

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

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

**III Национальная
научно-практическая конференция**

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЕТЕ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

Казань, 3-5 октября 2018 г

УДК 639.3:639.5
ББК 47.2
С23

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

С23 Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы III национальной научно-практической конференции, Казань, 3-5 октября 2018 г. / под ред. А.А. Васильева – Саратов: Амирит, 2018. – 288 с.

ISBN 978-5-00140-050-9

В сборнике материалов III национальной научно-практической конференции приводятся сведения по ресурсосберегающим экологически безопасным технологиям производства и переработки сельскохозяйственной продукции. 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.

ISBN 978-5-00140-050-9

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018
© Коллектив авторов, 2018.

**ВЕКОВОЙ ЮБИЛЕЙ ФАКУЛЬТЕТА
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ, ПИЩЕВЫХ И БИОТЕХНОЛОГИЙ
САРАТОВСКОГО ГАУ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА**

Н.И. Кузнецов, А.В. Молчанов, А.А. Васильев, С.П. Москаленко

N.I. Kuznetsov, A.V. Molchanov, A.A. Vasiliev, S.P. Moskalenko
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

Сохраняя традиции – создаем будущее!

Не многие учебные заведения, а тем более факультеты имеют вековую историю. Один из них факультет ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова в 2018 году отмечает 100-летний юбилей!

История факультета берет начало от Юрьевского ветеринарного училища (ныне г. Тарту, Эстония), открытого в 1848 году, которое в 1873 году было преобразовано в Юрьевский ветеринарный институт. А в 1918 году институт был переведен в Саратов, где во главе с профессором Ф.В. Карауловым, первым директором Саратовского ветеринарного института, продолжил свою деятельность. С этого момента и начался 100-летний путь факультета на саратовской земле.

Тернистым был этот путь. Переезд Юрьевского ветеринарного института в Саратов и организация на новом месте саратовского ветеринарного института пришлось на годы Первой мировой и Гражданской войн; вместе со всей страной институт пережил Великую Отечественную войну, когда и тыл был фронтом. Но ученые и в самые тяжелые времена оставались государственниками: помогали крестьянской России эффективнее вести животноводство; учили крестьянских детей ветеринарному искусству; возвращали следующее поколение ученых-животноводов, передавая им свои глубочайшие знания и прививая высокие нравственные качества.

Ученые всегда жили интересами производства: открывали в институте нужные животноводческой отрасли факультеты и специализации; щедро делились своими знаниями с сельскими специалистами; выставляли заслон болезням животных, оберегая тем самым все человечество.

Остается лишь склонить голову в немом восхищении перед их ученым и человеческим подвигом - подвигом длиною в жизнь [5].

В дальнейшем ветеринарный институт был преобразован в зоотехническо-ветеринарный институт, а затем в 1995 году в Саратовскую государственную академию ветеринарной медицины и биотехнологии, которая в июне 1998 года

вошла в состав Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова.

В настоящее время факультет является одним из ведущих научно-образовательных центров в сфере агропромышленного комплекса. В структуру факультета входят шесть кафедр, восемь научных лабораторий и центров, два центра коллективного пользования, пять малых инновационных предприятий и два диссертационных совета. Все это способствует подготовке высококвалифицированных специалистов, соответствующих современным потребностям общества и отвечающих мировым стандартам, а также проведению фундаментальных и прикладных научных исследований с целью активного влияния на социально-экономическое развитие агропромышленного комплекса региона и страны в целом.

И сегодня факультет ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий вносит весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности России. Расширился спектр профессий, которым обучают современных студентов, расширилась учебно-научно-инновационная база, позволяющая открывать все новые и новые тайны породы. Но на факультете, как и прежде, свято чтут традиции, заложенные величайшими учеными прошлого века, продолжают их научные идеи, создают и развивают свои научные школы и с гордостью могут сказать: «Мы стоим на плечах великанов, поэтому видим дальше других».

В 2005 году на факультет было открыто новое направление подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура», а в апреле 2008 года создана выпускающая кафедра «Аквакультура» для подготовки бакалавров и магистров рыбного хозяйства. В разные годы кафедрой руководили профессора В.А. Шашуловский и В.А. Трушина.

В апреле 2011 года произошло объединение кафедры «Кормление сельскохозяйственных животных и зоогигиена» с кафедрой «Аквакультура». С момента образования новой кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» по настоящее время ее возглавляет профессор А.А. Васильев.

В последнее десятилетие активно развивается, относительно, новое направление – совершенствование индустриальных технологий выращивания и кормления рыбы. Поэтому научные исследования сотрудников кафедры направлены на совершенствование кормления рыб в условиях индустриального рыбоводства, научно-практическое обоснование оптимальных норм скармливания биологически активных веществ рыбам, изучение естественной кормовой базы и паразитофауны рыб Волго-Каспийского рыбохозяйственного комплекса.

Сотрудники кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» опубликовали более 1300 научных работ и более 150 учебных пособий, оформили 9 патентов РФ и 4 авторских свидетельства на электронные базы данных, получили 27 дипломов и медалей, в том числе 4 золотых медали и диплома I степени на Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень» (ВВЦ, г. Москва), выиграла 7 грантов, в том числе 3 гранта Президента

Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых. По результатам научных исследований сотрудники кафедры опубликовали 26 монографий научных работ и 12 рекомендаций производству. За все время научно-исследовательской работы на кафедре были подготовлены и успешно защищены 6 докторских и 24 кандидатских диссертации.

В 2010 году на факультете была открыта научно-исследовательская лаборатория «Технологии кормления и выращивания рыбы». Для этого сотрудники кафедры разработали и воплотили в жизнь проект установки замкнутого водоснабжения мощностью 1,5 т осетровых рыб в год, которая на тот момент была первой установкой промышленного образца среди 59 аграрных ВУЗов Российской Федерации [3].

Лаборатория ведет деятельность в 4 направлениях: научная, образовательная, производственная и экскурсионная. В ней расположена аквариумная установка, состоящая из 12 аквариумов на 250 л каждый, которая была разработана учеными университета и охраняется патентом Российской Федерации [1].

В лаборатории изучаются аспекты питания и содержания рыб, влияния биологически активных веществ на их постэмбриональное развитие, разрабатываются типы и способы кормления рыбы, научно-обоснованные рецепты комбикормов и технологии содержания рыб, совершенствуется технология замкнутого водообеспечения рыб.

На базе лаборатории проходят лабораторные и практические занятия бакалавров и магистров направления подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура» и «Зоотехния», и специалистов направления подготовки «Ветеринария», выполняются курсовые и выпускные квалификационные работы, которые успешно представляются на областные и всероссийские конкурсы [2].

Лаборатория пользуется большой популярностью у сотрудников и гостей университета, в том числе и международных. Регулярно проводятся увлекательные экскурсии для студентов и школьников. За 7 лет работы лабораторию посетили более 9 тысяч человек.

В декабре 2011 года на факультете было основано малое инновационное предприятие ООО «Центр индустриального рыбоводства». Основным направлением деятельности, которого являются научные разработки и исследования в области кормления и выращивания рыб в садках [6].

Малое инновационное предприятие стало базой для прохождения учебной и производственной практики для бакалавров и магистров направления подготовки «Водные биоресурсы и аквакультуры», а так же для выполнения научно-хозяйственных опытов кандидатских и докторских диссертаций.

В июне 2012 года на факультете была открыта учебно-производственная лаборатория «Таксидермия», которая является единственной среди аграрных ВУЗов Российской Федерации. Возглавляет лабораторию И.Ю. Яцкевич –

художник-таксидермист, Чемпион Российской Федерации 2010 года по таксидермии в категории «Мастер», в номинации «Рыбы» [4].

В результате деятельности лаборатории «Таксидермия» были изготовлены десятки чучел рыб, которые в 2013 году вошли в основу музея «Рыбы России». В музее представлены экспонаты рыб обитающих в Волго-Каспийском рыбохозяйственном бассейне, центральной и северной частях страны и на Дальнем Востоке.

В 2016 году на факультете был открыт «Дайвинг центр», являющийся официальным представителем Конфедерации подводной деятельности России, которая является членом Всемирной конфедерации подводной деятельности (CMAS). CMAS - это бренд, созданный ее основателем Жак-Ивом Кусто, проверенный временем и хорошо известный во всем мире подводного плавания. Во время дайвинга можно исследовать дно водоемов, любоваться подводной флорой и фауной, заглянуть в пещеры. Особенно интересно погружаться в тех местах, где имеются старинные затонувшие корабли, останки древних городов и артефакты минувших цивилизаций.

Создание дайвинг центра развивает любительское подводное плавание, дало возможность обучать подводных пловцов и водолазов исследователей с выдачей международных удостоверений CMAS, способствует пропаганде научных знаний и популяризации достижений в области изучения Мирового океана и вносит неоценимый вклад в дело реализации Морской доктрины Российской Федерации в части создания условий для организации безопасности морской и подводной деятельности, для охраны человеческой жизни на море и акваториях водных бассейнов.

Пленум научно-методического совета по рыбному хозяйству Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки «35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство» и научно-методического совета по рыбному хозяйству Федерального учебно-методического объединения в системе среднего профессионального образования по укрупненной группе профессий, специальностей «35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство» состоялся на базе факультета в 2016 году. В его работе приняли участие делегаты учебных заведений из разных регионов Российской Федерации.

В 2016-2018 годах сотрудники факультета совместно с ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» организовывали и провели три Национальных научно-практических конференции «Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны» (Саратов, 2016; Санкт-Петербург, 2017; Казань, 2018), ставших традиционными.

В 2017 году на факультете началась новая научная работа по изучению нерыбных объектов аквакультуры, таких как гигантская пресноводная креветка (*Macrobrachium Rosenbergii*) и австралийский красноклешнёвый рак (*Cherax*

quadrifaratus). Это перспективные объекты аквакультуры обладающие высокими качествами роста продуктивности способные заместить на региональных рынках отечественного рака и способствовать сокращению его браконьерского истребления.

Сотрудники факультета на всем протяжении своей активной работы вносят большой вклад в научно-инновационную, образовательную, международную, производственно-практическую, воспитательную и социальную деятельность Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. Дополняя его результаты до уровня ведущего ВУЗа Российской Федерации в своем направлении.

Список литературы

1. Васильев А.А. Лабораторная установка для научных исследований по кормлению и выращиванию рыбы / Васильев А.А., Волков А.А., Гусева Ю.А., Коробов А.П., Хандожко Г.А. // Патент на полезную модель RUS 95972 15.03.2010.

2. Васильев А.А. Направлению "Водные биоресурсы и аквакультура" ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ" - 10 лет. Успехи, достижения и перспективы / Васильев А.А., Поддубная И.В. // В сборнике: Переход на федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования. Лучшие практики рыбохозяйственного образования. Материалы IV Всероссийской межвузовской научно-методической конференции. Составители: А.А. Недоступ, С.А. Уманский. 2016. - С. 32-38.

3. Васильев А.А. Рекомендации по использованию современных средств контроля и управления технологическими процессами в рыбоводных установках замкнутого водоснабжения / Васильев А.А., Хандожко Г.А., Гусева Ю.А. // Рассчитано на руководителей и специалистов хозяйств Саратов, 2011. – 32 с.

4. Кузнецов Н.И. Непрерывность образования по направлению подготовки "Водные биоресурсы и аквакультура" на примере ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ" / Кузнецов Н.И., Молчанов А.В., Васильев А.А., Поддубная И.В. // Рыбное хозяйство, 2017. № 4. – С. 24-27.

5. Кузнецов Н.И. Сохраняя традиции – создаем будущее / под ред. Н.И. Кузнецова. – Саратов: Саратовский ГАУ, ООО «Амирит», 2018. – 300 с.: цв. ил.

6. Хандожко Г.А. Система садков для выращивания рыбы / Хандожко Г.А., Вертей В.В., Васильев А.А. // Патент на полезную модель RUS 75540 14.04.2008.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Н.А. АБРОСИМОВА¹, Е.Б. АБРОСИМОВА¹, К.С. АБРОСИМОВА²
N.A. Abrosimova¹, E.B. Abrosimova¹, K.S. Abrosimova²

¹Донской государственный технический университет,
²Азовский НИИ рыбного хозяйства, Краснодарское отделение
¹Don State Technical University,
²Azov Research Institute of Fisheries, Krasnodar Affiliation

Аннотация. При оптимизации содержания сеголеток стерляди в зимний период (кормление, снижение уровня сероводорода и ионов аммония) гибель рыб не превышала 1 %, потери массы – 10 %, ω_3/ω_6 в общих липидах и фосфолипидах составляли соответственно 1,7 и 2,2 (в контроле – 0,8 и 1,2). Восстановительный период годовиков весной сокращался до 2-х недель.

Ключевые слова: стерлядь, сеголетки, годовики, земляной садок, сероводород, ионы аммония, цеолиты

Abstract. If sterlet fingerlings were fed during their wintering and the concentrations of hydrogen sulfide and ammonium ions were lowered in the pond water, the fish mortality was not more than 1 %, weight losses did not exceed 10 %, and ω_3/ω_6 ratio in total lipids and phospholipids amounted, respectively, to 1.7 and 2.2 (with those values in the control making up 0.8 and 1.2). The restoration period of the sturgeon yearlings reduced to a fortnight.

Keywords: sterlet, fingerlings, yearlings, fish pond, hydrogen sulfide, ammonium ions, zeolites

Применяемая биотехнология выращивания товарных осетровых, за исключением тепловодных ферм и УЗВ, основывается на 2-3-летнем обороте [3]. При этом в зимний период, как правило, с октября-ноября по февраль-март, рыба содержится в специализированных или приспособленных водоемах без кормления.

Существующая точка зрения, что молодь осетровых при температуре воды ниже 6 °С перестает питаться не вполне справедлива. Еще в 60-х годах прошлого столетия Н.С.Строганов [8] рекомендовал «слабое подкармливание» осетровых при пониженных до 0,5–2,0 °С температур, что улучшает их зимовку. Наши многолетние исследования показали, что осетровые достаточно активно питаются зимой. Однако количество естественных кормов в прудах или иных водоемах весьма ограничено, особенно по видовому составу, и не может обеспечить их потребности в энергетических тратах. Кроме того, в зимовальных водоемах, где отсутствует постоянная смена воды,

гидрохимический и газовый режимы находятся в определенной напряженности. Вынужденное голодание в таких условиях приводит к утилизации организмом не только запасных веществ, но и структурных элементов клеточных мембран. Так, по нашим данным у годовиков стерляди по сравнению с сеголетками снижается доля триацилглицеринов в 1,7, холестерина – 1,5, эфиров холестерина – в 2,4 раза и повышается относительное содержание моно- и диацилглицеринов почти в 2 раза, фосфолипидов и неэстерифицированных жирных кислот – в 1,4-1,5 раза. Подобную направленность липидного обмена отмечали у карпа в зимовальный период [4].

В балансе фосфолипидов наиболее заметно уменьшалась относительная доля фосфатидилсеринов в 1,7 раза, а лизофосфатидилхолинов увеличивалась в 1,4 раза.

Отсюда потери массы тела, которые достигают 30 %, повышенная – более 20 % – гибель, снижение рыбопродуктивности почти на 50 % и длительный восстановительный период весной, который в отдельные годы длился до 2-х месяцев.

Наши исследования были направлены на оптимизацию содержания стерляди в зимний период с 25 ноября по 16 апреля в возрасте от сеголетка до годовика.

Сеголеток стерляди массой 63-78 г, выращенных в бассейнах ИЦА-2 на гранулированных комбикормах, пересаживали в земляные непроточные садки площадью 0,05 га и глубиной около 3 м при температуре воды 8,0-8,5 °С. Плотность посадки составляла 10 шт./м².

Рыбу кормили комбикормом, содержащим 52 % протеина, 12 % жира и 14 % зольных элементов из расчета 0,8 % массы рыб. Учитывая, что активность пищеварительных ферментов с понижением температуры снижается, норму кормления постепенно уменьшали до 0,2 %. Одновременно увеличивали влажность корма за счет сбалансированной по протеину и жиру замены части комбикорма рыбным фаршем. Как правило, корм задавали через сутки.

