

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ СИБИРСКОЙ СТЕРЛЯДИ В УСЛОВИЯХ БЕЛОЯРСКОГО РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

¹Е.В. Пищенко, доктор биологических наук, профессор

²А.В. Ткаченко, главный рыбовод

¹И.В. Моружи, доктор биологических наук, профессор

¹Д.В. Кропачев, кандидат биологических наук, доцент

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²ТОСП «Белоярский рыбоводный завод» ФГБУ «Главрыбвод»

E-mail: epishenko@ngs.ru

Ключевые слова: стерлядь сибирская, личинки, кормление, темп роста, прирост, масса, эффективность.

Реферат. Исследования по подращиванию стерляди от диких и выращенных в искусственных условиях производителей проводились в производственных условиях рыбоводного предприятия ТОСП «Белоярский рыбоводный завод» ФГБУ «Главрыбвод» (г. Красноярск) в 2020 и 2022 гг. Личинок стерляди при полном переходе на внешнее питание размещали в бассейны с плотностью посадки 6 тыс. экз/м². Расход воды составлял 20 – 23 л/мин. По мере роста личинок рассаживали и на момент достижения средней массы 1 г плотность посадки составляла 2 тыс. экз/м² при увеличении расхода воды до 25 – 30 л/мин. Среднесуточная температура воды за период подращивания колебалась в пределах 12,5 – 17,0 °С. Содержание растворенного в воде кислорода находилось в диапазоне 9,1 – 11,0 мг/л. Были изучены разные подходы к методам подращивания личинок. Для сравнения полученных нами результатов использовали инструкции и стандарты, разработанные Главрыбводом России и используемые для осетровых хозяйств. В 2020 г. личинок подращивали до 10 суток только с использованием науплий артемии. Затем постепенно вводили стартовый комбикорм. Корм разводили в воде и раздавали вначале одновременно с артемией, затем – чередуя кормления. С 20-х суток полностью перешли на использование комбикормов. В 2022 г. подращивание проводили с использованием личинок артемии и одновременно стартового комбикорма. При этом в живой корм добавляли пылевидные частицы искусственного корма. В результате исследования выявлено, что рациональнее вводить стартовые корма с момента начала кормления личинок стерляди. Использование данного приема позволило сократить время выращивания молоди до стандартной массы 1 г на 5 суток при примерно равной сохранности молоди.

RESULTS OF GROWING SIBERIAN STERLET JUVENILE IN THE CONDITIONS OF THE BELOYARSK FISH HATCHERY OF THE KRASNOYARSK REGION

¹E.V. Pishchenko, Doctor of Biological Sciences, Professor

²A.V. Tkachenko, Chief Fish Farmer

¹I.V. Moruzi, Doctor of Biological Sciences, Professor

¹D.V. Kropachev, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Territorially separate structural unit "Beloyarsk Fish Hatchery" of the Federal State Budgetary Institution "Glavrybvod"

E-mail: epishenko@ngs.ru

Keywords: Siberian sterlet, larvae, feeding, growth rate, gain, weight, efficiency.

Abstract. Studies on the rearing of sterlet from wild and grown producers were carried out in the production conditions of the fish-breeding enterprise TOSP "Beloyarsk Fish-breeding Plant" of the Federal State Budgetary Institution "Glavrybvod" (Krasnoyarsk) in 2020 and 2022. With a complete transition to external nutrition, the sterlet larva was placed in pools with a planting density of 6 thousand copies / m². Water

consumption was 20-23 l/min. As the larvae grew, they were planted, and at the time of reaching an average weight of 1 g, the planting density was 2 thousand copies / m². With an increase in water consumption to 25-30 l/min. The average daily water temperature during the growing period ranged from 12.5-17.0 °C. The content of oxygen dissolved in water was in the range of 9.1-11.0 mg/l. Different approaches to methods of growing larvae have been studied. To compare and evaluate our results, we used instructions and standards developed by the Glavrybvod of Russia and used for island farms. In 2020, up to 10 days, the larva was grown only using *artemia nauplia*. Then, the starting compound feed was gradually introduced. The feed was diluted in water and distributed at the beginning simultaneously with *artemia*, then alternating feedings. Coma was broadcast at 30-minute intervals up to 20 days of growing and at the end of the growing period after 1 hour. For 20 days, they have completely switched to compound feeds. As a result of the study, it was revealed that it is more rational to introduce starter feeds in the form of dust from the moment the sterlet larvae start feeding. This technique made it possible to reduce the time of growing juveniles to a standard weight of 1 g for five days, with approximately equal preservation of juveniles.

