

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФГБОУ ВО «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Н.И. ВАВИЛОВА»**

**IV Национальная
научно-практическая конференция**

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Калининград, 8-10 октября 2019 г.

УДК 639.3:639.5
ББК 47.2
С23

Редакционная коллегия:
Васильев А.А., Кузнецов М.Ю., Сивохина Л.А., Поддубная И.В.

Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: материалы IV национальной научно-практической конференции, Калининград – 8-10 октября 2019 г./ под ред. А.А. Васильева; Саратовский ГАУ. – Саратов: Амирит, 2019. – 267 с.

ISBN 978-5-00140-341-8

В сборнике материалов IV национальной научно-практической конференции приводятся результаты исследования по актуальным проблемам аквакультуры, в рамках решения вопросов продовольственной безопасности, ресурсосберегающих технологий производства рыбной продукции и импортозамещения. Для научных и практических работников, аспирантов и обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство.

Статьи даны в авторской редакции в соответствии с представленным оригинал-макетом.

**Сборник подготовлен и издан при финансовой поддержке
ООО «Научно-производственное объединение «Собский рыбноводный завод»»
Генеральный директор Д. Ю. Эльтеков**

ISBN 978-5-00140-341-8

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2019

**РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ПРОБЛЕМЕ
ПОВЫШЕННОГО ОТХОДА МОЛОДИ КИЖУЧА
НА ВИЛЮЙСКОМ ЛРЗ**

**С.Л. РУДАКОВА, Е.А. УСТИМЕНКО, Н.В. СЕРГЕЕНКО,
Д.С. ШВЕЦОВА, Т.В. РЯЗАНОВА, Е.В. БОЧКОВА, И.О. КУЛЕМЕЕВА**

S.L. Rudakova, E.A. Ustimenko, N.V. Sergeenko,
D.S. Shvetsova, T.V. Ryzanova, E.V. Bochkova, I.O. Kulemeeva

Камчатский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КамчатНИРО»)

Kamchatka branch of Russian federal “Research Institute of Fishery and
Oceanography” (“KamchatNIRO”)

Аннотация. На развитие вторичных бактериозов и микозов у молоди кижуча на ВЛРЗ вероятно влияет ряд факторов. Выявили нехватку воды на отдельных этапах воспроизводства, нарушение биотехнологий, превышение ПДК химических показателей воды и микробиологических показателей проб кормов, хронический токсикоз у молоди.

Ключевые слова: кижуч, искусственное воспроизводство, отход молоди, болезни, биотехнология

Abstract. A number of factors are likely to influence on development of secondary bacterioses and mycoses in young coho salmon on Vilyiskii Hatchery. It have been revealed lack of water at certain stages of reproduction, nonobservance of biotechnology, excess of permissible concentrations some chemical indicators of water and microbiological indicators in fish food and chronic toxicosis in juveniles.

Key words: choco salmon, hatchery, mortality of juveniles, diseases, biotechnology

Актуальность. На Камчатке основное воспроизводство кижуча осуществляется на Виллюйском ЛРЗ, в 2008 г. его перепрофилировали на искусственное воспроизводство двухлеток кижуча, до этого здесь выращивали в основном кету. Завод был построен в 1992 г. на берегу оз. Большой Виллюй, воды необходимой температуры для выращивания молоди постоянно не хватало. В 1999-2002 гг. провели реконструкцию, увеличив мощность и модернизировав источники водоснабжения, но добиться увеличения объемов подаваемой на завод воды, необходимой для всего цикла воспроизводства, так и не удалось [Запорожец, Запорожец, 2011].

Проблемы с неотработанной технологией воспроизводства кижуча, технические особенности используемого оборудования и нехватка воды привели

к тому, что на ВЛРЗ ежегодно регистрировали отход икры и молоди выше нормативного.

Цель работы — провести комплексные ихтиопатологические, гидрохимические исследования с анализом биотехнологии воспроизводства кижуча для выявления причин повышенного отхода молоди на ВЛРЗ.

Материал и методика. В 2018 г. провели комплексные (вирусологические, бактериологические, паразитологические, гистологические, гематологические) исследования оплодотворенной икры 122 шт., молоди 0+ и 1+в количестве 402 шт. и половозрелого кижуча (в 2017 г.) – 30 шт. Отобрано 6 проб корма и 15 проб воды на микробиологические и 24 пробы — на гидрохимические исследования.

Для бактериологического исследования делали посевы из заднего отдела почек рыб на универсальную питательную среду Trypton-Soja-Agar (TSA), жабры у молоди — на на TYES агар и *Pseudomonas* F агар [AFS-FHS FHS blue book ..., 2010].

Для вирусологических исследований Выделение вирусных агентов проводили на перевиваемой линии клеток ЕРС, использовали модифицированную методику, разработанную в вирусологической лаборатории ВНИИПРХ [Сборник инструкций ..., 1998].

Кровь для гематологических исследований брали из хвостовой артерии [Лабораторный практикум ... , 1983, Житенева, Полтавцева, Рудницкая, 1989].