Кормление рыб прекращали при температуре воды ниже 2,0 °С (конец декабря-1-я половина января).

В процессе зимовки определяли качество воды. Особое внимание уделяли содержанию сероводорода и ионов аммония. Анализы воды проводили по общепринятым методикам [6, 7].

По завершении зимовки у годовиков определяли состав жирных кислот методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «ЦВЕТ-5». В качестве метчиков использовали стандартные смеси метиловых эфиров жирных кислот - "Sigma-189-1" и "Sigma-189-6".

Главным лимитирующим фактором в период зимовки, особенно при кормлении рыб, являются гидрохимические условия водоема, так как метаболиты рыб и не съеденные остатки корма являются основными загрязнителями рыбоводных водоемов, повышая уровень азотсодержащих веществ и серододорода.

По ионно-солевому составу вода была преимущественно сульфатного класса натриевой группы. По уровню минерализации и соотношению основных ионов в зимний период она незначительно отличалась от «летней» и характеризовалась как пресная (830-1050 мг/л), по содержанию ионов кальция и магния – умеренно жесткая, переходящая в жесткую – 5,8-7,5 мг-экв/л. Температура воды в период ледостава составляла 1-2 °С.

Перманганатная окисляемость соответствовала требованиям рыбохозяйственных нормативов, величина рН на протяжении большей части зимнего сезона изменялась в интервале 7,6-8,4 ед. Исключение составил период зимней вспышки развития диатомовых водорослей, когда фиксировали повышение величины рН до 9,3 ед.

Концентрация растворенного в воде кислорода изменялась в значительных пределах от 3,8 мг/л в средних слоях и 3,2 мг/л в придонном слое при насыщении 21 и 26 % соответственно до 32,3 мг/л (или 250 % насыщения) при «цветении» диатомовых.

Вследствие накопления в прудах органических остатков корма и метаболитов процесс накопления аммонийного азота и сероводорода в придонных слоях происходил достаточно активно вплоть до распыления льда даже в периоды пересыщения верхних слоев воды кислородом. При этом максимальное содержание аммонийных ионов составило 0,5 мг/л, сероводорода – 0,015 мг/л.

Для улучшения и стабилизации газового и гидрохимического режима в период зимовки стерляди использовали цеолиты: пегасин с содержанием основной породы гейландита 73 % и шивыртуин, содержащий 81 % клиноптилолита, собранные в виде кассет. Кассеты заполнялись пегасином и шивыртуином размером гранул 3-7 мм. Выбор этих цеолитов был обусловлен результатами предшествующих лабораторных исследований и натуральных испытаний по регулированию гидрохимического режима прудов в летний период [9].

Лабораторные исследования, проводившиеся в условиях, моделировавших по ряду параметров гидрохимические условия рыбоводных прудов, показали, что вышеуказанные цеолиты достаточно эффективно очищают воду от ионов аммония и тяжелых металлов, нефтепродуктов и ядохимикатов при максимальной обменной емкости по ионам аммония 0,59 и 0,77 мг/л для пегасина и шивыртуина соответственно. Кроме того, эти цеолиты способствуют стабилизации величины рН в области оптимальных рыбоводных значений и обогащению водной среды кислородом за счет заключенного в развитом внутрепоровом объеме кислорода воздуха [5, 9].

Цеолитовые кассеты погружали в местах дачи корма наиболее неблагоприятных по гидрохимическим показателям. При очередном ухудшении условий кассеты заменяли на новые. Отработанные кассеты отправляли на регенерацию. Одновременно меняли места дачи корма.

За весь период зимовки (более 4,5 месяцев) кассеты сносили в пруды трижды: 9 января, 11 февраля и 25 марта при существенном повышении уровня сероводорода и ионов аммония (рисунок 1).

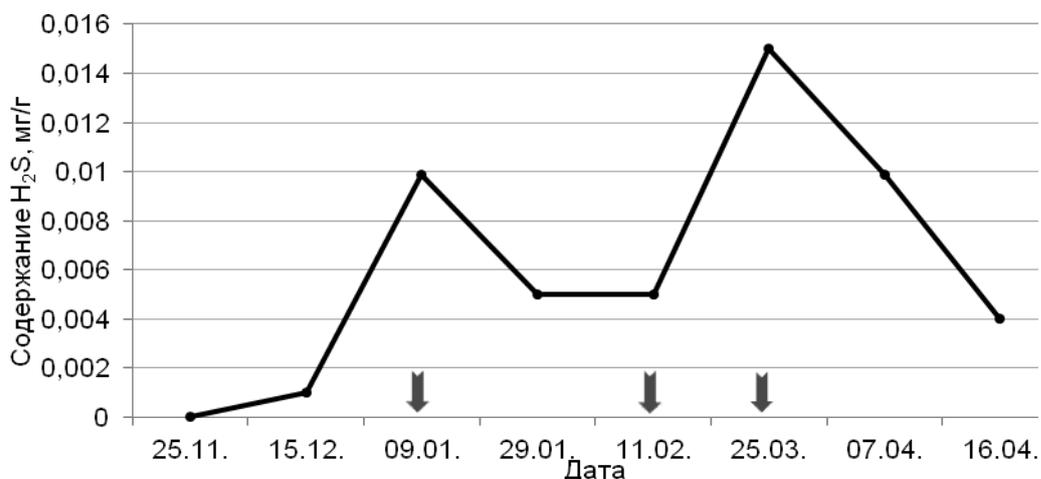


Рисунок 1 – Изменение концентрации сероводорода (H_2S) в придонных слоях воды при использовании цеолитов
Примечание: стрелки - внесение цеолитовых кассет

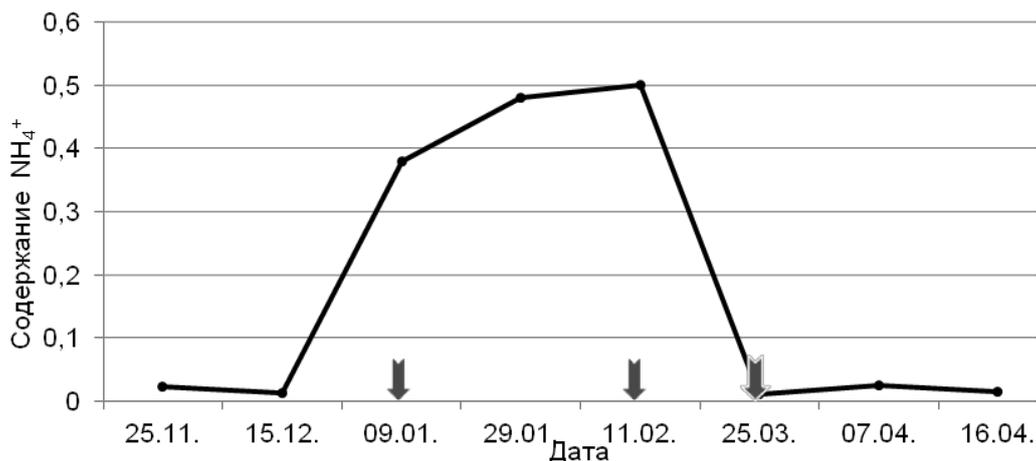


Рисунок 2 – Изменение концентрации ионов аммония (NH_4^+) в придонных слоях воды при использовании цеолитов
Примечание: стрелки - внесение цеолитовых кассет

В результате проведенных мероприятий сероводородные зоны приобрели локальный характер и содержание сероводорода в придонном слое снижалось на порядок, минимальная концентрация кислорода составляла 6 мг/л, значения рН стабилизировались и изменялись в интервале 7,7-8,2 ед.

Кормление сеголеток стерляди в зимний период при регулировании гидрохимического и кислородного режимов способствовало повышению выживаемости рыб, гибель которых не превышала 1 %, а потери массы – 10 % при удовлетворительном физиологическом состоянии. Известно, что адекватным показателем физиологического состояния рыб является

соотношение суммы жирных кислот $\omega 3/\omega 6$ [1, 2, 10]. Так, у годовиков стерляди после зимовки без кормления соотношение $\omega 3/\omega 6$ кислот было существенно ниже нормы - в общих липидах – 0,8, а в фосфолипидах – 1,2. У годовиков с кормлением в зимний период эти показатели были выше и составили соответственно 1,7 и 2,2, что согласно нашим многолетним данным соответствовало физиологической норме для осетровых рыб.

Удовлетворительное физиологическое состояние годовиков подтверждается сокращением до 2-х недель их восстановительным периодом.

Список литературы

1. Абросимов, С.С. Совершенствование липидного состава стартовых комбикормов севрюги / С.С. Абросимов, Ю.В. Дудко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2009. - Вып. 2 (17).- С. 151-155.
2. Абросимов, С.С. Стресс-факторы и их влияние на физиолого-биохимический статус молоди осетровых / С.С. Абросимов // Труды Кубанского государственного аграрного университета.- 2008.- Вып. 3(12). - С. 93-98.
3. Васильева Л.М. Биотехнологические нормативы по товарному осетроводству: научное издание / Л.М. Васильева, А.А. Китанов, Т.Н. Петрушина, В.В. Тяпугин, Т.Г. Щербатова, А.П. Яковлева; под. ред. Л.М. Васильевой. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – 80 с.
4. Касаткина А.Е. Обмен веществ и выживаемость молоди карпа в процессе роста и зимнего голодания в зависимости от условий питания в летний период: дис. ... канд. биол. наук / А.Е.Касаткина. – М., 1988. – 24 с.
5. Лобзакова Т.В. Экологические аспекты повышения эффективности искусственного воспроизводства русского осетра (*Acipenser güldenstädtii* Brandt): дис. ... канд. биол. наук / Т.В. Лобзакова. – Ростов-на-Дону, 2001. – 110 с.
6. Руководство по химическому анализу вод суши / под ред. д-ра хим. наук, проф. Семенова А.Д./ Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 540 с.
7. Спутник эколога / Методики определения главных ионов в природных водах/Ростов-на-Дону: Научно-техническое производственно-коммерческое акционерное общество "Эксидон", 1991. – 202 с.
8. Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах. – М.: Изд. Московского университета, 1968. – 376 с.
9. Тарасова В.А. Усовершенствование технологии выращивания прудовой рыбы / В.А. Тарасова, Т.В. Лобзакова / Сб. науч.тр. «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна», Ростов-на-Дону. – 1997. – С. 403-409.
10. Watanabe T. Trace minerals in fish nutrition / T. Watanabe, V. Kiron, S. Satoh // Aquaculture. – 1997. – V.151. – P.185-207.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR*) В Р. ЛУГЕ ПО ДАННЫМ РЕСТРИКЦИОННОГО АНАЛИЗА ГЕНА ND1 МИТОХОНДРИАЛЬНОГО ГЕНОМА

О.В. АПАЛИКОВА¹, Д.С. СЕНДЕК¹, А.А. БОРИСОВСКАЯ^{1,2}

O. V. Apalikova¹, D.S. Sendek¹, A.A. Borisovskaya^{1,2}

¹Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного
рыбного хозяйства им. Л.С. Берга (ФГБНУ «ГосНИОРХ»)

² Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)

¹ Berg State Research Institute on Lake and River Fisheries (FSBSI "GosNIORH")

² St Petersburg University

Аннотация. Мы проанализировали, насколько полученные нами данные ПЦР-ПДРФ анализа митохондриального гена ND1 согласуются с данными Нильсона и соавторов по гаплотипированию природных популяций атлантического лосося

Так, частота гаплотипа ААВА составляет 1 или близка к этому значению в популяциях лосося южной части Балтийского моря: 0,99 - его средняя частота для южной части Балтийского моря; 0,64 – средняя частота этого гаплотипа в Ботническом заливе; 0,81 – для Балтийского моря в среднем.

Ключевые слова: лосось, *Salmo salar*, ПЦР-ПДРФ, мтДНК.

Abstract. We estimate the level of consistency of the data we obtained by PCR-RFLP analysis of the mitochondrial ND1 gene with those of Nilsson et al haplotyping natural Atlantic salmon populations. On the Nilsson data the frequency of haplotype ААВА is 1 or about 1 in salmon populations of the southern Baltic Sea: 0.99 - its average rate for the southern part of the Baltic Sea ; 0.64 - the average frequency of the haplotype in the Gulf of Bothnia; 0.81 - Baltic Sea in average.

Key words: salmon, *Salmo salar*, PCR-PFLP, mtDNA.

В условиях усиливающегося антропогенного воздействия на популяционные системы промысловых рыб необходима разработка эффективных природоохранных мер, включая оценку и мониторинг биологического разнообразия с применением информативных молекулярно-генетических маркеров.

После введения государствами двухсотмильной экономической зоны лосося являются национальным достоянием той страны, где происходит их воспроизводство. В связи с этим, важно иметь точную информацию об их внутривидовой морфологической и генетической изменчивости.

Эффективность исследований генетической изменчивости возрастает при использовании анализа митохондриального генома наряду с анализом белкового полиморфизма. На основе аллозимных исследований Казаков и Титов (1991) первыми предположили [2], что лосось, обитавший в доледниковых озерах, мог распространиться по всей Северной Европе, а затем Кольонен с соавторами (1999) предположили, что местом происхождения лосося южной части Балтийского моря являются именно доледниковые озера [3].

Как было показано, для филогеографической оценки пресноводных и проходных форм рыб применим анализ полиморфизма митохондриального генома [1]. Митохондриальные маркеры нашли широкое применение в решении этих вопросов благодаря отсутствию рекомбинации, которое вместе с материнской формой наследования, позволяет идентифицировать различные материнские линии и оценивать степень их близости между собой.

Преыдушие исследования показали, что атлантические [4] и балтийские популяции лосося [6] имеют различия в гене, кодирующем субъединицу 1 надоксиддегидрогеназы митохондриального генома (ND1). Были описаны девять гаплотипов атлантического лосося на основе данных полиморфизма длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) гена ND1, показав, что этот участок мтДНК у лосося является наиболее изменчивым [8].

Для выяснения происхождения балтийской популяции атлантического лосося группа ученых под руководством Нильсона провела исследование структуры популяций и филогенетических отношений между генеалогическими линиями атлантического лосося в бассейнах Северного моря, Балтики и Белого моря. Был проведен ПДРФ анализ митохондриальной гена ND1, а также генов субъединиц 3 и 4 (ND3/4), 5 и 6 (ND5/6) надоксиддегидрогеназы [5].

Нильсон и его соавторы показали, что все гаплотипы, обнаруженные в Балтийском море также распространены и в Атлантическом океане, но в распределении частот этих гаплотипов имеются значительные различия. Так, из общего числа комбинированных гаплотипов, описанных в европейских популяциях лосося, а их около 15 (рис. 1), только три были обнаружены в Балтийском море: три ND1 гаплотипа и отсутствие какой-либо изменчивости в митохондриальных генах ND3/4 и ND5/6. То есть, в балтийских популяциях лосося уровень генетической изменчивости оказался ниже изменчивости атлантических популяций. Этот факт свидетельствует об эффекте «бутылочного горлышка» в процессе расселения балтийского лосося.

Наше исследование атлантического лосося в р. Луге было проведено в соответствии с методами и на основе молекулярно-генетических маркеров, описанных Нильсоном с соавторами [5]. Это позволило полностью воспроизвести ПЦР-ПДРФ анализ наиболее информативного гена мтДНК атлантического лосося и провести сравнение наших данных с данными Нильсона с соавторами.

экспедиционных работ в мае-июне 2013 г. В качестве представителя внешней группы использована кумжа *Salmo trutta* L. Несколько особей было отловлено в р. Луга одновременно с атлантическим лососем. Небольшие кусочки ткани (сердце, мышца, плавник) брали у свежельовленной рыбы и фиксировали в 96 %-ном этиловом спирте.

Выделение ДНК

ДНК выделяли по стандартной методике [7]. Кусочки ткани гомогенизировали в 0,5 мл лизисного буфера, содержащего 100 мМ трис-НСl, рН 7.4, 100 мМ NaCl, 50 мМ ЭДТА, рН 8.0, 1% ДСН и 25 мкг протеиназы К и инкубировали при 37 °С 15 часов. Затем добавляли рибонуклеазу А до концентрации 50 мкг/мл и инкубировали при 37 °С в течение 30 мин. Дважды депротеинизировали равным объемом хлороформа 10-15 мин. Центрифугировали при 10 тыс. об./мин 15 мин. Верхнюю фракцию отделяли, затем осаждали двумя объемами этилового спирта. Осадок ДНК центрифугировали 10 мин при 10 тыс. об./мин и растворяли в ТЕ-буфере, содержащем 10 мМ трис-НСl, рН 7.5 и 1 мМ ЭДТА, рН 8.0.