Зарегулирование и создание крупных водохранилищ на р. Енисей и его притоках привело к значительным нарушениям условий обитания и воспроизводства многих видов рыб, заметно изменило их ареалы, вызвало перестройки в структуре рыбных сообществ [1]. Наряду с русловым регулированием существенное воздействие на обитателей водоемов оказывают промысел и загрязнение водотоков [2]. Кроме того, официальные статистические данные по уловам ценных видов рыб в значительной степени занижены относительно фактического вылова. Подорванное состояние популяций и тенденция к дальнейшему сокращению численности ценных видов рыб, обитающих в водных объектах бассейна р. Енисей, обуславливают необходимость выработки особых мер, направленных на их охрану [3]. Для восстановления численности стерляди в водоемах Красноярского края успешно осуществляется выпуск в Енисей молоди, подрощенной до жизнестойких стадий [4–6].

Стерлядь сибирская *Acipenser ruthenus marsiglii* Brandt, 1833 в бассейне р. Енисей представлена подвидом енисейской популяции, является особо охраняемым видом и занесена в «Красную книгу Республики Хакасия» (категория 1 – отдельные популяции широко распространенного вида, находящиеся под угрозой исчезновения) [7].

Согласно исследованиям М.В. Хохловой [8], этот вид ранее встречался по всему среднему и нижнему течению р. Енисей, включая ряд крупных притоков, таких как Ангара, Подкаменная и Нижняя Тунгуска, Сым. После зарегулирования стока Енисея и Ангары ареал стерляди заметно сократился: в настоящее время она обитает в Енисее в основном на участке ниже устья Ангары, а также в некоторых притоках, впадающих в Красноярское и Саяно-Шушенское водохранилища. В реках России этот вид широко распространен и в настоящее время повсеместно подлежит восстановлению. Наибольший объём зарыбления молодью стерляди осуществляется рыбоводными предприятиями, расположенными в бассейне Волги и Дона и существенно меньше в водоёмах Сибири, где их суммарное количество на всю Западную и Центральную Сибирь не превышает 6 млн экз.

В Восточной Сибири работы по товарному выращиванию и искусственному воспроизводству стерляди р. Енисей начали проводить на подсобных рыбоводных хозяйствах промпредприятий Красноярского края начиная с 1992 г. Оплодотворённую икру стерляди для инкубации и подращивания молоди привозили с нерестилищ, расположенных в среднем течении р. Енисей [8]. Затем из этой молоди выращивали товарную рыбу. Однако уже в конце 90-х гг. XX в. работы по воспроизводству стерляди были переориентированы на зарыбление р. Енисей. К 2006 г. в бассейнах научно-производственного комплекса (НПК) ФГНУ «НИИЭРВ» было сформировано ремонтно-маточное стадо стерляди численностью до 1,5 тыс. экз. [9–11]. В последние годы молодью стерляди от диких производителей зарыбляли р. Енисей преимуще-

щественно с ТООСП «Белоярский рыболоводный завод» ФГБУ «Главрыбвод», а от «заводских» производителей – с ООО «Малтат» [12–14].

Технология воспроизводства енисейской стерляди включает следующие этапы: вылов производителей, их выдерживание и инъектирование; получение половых продуктов; оплодотворение; выпуск производителей; транспортировка оплодотворенной икры на завод; инкубация икры; подращивание молоди до массы 1 г и выпуск молоди в р. Енисей и водохранилища.

Важнейшим этапом реинтродукции является подращивание личинок стерляди в условиях рыболовных цехов. Методика подращивания осетровых разработана для многих видов, входящих в это семейство.

Целью наших исследований была разработка технологии подращивания молоди стерляди на Белоярском рыболоводном заводе, обеспечивающей оптимальный рост и высокую сохранность поголовья.

