

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ (*ONCORYNCHUS MIKISS WALBAUM*) В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОДЫ



Д. А. Иванов, студент 3-го курса
E-mail: dmitry_ivanov1208@mail.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

О. Е. Гончаренок, канд. биол. наук
E-mail: olga.goncharenok@klgtu.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

По результатам выращивания молоди стальноголового лосося (*Oncorynchus mikiss Walbaum*) были описаны скорость роста, выживаемость и эффективность кормления рыб. Исследования проводились с 30 сентября 2025 г. по 29 января 2026 г. на базе промышленной УЗВ рыбоводного завода ООО «Гудфиш» с использованием импортированной из США оплодотворенной икры. Рассмотрены этапы доинкубации икры, выдерживания предличинок, перехода на искусственное кормление и дальнейшего выращивания молоди в системе УЗВ. В ходе эксперимента осуществлялся контроль гидрохимических показателей воды, темпов роста и выживаемости рыб. Установлено, что условия выращивания соответствовали оптимальным значениям, за исключением температуры воды (10,85 °C), которая была ниже рекомендованной поставщиком икры (13,2 °C). Отход на этапах доинкубации икры, подращивания предличинок и выращивания молоди (5 %) был ниже нормативных значений (20 %). Молодь характеризовалась стабильным ростом, высокой выживаемостью и низкой величиной конверсии корма. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности применяемой на предприятии технологии выращивания молоди в УЗВ при пониженной температуре воды.

Ключевые слова: стальноголовый лосось, *Oncorynchus mikiss Walbaum*, инкубация, молодь, выживаемость, темп роста, кормление.

ВВЕДЕНИЕ

Лососевые виды рыб являются ключевыми объектами аквакультуры благодаря высокой пищевой ценности и спросу. За последнее десятилетие отрасль аквакультуры в России демонстрирует устойчивый рост. Объем производства товарной рыбы и рыбопосадочного материала увеличился более чем в два раза, а продукция лососевых превышает совокупный объем производства традиционных для страны растительноядных и карповых видов рыб.

Однако, несмотря на рост продукции аквакультуры, она значительно ниже запланированных целевых показателей, установленных Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса. В последние годы производство лососевых рыб в России сталкивается с рядом проблем, одной из которых является качество и количество рыбопосадочного материала и его поставки (зависимость от импорта составляет 70 %, в 2024 г. она достигала 85 %) [1–4].

Использование установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) позволяет выращивать жизнестойкую молодь, независимо от климата и сезона года, что особенно актуально для северных и центральных регионов России. Особое внимание необходимо уделять адаптации

импортных технологий к российским условиям и разработке собственных биотехнических нормативов для модернизации российской аквакультуры.

Стальноголовый лосось – один из наиболее перспективных объектов для аквакультуры в связи с высокой скоростью роста, товарной ценностью, адаптивностью к различным условиям и устойчивостью к заболеваниям. Его выращивание будет способствовать развитию отечественного рыбоводства, расширению видового разнообразия и увеличению ассортимента продукции на российском рынке.

В связи с этим актуальным является выращивание жизнестойкого и качественного рыбопосадочного материала стальноголового лосося, который может использоваться для получения товарной продукции в хозяйствах различного типа.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследуемый объект – стальноголовый лосось, *Oncorhynchus mikiss* Walbaum (рисунок 1).