Амплификация мтДНК

Для амплификации участка мтДНК, содержащего ген субъединицы 1 надоксид-дегидрогеназы (ND1) для последующего ПДРФ-анализа использовали праймеры, разработанные Нильсоном и соавторами [5]: 5' - CCCGCCTGTTTACSSAAAAC-3' (прямой) и 5'-GGTATGAGCCCGAAAGC-3' (обратный). ПЦР проводили в 25 мкл реакционной смеси, содержащей 1 единицу *Taq* ДНК-полимеразы, 2,5 мкл 10 ? *Taq*-буфера (Сибэнзим), 0,2 мМ каждого dNTP, 0.25 мкМ каждого праймера и приблизительно 10 нг геномной ДНК при следующих условиях: предварительная денатурация при 95°С (5 мин) с последующими 30 циклами, включающими денатурацию цепей при 95°С (1 мин), отжиг праймеров при 55°С (1 мин) и элонгацию при 72°С (1 мин), с заключительным циклом при 72°С (10 мин).

Положение фрагмента на карте мтДНК с указанием последовательности и перекрывания генов приведены на рисунке 3.



Рисунок 3 - Схема расположения участков и генов мтДНК относительно линейной генной карты митохондриального генома позвоночных

Электрофоретический анализ полиморфизма длины рестрикционных ПЦР-фрагментов мтДНК

Для изучения популяционно-генетической структуры атлантического лосося был проведен электрофоретический анализ полиморфизма длины рестрикционных фрагментов амплифицированного участка ND1 митохондриальной ДНК.

Аликвоты амплифицированного участка ND1 обрабатывали набором рестрикционных ферментов *AvaII*, *HaeIII*, *HinfI*, *RsaI* в условиях, рекомендованных изготовителем (Fermentas, Литва; Сибэнзим, Россия).

Продукты рестрикции разделяли при постоянном напряжении 180 вольт в 1,8% агарозном геле. Фрагменты ДНК в геле окрашивали этидиумбромидом и фотографировали в проходящем ультрафиолетовом свете с помощью системы визуализации. В качестве молекулярных маркеров длины использовали набор фрагментов ДНК, кратных 100 п.о. (M1) (Сибэнзим), а также ДНК фага λ, гидролизованную рестриктазой *PstI* (M2).

Простые гаплотипы (специфические спектры фрагментов рестрикции) по каждой рестриктазе обозначены одной буквой (рис. 4, 5, 6, 7), которые затем объединяли в комбинированные гаплотипы по совокупности использованных рестриктаз.

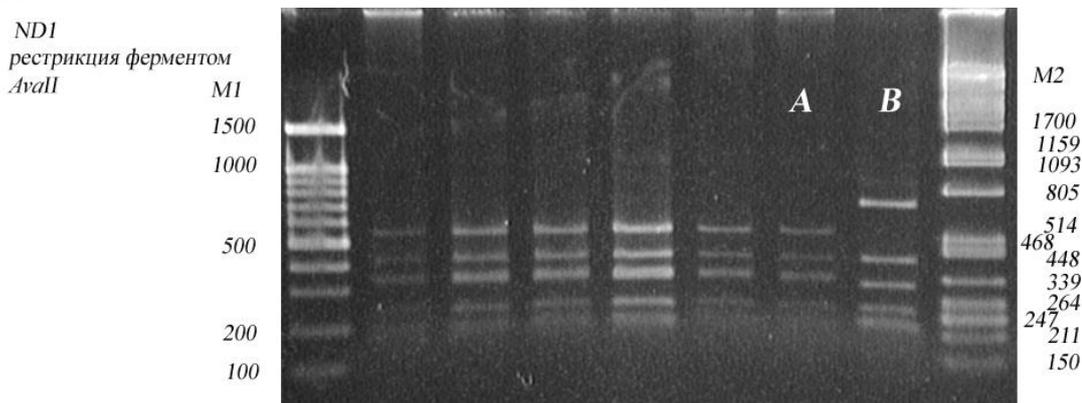


Рисунок 4 - Спектр расщепления фрагмента ND1 рестриктазой *AvaII*.
А – гаплотип *Salmo salar*, В – гаплотип *Salmo trutta*

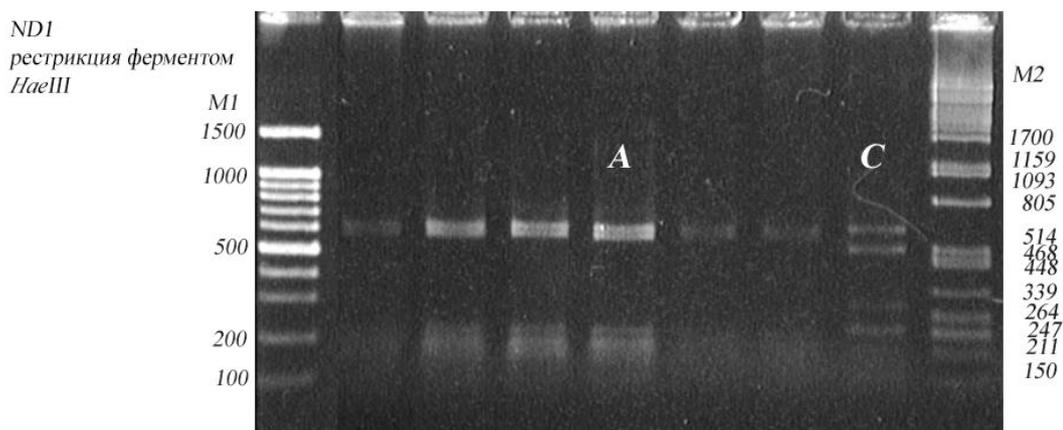


Рисунок 5 - Спектр расщепления фрагмента ND1 рестриктазой *HaeIII*.
А – гаплотип *Salmo salar*, С – гаплотип *Salmo trutta*

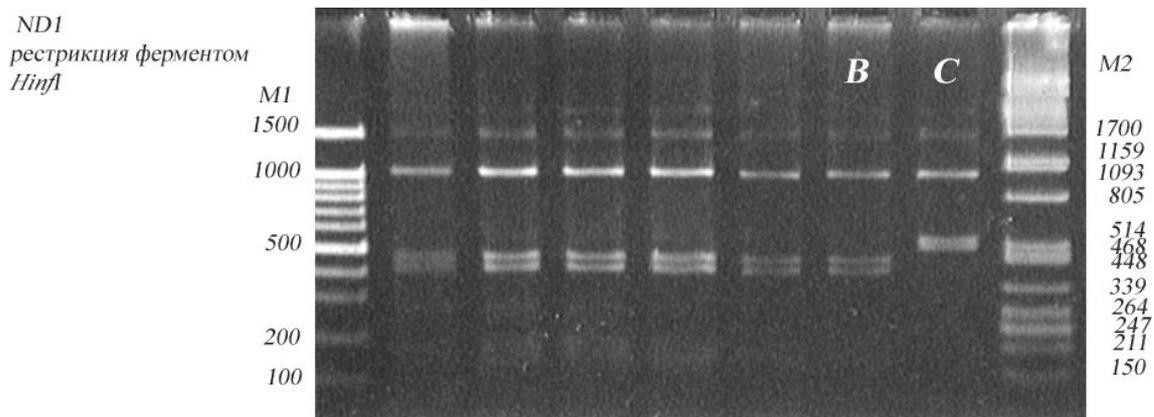


Рисунок 6 - Спектр расщепления фрагмента ND1 рестриктазой *HinfI*.
В – гаплотип *Salmo salar*, С – гаплотип *Salmo trutta*

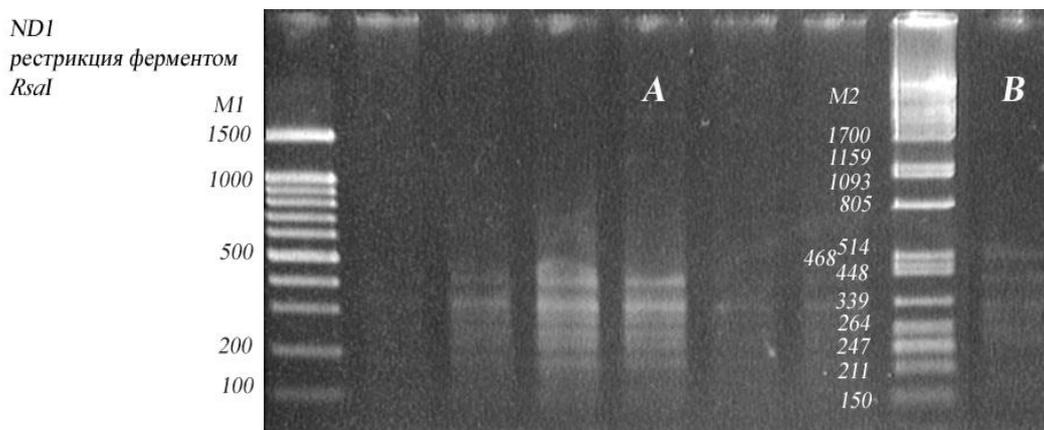


Рисунок 7 - Спектр расщепления фрагмента ND1 рестриктазой *RsaI*.
А – гаплотип *Salmo salar*, В – гаплотип *Salmo trutta*

Таблица 1 - Размеры рестрикционных фрагментов (п.о.), полученных в результате обработки участка ND1 мтДНК атлантического лосося и кумжи каждой из 4 рестрикционных эндонуклеаз

<i>AvaII</i>		<i>HaeIII</i>				<i>HinfI</i>			<i>RsaI</i>	
A	B	A	B	C	D	A	B	C	A	B
	866				632	982	982	982		510
530		604		604				539	411	411
406	406	560				529			331	
336			499	499				488	321	321
319	319			290			436		291	291
215	215	193	193	193	193	395	395		254	254
152	152	168	168		168	103	103		222	222
51	51	151	151	151	151		93		179	
		122	122		122					
		84	84	84	84					
		72	72	72						
		61	61	61						

Примечание. Красным цветом выделены гаплотипы атлантического лосося, обнаруженные в исследованной выборке, синим – гаплотипы кумжи.

ПЦР-ПДРФ анализ фрагмента ND1 мтДНК показал, что атлантический лосось, как дикий, так и заводской, в реке Луга представлен одним комбинированным гаплотипом ААВА (табл. 1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Comparative phylogeography of NeArctic and PaleArctic fishes (1998) *Molecular Ecology* 7(4): 431-452.

2. Kazakov R.V., Titov S.F. (1991) Geographical patterns in the population genetics of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., on U.S.S.R. territory, as evidence for colonisation routes. *Journal of Fish Biology*, 39, 1-6.

3. Koljonen M-L, Jansson H., Paaver T., Vasin O., Koskiniemi J. (1999) Phylogeographic lineages and differentiation pattern of Atlantic salmon in the Baltic Sea with management implication. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56, 1766-1780.

4. Nielsen, E.E., Hansen, M.M. & Loeschke, V. (1996) Genetic structure of European populations of Atlantic salmon inferred from mitochondrial DNA. *Heredity* 77, 351–358.

5. Nilsson, J., Gross R., Asplund T., Dove O., Jansson H., Kelloniemi J., Kohlmann K., Löytinöja A., Nielsen E.E., Paaver T., Primmer C.R., Titov S., Vasemägi A., Veselov A., Öst T., Lume J. (2001) Matrilinial phylogeography of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Europe and postglacial colonization of the Baltic Sea area. *Molecular Ecology* 10(1):89-102.

6. Nilsson, J. (1997) MtDNA and microsatellite variation in Baltic Atlantic salmon. - *ICES Journal of Marine Science*, 54: 1173-1176.

7. Sambrook J., Fritsch E.F., Maniatis T. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. – N.Y.: Cold Spring Harbor Lab. Press., 1989. – 1626 p.

8. Verspoor E, McCarthy E.M., Knox D., Bourke E.A., Cross T.F. (1999) The phylogeography of European Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) based on RFLP analysis of the ND1/16sRNA region of the mtDNA. *Biological Journal of the Linnean Society* 68: 129- 146.

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА И БИОДОБАВОК НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕГОЛЕТОК КАРПА

А.Е. АРИНЖАНОВ, Е.П. МИРОШНИКОВА, Ю.В. КИЛЯКОВА

A.E. Arinzhanov, E.P. Miroshnikova, Y.V. Kilyakova
Оренбургский государственный университет
Orenburg state university

Аннотация. В статье рассмотрена эффективность использования наночастиц железа совместно с ферментным препаратом Ровабио XL и пробиотического препарата *Bifidobacterium bifidum* при выращивании сеголетков карпа. Выявлено, что совместное введение в рацион карпа наночастиц и биодобавок улучшает физиологическое состояние рыб и повышает интенсивность роста. Наилучшие показатели по динамике живой массы были получены на фоне наночастиц Fe и *Bifidobacterium bifidum*.

Ключевые слова: карп, кормление, железо, наночастицы, ферменты, пробиотики.

Abstract. The article considers the efficiency of the use of iron nanoparticles in conjunction with the enzyme preparation Rovabio XL and probiotic preparation *Bifidobacterium bifidum* in the cultivation of fingerlings carp. Revealed that the joint introduction in the diet of carp nanoparticles and dietary supplements improves the physiological status of the fish and increases the growth rate. The best performance on the dynamics of live weight was obtained on the background of the Fe nanoparticles and *Bifidobacterium bifidum*.

Key words: carp, feeding, iron, nanoparticles, enzymes, probiotics.

Введение. Комбикорма, которые используются в рыбоводстве, должны обеспечивать интенсивный рост и развитие рыб, иметь оптимальный баланс основных питательных веществ, а также должны содержать комплекс минеральных и биологически активных веществ, витаминов и некоторых других элементов [2, 5].

Одним из способов повышения эффективности промышленного рыбоводства может стать совместное использование биодобавок и микроэлементов в наноформе в кормлении рыб [11]. Обзор современного состояния вопроса по теме исследования показал, что совместное применение биодобавок, в частности пробиотика и ферментных препаратов, и наночастиц (НЧ) железа в качестве компонентов корма в определённой степени не изучено [6, 10]. Доступность железа для организма рыб зависит от формы его солей. Железо комбикормов слабо доступно для организма рыб, так как значительная часть его, также как и фосфора, цинка, марганца, входит в состав фитатов,

трудно расщепляемых в кишечнике. Всасывание железа у рыб может тормозить также и присутствие в корме легкорастворимых солей фосфора [1].

Недостаток железа в организме вызывает железодефицитное малокровие (микроцитарную гипохромную анемию). Результат — угнетение роста рыб, снижение эффективности использования комбикорма [8].

Цель исследований – изучить совместное использование биодобавок (ферментные препараты, пробиотические препараты) и наночастиц железа в кормлении рыб.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в условиях аквариумного стенда кафедры «Биотехнология животного сырья и аквакультура» Оренбургского государственного университета.

Объектом исследований являлись сеголетки карпа ($n = 50$), выращенные в условиях садкового хозяйства ООО «Озерное» (г. Оренбург). Выращивание рыб проводили в аквариумах объемом 300 литров, при температуре воды $28 \pm 1^\circ\text{C}$. Кормление подопытной рыбы осуществлялось вручную 6-8 раз в сутки. Расчет массы задаваемого корма производили с учетом рекомендаций на основе поедаемости корма.

Основными компонентами комбикорма являлись: мука рыбная (20%), мука мясокостная (6%), шрот подсолнечный (25%), шрот соевый (35%), масло растительное (5%), мука пшеничная (8%), премикс ПМ-2 (1%). Производство комбикорма включало смешивание компонентов и экструдирование [3].

В ходе эксперимента после подготовительного периода группы были переведены на опытные рационы (таблица 1).