Паразитологические исследования проводили общепринятыми методами [Определитель паразитов ... , 1984; Лабораторный практикум ..., 1983].

Гистологические и гистохимические исследования проводили по общепринятым методикам [Bancroft et al., 1990].

Химические исследования воды. Пробы отбирали из водоисточников и рыбоводных емкостей и обрабатывали по стандартизированным гидрохимическим методикам и в соответствии с руководящими документами.

Микробиологические исследования воды и корма. Пробы воды отбирали до обработки ее ультрафиолетом, после и на вытоке из бассейнов. Определение общего микробного числа в воде и корме проводили по МУ № 13-4-2/1742 и ГОСТ ISO 7218-2011 и Правилами бактериологического исследования кормов [Правила бактериологического ... , 1975].

Результаты и обсуждение. У сеголеток кижуча в апреле 2018 г. отмечали незначительный повышенный ежедневный отход в одном бассейне, отечность жабр. У отдельных особей при вскрытии в районе желудка наблюдали вздутие, в желудке асцит, на желудке — кровоизлияния. У годовиков кижуча, отобранных в ноябре, наблюдали отечные жабры с кровоизлияниями. При других отборах у рыб патологических изменений не регистрировали.

Ихтиопатологические исследования. При паразитологических и гистологических исследованиях (апрель) у молоди кижуча выявили заселение мицелием паразитического гриба *Saprolegnia* sp.: в желудочно-кишечном тракте у 53,3%, на жабрах у 13,3%, в почках у 46,7%, на коже у 33,3% особей. У рыб отмечали тяжелые патологические изменения тканей внутренних органов. Отмечали некроз клеток слизистого слоя желудка, кровоизлияния в стенки и

полость кишечника, поджелудочную железу, некротические изменения паренхимы и почечных канальцев переднего отдела почек.

Гибель личинок наблюдали еще при выдерживании их на субстрате в бассейнах. При поднятии на плав личинок и после того, как убрали субстрат оценили процент погибших рыб (порядка 10%). Проблема возникла из-за неправильного прилегания субстрата с одной стороны бассейна. На дне этого бассейна в местах скопления мертвых личинок развились сапролегниевые грибы. Вероятно, часть личинок, которые начали переходить на экзогенное питание, заглатывали мицелии грибов, которые и поражали их желудок.

При исследовании всех партий молоди кижуча вирусных патогенов на перевиваемой линии клеток ЕРС и паразитарных агентов не выявили. С поверхности икры и от молоди кижуча (преимущественно с жабр) изолировали условно-патогенных бактерий *Pseudomonas fluorescens* и *Flavobacterium psychrophilum*, их встречаемость варьировала от 6,7 до 46,7% от выборки. При гематологических исследованиях чаще отмечали слабовыраженные анизо-и/или пойкилоцитоз, разноразмерность и фестончатый край эритроцитов, признаки угнетения эритропоэза.

У половозрелого кижуча, используемого для воспроизводства обнаружили асимптоматическое носительство опасных бактериальных патогенов *Aeromonas salmonicida*, а также условно-патогенных бактерий, встречаемость их была невысока.

Таким образом, патогены, вероятнее всего, не являются основной причиной повышенного отхода молоди кижуча на ВЛРЗ и необходимо выявить что вызвало хронический токсикоз у выращиваемых рыб. Одной из причин хронического токсикоза может быть вода, поступающая на завод из разных источников.

Гидрохимические исследования воды

В целом, химический состав воды из эксплуатационных скважин и ручьевых водозаборов характеризовался как хлоридно-карбонатный, натриево-кальциевый. Согласно классификации, приведенной в отраслевых рекомендациях «Экологически чистые подземные питьевые воды (минеральные природные столовые)», вода водозабора по химическому составу относится к группе экологически чистых питьевых вод обычного качества, то есть, в естественных условиях имеет состав и физические свойства, отвечающие требованиям нормативных документов (Информационный отчет..., 2002).

По результатам химического анализа воды в 2018 г. среднее содержание минерального фосфора составляло 0,03 мг/дм³. Минеральный азот был представлен в форме нитратного и аммонийного, его среднее количество составило 0,13 мг/дм³. Содержание кремния в воде было высоким, что характерно для пресных вод региона и составило, в среднем 9,9 мг/дм³. Значения общего железа находились ниже предела аналитического нуля (ниже 0,05 мг/дм³), количество сульфатов ниже ПДК в 100 раз. По показателю рН можно охарактеризовать качество воды, как слабощелочное (среднее значение рН 8,2).

По биогенному анализу качество технологической воды на ВЛРЗ можно охарактеризовать, как хорошее.

По результатам спектрального анализа были выявлены превышения содержания некоторых элементов, таких как: цинк (Zn), медь (Cu), кадмий (Cd) и кобальт (Co). Концентрации цинка, меди и кобальта в водоисточниках превышают ПДК в 2 раза (табл. 1).

Проанализировав результаты гидрохимических исследований прошлых лет (данные производственного контроля), было отмечено, что эти элементы были обнаружены и ранее, что указывает на возможность систематического отравления молоди лососей тяжелыми металлами.

