

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕВРЮГИ В АЗОВО-ДОНСКОМ РАЙОНЕ В 2021–2022 ГГ.

А. А. Павлюк, С. Г. Сергеева, Е. В. Горбенко,
О. А. Воробьева, В. Н. Шевченко

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону, 3444002, Россия
E-mail: sgs1301@yandex.ru*

Аннотация. В ходе мониторинговых работ, проводимых в 2021–2022 гг., были рассмотрены особенности воспроизводственного процесса севрюги: от выдерживания производителей до выпуска молоди в естественный водоем. Результаты исследования показали, что самки севрюги из ремонтно-маточного стада обладают невысоким репродуктивным потенциалом, выживаемость эмбрионов и выход личинок снижены. Молодь севрюги, выращиваемая в бассейнах, характеризовалась невысоким темпом роста, сниженными показателями трансформации пищи, удовлетворительным физиологическим состоянием. Показано, что выращивание молоди севрюги бассейновым методом менее эффективно, чем комбинированным.

Ключевые слова: севрюга, производители, молодь, рыбоводные показатели, физиологическое состояние, кормовой коэффициент, интенсивность питания

RESULTS OF ARTIFICIAL REPRODUCTION OF THE STARRY STURGEON IN THE AZOV–DON REGION IN 2021–2022

A. A. Pavlyuk, S. G. Sergeeva, E. V. Gorbenko,
O. A. Vorobyeva, V. N. Shevchenko

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI “VNIRO”),
Azov-Black Sea Branch of the FSBSI “VNIRO” (“AzNIIRKH”), Rostov-on-Don 3444002, Russia
E-mail: sgs1301@yandex.ru*

Abstract. Over the course of the monitoring surveys conducted in 2021–2022, the specific features of the starry sturgeon reproduction have been investigated, which covered the span from the adaptation of breeders to the release of juveniles into a natural water body. The results of this study indicate that the starry sturgeon females from the broodstock have low reproduction capacity, as well as decreased embryo survival rates and larvae yield. The starry sturgeon juveniles reared in tanks were characterized by low growth rates, decreased feed conversion efficiency, and acceptable physiological status. It has been shown that rearing the starry sturgeon juveniles in tanks is less expedient than using a combined method.

Keywords: starry sturgeon, breeders, juveniles, fish reproductive characteristics, physiological status, feed conversion ratio, feeding rate

ВВЕДЕНИЕ

Искусственное воспроизводство уже с конца XX века стало практически единственным источником пополнения популяции осетровых видов рыб Азовского моря. Более 20 лет на Донском осетровом заводе (ДОЗ) (филиал ФГБУ «Главрыбвод») формируется ремонтно-маточное стадо (РМС) севрюги, эксплуатируемое для воспроизводства этого вида. Практически все особи из РМС имеют заводское происхождение, однако количество половозрелых самок севрюги пока еще невелико. Эффективность воспроизводства молоди севрюги в настоящее время остается на низком уровне.

Севрюга, как объект искусственного разведения, требовательна к условиям содержания и размножения. В настоящее время биотехника ее воспроизводства нуждается в совершенствовании, учитывая, что в этих целях используются только производители из РМС. Репродуктивный потенциал, особенно впервые нерестующих самок, выход личинок на одну самку оцениваются как низкие. Для повышения эффективности воспроизводства севрюги и сохранения жизнестойкости выпускаемой молоди необходимо учитывать биологические особенности данного вида осетровых рыб. Ранее на ОРЗ Азово-Черноморского бассейна для выращивания молоди севрюги рекомендовался комбинированный метод, при котором на заключительном этапе выращивания молодь содержалась в прудах на естественной кормовой базе. В последние годы (2021–2022) на ДОЗ воспроизводство молоди севрюги осуществляется бассейновым методом, в то время как на Гривенском ОРЗ Азово-Кубанского района молодь продолжают выращивать комбинированным методом.

Цель работы — оценка результатов искусственного воспроизводства молоди севрюги на ДОЗ в 2021–2022 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлись производители севрюги из РМС, созданного на ДОЗ. Исследовали рыбоводно-биологические показатели самок, плодовитость, оплодотворяемость икры, выход личинок. Темп роста, интенсивность и характер питания личинок и молоди исследовались в соответствии с принятыми в рыбоводстве методическими указаниями [1–3]. Качественную характеристику икры и молоди оценивали по содержанию белка, влаги и общих липидов [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рыбоводно-биологическая характеристика самок севрюги, участвовавших в нерестовых работах в 2021–2022 гг. на Донском ОРЗ, представлена в табл. 1. В нерестовой кампании в эти годы участвовали самки 2001 и 2007 гг. рождения.