Таблица 1 – Схема эксперимента

Группа	Характер кормления
Контроль	Основной рацион (ОР)
I опытная	ОР + НЧ Fe
II опытная	ОР + НЧ Fe + Ровабио XL
III опытная	ОР + НЧ Fe + <i>Bifidobacterium bifidum</i>

Примечание:

НЧ Fe - дозировка 30 мг/кг корма;

Ровабио XL - ферментный препарат, дозировкой 6,75 г/кг корма;

Bifidobacterium bifidum - пробиотический препарат, 14 доз, КОЕ- 10^7 .

НЧ Fe получены в Институте энергетических проблем химической физики РАН (Москва) и синтезировались методом высокотемпературной конденсации на установке Миген по технологии М.Я. Гена и А.В. Миллера [4]. Размер наночастиц 100 ± 2 нм.

Контроль над интенсивностью роста подопытной рыбы осуществлялся путем еженедельного определения линейно-массовых показателей. Проводилось наблюдение за поведением рыб. Упитанность рассчитывалась по формуле Фультона [9].

Содержание в тканях рыб химических элементов исследовали в лаборатории АНО «Центра биотической медицины» (Registration Certificate of ISO 9001: 2000, Number 4017-5.04.06) методом атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии на оборудовании Elan 9000 (Perkin Elmer, США) и Optima 2000 V (Perkin Elmer, США).

Статистический анализ выполняли с использованием стандартных методик ANOVA (программный пакет Statistica 10.0, «StatSoft Inc.», США). Различия считались статистически значимыми при $P < 0,05$ [7].

Результаты исследований. В ходе исследований отклонений от нормы по внешним признакам у рыб обнаружено не было.

Установлено, что используемые рационы положительно влияют на рост рыб (рисунок 1, таблица 2).

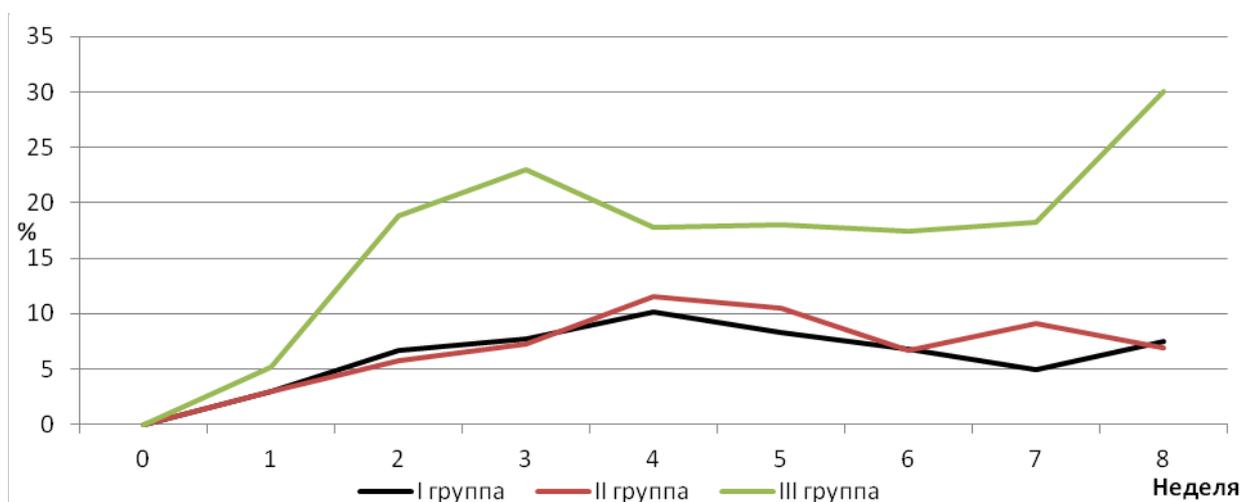


Рисунок 1 – Динамика роста подопытных рыб относительно контроля

Таблица 2 – Рыбоводно-биологические показатели сеголеток карпа в период выращивания

Показатели	Группа			
	Контроль	I опытная	II опытная	III опытная
Масса рыб в начале эксперимента, г	22,3 ± 0,5	22,5 ± 0,6	22,3 ± 0,5	22,5 ± 0,5
Масса рыб в конце эксперимента, г	36,6 ± 1,1	38,7 ± 0,5*	38,5 ± 1,3*	46,8 ± 1,2**
Абсолютный прирост, г	14,3	16,2	16,2	24,3
Коэффициент упитанности по Фультону в начале эксперимента	3,2	3,3	3,2	3,3
Коэффициент упитанности по Фультону в конце эксперимента	5,1	5,2	5,2	5,5
Сохранность, %	100	100	100	100
Период выращивания, сут	56	56	56	56

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

В ходе эксперимента наилучшие показатели по динамике живой массы были получены в III опытной группе - в рацион, которого добавляли

наночастицы Fe и *Bifidobacterium bifidum*. Так, масса рыб III группы к середине опыта превышала контроль на 18 % ($P<0,01$), а концу опыта на 28 % ($P<0,001$). В остальных опытных группах интенсивность роста превышала контроль на 5,1 %. Хорошее физиологическое состояние рыб подтверждается показателями упитанности (таблица 2), коэффициент упитанности выше 3,0 говорит о хорошем росте и физиологическом состоянии рыб.

Анализ содержания в организме рыб эссенциальных и условно эссенциальных элементов показал, что включение в рацион НЧ совместно с биодобавками сопровождается повышением концентрации большинства элементов по сравнению с контролем, особенно на фоне введения в рацион НЧ Fe и *Bifidobacterium bifidum*.

Так в I опытной группе (рисунок 2) зафиксировано повышение Cr на 6 %, Cu на 18,8 % ($P<0,05$), Co на 6 % ($P<0,05$), Fe на 2 %, Mn на 72,2 % ($P<0,001$), Se на 17,5 % ($P<0,001$), Zn на 34 % ($P<0,001$), As на 6 % ($P<0,05$), Ni на 23,4 % ($P<0,001$), V на 112 % ($P<0,001$).

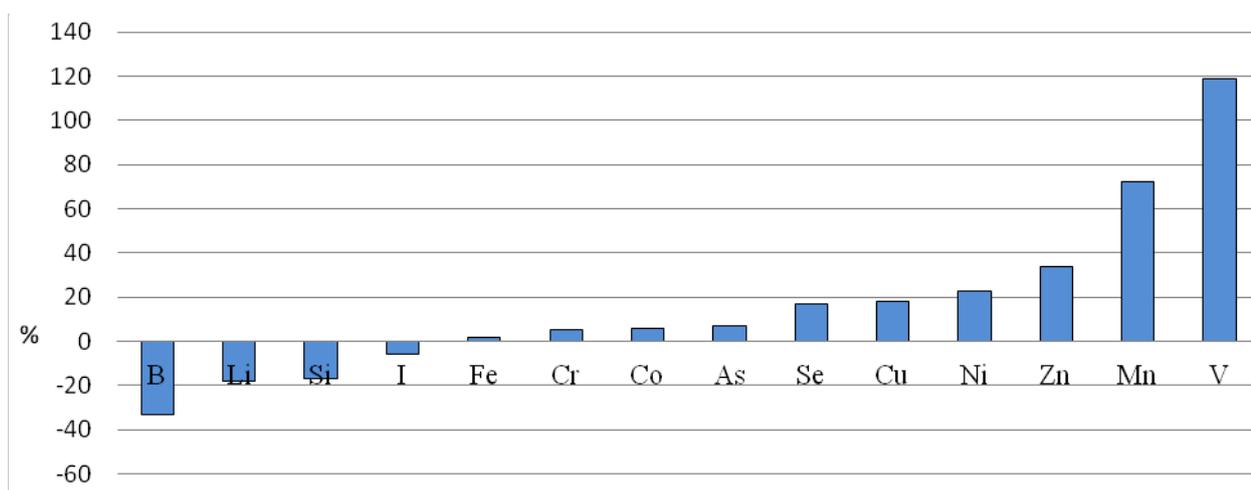


Рисунок 2 - Относительное содержание эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов в теле рыб I группы по сравнению с контролем (линия «0»)

Во II группе (рисунок 3) наблюдали повышение меди на 14 % ($P<0,05$), кобальта на 10 % ($P<0,05$), йода на 1,6 %, марганца на 26,6 % ($P<0,05$), селена на 9 % ($P<0,01$), цинка на 42 % ($P<0,001$), мышьяка на 10 % ($P<0,01$) и вольфрама на 9,6 % ($P<0,05$).

В III группе (НЧ Fe + *Bifidobacterium bifidum*) зафиксировано наиболее высокое увеличение содержания эссенциальных и условно эссенциальных элементов (рисунок 4) по сравнению с контролем: меди на 84 % ($P<0,001$), кобальта на 174 % ($P<0,001$), железа на 58 % ($P<0,001$), марганца на 270 % ($P<0,001$), селена на 82 % ($P<0,001$), цинка на 125 % ($P<0,001$), лития на 21 % ($P<0,001$), никеля на 287 % ($P<0,001$), кремния на 51 % ($P<0,001$) и вольфрама на 448 % ($P<0,001$).

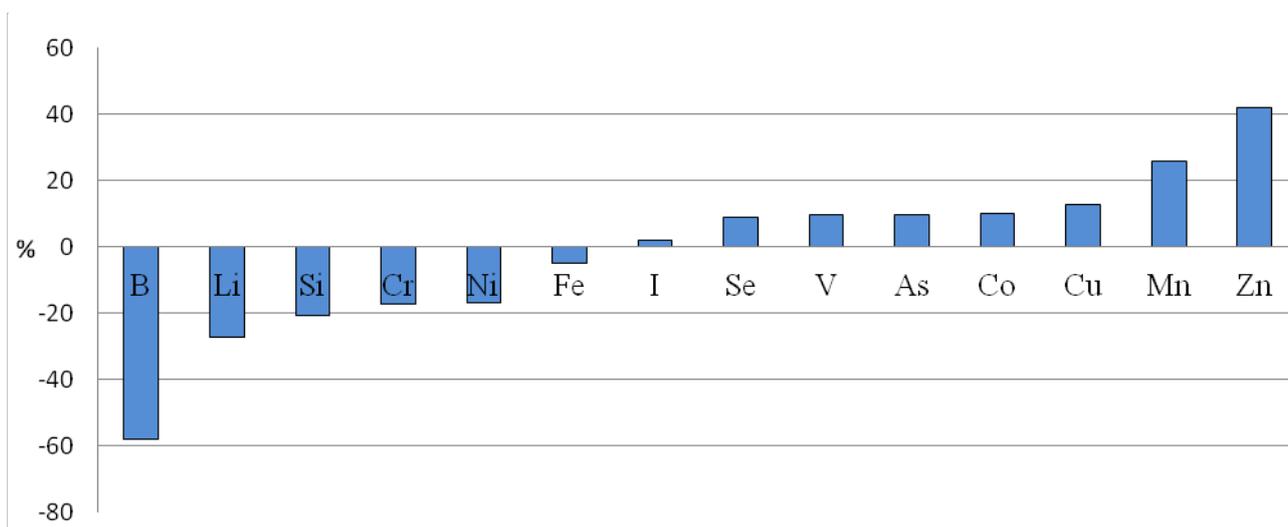


Рисунок 3 - Относительное содержание эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов в теле рыб II группы по сравнению с контролем (линия «0»)

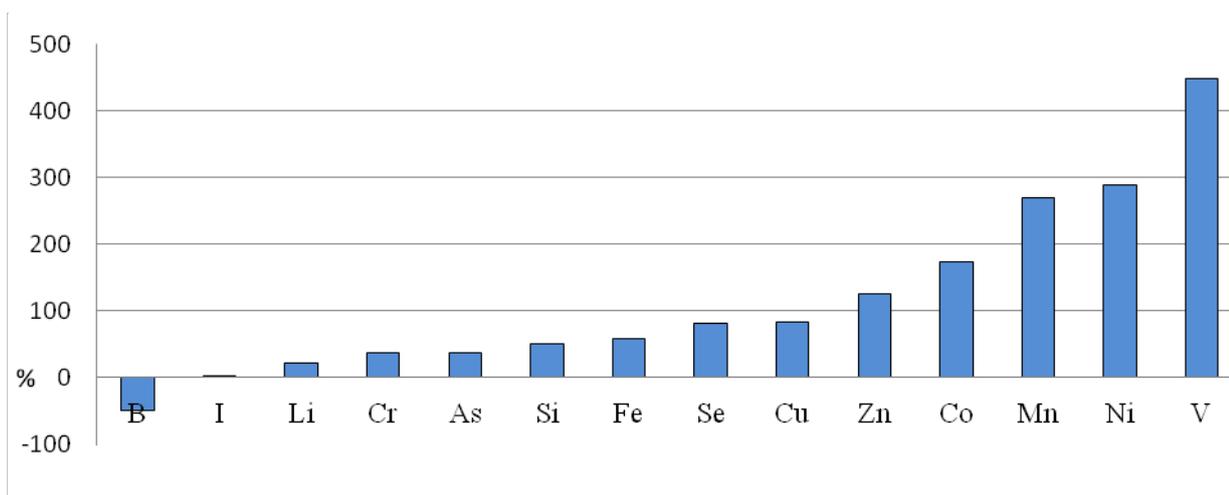


Рисунок 4 - Относительное содержание эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов в теле рыб III группы по сравнению с контролем (линия «0»)

Заключение. Таким образом, введение в рацион сеголеток карпа НЧ Fe совместно с биодобавками сопровождается повышением интенсивности роста. Наилучшие показатели по динамике живой массы были получены при совместном использовании НЧ Fe и пробиотического препарата *Bifidobacterium bifidum* - повышение интенсивности роста рыб до 28 %. Совместное использование в рационе карпа НЧ и биодобавок положительно влияет на накопление эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов. Полученные результаты показывают перспективность совместного использования НЧ и биодобавок в кормлении рыб, как

высокоэффективных биологических катализаторов биохимических процессов в организме, улучшающих физиологическое состояние и повышающие интенсивность роста рыб.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФ № 14-36-00023

Список литературы

1. Miroshnikova, E.P. Antagonist metal alloy nanoparticles of iron and cobalt: impact on trace element metabolism in carp and chicken / E.P. Miroshnikova, A.E. Arinzhanov, Y.V. Kilyakova, E.A. Sizova, S.A. Miroshnikov // Human & Veterinary Medicine. International Journal of the Bioflux Society. 2015. Vol. 7, Iss. 4. P. 253-259.

2. Акчурина, И.В. Альтернатива гормональным препаратам для усиления интенсивности роста рыбы / И.В. Акчурина, И.В. Поддубная, А.А. Васильев, О.Е. Вилутис, П.С. Тарасов // Аграрный научный журнал. 2013. №10. С.3-4.

3. Аринжанов, А.Е. Патент РФ 2517228. Способ производства корма для рыб / А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Е.А. Сизова, Ю.В. Килякова, Г.Б. Родионова, Н.Н. Глущенко // № 2012157957/13(091250). Заявлено 27.12.2012. Опубликовано 27.05.2014. Бюл. №15 - 6 с.: 1 пр.

4. Ген, М.Я. Авторское свидетельство СССР №814432 / М.Я. Ген, А.В. Миллер // Бюллетень изобретений. 1981. №11. С.25.

5. Грищенко, П.А. Влияние аспаргинатов на продуктивность карпа при выращивании в садках / П.А. Грищенко, А.А. Васильев, Г.А. Хандожко, Ю.А. Гусева, А.А. Карасев // Зоотехния. 2010. №12. С.13-14.

6. Котова, Е.А. Пробиотики в аквакультуре / Е.А. Котова, Н.А. Пышманцева, Д.В. Осепчук, А.А. Пышманцева, Л.Н. Тхакушинова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2012. Т.3. №1-1. С.100-103.

7. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. - М.: Высшая школа. 1990. 352 с.

8. Мирошникова, Е.П. Совершенствование технологии выращивания рыбы в садковом хозяйстве Ириклинского водохранилища: монография / Е.П. Мирошникова, Ю.В. Килякова, А.Е. Аринжанов, Е.А. Цурихин, А.Н. Жарков; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ООО ИПК «Университет». 2015. 261 с.

