

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ФОРЕЛИ В УЗВ НИЦ ПО АКВАКУЛЬТУРЕ ПЕТРГУ

¹Поздняков А.П., ¹Хуобонен М.Э.

¹Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены практический опыт и результаты выращивания молоди радужной форели в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) научно-исследовательского центра (НИЦ) по аквакультуре Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ). В работе приведена характеристика УЗВ, проанализированы условия содержания и особенности кормления молоди радужной форели, приведены и проанализированы итоговые результаты процесса выращивания.

Ключевые слова. Радужная форель, форелеводство, установка замкнутого водоснабжения, Республика Карелия, выращивание рыб, содержание рыб, кормление рыб, физико-химические параметры воды, гидрохимия.

TROUT JUVENILES GROWING EXPERIENCE IN RWS OF AQUACULTURE RESEARCH CENTER OF PETSU

¹Pozdnyakov A.P., ¹Huobonen M.E.

¹Petrozavodsk state university, Petrozavodsk, Russian Federation

Abstract. The article presents the practical experience and results of rainbow trout growing in a recirculated water system (RWS) of aquaculture research center of Petrozavodsk state university (PetrSU). The paper describes the characteristics of RWS, analysis of breeding conditions and feeding peculiarities of trout juveniles, analysis of final results of the growing process.

Keywords. Rainbow trout, trout breeding, recirculating water system, Republic of Karelia, fish farming, fish breeding, fish feeding, physical and chemical parameters of water, hydrochemistry.

Введение. Республика Карелия на сегодняшний день занимает первое место в России по объему выращивания товарной форели и третье место по объему производства продукции аквакультуры в целом. По данным Министерства сельского и рыбного хозяйства республики, на конец 2021 года объемы выращивания садковой форели составляли – 30,4 тыс. т. Таким образом, около 70 % всей российской форели выращивается именно в Карелии, а форелеводство является одним из наиболее приоритетных направлений рыбохозяйственной деятельности в республике [1,2].

С 2011 года, с целью предотвратить избыточную биологическую нагрузку на естественные поверхностные водоемы, Карельским научным центром РАН в республике установлено ограничение по максимальному объему выращивания форели – не более 35 тыс. т. в год. В связи с этим, для решения задач аквакультуры все чаще начинают применять установки замкнутого водоснабжения (УЗВ), поскольку они практически полностью обособлены от внешней среды [1,3].

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в период с 16 июня по 15 сентября 2022 года. Объектом исследования являлись годовики радужной форели, завезенные из садковых хозяйств республики Карелии. Материалом для исследования служили следующие данные: результаты индивидуального взвешивания и измерения форели, результаты кормления форели, показатели гидрохимического анализа воды в УЗВ.

Обсуждение результатов исследования. Перед проведением всех основных исследований поголовье радужной форели было разделено на две группы и рассажено в два рыбоводных бассейна УЗВ.

В таблице 1 представлена характеристика двух исследуемых групп радужной форели в начале выращивания.

Таблица 1 – Характеристика исследуемых групп форели

№	Показатели	Группа №1	Группа №2
1	Количество рыбы, шт.	55	30
2	Пол	самки	самки
3	Возраст	годовики	годовики
4	Общая биомасса, кг	34,02	16,06
5	Средняя живая масса, г	618,5±56,3	535,4±43,2
6	Средняя длина, см	35,6	33,1
7	Объем бассейна, м ³	2,7	1,7
8	Цвет бассейна	светло-голубой	темно-зеленый
9	Плотность посадки рыбы, кг/м ³	12,6	9,5

Во время рассадки рыб по бассейнам было проведено мечение с помощью бирок, для возможности ведения индивидуального учета. Бирки прикреплялись под спинной плавник. При этом, вся процедура проводилась на «уснувшей» под действием анестезии рыбе. В качестве анестезирующего средства применялось эфирное масло гвоздики в концентрации – 10 мл масла на 30-40 л воды (0,025-0,033 %). Усыпление проводилось в пластиковой емкости путем погружения рыбы в воду с разведенным маслом.

Одновременно с мечением форели также проводилось её взвешивание и измерение. Каждую рыбу индивидуально взвешивали на электронных весах и измеряли её общую длину с использованием сантиметра и бонитировочной доски.