Объектом исследования послужила молодь стерляди сибирской *Acipenser ruthenus marsiglii* Brandt, 1833 енисейского подвида. Личинки стерляди были получены от нерестового стада естественной популяции из р. Енисей. Вылов и отбор половых продуктов у производителей стерляди осуществлялся в Туруханском районе Красноярского края, на временном рыболовном пункте на р. Енисей. Для взятия половых продуктов применялась гормональная инъекция препаратом Сурфагон для стимуляции созревания самок из расчета 1 мкг/кг. Овулировавшую икру собирали, используя прижизненный метод получения половых продуктов осетровых способом подрезания яйцеводов с последующим сцеживанием икры по методике С.Б. Подушка [15]. Качество икры и ее пригодность к оплодотворению определяли визуально. Осеменивание икры осетровых проводили полусухим – «русским» способом. Обесклеивали икру речным илом. Икру инкубировали в аппаратах «Осетр». Прелички выдерживались до перехода в состояние личинки и затем размещались для подращивания в бассейны.

Количество личинок, молоди учитывали эталонным методом. Сравнение результатов проводили с данными Е.И. Хрусталева и др. [16], М.С. Чебанова, Е.В. Галич [17].

Для определения температуры воды использовали ртутный термометр со шкалой деления с десятичными долями. Для контроля за растворенным в воде кислородом применяли анализатор «САМАРА-2».

Контрольные обловы проводили в каждом бассейне сачком. Процедуру повторяли три раза. Пробу взвешивали на весах с точностью до 0,01 г. После фиксирования массы вели подсчет личинок. Для достоверности полученных результатов в одной пробе должно быть не менее 50 экз. Средняя масса устанавливалась делением общей массы при взвешивании на количество просчитанных личинок в пробе. В дальнейшем подращенная молодь при определении средней массы взвешивалась на весах с чувствительностью до 1 г.

Статистическая обработка данных проведена в программе Microsoft Excel по стандартным методикам А.Н. Плохинского [18].

Исследования проводились в производственных условиях рыболовного предприятия в 2020 и 2022 гг. Личинок стерляди при полном переходе на внешнее питание размещали в бассейны с плотностью посадки 6 тыс. экз/м². Расход воды составлял 20 – 23 л/мин. Всего было задействовано 207 бассейнов ИЦА-2. По мере роста личинок рассаживали, и на момент достижения средней массы 1 г плотность посадки составляла 2 тыс. экз/м². При этом расход воды был увеличен до 25 – 30 л/мин.

Среднесуточная температура воды за период подращивания находилась в пределах 12,5 – 17,0 °С. При этом средняя температура за весь период выращивания составила 15,6 °С (рис.1). Содержание растворенного в воде кислорода находилось в диапазоне 9,1 – 11,0 мг/л.