9. Пряхин, Ю.В. Методы рыбохозяйственных исследований / Ю.В. Пряхин, В.А. Шкицкий. – Краснодар: Кубанский гос.ун-т. 2006. 214 с.

10. Руденко, Р.А. Использование пробиотиков в стартовых комбикормах для карповых рыб / Р.А. Руденко, Т.Г. Руденко, Н.Н. Тищенко // Известия вузов. Пищевая технология. 2009. №1. С.23-25.

11. Сизова, Е.А. Техногенные наноматериалы в агробиоценозах: перспективы и риски: монография / Е. А. Сизова, С.В. Нотова, Т.Д. Дерябина, А.М. Короткова, Д.Б. Косян, И.С. Мирошников, Е.В. Яушева, Е.П. Мирошникова, С.В. Лебедев, И.А. Гавриш, Е.А. Русакова, Е.В. Шейда. - Оренбург: ОГУ, 2016. 248 с.

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ МУКСУНА, *COREGONUS MUKSUN*, ЗОЛОТИСТОЙ ОКРАСКИ

В.А. БОГДАНОВА, В.В. КОСТЮНИЧЕВ, Е.А. КОНДАКОВА

V.A. Bogdanova¹, V.V. Kostyunichev¹, E.A. Kondakova²

¹ Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного
рыбного хозяйства им. Л.С. Берга (ФГБНУ «ГосНИОРХ»)

² Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)

¹ Berg State Research Institute on Lake and River Fisheries (FSBSI "GosNIORH")

² St Petersburg University

Аннотация. Представлены данные по биологическим особенностям муксуна-хромиста, формы муксуна с необычной окраской, которая крайне редко встречается в природных популяциях. Исследования проводятся на рыбах производственного стада, родоначальниками которого являются производители золотистого цвета.

Установлено, что окраска «золотистого» муксуна проявляется не только в необычной окраске покровов, икры, но и мышц. Наследование необычного признака передается потомству первого поколения (F1).

В работе дается описание морфологии муксуна «золотистой» формы половозрелого возраста, сравнительная характеристика молоди хромиста и обычного муксуна. Представлены данные по особенностям репродукции.

Обсуждаются вопросы использования «золотистой» формы муксуна в аквакультуре.

Ключевые слова: «золотистый» муксун, морфологические признаки, молодь, производители, репродукция.

Abstract. The paper gives the data on biological special features of golden painted muksun which is extremely rarely found in natural populations. The work is carried out on the fish of industrial brood stock whose ancestors were golden colored.

It shows that the color of “golden” muksun is characteristic not only of external covers and eggs, but also of muscles. All off-springs of the first generation (F1) inherit the unusual feature. The paper describes comparative characteristics of young and aged muksun of golden and usual forms. It submits the data on special features of reproduction.

It also discusses the questions of using the “golden” form of muksun in aquaculture.

Keywords: “golden” muksun, morphological signs, young, producers, reproduction.

Феномен необычной окраски у некоторых видов рыб является достаточно редко и частота встречаемости рыб-хромистов в популяциях, как правило, очень низка. Среди лососевидных рыб примером цветовой aberrации может служить кобальтовая форель, которая крайне редко встречается в промышленных стадах радужной форели, а также форель золотистой окраски мутантного происхождения, единичные экземпляры которой позволили путем селекции вывести новую породу – Адлерскую янтарную.

Среди сиговых рыб цветные морфы мало известны. Согласно устным сообщениям единичные экземпляры муксуна с золотистой окраской изредка встречаются в природных популяциях. Однако данные об их поимке в научных публикациях за последние десятилетия отсутствуют. Единственным научным источником, свидетельствующим о существовании особой «золотистой» формы муксуна в природе являются материалы, собранные Н.А.Остроумовым в 1929 и 1930 гг. во время экспедиции на территории восточной Сибири. Автором было показано, что в реке Пясине имеются две морфы муксуна, резко отличающиеся по окраске. В уловах промысловиков золотистый муксун составлял от 35 до 40%. Как было установлено, различия между морфами касаются не только окраски, но и некоторых морфометрических признаков.

В 2011 г. на рыбноводном хозяйстве Форват (Ленинградская область), где находится крупное маточное стадо обского муксуна, было обнаружено несколько особей (возраст 2+) с необычной окраской. Покровы туловищного, брюшного и головного отделов, основания плавников имели явно выраженный золотистый оттенок (рисунок 3). В 2013 г. эти рыбы (две самки и один самец) созрели, что позволило получить от этих рыб потомство. Икра самок золотистой окраски отличалась ярко-оранжевым цветом (рисунок 4).



Рисунок 1 – Муксун золотистой окраски



Рисунок 2 – Икра муксуна обычной окраски (справа) и золотистой формы (слева)

Икра инкубировалась в отдельном аппарате. Выращивание молоди также проводили отдельно от основного стада. На втором году жизни у молоди, полученной от этих производителей, стала проявляться золотистая окраска,

которая была отмечена у всех особей, что указывало на высокую наследуемость фенотипа цветовой морфы.

К настоящему времени стадо «золотистого» муксуна, заложенного в 2013 г, насчитывает около 4 тыс. экз. Масса рыб (возраст 4+), в среднем, составляет около 1500 г. Показано, что помимо внешней золотистой окраски эти рыбы имеют ярко-окрашенное мясо (мышцы), свидетельствующее о нетипичной для сиговых рыб аккумуляции каротиноидов в мышечной ткани (рисунок 3).



Рисунок 3 – Окраска муксуна обыкновенного и «золотистого»

В 2016 г. и в 2017 гг. были получены новые генерации «золотистого муксуна».

Исследования биологических особенностей золотистой формы муксуна проводятся в сравнении с обычным муксуном (типичной окраски) производственных стад. Рыбы содержатся в сходных условиях: выращивание личинок проводится в бассейнах ейского типа, молодь массой 400 мг переводят в садки, размер которых по мере роста рыб увеличивают. Ремонтные группы содержатся в садках размером от 36 до 54 м², производители – в садках площадью 100 м². Для сравнительного исследования темпа роста обеих форм содержание экспериментальных групп проводят с соблюдением идентичности условий: плотности посадки, корма, нормы и режимы кормления, уход и т.д. Исследование биологических особенностей особой формы муксуна проводят по следующим направлениям: темп роста, морфология, репродукция.

Темп роста «золотистого муксуна»

Наблюдения за темпом роста муксуна золотистой формы разных возрастных групп проводили в течение всего процесса выращивания. Данные по темпу роста определяли в результате контрольных обловов и определения навески рыб.

Сравнительное исследование роста ранней молоди обычного и «золотистого» муксуна, проведенное в 2018 г. показало, что в личиночный период особая форма несколько превосходит обычного муксуна в росте (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение массы личинок «золотистого» и обычного муксуна в процессе выращивания

Дата определения навески	Масса тела, мг	
	«золотистый» муксун	обычный муксун
05.05.18 (момент вылупления)	7,26	7,21
15.05.18	22,8	20,5
25.05.18	46,3	44,5
06.06.18	123,8	92,3
14.06.18	265,4	208,5

Экспериментальное выращивание сеголеток обычного муксуна и «золотистой» формы в 2018 г. было осложнено высокой температурой воды (до 23,8 °С) в течение длительного периода (с середины июля по середину августа), что привело к изменению режима питания, сокращению норм кормления и существенному снижению темпа роста молоди. Вместе с тем во второй декаде сентября средняя навеска у золотистого муксуна была несколько выше, чем у обычного составила 9,0 г, против 8,4 г.

Более заметное превосходство в росте сеголеток «золотистого» муксуна наблюдали в 2017 г. при обычном температурном режиме в летний период (рисунок 4).

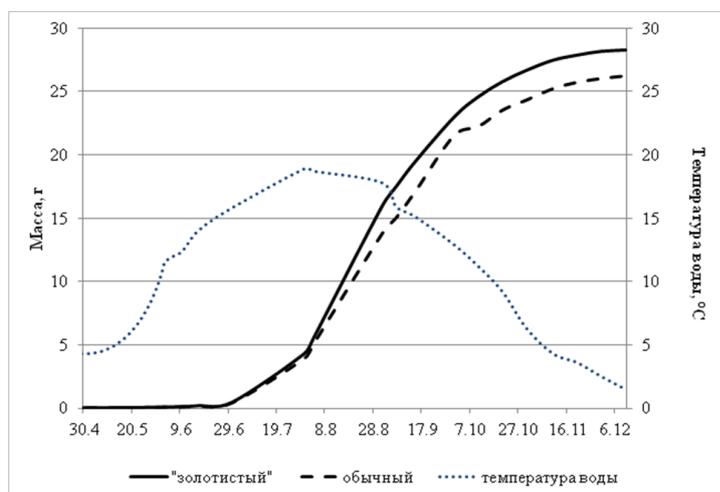


Рисунок 4 – Темп роста сеголеток «золотистого» и обычного муксуна в 2017 г.

Динамика роста «золотистого» муксуна в возрасте 3+ за вегетационный сезон 2017 г. представлена в таблице 2. Весной 2018 г. особи этой генерации (4.) имели среднюю массу тела 1150 г, сопоставимую со средней массой муксуна обычной окраски в этом возрасте. Представленные данные демонстрируют высокую товарную продуктивность стада, не уступающую производственным стадам обычного муксуна.

Таблица 2 – Рост четырехлетних особей муксуна золотистой формы в летне-осенний период

Дата	Масса тела, г
14.04	720
20.05	766
22.06	876
27.07	934
30.08	990
14.09	1080
15.12	1100

Репродуктивные качества муксуна золотистой формы

Одной из важнейших характеристик рыб при искусственном разведении является их репродуктивный потенциал. Известно, что для некоторых рыб-хромистов свойственна пониженная фертильность, вплоть до бесплодия, примером чему может служить кобальтовая форель. В связи с этим особое внимание уделяется анализу состояния репродуктивной системы «золотистого» муксуна.

В 2018 г. было проведено гистологическое исследование состояния гонад у сеголеток (генерации 2016 г.) обеих форм. Изготовление гистологических препаратов было выполнено на базе ресурсного центра Санкт-Петербургского государственного университета.

Сравнительный анализ препаратов показал отсутствие принципиальных различий в строении и функционировании половых желез у особей исследуемых групп. Как у «золотистого», так и у обычного муксуна гонады самок находились на II стадии зрелости с преобладанием ооцитов, вступивших в фазу цитоплазматического роста (рисунок 5а). У части рыб среди превителлогенных ооцитов отмечали значительное количество ранних мейоцитов (рисунок 5б), что свидетельствует о различиях в темпе оогенеза, что свойственно молодым сиговым рыбам и связано, как правило, с темпом роста и массой тела. Состояние семенников «золотистого» муксуна также не обнаружило нарушений в развитии и характеризовалось как II стадия зрелости, со сформированными семенными канальцами и отдельными сперматогониями (рисунок 5в). Массовое созревание муксуна в производственном стаде, выращиваемого по индустриальной технологии, происходит у самцов в возрасте 4+, у самок - 5+.

Оценка репродуктивной функции у четырехлетних (3+) особей «золотистого» муксуна показала, что скорость созревания в этой линии совпадает с темпом созревания обычного муксуна производственного стада. В нерестовом сезоне 2017 г. отмечали созревание 388 самцов, что составило 17,7% от предполагаемого количества самцов в стаде. Созревание первых самок ожидается осенью 2018 года в возрасте 4+. В нерестовый период 2017 г. созрела только 1 особь.

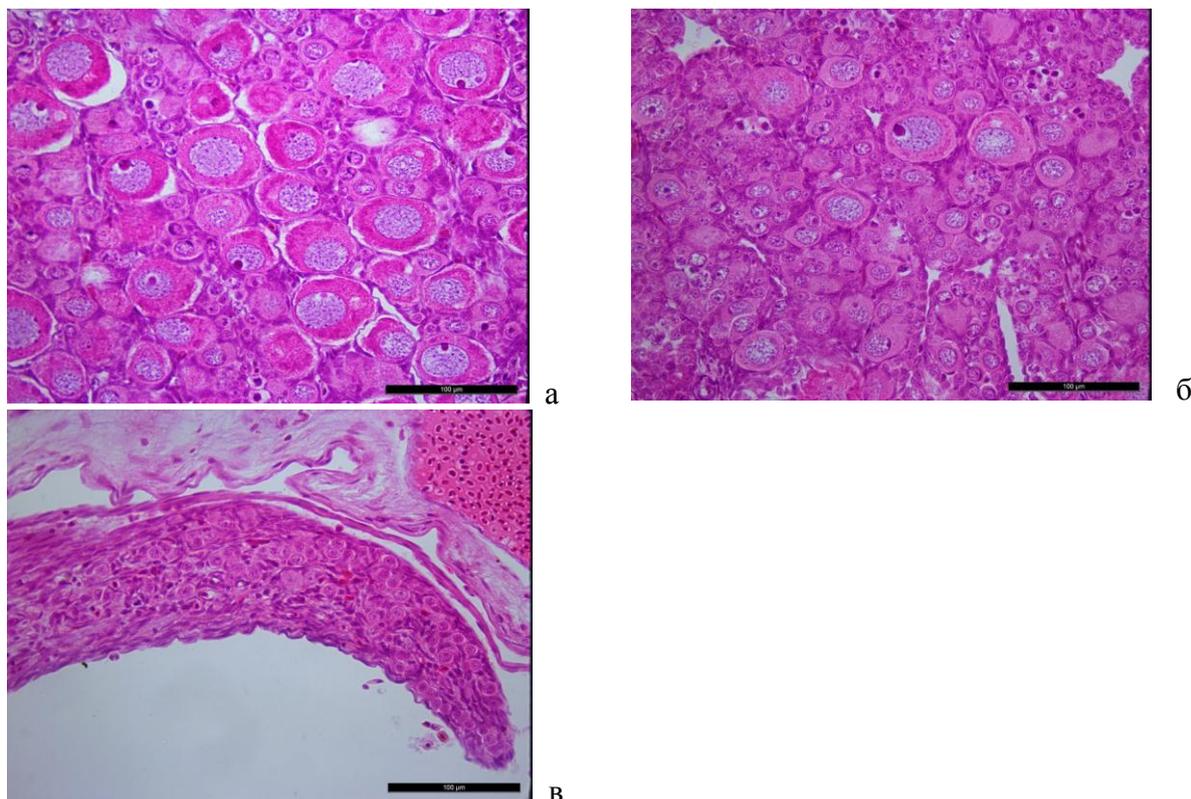


Рисунок 5 - Состояние гонад у сеголеток золотистого муксуна

а – яичник II стадии зрелости: в генеративной ткани преобладают ооциты цитоплазматического роста; б – яичник II стадии зрелости: в генеративной ткани содержится большое количество ранних мейоцитов; в – семенник II стадии зрелости: имеются семенные канальца и гониальные клетки

В июле 2018 г. из этой генерации (4+) были исследованы 4 особи, среди которых оказалось 2 самца и 2 самки. Среди 2-х самок одна особь имела гонады III стадии зрелости, что характерно для созревающих рыб. Яичники второй особи были недостаточно развиты с возможными нарушениями. Половые железы самцов находись на III стадии зрелости, признаков нарушения развития не отмечали.

Выращивание стада «золотистого» муксуна и исследования биологических особенностей этой формы проводится с целью выведения новой породы «муксун золотистый».

Выполненные исследования показывают хорошие рыбоводные качества этой формы по темпу роста, выживаемости, характеру развития гонад. Более полная оценка репродуктивного потенциала стада производителей золотистого муксуна первого поколения будет проведена в нерестовый сезон 2018 г.

Способность муксуна золотистого фенотипа накапливать в мышцах каротиноиды представляет большой научный интерес и, наряду с эстетической привлекательностью, повышает его диетическую и пищевую ценность для товарного культивирования.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ БОЛЕЗНЕЙ РЫБ В АКВАКУЛЬТУРЕ РОССИИ

Т.А. БУРКОВА, А.А. ПЕРЕЛЫГИНА

T. A. Burkova, A. A. Perelygina
Курганский государственный университет
Kurgan state University

Аннотация. Данная статья посвящена теме «Основные виды болезней рыб в аквакультуре России». Был рассмотрен перечень основных болезней рыб, а так же методы диагностики и борьбы с болезнями. Выявлены возбудители определенных видов заболеваний.