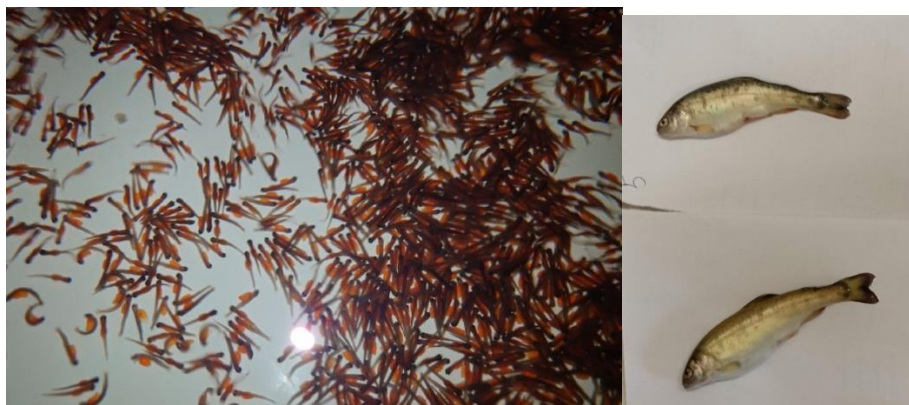


Рисунок 1 – Предличинки и мальки стальноголового лосося

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы – оценить эффективность выращивания жизнестойкой молоди стальноголового лосося в УЗВ при пониженной температуре воды.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить гидрохимические показатели воды в УЗВ;
- дать оценку скорости роста и выживаемости молоди в УЗВ;
- оценить режим кормления рыб;
- определить эффективность выращивания посадочного материала стальноголового лосося в УЗВ.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования были проведены на предприятии ООО «Гудфиш» (г. Светлый). В качестве исходного материала использовалась оплодотворенная икра стальноголового лосося, импортированная в Калининградскую область из США (компания Troutlodge, Айдахо) в количестве 50 тыс. икринок. Перевозка икры осуществлялась авиатранспортом в изотермических контейнерах.

Доинкубация икры проводилась на рамках, установленных в инкубаторы, объемом 700 л каждый. Плотность загрузки одного инкубатора составляла 15–17 тыс. икринок. Раскладка икры на рамки была произведена 30 сентября 2025 г.

Подращивание личинок осуществлялось в тех же инкубаторах. После достижения молодью массы 3 г, ее пересаживали в две линии УЗВ, где объем одного бассейна составлял 1,12 м³ (1120 л) (рисунок 2).



Рисунок 2 – Инкубатор и бассейны для молоди, используемые на предприятии ООО «Гудфиш»

Источником водоснабжения служила артезианская скважина. На протяжении всего процесса инкубации осуществляли уход за икрой и молодью. Температура воды и концентрация растворенного кислорода контролировались два раза в сутки (утром и вечером). Водородный показатель измеряли ежедневно. Один раз в 10 дней измерялись нитриты, нитраты, аммиак и аммоний.

Контрольные взвешивания и корректировка суточных доз кормления проводились раз в 10 дней. Отход учитывался ежедневно. На протяжении всего процесса доинкубации и выращивания осуществляли уход за икрой и молодью.

Для оценки эффективности кормления стальноголового лосося в УЗВ использовали комплекс показателей, которые позволяют определить, насколько рационально используются комбикорма и как они влияют на рост, а именно прирост массы рыбы, коэффициент конверсии корма и выживаемость.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

За время проведения исследований гидрохимические показатели в системе УЗВ находились в пределах нормативных значений для стальноголового лосося, однако температура воды была несколько ниже рекомендованной производителем икры ($13,2^{\circ}\text{C}$). Так, средняя температура воды в инкубаторе в период с 30 сентября по 22 октября 2025 г. составила $10,85^{\circ}\text{C}$ и колебалась в пределах от $9,8$ до $11,9^{\circ}\text{C}$. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось от $6,7$ до $10,1$ мг/л и в среднем было на уровне $8,4$ мг/л. Концентрации нитритов, нитратов, аммиака и аммония не выходили за пределы оптимума. Величина водородного показателя колебалась от $7,0$ до $7,5$.

Согласно данным производителя икры стальноголового лосося, вылупление после транспортировки начинается на шестой-седьмой день после доставки и продолжается в течение двух-четырех суток после начала. В нашем исследовании единичное вылупление предличинок началось 3 октября, а массовый выход из оболочек произошел 7 октября. Инкубация икры завершилась 8 октября. Таким образом, несмотря на пониженный фон температуры, были соблюдены временные сроки по получению предличинок стальноголового лосося, указанные компанией – поставщиком икры.