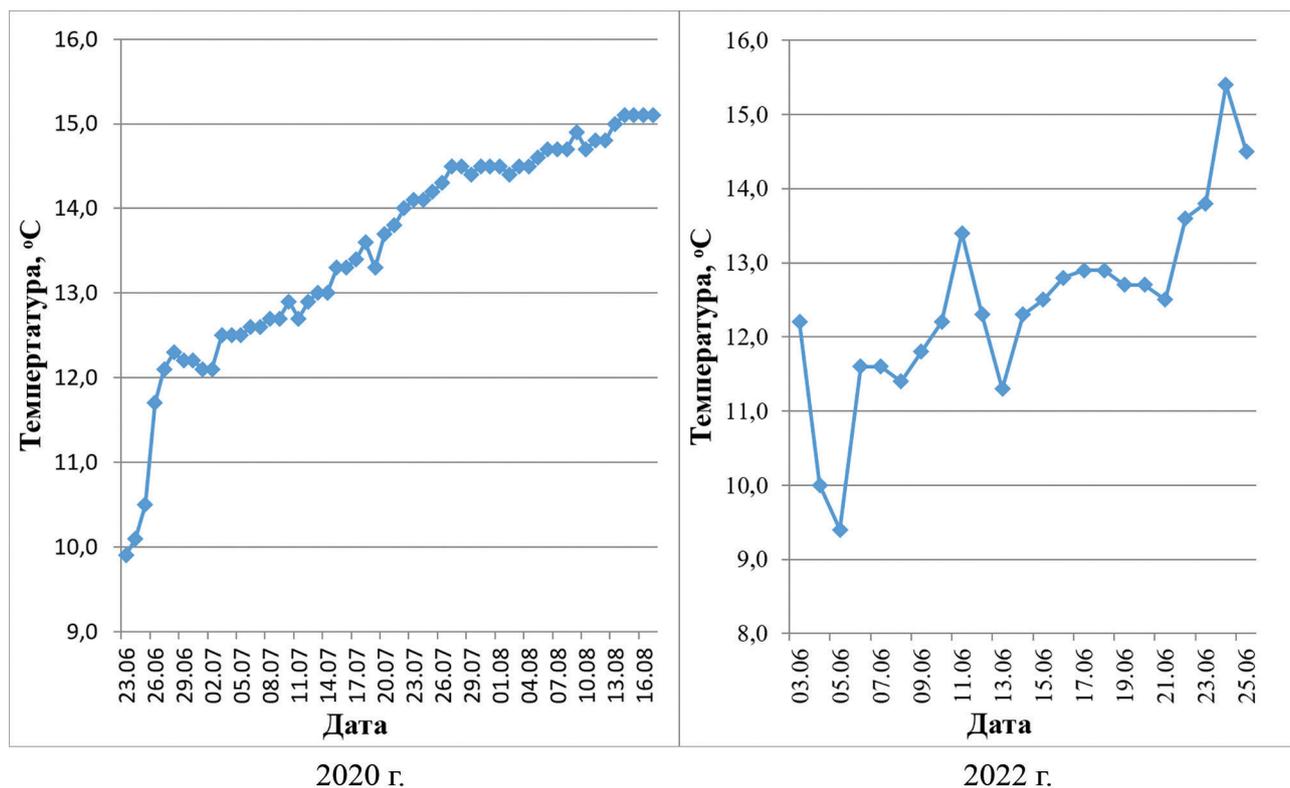


Рис. 1. Температурный режим при подращивании личинок стерляди в 2020 и 2022 г.

Temperature conditions during the rearing of sterlet larvae in 2020 and 2022

Анализируя динамику температуры в бассейнах в течение всего периода выращивания, можно отметить, что ее колебания в пределах 1 – 2 °С постоянны и крайне неравномерны в течение всего времени исследования.

В 2020 г. кормление личинок стерляди начато 21 июня, через 8 дней после окончания выклева. Для кормления использовались живые науплии *Artemia salina* L., инкубация которых проводилась непосредственно на заводе. Артемию инкубировали, науплии сцеживали с аппаратов, затем разводили в ведре объемом 9 л пресной водой. Температура воды была такой же, как в бассейнах. Это необходимый прием, поскольку инкубация яиц артемии проходит в соленой воде при температуре 25 – 30 °С.

Науплии артемии в качестве корма дозировали мерным стаканом и содержимое его распределяли по бортам бассейнов с личинками. На начальном этапе кормление науплиями проводилось каждые 30 мин.

Прикорм начинали после активного распада роя, а также с появлением на дне бассейна меланиновых пробок. Контроль за поеданием корма оценивали по активности личинок в бассейне, а также при осмотре отхода. Личинки, употребляющие науплии, имеют характерное желтое брюшко. По результатам контрольного взвешивания 10 июля достигнута масса 0,045 – 0,055 г, 15 июля – 0,070 – 0,090 при средней массе 0,080 г. Кормление личинок продолжали науплиями артемии каждые 30 мин.

По результатам контрольного взвешивания, 20 июля, на 30-е сутки подращивания, масса личинок составляла 0,120 – 0,160 г, что в 2,6-2,9 раза больше, чем в начале выращивания. В этот момент кормление науплиями артемии через раз стали чередовать со стартовыми кормами Sorrens Advance с гранулой 0,2-0,3 мм. Сухой стартовый корм непосредственно перед раздачей разводили в ведре с водой объемом 9 л. Кормление проводили из мерного стакана, содержимое которого распределяли по бортам бассейна. Каждые 30 мин корма чередовали. По

мере роста личинок объем вносимого корма увеличивали во избежание пищевой конкуренции и отставания в темпе роста особей.

Частичная замена науплий артемии на корм Sorpens Advance 0,2 – 0,3 мм была проведена в соответствии с инструкцией производителя и начиналась от момента достижения средней массы личинок 0,2 г. Затем при средней массе личинок 0,2 – 0,5 г постепенно в корм вводилась следующая фракция 0,3 – 0,5 мм.

