Volga-Caspian basin: 1 – “Zhitninsky” SFF, 2 – “Alexandrovsy” SFF, 3 – “Sergievsky” SFF, 4 – “Bertulsky” SFF, 5 – “Kizansky” SFF, 6 – SFF “Lebyazhy”

При оценке морфометрических показателей головы, отобранных для эксперимента рыб и определения в группах индекса длинноголовости, была отмечена самая низкая изменчивость. Коэффициент вариации во всех экспериментальных группах не превышал 10,0%, а достоверных различий между выборками, согласно коэффициенту Стьюдента, при  $p \leq 0,01$  и  $p \leq 0,5$ , не наблюдалось.

В экспериментальных группах рыб, наравне с другими, был определен коэффициент вариации индекса хвостового стебля. По данным исследования. Этот показатель был наиболее вариабелен, и во всех экспериментальных группах превышал 15,0% порог. Стандартное отклонение по вышеуказанному признаку имело высокую ( $p \leq 0,01$ ) достоверность. При этом, в процессе исследования было парадоксальным, что достоверных различий между выборками из всех шести сформированных групп найдено не было. Следовательно, у молоди русского осетра, отобранной из шести осетровых рыболовных заводов, наблюдалась высокая степень изменчивости по таким признакам как длина и высота хвостового стебля.



**Таблица.** Экстерьерные индексы молоди русского осетра /  
**Table.** Exterior indexes of the juvenile Russian sturgeon

Группа (название завода)	Принятые обозначения	Масса, г	Длина, см	Коэффициент упитанности	Индекс прогонистости	Индекс высокоспинности	Индекс длиноголовости	Индекс хвостового стебля
I «Житнинский» ОРЗ	$\bar{X} \pm S_x$	2,1±0,1	6,87±0,09	0,66±0,02	6,89±0,06	14,59±0,13	33,36±0,22	31,53±0,13
	$\sigma$	0,79	0,72	0,16	0,48	1,02	1,7	6,33
	$C_v$	0,36	0,1	0,24	0,07	0,07	0,05	0,2
II «Александровский» ОРЗ	$\bar{X} \pm S_x$	4,07±0,19	8,41±0,11	0,66±0,01	6,52±0,07	15,41±0,16	32,99±0,16	34,6±0,68
	$\sigma$	1,51	0,86	0,09	0,52	1,21	1,25	5,29
	$C_v$	0,37	0,1	0,15	0,08	0,08	0,04	0,15
III «Сергиевский» ОРЗ	$\bar{X} \pm S_x$	3,96±0,24	8,31±0,17	0,65±0,01	6,87±0,24	14,93±0,24	33,12±0,21	33,56±0,68
	$\sigma$	1,7	1,22	0,09	1,69	1,66	1,49	4,79
	$C_v$	0,42	0,15	0,14	0,24	0,10	0,04	0,15
IV «Бертюльский» ОРЗ	$\bar{X} \pm S_x$	2,76±0,26	7,35±0,25	0,63±0,02	7,3±0,08	13,8±0,16	33,79±0,41	31,21±0,89
	$\sigma$	1,86	1,73	0,17	0,36	1,14	2,9	6,29
	$C_v$	0,67	0,24	0,27	0,08	0,08	0,09	0,2
V «Кизанский» ОРЗ	$\bar{X} \pm S_x$	2,56±0,11	9,09±1,06	0,68±0,02	6,72±0,07	14,96±0,15	33,3±0,25	34,12±0,75
	$\sigma$	0,78	0,85	0,14	0,5	1,1	1,8	5,38
	$C_v$	0,3	0,1	0,21	0,07	0,07	0,05	0,16
VI «Лебяжий» ОРЗ	$\bar{X} \pm S_x$	2,84±0,12	9,2±0,13	0,73±0,01	6,75±0,05	14,85±0,1	33,52±0,18	33,37±0,73
	$\sigma$	0,96	1,02	0,11	0,37	0,8	1,43	5,66
	$C_v$	0,34	0,11	0,15	0,05	0,05	0,04	0,17

Анализируя представленные в таблице данные из всех экспериментальных рыб, взятых на представленных заводах, выделяются гидробионты из группы VI, сформированные из особей, привезенных из ОРЗ «Лебяжий». Основной особенностью изучаемой молоди русского осетра являлась однородность показателей по всем исследуемым изучаемым признакам.