Ключевые слова: рыбоводство, болезни, вирусы, профилактика, лечение.

Abstract. This article is devoted to the topic "the Main types of fish diseases in aquaculture in Russia". The list of the main diseases of fish, as well as methods of diagnosis and disease control was considered. Pathogens of certain types of diseases were identified.

Key words: fish farming, diseases, viruses, prevention, treatment.

Рыба является ценным пищевым продуктом. Её вылавливают в естественных водоёмах и выращивают в прудах, садках и бассейнах. При использовании водоёмов для добычи и выращивания рыб мы неизбежно сталкиваемся с паразитами и болезнями, которые влияют на результаты хозяйственной деятельности либо представляют опасность для здоровья человека. При искусственном выращивании прямой ущерб только от гибели заболевших рыб может достигать 25% от общего объёма полученной продукции.

Остановимся на наиболее распространенных заболеваниях рыб, а также методах диагностики и борьбы с этими болезнями [1].

Инфекционные болезни, вызываемые вирусами

Весенняя вирусная карпов (ВВК) - вызывается РНК - содержащими вирусами. Болеют карпы, белый и пестрый толстолобики, белый амур. Болезнь развивается ранней весной при температуре воды 10-14 °С, продолжается в течение 1-1,5 месяца, затем при повышении температуры воды до 18-20 °С исчезает острая форма. Характеризуется отеком тела, орошением чешуи, одно- или двусторонним пучеглазием, наличием кровоизлияний возле грудных и брюшных плавников. Возможен отход рыбы. Надежного лечения не разработано. Однако замечено, что при соблюдении всех правил и норм зимовки, перевозки, а также антипаразитарных обработок болезнь исчезает даже в хозяйствах, до этого неблагоприятных по весенней вирусной карпов. Поэтому главный метод лечения и профилактики - соблюдение

технологических норм выращивания. При появлении ВВК на хозяйство накладывают карантин. Для человека и животных больные рыбы не представляют опасности и могут употребляться в пищу.

Вирусный бронхионекроз. Поражает карпа, ребе серебряного карася и белого амура в возрасте сеголеток и двухлеток. Выражается в болезненных изменениях жабр, а также почек, селезенки, печени и сердца. Проявляется в весенне-летний период и продолжается 1,5-2 месяца. Лечение не разработано. Однако при оптимальных условиях выращивания болезнь не проявляется даже при наличии возбудителя. Для человека и плотоядных животных больные рыбы не опасны [2].

Болезни, вызываемые бактериями

Бактериальные болезни рыб являются наиболее опасными, так как бороться с ними в водной среде чрезвычайно сложно. У рыб, разводимых в прудах, садках и бассейнах чаще всего встречаются возбудители болезней, относящиеся к болезнетворным формам бактерий родов *Аэромонас*, *Псевдомонас*, *Вибрио*, *Микобактериум* и другие. Однако наиболее часто встречаются аэромонозы.

Аэромоназ карпов. У этой болезни есть бытовое название "краснуха". Одна из наиболее опасных и распространенных болезней, приносящих огромный ущерб рыбоводству в нашей стране, особенно в южных районах. Характеризуется воспалением кожного покрова, орошением чешуи, пучеглазием, отеком тела, кровоизлияниями; язвы на теле могут иметь беловатый ободок. При острой форме высокая смертность. При лечении используют антибиотики (ванны, инъекции внутривентриально, добавки в корм), ванны с метиленовой синью. Дозы лечебных препаратов приведены в табл. 27. Возбудитель аэромоназа карпов для человека и животных не опасен. Рыба, если она имеет нормальный товарный вид, допускается к употреблению без ограничений.

Аэромоназ (фурункулез) лососевых. Характеризуется образованием фурункулов в мышечной ткани, после разрыва которых появляются красноватые язвы. При острых формах наблюдается массовая гибель. Кроме лососевых рыб, в том числе сиговых, встречается также у линей, щук, окуней, многих других видов и даже у лягушек, которые тоже могут быть переносчиками возбудителей этого опасного заболевания. Лечение - антибиотики и сульфаниламидные препараты с кормом.

Псевдомоназ карпов. Болезнь, сходная по признакам с краснухой, поражает карпа, сазана, серебряного карася, белого и пестрого толстолобиков в возрасте от сеголеток до производителей. Отличие от краснухи состоит в том, что возбудителями болезни являются бактерии рода *Псевдомонас*, и что проявляется болезнь во второй половине зимовки: с января по март. Отход зимующих сеголеток достигает 30-40%, а в некоторых случаях - 100%. Лечение не разработано. Однако важная роль в профилактике принадлежит установлению оптимального кислородного режима и проточности зимовальных

прудов, а также недопущение их переуплотнения. После пересадки рыбы из зимовальных в нагульные пруды болезнь прекращается и летом не проявляется. Больные рыбы не опасны для человека [3].

Болезни, вызываемые грибами

Бранхиомикоз. Острозаразная болезнь, которой подвержены карп, сазан, карась, пескарь, линь, щука. Характеризуется поражением и распадом жаберной ткани, что ведет к гибели рыб. У переболевших рыб жабры восстанавливаются только спустя год. Возникает при температуре воды 22-25 °С, чаще всего при малой проточности и чрезмерном загрязнении органическим веществом. Лечение не разработано. Хорошие результаты дает прекращение кормления, усиление водообмена и применение аэрации на прудах.

Сапролегниоз рыб и икры. Характеризуется поражением кожи, жаберного аппарата, плавников, икры, на которых сначала появляются тонкие белые нити, а затем хорошо различимый беловатый налет. При несвоевременной обработке рыба и икра могут погибнуть. Лечение - ванны с солью, малахитовой зеленью, метиленовой синью.

Болезнь Штаффа. Разновидность сапролегниоза. Только грибы поражают носовую полость рыб. На поверхности головы у них между глазами и ртом обнаруживаются или беловатые пушистые кисточки, или "ватные хлопья". Болезнь возникает только зимой у зимующих сеголеток и двухлеток карпа. Лечение не разработано. Профилактика - соблюдение технологических норм при зимовке рыб [4].

Инвазионные болезни.

Болезни, вызываемые простейшими - протозоозы.

Среди возбудителей болезней рыб, относящихся к простейшим - одноклеточным животным организмам, - насчитывается свыше 500 видов, паразитирующих у пресноводных рыб. Многие из них чрезвычайно опасны и могут вызвать массовую гибель рыб.

Хилодонеллез. Вызывается ресничной инфузорией хилодонеллой. Характеризуется поражением жабр и кожного покрова, на которых появляется голубовато-серый налет. Появляется в основном в зимовальных прудах и бассейнах при температуре воды 4- 8 °С. Лечение. Противопаразитарную обработку больных рыб проводят непосредственно в прудах поваренной солью, малахитовой зеленью.

Триходиниоз. Распространенная болезнь вызываемая кругоресничными инфузориями триходиной и триходинеллой, которой подвержены практически все пресноводные и многие морские виды рыб. Поверхность их тела покрывается голубовато-серым матовым налетом. Жабры также поражаются, бледнеют, покрываются слизью. Лечение - обработка в ваннах или непосредственно в прудах растворами поваренной соли, малахитовой зелени, основного ярко-зеленого.

Ихтиофтириоз. Одна из самых опасных и распространенных протозойных болезней, вызываемая равноресничной инфузорией ихтиофтириус, и

поражающая карпа, карася, линя, форель, пелядь, и многих других пресноводных и морских рыб. Кожа больных рыб усеяна беловатыми бугорками. При массовом развитии возбудитель поражает кроме кожи и жабр и ротовую полость, и роговицу глаз. Может вызвать массовую гибель, особенно молоди, но нередко служит причиной гибели и рыб старших возрастных групп. Лечение - ванны с солью, бриллиантовой зеленью, метиленовой синью. Профилактика - дезинфекция прудов.

Костиоз. Возбудителем является жгутиконосец костия, паразитирующая на коже и жабрах рыб, питаясь слизью и клетками кожи и жабр. На теле рыб появляются тусклые голубоватые пятна, которые позже сливаются в сплошной налет. Отход рыб достигает 97%. Лечение - противопаразитарная обработка в прудах, бассейнах или ваннах растворами: соли, формалина.

Миксозомоз лососевых (вертеж). Возбудителем является споровик миксозома, поражающий хрящевые ткани, органы равновесия, из-за чего нарушаются функции центральной нервной системы. Поражаются в основном молодые особи, у которых еще не полностью окостенел скелет. Характеризуется необычным поведением рыб, которые быстро кружатся, а, утомившись, ложатся на дно на бок, после короткого отдыха вертеж возобновляется. Лечение - отечественным препаратом осарсолом, которое может длиться 3-4 месяца [1, 5].

Гельминтозы

Болезни, вызываемые моногенетическими сосальщиками.

Дактилогирозы. Остро протекающее заболевание, вызываемое моногенетическими сосальщиками рода Дактилогирус, поражающими лепестки жабр, вследствие чего они разрушаются и молодь рыб может погибнуть. Размеры возбудителей - 0,5-1,0 мм длиной и 0,1-0,3 мм шириной. Поражают карпа, сазана и растительноядных рыб. Жабры у больных рыб бледные, они истощены, заглатывают воздух. Лечение - ванны с растворами соли, нашатырного спирта, хлорофоса.

Гиродактилезы. Вызываются возбудителями из семейства Гиродактилюс. Поражают кожу, плавники, реже жабры карпа, карася, сазана, форели, белого амура. Кожа и плавники тускнеют, покрываются голубовато-серым налетом, рыба худеет. Болезнь проявляется чаще всего в конце зимовки, в марте-апреле. Рыба подходит к смотровым прорубям, заглатывает воздух. Лечение - обработка в прудах и в ваннах растворами соли, формалина, аммиака, метиленовой сини, фиолетового "К".

Болезни, вызываемые дигенетическими сосальщиками

Дигенетические сосальщики во взрослом состоянии паразитируют в кишечнике, выделительной и кровеносной системе рыбообразных птиц. У рыб паразитируют личинки, постличиночные формы: церкарии и метацеркарии. Иногда развитие возбудителей проходит с промежуточным хозяином, которыми могут являться, например, моллюски.

Диплостомоз. Возбудители - личинки диплостом, которые поселяются в глазах: хрусталике, глазном яблоке, вызывая нарушение зрения у карпа, форели, карася, пеляди, белого амура, толстолобиков и многих других видов рыб. Поражаются в основном мальки в весенне-летний период. Рыбы слепнут, худеют и гибнут. Лечение не разработано. Для профилактики в пруды вселяют черного амура, который, питаясь моллюсками, - промежуточными хозяевами диплостом, - разрывает цепь их развития.

Постодиплостомоз. Возбудители - личинки постодиплостом длиной 0,7-1,5 мм и шириной 0,3-0,5 мм - живут в коже и подкожной клетчатке. Поражают мальков и сеголеток карпа, белого амура, толстолобиков и других рыб в весенне-летний период. У рыб видны черные пятна, бугорки, диаметром до 1-1,5 см. Тело мальков деформируется, позвоночник искривляется, рыбы замедляют рост и слабеют. Лечение не разработано. Профилактика - дезинфекция ложа прудов [5].

Болезни, вызываемые ленточными червями – цестодозы

Кавиоз. Заболевание карпа, сазана и амуров, вызываемое цестодой Кавиа, длиной до 8-17 см, развивается в кишечнике. Болезни подвержены все возрастные группы рыб в весенне-летний период. Больные рыбы менее упитанны, медленнее растут. При интенсивном поражении (десятки червей) у сеголеток может наступить гибель. Лечение - скармливание лечебного корма циприноцистина с фенасалом один раз или дважды с интервалом через 7-8 дней.

Ботриоцефалез. Ленточный гельминт Ботриоцефалус поражает кишечники карпа, карася, белого амура, толстолобиков и многих других рыб. Может вызвать массовую гибель молоди. Достигает размеров 15-25 см в длину и 1-4 мм в ширину. Болезнь обнаруживается при вскрытии рыб. Лечение - скармливание лечебного корма циприноцистина с фенасалом.

Лигулез. Вызывается ремнецами-лигулами, которые живут в брюшной полости большинства карповых рыб, вызывая нарушения во внутренних органах, нередко разрыв брюшной стенки и гибель рыб. Достигают длины 5-12 см и 0,5-1,7 см ширины. Вспышки болезни наблюдают в летне-весеннее время у рыб 2-4 летнего возраста. Лечение не разработано. Профилактика - отпугивание рыбоядных птиц, дезинфекция, летование прудов [3].

Болезни, вызываемые круглыми червями – нематодозы

Филометраидоз карпов и карасей. Возбудитель заболеваний - филометраида - паразитирует у карпа в мышечной ткани, реже - в полости тела, а личинки - во внутренних органах, вызывая их разрушение; у карасей - в лучах хвостового и изредка спинного плавников. Длина самок 8-12,5 см, толщина - 0,8-1,0 мм, самцов, располагающихся в стенке плавательного пузыря, - около 3 мм в длину. Заболевшие рыбы беспорядочно плавают, иногда головой вниз, иногда на боку. Гибель сеголеток достигает 75%. У двух- и трехлеток наблюдается ерошение чешуи, истощение, чешуя тусклая, матовая. Лечение - лечебный корм с нилвермом в течение 2-3 дней подряд, производителям и

ремонту - внутривентриально 30%-ный раствор дитразин-цитрата или локсурана. Практикуют 3-4-кратную смену воды в прудах в весеннее время.

Болезни, вызываемые ракообразными – кростацеозы

Эргазилез. Возбудители - эргазиллюсы - паразитируют на жаберных лепестках рыб семейства карповых, окуневых, лососевых, щуковых и других. Длина их 1-1,5 мм. Питаются жаберной тканью и кровью хозяина. У пеляди эргазиллюсы иногда располагаются на голове, у основания грудных плавников и вокруг анального отверстия. Зараженные рыбы худеют, скапливаются на притоке свежей воды. Погибают от недостатка кислорода из-за повреждения жабр. Лечение - обработка в ваннах и в прудах раствором хлорофоса.

Синэргазилез. Болезнь растительноядных рыб, вызывается рачками синэргазиллюсами размером 2-3 мм, поселяющимися на жабрах. На жабрах видны участки белого цвета. Сеголетки держатся на водоподаче, а двухлетки - в поверхностном слое. Возможна гибель рыб. Лечение - обработка в прудах хлорофосом, усиление водообмена.

Лернеоз. Возбудитель - веслоногий рачоклернея - паразитирует на теле карпа, сазана, карася, леща, толстолобиков, амуров, линя, щуки и других рыб. Длина тела - 10-16 мм. Болезнь проявляется летом, чаще в заиленных старых прудах, у мальков и сеголеток. Гибель от лернеоза наблюдают в конце лета. На теле образуются язвы с белым ободком. Больные рыбы истощены, скапливаются на притоке воды и погибают. Лечение - обработка непосредственно в прудах и в ваннах растворами марганцовокислого калия, хлорофосом, карбофосом, фиолетовым "К", ярко-зеленым органическим красителем. Профилактика - просушивание, промораживание, дезинфекция ложа прудов.

Аргулез. Возбудители - аргулюсы - рачки отряда жаброхвостых. Паразитируют у рыб семейства карповые, лососевые на коже, высасывая кровь и доводя их до истощения, за что получили название рыба-вошь. Тяжело болеют в основном сеголетки. Рыбы старших возрастов являются носителями. У больных рыб появляются язвочки, они неохотно берут корм, трутся о заросли растений. Лечение - обработка в прудах хлорофосом, карбофосом, негашеной известью, в ваннах - раствором марганцовокислого калия.

Для предотвращения заболеваний рыб обязательным является проведение лечебно-профилактических мероприятий. Большую роль в профилактике заболеваний играют выполнение рыбоводно-биотехнических мер, соблюдение технологии выращивания рыбы, использование доброкачественных кормов, особенно при выращивании рыбы в садках и бассейнах. Чрезмерная плотность посадки, резкие колебания температуры воды, недостаток кислорода и другие стресс-факторы вызывают снижение общей резистентности организма рыб. У ослабленных рыб заболевания могут быть вызваны вирулентными или условно-патогенными микроорганизмами, в том числе типичными представителями водной микрофлоры. К таким заболеваниям относятся миксобактериозы,

бактериальная геморрагическая септицемия (краснуха, или аэромоноз), некоторые инвазии [6].