На 35-е сутки кормления, 25 июля, масса молоди достигала 0,32 – 0,52 г при средней массе 0,42 г. На данном этапе молодь была пересортирована по размерам на мелкую, среднюю и крупную во избежание отставаний в темпе роста. Число кормлений снижали до 1 раза в час. В корм 0,3 – 0,5 мм постепенно вводили фракцию 0,5 – 0,8 мм, впоследствии заменяя его полностью.

На 40-е сутки подращивания, 30 июля, масса молоди колебалась от 0,62 до 0,98 г, а еще через 5 дней, 4 августа, она достигала стандартной массы для окончания подращивания – от 0,9 до 1,1 г (рис. 2).

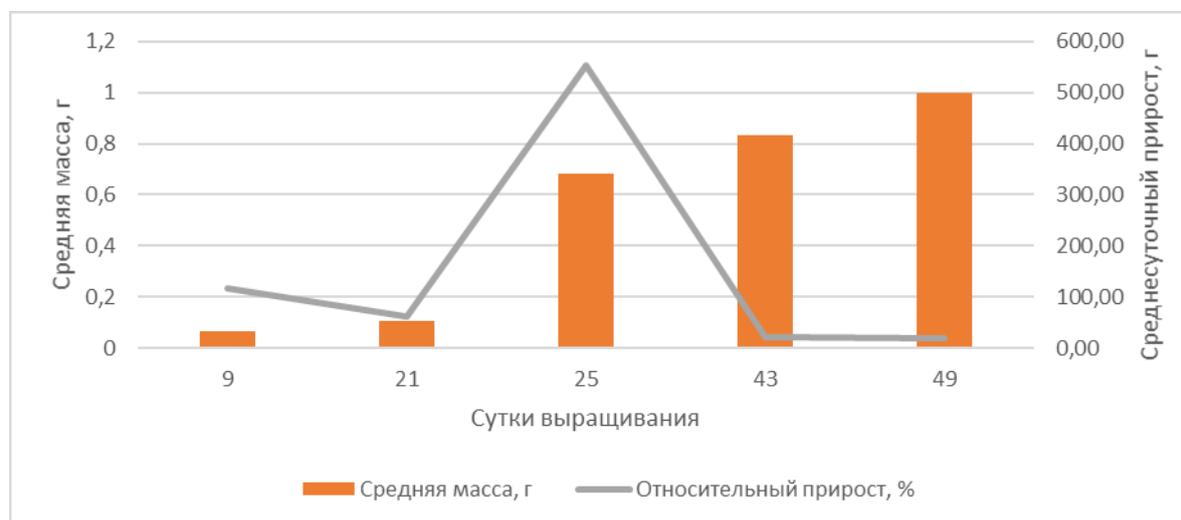


Рис. 2. Темп роста молоди при смешанном кормлении, 2020 г.
The growth rate of juveniles with mixed feeding, 2020

Таким образом, продолжительность выращивания молоди стерляди от начала кормления до достижения средней навески 1 г составила 45 дней. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты выращивания молоди стерляди, 2020 г.
Results of rearing juvenile sterlet, 2020

Дата	Масса, г	Средняя масса, г	Сутки выращивания	Среднесуточный прирост массы, г
10.07.	0,045 – 0,055	0,050	20	0,0025
15.07.	0,070 – 0,090	0,080	25	0,0060
20.07.	0,120 – 0,160	0,140	30	0,0120
25.07.	0,320 – 0,520	0,420	35	0,0560
30.07.	0,620 – 0,980	0,800	40	0,0760
04.08.	0,900 – 1,100	1,000	45	0,0400

В 2020 г. количество рыбоводной продукции на всех этапах было ниже нормативной на 10 – 15 %, это связано с тем, что температурной режим выращивания был ниже рекомендованных норм (табл. 2).

Таблица 2

Полученная рыбоводная продукция, 2020 г.
Received fish products, 2020

Показатель	Оплодотворенная икра, загруженная на инкубацию	Полученные личинки	Личинки, перешедшие на активное питание	Подращенная молодь
Количество полученной продукции, млн шт.	738,554	450,000	297,100	200,007
Норматив выживаемости, %	85	75	50	80
Наблюденная выживаемость, %	70,54	60,00	66,00	67,27

Согласно работе Е.И. Хрусталева и др. [16], продолжительность роста молоди стерляди при подращивании до 1 г в оптимальных условиях составляет 45 суток. Температура при этом должна быть в пределах 22 – 24 °С. Данный результат подразумевает необходимость учитывать также показатели оплодотворяемости икры и выживаемость личинок, не превышающую нормативов на отход.