Сравнительный анализ всех представленных групп молоди русского осетра по определению уровня изменчивости показал, что наибольшие значения по выше обозначенному показателю наблюдались в выборке рыб из группы IV и были почти в 1,5 раза выше, чем на других ОРЗ. Подтверждением данного факта служат наибольшие значения коэффициента вариации и стандартного отклонения по четырем показателям из семи определяемых: коэффициенту упитанности (0,27 и 0,17), средней массе (0,67 и 1,86), средней промысловой длине (0,24 и 1,73) и индексу хвостового стебля (0,2 и 6,29).

Полученные данные по изучению морфофизиологических изменений молоди русского осетра, вызванных разными условиями содержания при интенсивном способе выращивания в прудах малой площади, показали, что молодь, выращенная на «Бертюльском» и «Сергиевском» ОРЗ продемонстрировала самую высокую степень изменчивости. Схожая тенденция отмечена и в «Александровском» ОРЗ.

Выборка молоди русского осетра из ОРЗ «Лебяжий» напротив имела самый низкий уровень изменчивости среди исследуемых групп. Данный факт свидетельствует об однородности молоди и высоком качестве рыбоводных показателей выпускаемых рыб. Можно предположить, что, в связи с основанием завода в 1981 г., в отличие от вышеупомянутых заводов, основанных в 60-е годы прошлого столетия, степень инбридинга маточного стада в ОРЗ «Лебяжий» невысокая и демонстрирует более стабильное развитие у молоди русского осетра в условиях содержания при интенсивном способе выращивания в прудах малой площади.

В проведенном исследовании все заводы, из которых была взята молодь русского осетра, характеризуются интенсивным способом выращивания рыбы в прудах малой площади. Следовательно, забор воды и наполнение прудов происходит из естественных водоемов, а именно – за счёт рек, вблизи которых они расположены. Проведя анализ месторасположения заводов, можно наблюдать, что «Александровский», «Бертюльский» и «Сергиевский» осетровые рыбоводные заводы распо-

ложены в одном районе на р. Бахтияр и именно на этих заводах отмечается самый высокий процент изменчивости у исследованных особей молоди русского осетра. Средние значения стандартного отклонения и коэффициента вариации для всех изучаемых экстерьерных индексов были отмечены в выборке из «Житинского» ОРЗ, расположенного вблизи от вышеперечисленных заводов, но на р. Ямная. Наибольшие отличия отмечены у выборки, взятой из ОРЗ «Лебяжий», расположенного на р. Волга, на наибольшем удалении от Каспийского моря из всех рассматриваемых заводов. Кроме того, он находится рядом с г. Нариманов. Следовательно, на условия выращивания и развития молоди русского осетра на данном заводе оказывается наибольшее антропогенное давление. При этом процент изменчивости, исследуемой группы молоди русского осетра из ОРЗ «Лебяжий», согласно анализу полученных экстерьерных индексов, не превышал 20,0%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные нами экспериментальные данные по определению морфологических изменений и экстерьерных индексов молоди русского осетра подтверждают, что на рост, развитие и массонакопление у молоди русского осетра оказывают влияние как естественные факторы окружающей среды, так и антропологическое воздействие, а также – степень инбридинга маточных стад и использование доместичированных самок и самцов русского осетра. Результатом уменьшения естественных производителей является близкородственное потомство. Данную тенденцию можно объяснить лишь плохой выживаемостью молоди осетровых, выпускаемой в реку, и низким промысловым возвратом заводских рыб. В связи с чем в обществе в последние десятилетия активно продвигается идея перевода воспроизводства осетровых рыб полностью в искусственные условия индустриальных систем, пытаясь тем самым повысить жизнестойкость выпускаемой молоди в естественных условиях обитания [15].