Выдерживание предличинок проходило в течение 13 дней. Исследования показывают, что личинки, приученные к самостоятельному питанию на стадии выхода на плав, достигают максимальной скорости роста и выживаемости. Поэтому с 18 октября начинали приучать раннюю молодь лосося к искусственному корму. Полное рассасывание желточного мешка и подъем на плав произошли 21 октября. Нормирование кормления искусственными комбикормами фирмы Veronesi (Италия) с рассчитанными суточными дозами начали проводить с 22 октября.

Отход за период инкубации икры и выдерживания предличинок составил 2 500 шт. (около 5 %), что соответствует гарантированным нормативным данным компании Troutlodge – не ниже 90 % [5]. Таким образом, инкубация икры стальноголового лосося при пониженной

температуре воды и увеличенной проточности в системе УЗВ показала высокий выход предличинок с инкубации.

В период подращивания и выращивания молоди средняя температура воды в установках замкнутого водоснабжения составила 10,32 °С, а концентрация растворенного в воде кислорода – 9,15 мг/л. Изменение гидрохимических показателей за весь период наблюдений представлено на рисунке 3.

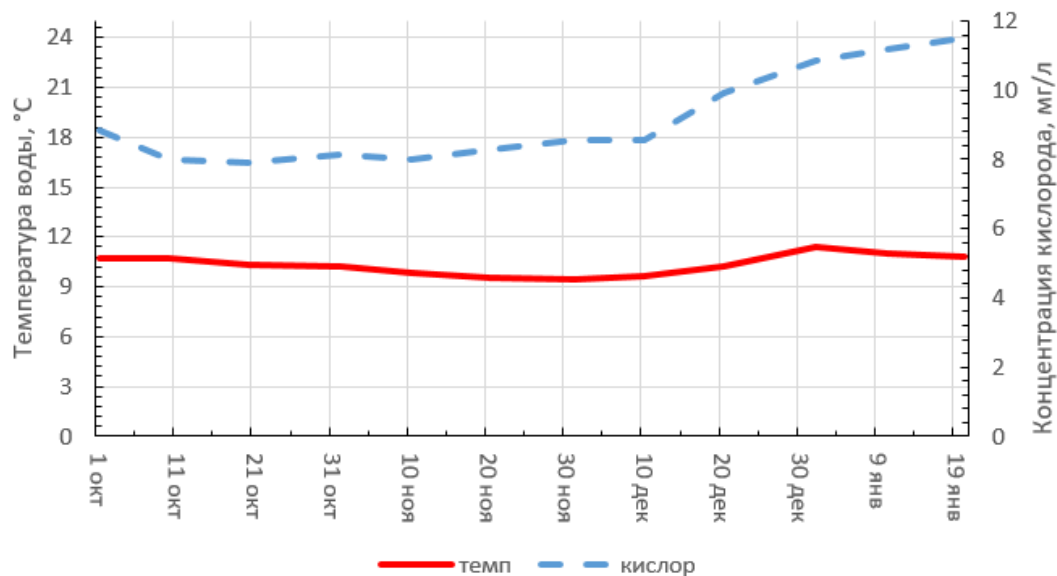


Рисунок 3 – Изменение температуры воды и концентрации растворенного в воде кислорода

Значения pH в течение периода выращивания молоди были на уровне оптимальных (6,5–7,5). Содержание нитритов и нитратов также находилось в пределах нормативных значений (0,2–0,4 мг/л и 25 мг/л соответственно).

Масса личинок при переходе на активное питание составила 0,151 г. Подращивание личинок до массы 0,9 г длилось 40 сут. Характеристика этапов технологического процесса представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика этапов технологического процесса

Этап	Дата	Количество градусо-дней	Количество дней с вылупления	Масса, г	Отход, %
Доинкубация икры	30.09–07.10	101	0	0,128	2,0
Выдерживание предличинок	08.10–21.10	242	13	0,151	3,0
Подращивание личинок	21.10–30.11	641	53	0,923	3,0
Выращивание молоди	30.11–29.01	1249	109	7,5	2,2

Несмотря на то, что плотность посадки молоди стальноголового лосося была выше нормативной, в ходе выращивания отмечалось стабильное увеличение массы тела, и к 29 января молодь достигла массы 7,5 г (рисунок 4).