Производители севрюги до начала проведения нерестовых работ содержались в цехе длительного выдерживания производителей с терморегуляцией. Содержание производителей севрюги проходило при температуре воды 13,7–14,9 °С. Длительное резервирование севрюги при низких температурах воды было вызвано тем, что в этот период инкубационный цех был полностью занят развивающейся икрой осетра.

Гормональное стимулирование производителей в 2021 г. проводили в диапазоне температуры воды 19,0–21,0 °С, в 2022 г. — при 16,8–17,5 °С. Все самки положительно отреагировали на введение стимулятора созревания «Сурфагон», время созревания соответствовало графику Т.А. Детлаф [5].

Анализ биохимического состава икры свидетельствовал о том, что содержание белка, рассчитанное на одну икринку, было в пределах нижних значений нормы для этого показателя, характеризующих рыбоводно-продуктивную икру (2,13 мг в 2021 г., 2,26 в 2022 г.). Для самок севрюги из естественной среды обитания нормой считается содержание белка 2,2–2,6 мг/ооцит, что определяет ее нормальное развитие при соблюдении биотехники получения половых продуктов [6]. Повышенное содержание липидов в икре (до 37,7 % на сухую массу) свидетельствовало о начальных этапах резорбции половых продуктов, вызванном передерживанием производителей при нерестовых температурах (табл. 2).

Ооциты с невысоким содержанием белка, как правило, имеют низкую оплодотворяемость и выживаемость на дальнейших этапах эмбрионального развития, у вылупившихся личинок отмечаются различные аномалии развития, что приводит к их гибели до перехода на экзогенное питание [5].

Таблица 1. Рыбоводные показатели самок севрюги, участвующие в нерестовой кампании на Донском ОРЗ в 2021–2022 гг.

Показатели	Год	
	2021	2022
Масса тела самок, кг	<u>11,3</u> (12,0) 5,5–17,3	<u>10,8</u> (12,0) 6,5–14,6
Доля самок, ответивших на гормональное стимулирование, %	96,5 (80,0)	100,0 (80)
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	<u>147,4</u> 35,0–340,0	<u>84,3</u> 25,2–178,6
Масса ооцита, мг	<u>10,5</u> 10,3–11,5	<u>11,1</u> 9,4–13,5
Оплодотворяемость ооцитов, %	<u>84,3</u> 1,6–97,8 (75,0)	<u>74,0</u> 3,2–94,0
Выживаемость эмбрионов, %	<u>57,5</u> 46,6–73,0 (70,0)	<u>60,7</u> 47,0–85,5
Выход однодневных личинок, %	<u>82,0</u> 66,5–103,0	<u>72,1</u> 68,4–74,5
Всего, экз.	57	55
Доля самок повторного нереста, %	60	40

Примечание: Числитель — среднее значение, знаменатель — min–max, в скобках — нормативное значение

Таблица 2. Качественные показатели икры самок севрюги на Донском ОРЗ в 2021–2022 гг.

Показатели	2021	2022
Количество икринок в 1 г, шт.	95±7	92±8
Содержание белка в икре, мг/г	201±27	225±30
Содержание белка в одной икринке, мг	2,13±0,33	2,26±0,36
Содержание воды в икре, %	48,2±4,5	52,4±2,4
Содержание общих липидов в икре, %	36,5±1,7	37,3±1,5

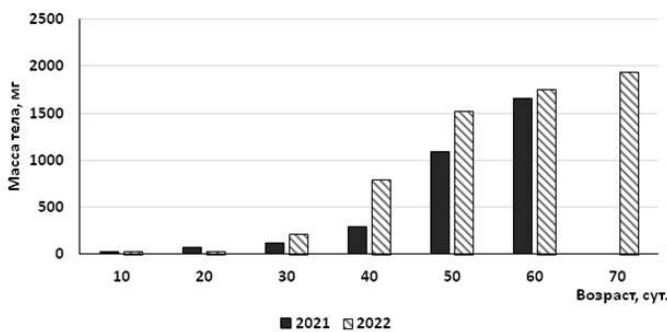
У части самок севрюги с высокой суммой теплонакопления в период преднерестового выдерживания повышение температуры повлияло на ускорение процесса созревания половых продуктов, отмечалось перезревание, нарушение целостности и расслоение оболочек ооцитов, что привело к снижению процента оплодотворения. Овулировавшая икра характеризовалась низким рыбоводным качеством. В дальнейшем такая икра была снята с инкубации.