Плотность посадки форели в бассейны составила: для группы № 1 – 12,6 кг/м³ для группы № 2 – 9,5 кг/м³. Данные значения являются оптимальными для выращивания радужной форели [4,5].

С целью контроля условий содержания форели, ежедневно проводились измерения температуры (t) и гидрохимического режима воды: содержание растворенного в воде кислорода (O₂) и углекислого газа (CO₂), pH воды, содержание аммиака (NH₃/NH₄⁺), нитритов (NO₂) и нитратов (NO₃). Таким образом, контролировались 7 показателей качества воды. Все измерения проводились с помощью специализированных электронных датчиков, погружаемых в воду. Результаты измерения дополнительно проверялись с помощью капельных тестов для воды «НИЛПА».

По результатам измерений физико-химических параметров воды было установлено, что только 3 из 7 контролируемых показателей выходили за пределы нормативных значений: температура, pH воды и концентрация растворенного в ней кислорода.

На рисунке 1 представлен график отражающий изменения температуры воды и концентрации кислорода в течение всего периода выращивания форели:

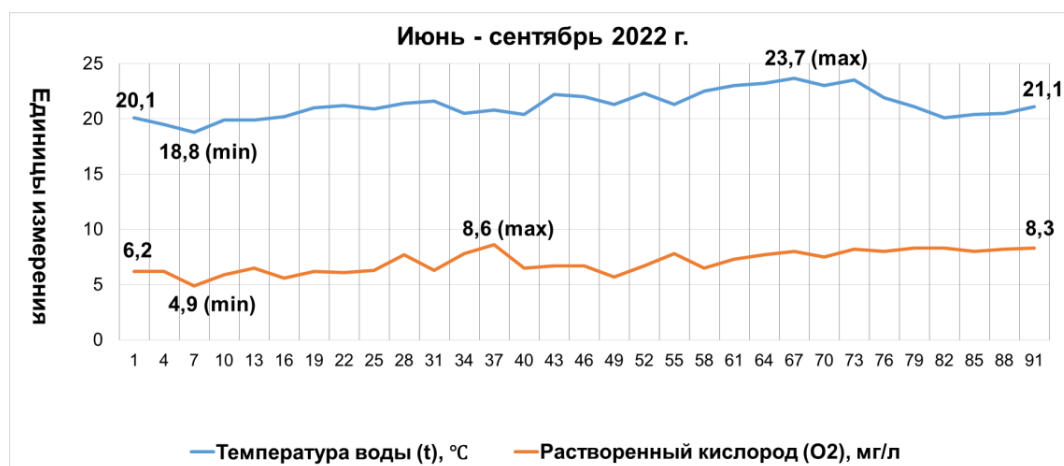


Рисунок 1 – Значения температуры воды и концентрации кислорода

Было установлено, что максимальная температура воды была – 23,7 °С, а минимальная – 18,8 °С, что выше рекомендуемой для форели верхней границы нормы (18 °С) на 31,7 и 4,4 % соответственно. Максимальная концентрация кислорода в воде была – 8,6 мг/л, что является оптимальным значением [4,5]. Также, однократно был зафиксирован случай снижения концентрации кислорода в воде – 4,9 мг/л, однако значение оперативно пришло в норму.

Отдельно стоит отметить, что максимальное значение pH воды было равно – 6 ед., а минимальное – 4,5 ед., при этом большую часть времени среднее значение показателя было равно – 5 ед., что ниже рекомендуемой для форели нижней границы нормы (7 ед. [4]) на 28,6 %.

Для кормления форели использовался корм марки «Biomar», линейки «Efica Alpha 790», размер гранул – 4,5 мм. Корм полностью соответствует ГОСТ 10385-2014 [6]. Суточная норма кормления форели в течение всего периода выращивания варьировала от 0,5 до 2,5 % от общей биомассы. Кормление производилось 1 раз в сутки ручным способом. В течение всего времени выращивания норма кормления постоянно корректировалась с учетом прироста живой массы, общего состояния рыбы и вследствие иных факторов. Если рыба плохо поедала корм, то суточная норма дополнительно уменьшалась или кормление полностью прекращалось.