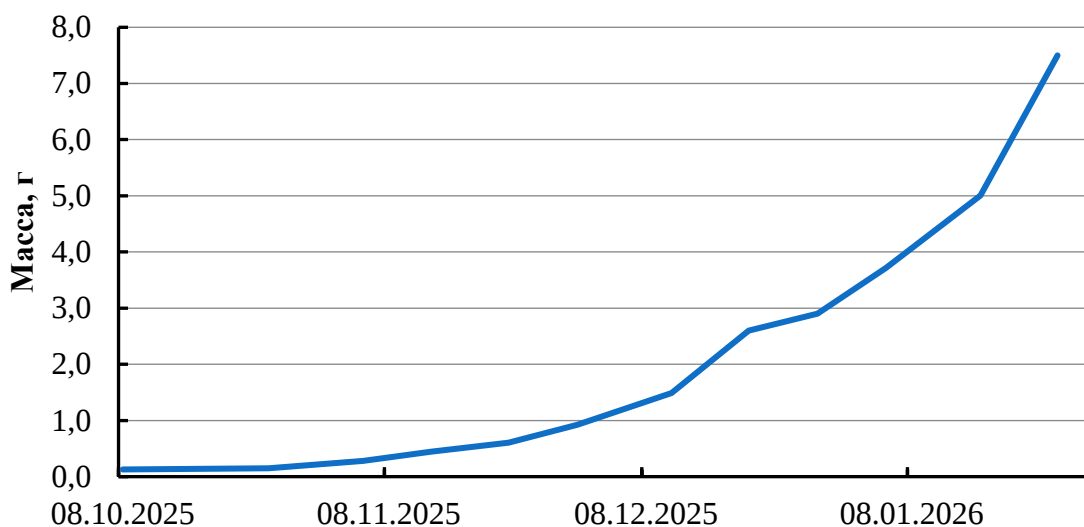


Рисунок 4 – Рост молоди стальноголового лосося в УЗВ

Отход за период подращивания и выращивания составил 3,0 и 2,2 % соответственно, что можно признать как высокий показатель первого опыта выращивания посадочного материала стальноголового лосося в УЗВ.

Сравнивая с литературными данными, следует отметить ускоренный рост молоди стальноголового лосося, по сравнению с радужной форелью. Так, массы 1 г молодь радужной форели достигала за 70 сут выращивания при температуре 14–18 °С и отходе 20 %, а форели камлоопс – за 45–50 сут при 14–18 °С и отходе 10 % [6]. А, согласно нормативным значениям, радужная форель при выращивании в УЗВ достигает массы 5 г (от начальной 1 г) за 30–40 суток при отходе 20 % [7].

Размер крупки и гранул корма должен соответствовать размеру глотки рыбы, т. к. крупные частицы корма молодь захватывает в полость рта, но, если глотка меньше их размера, корм удаляется из полости рта обратно в толщу воды. Молодь повторяет попытку заглатывания частиц корма, пока не выберет более мелкую частицу [6]. Поэтому на этапе подращивания предличинки стальноголового лосося была использована крупка 0,2 мм из-за малого размера ротового отверстия, по сравнению с молодь радужной форели. С массы 0,151 г перешли на крупку 0,4 мм. При выращивании личинок от массы 0,6 до 0,9 г использовали крупку 0,6 мм. Затем по мере роста рыб размер крупки увеличивался постепенно до 1,4 мм. Переход с одного размера частиц корма на другой проводили постепенно, путем подмешивания.

Суточная доза корма изменялась от 3,1 до 4,8 %, в среднем составляла 3,8 % от массы тела.

Коэффициент конверсии корма в начале кормления составлял 1,4–1,5, а затем снизился до 0,7 и в среднем за весь период наблюдений составил 1,02, что свидетельствует о высокой эффективности кормления и усвоения корма рыбами, оптимальных условиях выращивания в УЗВ.