Успешная борьба с болезнями рыб невозможна без своевременного выполнения комплекса общих лечебно-профилактических мероприятий, обязательных в технологическом процессе. Это антипаразитарные обработки рыбы весной и осенью непосредственно в прудах органическими красителями, регулярное внесение извести по воде в пруды при накоплении в них органических веществ и болезнетворных микроорганизмов.

Список литературы

1. Мозури И.П. Рыбоводство / И.П. Мозури, Н.Н. Моисеев, Е.В. Пищенко. – М.: КолоС, 2010. – 295 с.
2. Васильков Г.В. Болезни рыб / Г.В. Васильков, Л.И. Грищенко, В.Г. Енгашев. Справочник \ \ Под ред. В. С. Осетрова.- 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1989 - 288 с.
3. Мухачев И.С. Биологические основы рыбоводства / И.С. Мухачев. Тюмень: Тюменский гос. ун-т, 2005.– 299 с.
4. Болезни рыб и их лечение. URL: <http://biblio.arktiskfish.com/index.php/1>.
5. Заболевания рыб – симптомы и лечение. URL: <https://mirfermera.ru/150-prichiny-simptomu-i-lechenie-zabolevanij-u-ryb.html>.
6. Меры борьбы с болезнями рыб. URL: <http://ribapromislovay.ru/ribovodstvo/217-mery-borby-s-boleznyami-ryb.html>.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В САДКАХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «АБИОПЕПТИД С ЙОДОМ»

О. Е. ВИЛУТИС, А. В. ВИЛУТИС

O. E. VILUTES, A. V. VILUTIS

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова.
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

Аннотация. В ходе научно-производственного опыта была рассчитана экономическая эффективность выращивания ленского осетра в садках с применением биологически активной добавки «Абиопептид с йодом». Установлено, что применение в кормлении биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» в расчете 1,0 мл - 200 мкг йода на 1 кг массы рыбы позволяет увеличить рентабельность производства рыбной продукции

Ключевые слова: садки, структура затрат, себестоимость, ленский осетр.

Annotation. In the course of research and production experience of economic efficiency was calculated cultivation of Lensky sturgeon in corfs using biologically active additives "Abiopeptid with iodine. It is established that the application in feeding biologically active supplements «Abiopeptid» with iodine per 1.0 ml-200 micrograms of iodine for 1 kg fish allows you to increase the profitability of the production of fishery products.

Key words: cages, cost structure, cost, Lena sturgeon.

Эффективность товарного осетроводства характеризуется системой показателей, сопоставляющих затраты и экономические результаты процессов выращивания осетровых. Главным в индустриальной технологии должно быть полноценное кормление рыбы, обеспечивающее рыбу всеми необходимыми питательными веществами. Поэтому при выращивании ленского осетра в садках основные затраты приходятся на долю кормов [1, 2, 3, 4, 5].

Наша исследовательская работа по изучению влияния йодсодержащей добавки на рост, развитие и товарные качества ленского осетра проводилась в садках, установленных в водоеме на территории Красноярского муниципального округа Энгельского района Саратовской области. Для эксперимента отобрали молодь ленского осетра средней массой 370 – 374 г, в контрольную и опытную группы. Контрольная группа получала полнорационный комбикорм (ОР), а опытная группа получала ОР с биологически активной добавкой «Абиопептид с йодом», содержащей в 1 мл 200 мкг йода. Структура затрат выращивания ленского осетра представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Структура затрат выращивания ленского осетра в садках

Показатель	Группа			
	контрольная		опытная	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Посадочный материал	33,41	66,84	33,03	63,66
Корма	5,62	11,24	7,90	15,22
Заработная плата	4,65	9,30	4,65	8,96
Амортизация	1,38	2,76	1,38	2,65
Накладные затраты	2,55	5,01	2,55	4,91
Прочие затраты	2,37	4,74	2,37	4,56
Итого	49,98	100	52,34	100

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что основные затраты при выращивании ленского осетра в садках приходятся на посадочный материал и корма. В свою очередь они составляют в контрольной группе 78,08 %, а в опытной – 78,88 % от общих затрат.

Общие затраты на выращивание ленского осетра в опытной группе были на 1,89 тыс. руб. больше, чем в контрольной. За счет введения в рацион опытных групп кормовой добавки произошло увеличение стоимости скормленных комбикормов и рыбы. В опытной группе рыба росла более высокими темпами по сравнению с контрольными особями и потребность в кормах у них была больше на 2,28 тыс. руб.

Одной из основных задач наших исследований был расчет экономической эффективности использования биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» при выращивании ленского осетра в садках (таблица 2).

Таблица 2 - Экономическая эффективность

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
1	2	3
Масса в начале, кг	39,30	38,86
Масса в конце, кг	93,86	102,42
Прирост, кг	54,56	63,56
Стоимость 1 кг посадочного материала, тыс. руб.	0,85	0,85
Стоимость всего посадочного материала, тыс. руб.	33,41	33,03
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	66,00	66,00
Скормлено комбикорма на группу, кг	85,15	89,78
Стоимость комбикорма, тыс. руб.	5,62	5,93
Стоимость 1 л добавки, руб.	-	212,60
Скормлено добавки, л	-	9,25

1	2	3
Стоимость скормленной добавки, тыс. руб.	-	1,97
Стоимость комбикорма с добавкой, тыс. руб.	5,62	7,90
Реализационная цена 1 кг рыбы, руб.	680,00	680,00
Выручка от реализации рыбы, тыс. руб.	63,82	69,65
Себестоимость рыбы, тыс. руб.	49,98	51,87
Себестоимость 1 кг рыбы, руб.	532,45	506,46
Прибыль от реализации рыбы, тыс. руб.	13,85	17,77
Прибыль от реализации 1 кг рыбы, руб.	147,55	173,54
Дополнительно полученная прибыль, тыс. руб.	-	3,93
Рентабельность, %	27,71	34,27

Одним из основных показателей, влияющих на рентабельность, является себестоимость рыбы [6, 7, 8, 9, 10]. Согласно полученным результатам себестоимость 1 кг рыбы в опытной группе была ниже по сравнению с контрольной и составила 506,46 руб. Прибыль, полученная от реализации 1 кг ленского осетра, была выше в опытной группе и составила 173,54 рублей, что на 25,99 руб. превышает аналогичный показатель в контрольной группе [2, 3].

Таким образом, расчет экономической эффективности выращивания ленского осетра в садках с использованием в кормлении биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» в расчете 1,0 мл - 200 мкг йода на 1 кг массы рыбы свидетельствует о возможности производства рыбной продукции с рентабельностью до 34,27 %, что на 6,56 % выше, чем в контрольной группе.

Список литературы

1. Аринжанов, А.Е. Влияние наночастиц металлов на физиологическое состояние и гематологические показатели крови рыб / А. Е. Аринжанов, Е. П. Мирошникова, Ю. В. Килякова, Е. А. Сизова // Российская аквакультура: состояние, потенциал и инновационные производства в развитии АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. - Воронеж: ВГУИТ: Изд-во ФГУ Воронежский ЦНТИ, 2012. - С. 131-135.
2. Баканева, Ю.М. Минеральное питание осетровых рыб / Баканева Ю.М., Баканев Н.М., Федоровых Ю.В. // Вестник Государственной полярной академии. 2014. № 1 (18). С. 17-18.
3. Васильев, А.А. Результаты использования йодсодержащего препарата в кормлении карпа при выращивании в садках / А.А. Васильев, О.А. Гуркина, И.В. Поддубная, А.А. Карасев, И.А. Тукманбетов // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. - № 1. – С. 173-177.
4. Вилутис О. Е. Эффективность использования комбикормов ленским осетром при различных уровнях йода / О.Е. Вилутис, И.В. Поддубная, А.А.

Васильев, П.С. Тарасов // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции» Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы – ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», - 2014, С. - 163-166.

5. Вилутис О. Е. Эффективность йодированных кормов, используемых в кормлении рыбы / О.Е. Вилутис, А.А. Васильев, И.В. Поддубная, И. В. Акчурина, П. С. Тарасов // Научно-теоретический и практический журнал Оралдын Ғылым жаршысы № 26 (105) ЖШС «Уралнаучкнига», - 2014, - С. 10-16.

6. Максимова, О.С. Интенсивность роста радужной форели при использовании в составе рациона гидролизата соевого белка / О.С. Максимова, Ю.А. Гусева // Аграрный научный журнал. 2016. № 10.-С. 19-23.

7. Мирошникова, Е. П. Изменение гематологических параметров карпа под влиянием наночастиц металлов / Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Достижения науки и техники АПК. - 2013. - № 5. - С. 55-57.

8. Китаев, И.А. Выращивание ленского осетра в промышленных условиях с применением кормовой добавки «Абиопептид» / И.А. Китаев, Ю.А. Гусева, А.А. Васильев, С.С. Мухаметшин // Аграрный научный журнал, 2014. – № 12. – С. 10 – 13.

9. Поддубная, И.В. Эффективность применения в кормлении двухлеток карпа повышенной дозы йода в условиях садкового выращивания / И.В. Поддубная, А.А. Карасев, А.А. Васильев // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 10. – С. 28-30.

10. Поддубная, И.В. Рекомендации по использованию органического йода в кормлении рыб, выращиваемых в промышленных условиях / И.В. Поддубная, А.А. Васильев // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2017 - 46 с.

РОСТ И РАЗВИТИЕ ГОДОВИКОВ КАРПА (*Cyprinus carpio* L.) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МЕТОДОМ АКВАПОНИКИ

И.М. ВОИНОВ¹, Д.И. БЕРЕЗИНА²

I.M. Voynov , D.I. Berezina

¹ Северный филиал ФГБУ «Главрыбвод»

² Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина

¹ Northern Branch of the FGBU Glavrybvod

² Vereschagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Аннотация. За время исследований была отработана технология совместного выращивания карпа (*Cyprinus carpio* L., 1758) и лука-шнитт (*Allium schoenoprasum*) методом аквапоники. Выявлено, что выращивание карпа в установке замкнутого водоснабжения способствовало оптимальному развитию годовиков, о чем свидетельствовали данные росто-весовых показателей и экстерьерных промеров тела гидробионтов. Прирост всей ихтиомассы за период наблюдений составил 15,26 кг.

Ключевые слова: аквапоника, установка замкнутого водоснабжения, рыба, карп, годовики, рост, развитие.

Abstract. During the research practice the technology of simultaneous carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) rearing and chive (*Allium schoenoprasum*) cultivating by using the method of aquaponics has been perfected. It has been revealed that rearing of carps in a recirculating aquaculture system contributed to the optimal development of one-year-old fish, as evidenced by the height-weight indices and exterior measurements of hydrobionts bodies. The increase in the total ichthyomass during the observation period has been 15.26 kg.

Key words: aquaponics, recirculating aquaculture system, fish, carp, one-year-old fish, growth, development.

Рыба – ценнейший источник белка животного происхождения в питании человека. Существенно увеличить производство рыбной продукции можно благодаря переходу от промысла к культивированию гидробионтов и всестороннему развитию рыбоводства и аквакультуры в целом.

Согласно Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года одними из задач развития являются расширение проведения научных исследований и разработок в области рыбного хозяйства, развитие искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов, формирование генофондных коллекций и маточных стад ценных видов этих ресурсов и разработка комплексных мер по развитию аква- и марикультуры, в

том числе разработка новых методов и технологических процессов интегрального использования водных и земельных угодий для выращивания рыбы [10].

Весьма актуальным может быть выращивание гидробионтов в установках замкнутого водообеспечения с использованием культивирования рыбы и растений (гидропоника). Такая технология - аквапоника - позволяет разнообразить ассортимент продукции, повысить эффективность производства каждой культуры, обеспечить население натуральным, экологически чистым продовольствием [1].

Интегрированные биокомплексы с применением новых технологических приемов занимают небольшие площади и могут представлять большой интерес как для крестьянско-фермерских хозяйств, так и для более крупных предприятий [5, 15].

В аквапонике не используются пестициды, а сами системы позволяют контролировать основные условия получения продукции (температуру, влажность, химический состав питательной среды, освещенность и т.п.). Это позволяет получать качественную и относительно недорогую продукцию в течение всего года [3].

В связи с этим, цель исследований - изучить рост и развитие годовиков карпа в установке замкнутого водоснабжения, объединенной с гидропонной установкой.

Материал и методика исследования. Научные исследования проводилась на базе аквариальной лаборатория ФГБОУ ВО Вологодской ГМХА в течение 2 месяцев. Объект исследования – годовики карпа в количестве 145 экз.

Для характеристики гидрохимического режима в бассейне аквапонной установки отбирались пробы воды. Гидрохимические показатели среды обитания рыб, органолептический и физико-химический состав комбикорма проведены в ФГБУ ГЦАС «Вологодский» согласно гостированным методикам. [2]. Экспресс-тестирование воды в установке проводилось с помощью набора WaterTestSetPlus фирмы Tetra и приборов TDS3 (для измерения общей минерализации и температуры воды), рН – 911 (рН-метр). Рыбоводные показатели темпов роста и развития карпа выполнялись по общепринятым методикам [7]. Оценка скорости роста рыб проводилась по методике Ю.А. Превезенцева [8]. Абсолютные и относительные темпы роста рыбы - 1 раз в 15 дней методом случайного выбора 30 особей. Масса рыбы устанавливалась путем взвешивания на электронных весах с точностью до 0,01г.

Промеры одной особи выполнены по левой стороне тела по общепринятой методике [7]:

– длина всей рыбы, абсолютная или зоологическая (TL) – расстояние от вершины рыла до вертикали конца наиболее длинной лопасти хвостового плавника при горизонтальном положении рыбы;

– длина туловища (l) – расстояние от вершины рыла до конца чешуйчатого покрова;

- длина по Смигу (промысловая длина);
- длина головы (lс) – расстояние вершины рыла до наиболее удаленной точки крышечной кости без перепонки;
- g → h – наибольшая высота тела – расстояние от самой высокой точки спины до брюшка по вертикали;
- наименьшая высота тела – расстояние по вертикали между двумя близлежащими точками тела (часто эту величину называют высотой хвостового стебля);
- окружность тела в самой высокой точке спины.

Измерения проводились штангенциркулем с точностью до 0,1 мм и сантиметровой лентой.

Результаты исследования. Для отработки технологии совместного выращивания рыбы и растений, была разработана установка замкнутого водоснабжения (УЗВ) с элементами гидропонной системы. Основными частями установки являлись: рыбоводный бассейн, механический и биологический фильтры, УФ-лампа, гидропоника, комплектующие (насосы, компрессор и т.д.).

В процессе эксплуатации установки ежедневно проводилось исследование воды, поступающей в бассейн с рыбами после гидропоники с помощью экспресс-тестирования. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты экспресс-тестирования воды

№	Показатели воды	Единицы измерения	Значение	Оптимальное значение для карпа [14]	Опасное для рыб значение
1	Температура воды	°С	22,00±0,03	20-27	-
2	рН (прибор)		7,00±0,12	6,5-8,5	<6,2 >9,2
	рН (Tetra Test рН)		6,90±0,23	6,5-8,5	<6,2 >9,2
3	Карбонатная жесткость, КН	°dН	9,00±0,40	3-10	<3 >10
4	Общая жесткость, GH	°dН	12,00±0,60	6-16	3-5
5	Общее содержание аммиака, NH ₃ /NH ₄ ⁺	мг/л	0	0	>0,25
6	Нитриты, NO ₂ ⁻	мг/л	<0,30	0,5-1,5	15
7	Нитраты, NO ₃ ⁻	мг/л	0	2-3	30
8	Фосфаты, PO ₄	мг/л	0,30±0,02	0,1-0,4	3-4
9	Содержание железа, Fe	мг/л	0,25±0,02	1-2	4,5
10	Углекислый газ, CO ₂	мг/л	2,70±0,20	5-15	>20
11	Кислород, O ₂	мг/л	5,00±0,70	>4	<2,5

Анализируя результаты экспресс-тестирования воды, можно заключить, что система фильтров гидропонной установки справлялась с очисткой воды от продуктов жизнедеятельности рыб и поддерживала оптимальные гидрохимические показатели.