Микробиологические исследования воды и кормов

По результатам микробиологических исследований вода, поступающая в бассейны, а также вытекающая из них, соответствует нормативному показателю (<1000 КОЕ/мл), принятому для первой категории рыбохозяйственных водоёмов, оцениваемых как чистые [МУ № 13-4-2/1742]. Наибольшее количество бактерий регистрировали в воде инкубаторов с икрой (808 КОЕ/мл), а также в воде бассейнов с сеголетками кижуча в летний период (685 КОЕ/мл). Условно-патогенных бактерий *P. fluorescens* и *F. psychrophilum* выделяли в небольших количествах практически при всех отборах.

Корм, используемый для подращивания кижуча на ВЛРЗ, по микробиологическим показателям, соответствовал нормам, кроме одной пробы корма производства «Агротех», отобранной на заводе в летнее время, где этот показатель был превышен в 2 раза [Правила бактериологического исследования кормов, 1975]. Высокое ОМЧ кормов, используемых для подращивания рыб, является одним из стрессовых факторов.

Для дальнейшего анализа масштаба и причин ежегодного отхода молоди кижуча на ВЛРЗ выше нормативного, процесс воспроизводства разбили на блоки, выявили наиболее проблемные, требующие повышенного расхода воды из водоисточников, оценили смертность кижуча на каждом этапе. Наибольший расход воды приходится на этапы подращивания молоди и годовиков и начинается примерно с апреля, в это же время отмечается наибольшая смертность, которая увеличилась после перехода на двухлетний цикл выращивания (после 2008 г.).

Для выдерживания личинок на ВЛРЗ используется искусственный трубчатый субстрат. Его необходимо плотно укладывать по дну рыбоводного бассейна, что обеспечит равномерное распределение личинок и не приведет к их плотным скоплениям и заморам. В 2018 г. технология его правильной укладки не была до конца отработана. Кроме того, расход воды в бассейнах должен быть равномерным в течение всего периода выклева свободных эмбрионов и выдерживания личинок и составлять 150–240 л/мин на 1 млн. личинок. Большие размеры бассейнов 10 × 2 × 0,8 м (длина × ширина × высота) и верхняя водоподача из кранов большого диаметра не позволяли отрегулировать поступление и поддерживать необходимый уровень воды.

Для решения проблемы с количеством пресной технологической воды на ВЛРЗ необходим возврат к однолетнему циклу выращивания молоди кижуча, что существенно сократит количество одновременно эксплуатируемых рыбоводных емкостей.

Таким образом, в результате комплексного подхода к исследованиям на ВЛРЗ выявили ряд моментов, негативно влияющих на выживание молоди в процессе воспроизводства:

- 1) нехватка воды на отдельных этапах воспроизводства;
- 2) конструктивные особенности рыбоводных емкостей и недостаточно отработанные технологии воспроизводства на отдельных этапах;
- 3) превышение ПДК некоторых химических показателей воды;
- 4) превышение ПДК микробиологических показателей проб кормов.

Все это в комплексе приводит к снижению физиологического статуса молоди кижуча и возникновению, так называемых, вторичных бактериозов и алиментарных болезней.

Список литературы:

1. ГОСТ ISO 7218 Межгосударственный стандарт. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям. – М.: Стандартинформ, 2016. 76 с.
2. Житенева Л.Д., Полтавцева Т.Г., Рудницкая О.А. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб. Ростов-на-Дону. 1989. 112 с.
3. Запорожец Г.В., Запорожец О.М. Лососевые рыбоводные заводы Дальнего Востока в экосистемах Северной Пацифики. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – 2011. – 268 с.
4. Информационный отчет о результатах мониторинга гидрогеологических параметров и производственного контроля качества воды на водозаборе ЛРЗ «Виллюйский» в апреле-июне 2002 г. — Елизово, 2002 — 11 с.
5. Лабораторный практикум по болезням рыб. / Под редакцией В. А. Мусселиус. - М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. - 294 с.
6. МУ №13-4-2/1742 Методические указания, по санитарно-бактериологической оценке, рыбохозяйственных водоёмов. Утверждён 27.09.1999 г.
7. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. 1984. Паразитические простейшие. Под ред. О.Н. Бауера. Л.: Наука. Т. I. 431 с.
8. Руководство по искусственному разведению тихоокеанских лососей на рыбоводных заводах Магаданской области / сост. Л.Л. Хованская, Б.П. Сафроненков, Е.А. Фомин; Магадан. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва и океанографии. – Магадан: Кордис, 2014. — 147 с.
9. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. М.: Отдел маркетинга АМБагро, 1998. - Ч. 1. - 310 с.
10. AFS-FHS FHS Blue book: suggested procedures for the detection and identification of certain finfish and shellfish pathogens. 2010. ed. AFS-FHS (American Fisheries Society-Fish Health Section), Bethesda, Maryland. 352 p.

11. Bancroft D., Stevens A., Turner D.R. 1990. Theory and practice of histological techniques. Edinburgh, London, Melbourne, New York: Churchill Livingstone Inc. 725 p.