Полученные данные по приросту молоди с учетом исходной массы личинок, величине отхода, который был достаточно низким и имел тенденцию к снижению, затратам корма и его усвоению свидетельствуют о благоприятных условиях содержания в УЗВ и эффективном протекании процессов роста и развития рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, опираясь на полученные данные по доинкубации икры, скорости роста, выживаемости, эффективности кормления рыб, можно сделать вывод о том, что условия выращивания в УЗВ были благоприятны для роста и развития молоди стальноголового лосося.

Полученные результаты позволяют положительно оценивать применяемую на предприятии технологию выращивания молоди стальноголового лосося при пониженной температуре воды, относительно рекомендованной для него компанией Troutlodge.

С учетом особенностей рыбохозяйственной отрасли Калининградской области и перспектив ее развития стальноголовый лосось в силу своей экологической пластичности представляет дальнейший интерес для исследований в области развития и усовершенствования отечественного производства рыбопосадочного материала, направленных на повышение конкурентоспособности и обеспечение продовольственной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интервью Ильи Шестакова для Fishnews: Отрасль успешно справляется с поставленными задачами: [сайт]. – URL: <https://fish.gov.ru/news/2025/07/11/intervyu-ili-shestakova-dlya-fishnews-otrasl-usheshno-spravlyaetsya-s-postavlennymi-zadachami/> (дата обращения: 20.04.2026).
2. Снижение аквакультурного производства лососевых рыб в России: причины и последствия: [сайт]. – URL: <https://fish-info.ru/news/snizhenie-akvakulturnogo-proizvodstva-lososevykh-ryb-v-rossii-prichiny-i-posledstviya/> (дата обращения: 20.04.2026).
3. Питомники для лососевых рыб [Электронный ресурс]. – URL: <https://sfera.fm/articles/rybnaya/pitomniki-dlya-lososevykh-ryb> (дата обращения: 20.04.2026).
4. Россия планирует обеспечить 80 % потребностей в лососевом посадочном материале до 2030 года: [сайт]. – URL: <https://fishretail.ru/news/rossiya-planiruet-obespechit-80-potrebnostey-v-496329> (дата обращения: 20.04.2026).
5. Официальный сайт компании Troutlodge: [сайт]. – URL: <https://www.troutlodge.com/ru/> (дата обращения: 20.01.2026).
6. Пономарев, С. В. Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в промышленных условиях: монография / С. В. Пономарев, Е.Н. Пономарева. – Астрахань: Изд-во Астрахан. гос. техн. ун-та, 2003. – 188 с. – ISBN 5-89154-101-7.
7. Товарное лососеводство: учеб. пособие для вузов / Е. И. Хрусталева, Т. М. Курапова, Л. В. Савина [и др.]. – Москва: МОРКНИГА, 2017. – 487 с.

RESULTS OF REARING JUVENILE STEELHEAD TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS* WALBAUM) IN RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEMS UNDER CONDITION OF LOW WATER TEMPERATURE

D. A. Ivanov, student

E-mail: dmitry_ivanov1208@mail.ru
Kaliningrad State Technical University

O. E. Goncharenok, candidate of Biological Sciences

E-mail: olga.goncharenok@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

Based on the results of rearing juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), growth rate, survival, and feed efficiency were evaluated. The study was conducted from September 30, 2025, to January 29, 2026, at the industrial recirculating aquaculture facility of Goodfish LLC using fertilized eggs imported from the United States. The research examined the stages of egg incubation, yolk-sac larval rearing, transition to artificial feeding, and subsequent juvenile cultivation in a recirculating aquaculture system (RAS). Throughout the experiment, hydrochemical water parameters, fish growth rates, and survival were continuously monitored. It was established that the rearing conditions met optimal standards, with the exception of water temperature (10.85°C), which was lower than the 13.2°C recommended by the egg supplier. Mortality during the stages of egg

incubation, yolk-sac larval rearing, and juvenile cultivation (5%) remained below the normative level of 10%. The juveniles demonstrated stable growth, high survival, and a low feed conversion ratio. The obtained results indicate the high efficiency of the juvenile rearing technology applied at the enterprise under conditions of reduced water temperature in a recirculating aquaculture system.

Keywords: *steelhead trout, Oncorhynchus mykiss Walbaum, juveniles, survival, growth rate, feeding.*