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках государственного задания № 124020200032-4

**Financing.** The work was carried out within the framework of state assignment No. 124020200032-4

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Липпо И. Е., Тюлин Д.Ю., Бригида А.В. Фитопланктон в прудах Ногинского района // Актуальные проблемы экологии и природопользования: Сборник научных трудов XXIV Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Москва, 20-22 апреля 2023 года. Том 1. – Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН). 2023. С. 106-110. – EDN SIGTPY.
2. Логинов Л.С., Мамонова А.С., Бригида А.В. Влияние гипертермического стресса на физиологические и морфологические показатели карпа *Suiprinus carpio* L. // Ветеринария и кормление. 2024. № 2. С. 53-55. <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2024-2-12>.
3. Бригида А.В., Елизарова А.С., Шишанов Г.А. Влияние кислородных режимов водной среды на физиологическое состояние осетровых рыб, разводимых в установках замкнутого водоснабжения (Обзор) // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2023. №9 (12). С. 629-638. <https://doi.org/10.33920/sel-09-2309-06>.
4. Елизарова А.С., Бригида А.В., Шишанов Г.А. [и другие]. Результаты применения биоинкапсулированных науплий артемии в качестве стартового корма для личинки и молоди стерляди / А. С. Елизарова, // Ветеринария и кормление. – 2023. - №5. – С. 31-34. – DOI: 10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2023-5-8.
5. Тюлин Д.Ю., Липпо И.Е., Бригида А.В. Естественная кормовая база прудов Ногинского района Московской области // Ветеринария и кормление. 2023. №1. С. 60-63. <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2023-1-15>.
6. Елизарова А.С., Тюлин Д.Ю., Шишанов Г.А. [и другие]. Методы биоинкапсуляции артемии, используемые в кормлении осетровых рыб // Ветеринария и кормление. 2023. №3. С. 34-37. <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2023-3-8>.
7. Елизарова А.С. Влияние условий культивирования на морфотип и фенотип разновозрастной молоди русского осетра (*Acipenser gueldenstaedti* Brandt, 1833) // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2020. № 8 (175). С. 24-33. <https://doi.org/10.33920/sel-09-2008-02>.
8. Илюшина П.С., Елизарова А.С., Бригида А.В. Оценка стабильности развития русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*), выращенного с использованием разных технологий выращивания // Современные проблемы и перспективы развития научно-практической конференции молодых ученых и специалистов – М.: Изд-во ВНИРО. 2022. С. 45-47.
9. Котляр О.А. Методы рыбохозяйственных исследований (ихтиология): учебное пособие – М.: Дмитровский филиал «АГТУ». 2013. 222 с.
10. Мамонова А.С., Шишанова Е.И. Генетическая изменчивость одомашненных стад русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2016. № 4. С. 83-92
11. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: 1966. 375 с.
12. Судакова А. В. Биологические и продуктивные особенности осетровых рыб и их гибридов в индустриальных условиях выращивания: дис. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Саранск. 2022. 135 с.