В 2022 г. впервые в условиях научно производственного комплекса (НПК) на базе рыбного участка при Красноярской ТЭЦ-2 [12] была подращена молодь стерляди, полученная из икры собственного маточного стада. Подращивание проводили с использованием личинок артемии и одновременно стартового корма Aller futura. Икра была инкубирована в аппаратах Вейса при температуре 12 – 15 °С. Сразу же при переходе молоди на активное питание ее стали приучать к питанию кормбикормом. При этом в живой корм добавляли пылевидные частицы искусственных кормов с постепенным повышением их доли в общем рационе. Молодь хорошо росла, отход был невысоким. При увеличении температуры воды в интервале от 18 до 24 °С суточные приросты увеличивались. Динамика темпа роста подращенной молоди в 2022 г. представлена на рис. 3.

Темпы роста в первые 10 дней после начала кормления невысоки. На 20-е сутки после начала кормления средняя масса особи составила 0,050 г, затем прирост массы повышается, и на 30-е сутки масса была 0,140 г. Последующие 10 дней характеризуются активным темпом роста, который сохраняет свою динамику до достижения плановых значений. Планового показателя 1 г молодь стерляди достигла в течение 40 суток, на 5 дней раньше, чем в 2020 г.

В 2022 г. результаты подращивания личинок стерляди немного ниже предложенных нормативов (табл. 3). Следует отметить, что и сумма температур выращивания в 2022 г. была ниже, чем в 2020 г. Температура воды является важнейшим фактором, влияющим на жизнь рыб. Известно, что активность пищеварительных ферментов у рыб находится в прямой зависимости от температурного режима водоема. С нашей точки зрения, именно это и привело к некоторому снижению производственных нормативов.

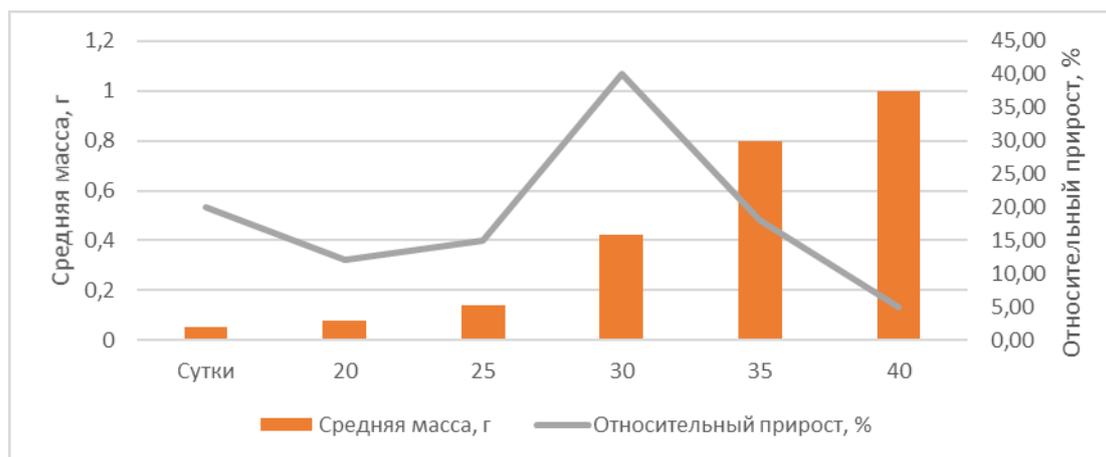


Рис. 3. Динамика роста молоди стерляди в 2022 г.
Growth dynamics of juvenile sterlet in 2022

Таблица 3

Полученная рыбоводная продукция, 2022 г.
Received fish farming products in 2022

Показатель	Оплодотворенная икра, загруженная на инкубацию	Полученные личинки	Личинки, перешедшие на активное питание	Подрощенная молодь
Количество полученной продукции, тыс. шт.	8 582 800	5 640 000	3 299 500	2 263 400
Норматив выживаемости, %	85	75	50	80
Наблюденная выживаемость, %	72,6	65,7	58,5	68,9

По результатам проведенного эксперимента выявлено, что снижение температуры воды при выращивании в 2022 г. снизило выживаемость оплодотворенной икры – до 72,6 % от общего количества заложенной на инкубацию рыбоводной икры. Этот показатель был ниже норматива на 12,4 %.