Развитие части оплодотворенных ооцитов в нерестовую кампанию как в 2021 г., так и в 2022 г. сопровождалось нарушениями, проявляющимися во вворачивании клеточного материала на этапе гастрюляции. Следствием этого при дальнейшем органогенезе являлись нарушения при закладке головного, туловищного и хвостового отделов, вплоть до полного их отсутствия. Эмбрионы с такими нарушениями погибали до вылупления. Выжившие эмбрионы после вылупления также имели ряд нарушений развития: размеры желточного мешка были ниже на 60 %, что приводило к гибели эмбрионов из-за недостаточного содержания энергопластических веществ.

Особенностью рыбоводных работ 2021–2022 гг. на Донском ОРЗ стало выращивание молоди севрюги бассейновым методом. Кормление личинок в первые дни активного питания осуществлялось живыми кормами — декапсулированными яйцами *Artemia salina*, далее осуществляли переход на искусственный корм «Сорпенс».

Гидрохимические условия при выращивании молоди в бассейнах были удовлетворительными. Темп прироста массы молоди в бассейнах был невысоким. Интенсивность питания молоди в течение всего периода выращивания в бассейнах была неравномерной. Индексы наполнения кишечника варьировали от 300 до 800 ‰ (среднее значение 650 ‰). Интенсивность питания при кормлении живыми кормами была высокой (1230 ‰), при переводе на искусственные корма индекс наполнения кишечника снизился до 200 ‰.

Эффективность использования трансформации пищи на рост была низкой, а траты на обмен — повышенными. В результате молодь севрюги достигла стандартной массы за 60 суток, что на 20 суток превышало оптимальные сроки выращивания. На рисунке приведен темп роста массы молоди севрюги в бассейнах в исследуемые годы.



Темп роста массы молоди севрюги в бассейнах на Донском ОРЗ в 2021–2022 гг.

Известно, что севрюга является наиболее восприимчивым видом осетровых рыб к негативным факторам, ее выращивание, особенно на ранних этапах развития, сопровождается высокой смертностью. Трофологический анализ показал, что в период подращивания молоди в бассейнах индексы наполнения кишечника были невысокими. Для сравнения приведены данные 2022 г., характеризующие эффективность трансформации пищи на рост молоди севрюги при выращивании комбинированным методом на Гривенском ОРЗ и бассейновым методом на ДОЗ. Как видно из табл. 3, самые

Таблица 3. Эффективность трансформации пищи на рост молоди севрюги при выращивании бассейновым и комбинированным методами

Показатели		Метод выращивания	
		бассейновый	комбинированный
Приросты	мг	<u>37,4</u> 0,5–73	<u>56,1</u> 8,1–130,1
	%	<u>8,7</u> 1,8–15,2	<u>9,4</u> 4–15,2
Траты на обмен	мг	<u>171,6</u> 11,7–450,4	<u>73,7</u> 7,8–187,9
	%	<u>36,4</u> 34,1–426,7	<u>10,7</u> 9,1–105,2
Суточный рацион, мг		<u>261,3</u> 15,3–654,3	<u>162,3</u> 22–330,2
K ₁ , %		<u>20,6</u> 5,6–30,8	<u>35,1</u> 22,3–50
K ₂ , %		<u>25,7</u> 7–38,5	<u>43,8</u> 27,9–62,6
Удельная скорость роста		<u>4,3</u> 0,8–8,3	<u>4,7</u> 1,7–8,3
Суточный рацион, %		<u>58,3</u> 55,6–61,6	<u>25</u> 17,5–30,4

низкие значения коэффициентов трансформации пищи K_1 и K_2 были отмечены у молоди, выращиваемой бассейновым методом на Донском ОРЗ. Эффективность использования пищи на рост была крайне низкой, коэффициенты K_1 и K_2 в среднем составляли 20,6 и 25,7 %, соответственно.