13. Судакова Н.В., Микодина Е.В., Васильева Л.М. Смена парадигмы искусственного воспроизводства осетровых рыб (Acipenseridae) в Волжско-Каспийском бассейне в условиях дефицита производителей естественных генераций (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 4. С. 698-711. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.698>.
14. Шленкина Т.М., Шленкин А.К. Индексы, характеризующие экстерьер рыбы // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 26. С. 406-410.
15. Shishanov G., Shishanova E., Elizarova A., Brigida A. (2022). Preservation of the genetic diversity of the sevruga (*Acipenser stellatus* pall) in conditions of artificial reproduction // В сборнике: E3S WEB OF CONFERENCES. XV International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry "State and Prospects for the Development of Agribusiness. 'INTERAGROMASH-2022". EDP Sciences. P. 03024.
16. Willot P., Rouault T., Pelard M., Mercier D., Jacobs L. (2009). Artificial reproduction and larval rearing of captive endangered Atlantic sturgeon *Acipenser sturio* // Endanger. Species Res, 6. 251-257. <https://doi.org/10.3354/ers00174>.
17. Williot P., Nonnotte G., Vizziano-Cantonnet D., Chebanov M.S. (2018). The Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt, 1869). V. 1. // Biology Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-61664-3>.
- used in feeding sturgeon // Veterinary medicine and feeding. No. 3. pp. 34-37. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-3-8>. (In Russ.).
7. Elizarova A.S. (2020). The influence of cultivation conditions on the morphotype and phenotype of Russian sturgeon juveniles of different ages (*Acipenser gueldenstaedti* Brandt, 1833) // Fish farming and fisheries. No. 8 (175). pp. 24-33. <https://doi.org/10.33920/sel-09-2008-02>. (In Russ.).
8. Ilyushina P.S., Elizarova A.S., Brigida A.V. (2022). Assessment of the stability of the development of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) grown using different cultivation technologies // Modern problems and prospects of development of the scientific and practical conference of young scientists and specialists – Moscow: VNIRO Publishing House. Pp. 45-47. (In Russ.).
9. Kotlyar O.A. (2013). Methods of fisheries research (ichthyology): textbook – Moscow: Dmitrov branch of "AGTU". 222 p. (In Russ.).
10. Mamonova A.S., Shishanova E.I. (2016). Genetic variability of domesticated herds of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt) // Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries. No. 4. Pp. 83-92. (In Russ.).
11. Pravdin I.F. (1966). Guide to the study of fish. – M.: 375 p. (In Russ.).
12. Sudakova A.V. (2022). Biological and productive features of sturgeon fish and their hybrids in industrial growing conditions: dis. for the degree of Candidate of Agricultural Sciences. – Saransk. 135 p. (In Russ.).
13. Sudakova N.V., Mikodina E.V., Vasilyeva L.M. (2018). Changing the paradigm of artificial reproduction of sturgeon (Acipenseridae) in the Volga-Caspian basin in conditions of shortage of producers of natural generations (review) // Agricultural biology. Vol. 53. No. 4. Pp. 698-711. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.698> (In Russ.).
14. Shlenkina T.M., Shlenkin A.K. (2016). Indexes characterizing the exterior of fish // Scientific and methodological electronic journal "Concept". Vol. 26. Pp. 406-410. (In Russ.).
15. Shishanov G., Shishanova E., Elizarova A., Brigida A. (2022). Preservation of the genetic diversity of the sevruga (*Acipenser stellatus* pall) in conditions of artificial reproduction // В сборнике: E3S WEB OF CONFERENCES. XV International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry "State and Prospects for the Development of Agribusiness. 'INTERAGROMASH-2022". EDP Sciences. P. 03024.
16. Willot P., Rouault T., Pelard M., Mercier D., Jacobs L. (2009). Artificial reproduction and larval rearing of captive endangered Atlantic sturgeon *Acipenser sturio* // Endanger. Species Res, 6. 251-257. <https://doi.org/10.3354/ers00174>.
17. Williot P., Nonnotte G., Vizziano-Cantonnet D., Chebanov M.S. (2018). The Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt, 1869). V. 1. // Biology Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-61664-3>.

## LITERATURE AND SOURCES

1. Lippo I. E., Tyulin D.Yu., Brigida A.V. (2023). Phytoplankton in the ponds of the Noginsk district // Actual problems of ecology and nature management: Collection of scientific papers of the XXIV International Scientific and practical Conference. In 2 volumes, Moscow, April 20-22, 2023. Volume 1. – Moscow: Peoples' Friendship University of Russia (RUDN). Pp. 106-110. EDN SIGTPY. (In Russ.).
  2. Loginov L.S., Mamonova A.S., Brigida A.V. (2024). The effect of hyperthermic stress on physiological and morphological parameters of carp *Cyprinus carpio* L. // Veterinary medicine and feeding. No. 2. pp. 53-55. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2024-2-12>. (In Russ.).
  3. Brigida A.V., Elizarova A.S., Shishanov G.A. (2023). Influence of oxygen regimes of the aquatic environment on the physiological state of sturgeon bred in closed water supply installations (Review) // Fish farming and fisheries. No.9 (12). pp. 629-638. <https://doi.org/10.33920/sel-09-2309-06>.
  4. Elizarova A.S., Brigida A.V., Shishanov G.A. [and others]. 2023. The results of the use of bioencapsulated artemia nauplia as a starter feed for larvae and juveniles of sterlet / A. S. Elizarova, // Veterinary medicine and feeding. No.5. Pp. 31-34. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-5-8>. (In Russ.).
  5. Tyulin D.Yu., Lippo I.E., Brigida A.V. (2023). Natural food supply of ponds of the Noginsky district of the Moscow region // Veterinary medicine and feeding. No. 1. pp. 60-63. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-1-15>. (In Russ.).
  6. Elizarova A.S., Tyulin D.Yu., Shishanov G.A. [and others]. (2023). Methods of bioencapsulation of artemia
- Материал поступил в редакцию / Received 17.07.2024  
 Принят к публикации / Accepted for publication 10.09.2024