Количество полученных личинок после инкубации составило 56400000 тыс. экз., выход – 65,7 % (при нормативе 75 %). Оптимальная температура для развития икры стерляди 13 – 16 °С. В исследовании 2022 г. средняя температура воды была 12,4 °С, ниже оптимальной в среднем на 2 °С.

Согласно полученным результатам, на активное питание перешло 3299500 тыс. экз., что соответствует 58,5 %. Этот показатель, полученный в ходе нашего исследования, выше нормативного. При этом количество полученной молоди массой 1 г ниже нормативного показателя на 10 – 15 %.

Таким образом, при более раннем переводе молоди стерляди на кормление комбикормом резкого изменения в темпах роста не выявлено, при этом время подращивания до нормативной массы 1 г сокращается на 5 суток.

Снижение температуры подращивания на 2 °С в сравнении с нормативом привело к снижению выживаемости на 10 – 15 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Космаков И.В., Петров В.М., Заделёнов В.А.* Воздействие изменения ледового режима Енисея ниже плотины Красноярской ГЭС на ихтиофауну реки // *Геориск*. – 2011. – № 1. – С. 32–39.
2. *Заделёнов В.А.* Эколого-биологические основы увеличения численности осетровых рыб в бассейне р. Енисея: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2002. – 22 с.
3. *Заделёнов В.А.* Соотношение полов в нерестовом и нагульном стаде енисейской стерляди // *Проблемы гидробиологии Сибири*. – Томск: Дельтаплан, 2005. – С. 109–111.
4. *Заделёнов В.А.* К характеристике редких видов рыб фауны реки Енисей // *Вопросы рыболовства*. – 2015. – Т. 16, № 1. – С. 24–39.
5. *Клыков Р.В., Бычкова Д.А., Данилова Е.А.* Особенности выращивания молоди сибирского осетра (*Acipenser baerii*) в условиях Енисейского филиала ФГБУ «Главрыбвод» Белоярского рыбноводного завода // *Инновационные решения для повышения эффективности аквакультуры: материалы всерос. науч.-практ. конф. (Москва, ВВЦ, 5 февраля 2019 г.)*. – М.: Перо, 2019. – Т. 1. – С. 167–175.
6. *Клыков Р.В.* Анализ эффективности применения СУБ – ПРО при выращивании молоди осетровых видов рыб на Белоярском рыбзаводе // *Всероссийский конкурс исследовательских работ учащихся «Юность, наука, культура»*. – Обнинск, 2015. – С. 145–148.
7. *Красная книга Республики Хакасия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных*. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск–Абакан, 2018. – 287 с.
8. *Хохлова М.В.* Стерлядь (*Acipenser ruthenus natio marsiglii* Brandt) р. Енисея // *Вопросы ихтиологии*. – 1955. – Вып. 4. – С. 41–56.
9. *Дежарев А.А.* Бумажные осетровые и виды браконьерства на Волге // *Журнал фундаментальных и прикладных исследований, гуманитарные исследования*. – 2015. – № 4. – С. 239–243.
10. *Волосников Г.И.* Обзор данных по биологии стерляди // *Вестник АГТУ*. – 2017. – № 2 (64). – С. 67–72.
11. *Заделёнов В.А.* Стерлядь бассейна р. Енисея: естественное и искусственное воспроизводство // *Состояние популяций стерляди в водоемах России и пути их стабилизации*. – М.: Экономика и информатика, 2004. – С. 77–93.
12. *Заделёнов В.А.* Таймень в водоемах Красноярского региона // *Рыбное хозяйство*. – 2007. – № 5. – С. 90–93.
13. *Волосников Г.И.* Обзор данных по биологии стерляди // *Вестник АГТУ*. – 2017. – № 2 (64). – С. 67–72.
14. *Изучение качественных характеристик разновозрастной стерляди, выращенной в климатических условиях Беларуси / В.Д. Сенникова, С.Н. Пантелей, И.А. Савченко, А.С. Захарченко // Инновационные решения для повышения эффективности аквакультуры: материалы всерос. науч.-практ. конф. (Москва, ВВЦ, 5 февраля 2019 г.)*. – М.: Перо, 2019. – Т. 1. – С. 353–360.
15. *Подушка С.Б.* Способ получения икры от самок осетровых рыб: авторское свидетельство СССР. – № 1412035. – 1986.
16. *Товарное осетроводство / Е.И. Хрусталева, Т.М. Курапова, Э.В. Бубунец [и др.]*. – М.: Лань, 2015. – 300 с.
17. *Чебанов М.С., Галич Е.В.* Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб / *Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН*. – Анкара, 2013. – С. 325.
18. *Плохинский Н.А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