Как видно из данных табл. 4, на этапе выпуска в естественный водоем отмечены достоверные различия между исследованными выборками молоди, выращиваемой бассейновым и комбинированным методами, по длине и массе тела, содержанию общих липидов в мышцах ($P < 0,05$).

Таблица 4. Характеристика молоди севрюги, выращенной на ДОЗ и ГОРЗ, на этапе выпуска в естественный водоем в 2022 г.

Показатели	Метод выращивания	
	бассейновый	комбинированный
Длина тела, см	<u>7,4±3,2*</u> 4,3–11,1	<u>8,9±1,6*</u> 5,3–13,1
Масса тела, г	<u>1,32±0,60*</u> 0,350–3,305	<u>2,3±1,2*</u> 0,39–6,49
Коэффициент упитанности	<u>0,31±0,5</u> 0,21–0,52	<u>0,29±0,03</u> 0,22–0,39
Содержание белка, мг/г	<u>76±13</u> 67–92	<u>94±24</u> 63–128
Содержание воды, %	<u>84,5±1,1</u> 83,0–85,1	<u>83,9±1,4</u> 81,2–85,1
Содержание общих липидов, % на сырую массу	<u>1,35±0,27*</u> 1,05–1,63	<u>0,77±0,19*</u> 0,68–1,18

Примечание: * Различия достоверны при $P < 0,05$

Помимо низкой интенсивности питания у части молоди, выращиваемой на ДОЗ, отмечались проблемы с работой ЖКТ, что может быть обусловлено потреблением только искусственных кормов, которые зачастую не соответствуют потребностям молоди. Как известно, имеется множество рецептов стартовых кормов для молоди осетровых рыб, однако в последние годы в рецептуре кормов наметилась тенденция на замену белков и жиров животного происхождения на растительные, что негативно сказывается на жизнедеятельности молоди, особенно если она ослабленная. Молодь севрюги неохотно потребляет искусственные корма в период раннего онтогенеза, что приводит к такому явлению, как «вынужденная голодовка». Повышенное содержание липидов, особенно окисленных жиров, и сниженное содержание белка в мышцах молоди, выращиваемой на ДОЗ, является результатом потребления таких кормов [7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты искусственного воспроизводства молоди севрюги на Донском ОРЗ в 2021–2022 гг. показали неэффективность её выращивания бассейновым методом. Молодь севрюги, выращиваемая в бассейнах, характеризовалась невысоким темпом роста, сниженными показателями трансформации пищи. Коэффициенты использования пищи на рост K_1 и K_2 были низкими, что могло быть обусловлено высокими тратами организма на обмен в результате нарушения биотехники выращивания, в частности, высокой плотностью посадки молоди в бассейны в первой половине выращивания и пищевой конкуренцией, кормление только искусственными кормами, неохотно потребляемых молодью, тогда как при выращивании молоди комбинированным методом она максимально использует естественную кормовую базу прудов, и это в конечном итоге определяет эффективный результат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правдин М.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. П.А. Дрягина и В.В. Покровского. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Пищевая промышленность, 1966. 374 с.
2. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 259 с.
3. Ланге Н.О., Дмитриева Е.Н. Методика эколого-морфологических исследований развития молоди рыб. М.: Наука, 1981. С. 67–88.
4. Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне : сб. науч.-метод. работ / под ред. С.П. Воловика, И.Г. Корпаковой; Азовский науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва. Краснодар: Просвещение-Юг, 2005. 352 с.
5. Детлаф Т.А., Васецкий С.Г., Давыдова С.И. Рекомендации по срокам получения икры у осетровых рыб после гипофизарной инъекции. М.: Главрыбвод, 1965. С. 14.
6. Сборник инструкций и нормативно-методических указаний по промышленному разведению осетровых рыб в Каспийском и Азовском бассейнах. М.: Главрыбвод, ВНИРО, 1986. 272 с.
7. Корчунов А.А., Металлов Г.Ф., Григорьев В.А., Ковалева А.В. Динамика биохимического состава тела и половых продуктов стерляди (*Acipenser ruthenus* Libbaeus, 1758) естественных популяций и выращенных в установках замкнутого водоснабжения // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2012. № 1. С. 136–143.