Для стимуляции и поддержания общей резистентности форели в корма добавлялись: витаминная добавка «Чиктоник» и концентрат витамина «С».

В конце периода выращивания были рассчитаны итоговые показатели: средняя живая масса в конце выращивания, абсолютный и среднесуточный приросты, средний расход корма на одну особь форели и кормовой коэффициент (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты выращивания форели

№	Показатели	Группа №1	Группа №2
1	Средняя живая масса в начале, г	618,5±56,3	535,4±43,2
2	Средняя живая масса в конце, г	962,6±65,4	887,9±77,2
3	Абсолютный прирост одной особи, г	344,1	352,5
4	Среднесуточный прирост одной особи, г	3,8	3,9
5	Затраты корма на одну особь, г	431,5	418,4
6	Кормовой коэффициент	1,254	1,187

За период выращивания живая масса рыбы в обеих группах увеличилась на 344-352 г (P<0,001), т.е. за три месяца она увеличилась практически на 40 %, несмотря на неблагоприятный температурный режим и низкое значение pH. При этом, кормовой коэффициент по итогам выращивания составил для форели из группы № 1 – 1,254, а для группы № 2 – 1,187. Незначительное превышение значений кормового коэффициента было обусловлено снижением интенсивности питания рыбы при повышении температуры и потерями корма вследствие нарушения контроля за поедаемостью.

Выводы. Анализ рыбоводных показателей годовиков форели показал, что применение УЗВ является эффективным способом выращивания товарной рыбы. За 91 день выращивания удалось достичь приростов средней живой массы одной особи в 344,1 г и 352,5 г у 1 и 2 исследуемых групп соответственно, что на 35,7 % и 39,7 % больше изначальных значений. При этом, кормовые коэффициенты находились на приемлемом уровне: для группы № 1 – 1,254 и для группы № 2 – 1,187, что также подтверждает эффективность выращивания форели в УЗВ.

Отдельно следует отметить тот факт, что достичь подобных результатов удалось в условиях гипертермии и пониженного значения pH воды. Таким образом, можно предположить, что при более благоприятных условиях выращивания можно добиться более высоких результатов.

Список использованных источников

1. Артамонов В.О. Развитие форелеводства в Республике Карелия / В.О. Артамонов // Тезисы докладов участников II международной конференции «РЫБА 2017». – Москва, 2017. – С. 116-123.;
2. Администрация Главы Республики Карелия [Электронный ресурс] : Со следующего года в Карелии будут предусмотрены средства на экомониторинг рыбоводческих хозяйств / Электрон. ст. – Петрозаводск, 2022. – URL: <https://adm.gov.karelia.ru/news/13-12-2021> – свободный. – Загл. с экрана. – яз. рус. – (03.10.2022);

3. Steinbach P. Die Fischproduktion in Kreislaufanlagen: Erfahrungen und Empfehlungen / Peter Steinbach. – Germany: AquaTech Publications, 2018. – 408 p.;
4. Власов В.А. Рыбоводство: Учебное пособие. 2е изд., стер. / В.А. Власов – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2012. – 352 с.: ил. (+ вклейка, 16 с.);
5. Рыжков Л.П. Основы рыбоводства: учебник для студентов вузов / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2011. – 528 с.: ил. (+ вклейка, 32 с.);
6. Комбикорма для рыб. Межгосударственный стандарт [Электронный ресурс] : ГОСТ 10385-2014 – введ. 2016–01–01 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов / АО «Кодекс». – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2022. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113022> – свободный. – (03.10.2022).

Исследования, описанные в данной работе, были проведены в рамках проекта "Разработка технологии выращивания ремонтно-маточного стада радужной форели в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) на основе интеллектуального анализа физико-химических параметров водной среды", поддержанного в рамках Программы поддержки НИОКР студентов и аспирантов ПетрГУ, обеспечивающих значительный вклад в инновационное развитие отраслей экономики и социальной сферы Республики Карелия, в 2022 году, финансируемой Правительством Республики Карелия (Договор №4-Г21 от 27.12.2021 между ФГБОУ ВО "Петрозаводский государственный университет" и Фондом венчурных инвестиций Республики Карелия). Все исследования проводились на базе НИЦ по аквакультуре, ПетрГУ.