REFERENCES

1. Kosmakov I.V., Petrov V.M., Zadelonov V.A., *Georisk*, 2011, No. 1, pp. 32–39. (In Russ.)
2. Zadelonov V.A. *Ekologo-biologicheskie osnovy uvelicheniya chislennosti osetrovyyh ryb v bassejne r. Eniseya* (Ecological and Biological Bases of Sturgeon Fish Abundance Increase in the Yenisei River Basin), Extended abstract of the dissertation of the candidate of biological sciences, Krasnoyarsk, 2002, 22 p. (In Russ.)
3. Zadelonov V.A. *Problemy gidrobiologii Sibiri*, Tomsk: Del'taplan, 2005, pp. 109–111. (In Russ.)

4. Zadelyonov V.A. Voprosy rybolovstva, 2015, Vol. 16, No. 1, pp. 24–39. (In Russ.)
5. Klykov R.V., Bychkova D.A., Danilova E.A. *Innovacionnye resheniya dlya povysheniya effektivnosti akvakul'tury* (Innovative Solutions for Improving the Efficiency of Aquaculture), Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Moscow, All-Russian Exhibition Center, February 5, 2019, Moscow: Pero, 2019, Vol. 1, pp. 167–175. (In Russ.)
6. Klykov R.V. *Vseros sijksij konkurs issledovatel'skih rabot uchashchihsya "Yunost', nauka, kul'tura"* (All-Russian competition of students' research works "Youth, Science, Culture"), Obninsk, 2015, pp. 145–148.
7. *Krasnaya kniga Respubliki Hakasiya: Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnyh* (Red Book of the Republic of Khakassia: Rare and Endangered Animal Species), 2-e izd., pererab. i dop., Krasnoyarsk–Abakan, 2018, 287 p.
8. Hohlova M.V., *Voprosy ihtiologii*, 1955, Issue 4, pp. 41–56. (In Russ.)
9. Dektyarev A.A. *Zhurnal fundamental'nyh i prikladnyh issledovaniy, gumanitarnye issledovaniya*, 2015, No. 4, pp. 239–243. (In Russ.)
10. Volosnikov G.I. *Vestnik AGTU*, 2017, No. 2 (64), pp. 67–72. (In Russ.)
11. Zadelyonov V.A. *Sostoyanie populacij sterlyadi v vodoemah Rossii i puti ih stabilizacii*, Moscow: Ekonomika i informatika, 2004, pp. 77–93. (In Russ.)
12. Zadelyonov V.A. *Rybnoe hozyajstvo*, 2007, No. 5, pp. 90–93. (In Russ.)
13. Volosnikov G.I. *Vestnik AGTU*, 2017, No. 2 (64), pp. 67–72. (In Russ.)
14. Sennikova V.D., Pantelej S.N., Savchenko I.A., Zaharchenko A.S., *Innovacionnye resheniya dlya povysheniya effektivnosti akvakul'tury* (Innovative Solutions to Improve Aquaculture Efficiency), Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Moscow, All-Russian Exhibition Center, February 5, 2019, Moscow: Pero, 2019, Vol. 1, pp. 353–360. (In Russ.)
15. Podushka S.B. *Sposob polucheniya ikry ot samok osetrovyyh ryb* (Method of obtaining caviar from female sturgeon), avtorskoe svidetel'stvo SSSR No. 1412035, 1986.
16. Hrustalev E.I., Kurapova T.M., Bubunec E.V., Zhigin A.V., Hrisanfov V.E.– *Tovarnoe osetrovodstvo* (Commercial sturgeon breeding), Moscow: Lan', 2015, 300 p.
17. Chebanov M.S., Galich E.V., *Rukovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu osetrovyyh ryb* (Guide to Artificial Reproduction of Sturgeon), Ankara, 2013, P. 325.
18. Plohinskij N.A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* (A Guide to Biometrics for Zootechnicians), Moscow: Kolos, 1969, 256 p.