Достижение рыбоводческих целей по переводу выращиваемых объектов на экзогенной питание во многом зависит от управления питанием.

Значение питания в жизнедеятельности организма очень велико. Пища, поступающая в организм, обеспечивает на всех этапах его развития энергетические процессы, связанные с движением, ростом, созреванием, размножением [4, 9, 11, 12, 13].

Так через потребление пищи осуществляется одна из важнейших связей организма с окружающей средой.

Кормление годовиков карпа проводилось два раза в сутки. Для питания гидробионтов использовали производственный комбикорм КРК – 111, производства ООО «Шекснинского комбината хлебопродуктов» Шекснинского района Вологодской области. В состав комбикорма входило достаточное большое количество разнообразных ингредиентов, при этом в гранулах преобладали корма и добавки растительного происхождения, которые в сумме составили 69 %, на долю компонентов животного происхождения и микробиологического синтеза приходилось 25,0 %.

По сравнению с другими карпообразными карп является быстрорастущей рыбой. Рост рыбы в большой степени зависит от температуры воды, характера рациона и плотности посадки.

За период исследований было сделано пять весовых и линейных измерений рыб. Масса тела карпа приведена на рисунке 1.

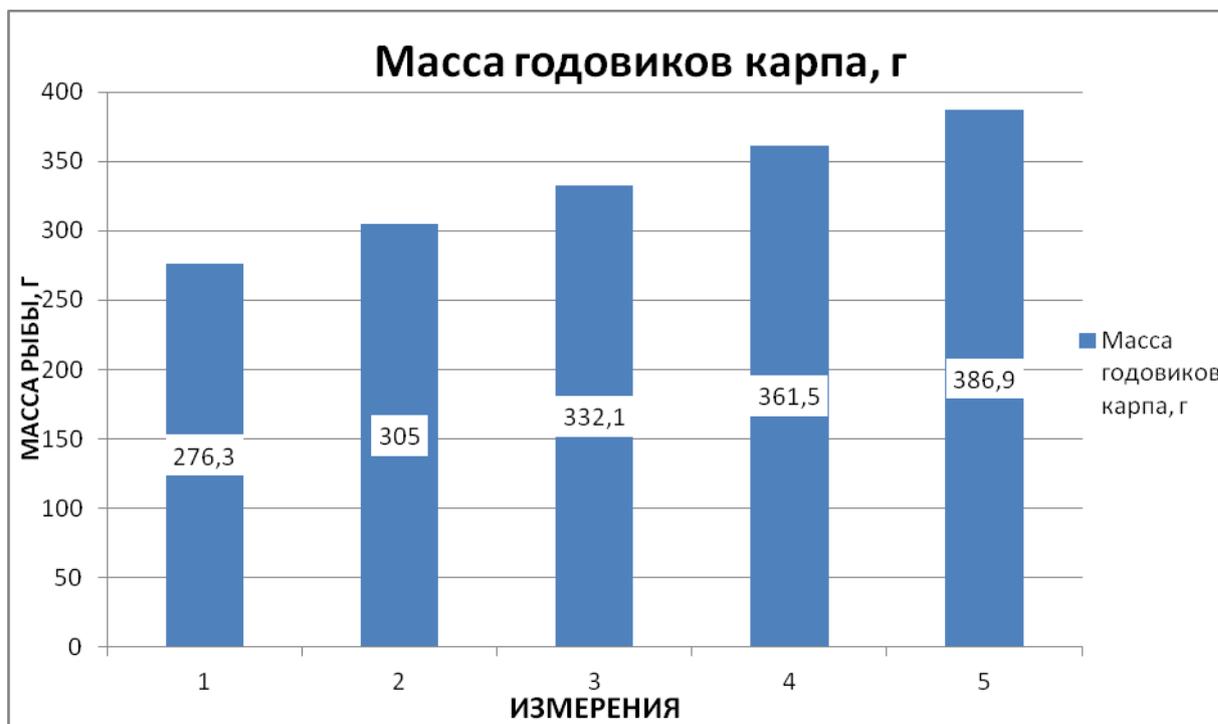


Рисунок 1 – Динамика массы тела годовиков карпа

За время наблюдений масса карпа увеличилась с 276 г до 387 г, то есть абсолютный прирост одной рыбы составил 110,06 г или 40 % к первоначальной массе.

На начало исследований общая масса гидробионтов составила 40 кг, по окончании эксперимента – 53,40 кг. Прирост всей ихтиомассы за период исследований соответствовал 15,26 кг.

Изучение развития годовиков карпа осуществлялось на основе взятия промеров тела (табл. 2).

Таблица 2 - Развитие годовиков карпа, см

Взятие про-меров	Абсолютная или зоологическая длина тела	Длина туловища	Длина по Смиту	Длина головы	Наибольшая высота тела	Наименьшая высота тела	Окружность тела
1	24,4±0,3	20,8±0,3	22,8±0,3	5,6±0,1	8,4±0,1	3,0±0,04	17,9±0,2
2	25,2±0,4	21,3±0,3	22,5±0,4	5,7±0,1	8,9±0,2	3,1±0,1	18,9±0,3
3	25,9±0,5	21,9±0,4	23,2±0,8	5,9±0,1	9,3±0,1	3,2±0,1	19,8±0,4
4	26,7±0,5	22,5±0,4	24,2±0,7	6,3±0,1	9,8±0,1	3,2±0,1	20,8±0,5
5	27,5±0,4	22,9±0,4	24,8±0,6	6,7±0,1	10,1±0,1	3,3±0,1	21,5±0,5

Экстерьерные показатели рыбы соответствовали среднестатистическим значениям развития карпа в данном возрастном периоде. За время исследований общая длина тела годовиков увеличилась на 3 см, или 13 %, длина туловища - на 2,1 см, или 10%, обхват тела на 3,6 см, 20,0 %. В отношении других показателей наблюдалась аналогичная тенденция.

На основании данных росто-весовых показателей тела годовиков и экстерьерных характеристик, можно сделать вывод, что выращивание карпа в установке замкнутого водоснабжения, объединённой с гидропонной установкой, показало их соответствие среднестатистическим значениям. Данные исследования необходимы для прогнозирования и оценки селекционно-племенной работы, включающей переход на ресурсосберегающие технологии воспроизводства и использование целенаправленного отбора по массе, длине, промерам тела и скорости роста гидробионтов.

Список литературы

1. Воинов, И.М. Выращивание годовиков карпа в УЗВ / И.М. Воинов, Т.С. Кулакова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. - Материалы III международной молодежной научно-практической конференции. 2018. – С. 212-218.

2. ГОСТ Р 54316-2011 «Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия» [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200085076>, (дата обращения 01.09.2018 г.)

3. Ковригин, А.В. Автоматизированная технология производства экологически чистой продукции растениеводства и аквакультуры в

контролируемых условиях помещений. /А.В. Ковригин// Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – №4 (12), 2016. – С. 124-129.

4. Кулакова, Т.С. Кормление форели разных возрастов в условиях ФГУП «Племенной форелеводческий завод «Адлер» Краснодарского края / Т.С. Кулакова, Ю.Е. Топчиян // В сборнике трудов: «Наука – агропромышленному комплексу». – 2009. – С. 168-171.

5. Помазунова, Т.Н. Аквапоника как устойчивая система производства продуктов питания. / Т.Н. Помазунова, А.А. Кузов, И.А. Маркина. // Исследования молодых ученых – вклад в инновационное развитие России. - доклады молодых ученых в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.»). Издательство: Нижневолжскийэкоцентр (Астрахань). – 2014 – С. 257-258.

6. Пономарева, Е.Н. Опыт совместного выращивания рыбы и растительных культур методом аквапоники. / Е.Н. Пономарева, М.Н. Сорокина, В.А. Григорьев, Э.М. Курмаева // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения. – Материалы международной научно-практической конференции, посвященные 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова. – Волгоград. – 2015. – С. 340-343.

7. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И.Ф. Правдин // Четвертое издание, переработанное и дополненное, Издательство «Пищевая промышленность». – Москва. – 1966 г. – 267 с.

8. Превезенцев, Ю. А. Практикум по прудовому рыбоводству / Ю.А. Превезенцев // М. – 1982. – С. 23.

9. Соловьев, И. Выращивание осетровых рыб в условиях ООО РТФ «Диана» Кадуйского района Вологодской области и перспективы развития / И. Соловьев, Т.С. Кулакова // В сборнике трудов: «НИРС – первая ступень в науку». – 2012. – С. 129-132.

10. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года // «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98465, (дата обращения 01.09.2018 г.)

11. Топчиян, Ю.Е. Выращивание форели в ФГУП «Форелеводческий завод «Адлер» Краснодарского края» / Ю.Е. Топчиян, Т.С. Кулакова // Теория и практика кормления: сборник научных трудов по итогам студенческой научно-практической кафедральной конференции, посвященной 106-летию со дня рождения члена-корреспондента ВАСХНИЛ проф. А.С. Емельянова. – 2008. – С. 14-16.

12. Фомина, Л.Л. Определение активности плазменно-коагуляционного звена системы гемостаза рыб клоттинговыми методами с использованием коагулометра / Л.Л. Фомина, Т.С. Кулакова, Д.И. Березина // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2017. – Т. 35. № 3. – С. 54–58.

13. Фомина, Л.Л. Функциональное состояние системы гемостаза рыб / Л.Л. Фомина, А.Э. Вайцель, Д.И. Березина // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 2 (18). – С. 41–45.

14. Химический состав воды в разных типах водоемов в период выращивания рыбы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.lynix.biz/khimicheskii-sostav-vody-v-raznykh-tipakh-vodоеmov-v-period-vyrashchivaniya-guby>, (дата обращения 01.09.2018 г.).

15. Шелехова, О. В. Аквапоника как устойчивая система выращивания комнатных растений и продуктов питания / О. В. Шелехова, Е. М. Давыдова // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов III Международной научной конференции, 23-26 мая 2016 г., Томск: в 2 ч. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Ч. 1. – С. 614-616.

ВСЕЛЕНИЕ БУФФАЛО В ВОДОЕМ-ОХЛАДИТЕЛЬ КАРМАНОВСКОЙ ГРЭС

Л.К. ГОВОРКОВА

L.K.Govorkova

Казанский государственный энергетический университет

Kazan State Energy University

Аннотация. Чтобы удовлетворить потребности населения в рыбной продукции, актуальным является выращивание рыбы в рыбоводных хозяйствах. Одной из перспективных форм рыбоводства стало использование теплых вод водоемов-охладителей. Его комплексное освоение позволяет создать методом пастбищной аквакультуры маточное поголовье теплолюбивых видов рыб и наладить их воспроизводство.

Ключевые слова: аквакультура, водоем-охладитель, промышленное хозяйство, теплолюбивые рыбы, буффало, рыбопродукция.

Abstract. To meet the population's demand for fish products, it is important to grow fish in fish farms. One of the promising forms of fish farming has been the use of warm waters of reservoirs-coolers. Its integrated development makes it possible to create by the method of pasture aquaculture the uterine livestock of thermophilic fish species and to establish their reproduction.

Key words: aquaculture, water reservoir-cooler, industrial economy, heat-loving fish, buffalo, fish products.

Актуальность. Охрана водных биоресурсов, улучшение экологического состояния водоемов на современном этапе должно базироваться на воспроизводстве объектов аквакультуры. Именно воспроизводство водных биоресурсов является основой успешного развития аквакультуры в водоемах [3].

Производство товарной рыбы считается одним из наиболее актуальных и перспективных направлений сельскохозяйственного производства. Аквакультура также является надежным источником увеличения объемов пищевой рыбопродукции. Это позволяет не просто насытить внутренний рынок ценным пищевым продуктом, но и снизить в целом высокую долю в продовольственной корзине импортной продукции. Особенно привлекательным объектом полноценного питания является рыба, дающая легко усваиваемый белок. Оптимальный уровень потребления рыбной продукции должен составлять не менее 20 кг/год на душу населения (при рекомендуемой Институтом питания АМН России физиологической норме 23,7 кг/год). В настоящее время уровень потребления рыбы и морепродуктов в России по данным ФАО равен 18 кг/год, что полностью еще не удовлетворяет потребности населения (рисунок 1) [4].

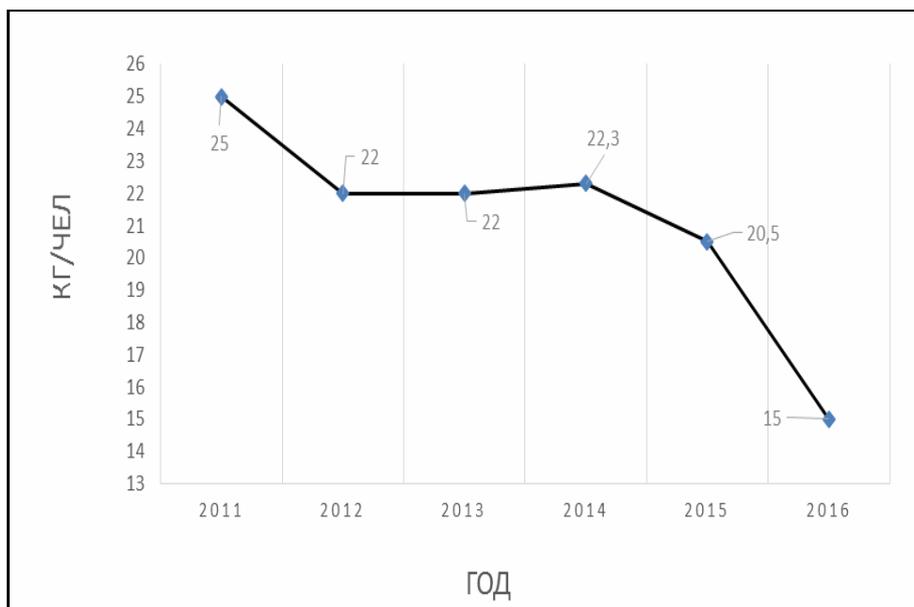


Рисунок 1 - Среднегодовое потребление рыбы в России

Материалы и методы. Буффало как теплолюбивый вид рыбы. Метод вселения и выращивания буффало в водоемах-охладителях ГРЭС.

Перспективно расширение промышленных хозяйств, обеспеченных суперинтенсивными технологиями. Одним из источников увеличения рыбной продукции в нашей стране является интенсивное рыбохозяйственное освоение водоемов-охладителей ГРЭС. Повышенная температура воды вызывает изменения количественного и качественного состава кормовой базы, ихтиофауны, условий обитания гидробионтов и создает благоприятные возможности для вселения комплекса теплолюбивых рыб и повышения рыбопродуктивности водоемов.

Повышение температуры воды также ускоряет химические и биохимические процессы, способствует интенсивному разложению органических веществ, оказывает влияние на газовый режим водоема, в результате могут возникать заморные явления и гибель рыбы в водоемах-охладителях. Поэтому актуальным становится выращивание объектов аквакультуры, наиболее устойчивых к высоким температурам и перепадам температурного и газового режимов [6].

Кармановское водохранилище создано в 1968 г. на р. Буй в Башкирской АССР как водоем-охладитель Кармановской ГРЭС, предназначенный для охлаждения циркуляционной воды, подаваемой на энергоблоки ГРЭС, а также для обеспечения водопользования и санитарного пропуска воды в нижний бьеф. Площадь его равна 3,5 тыс. га, средние глубины — 3—4 м. Максимальная глубина достигает 14 м (у плотины). Дно бывшего русла сильно заилено. Донные отложения в прибрежье в основном глинисто-песчаные. На залитой пойме грунт представлен в основном заиленными почвами с растительными остатками [2].

Минерализация водохранилища носит четко выраженный сезонный характер. Содержание солей повышается в зимний период (ноябрь - март) и почти в два раза снижается в летний. По водородному показателю вода Кармановского водохранилища является слабощелочной.

Уровневый режим водохранилища достаточно стабилен. При НПГ – 80 м наибольшая сработка в апреле-мае достигает 79,3 м. В летний период осуществляются постоянные попуски воды в нижний бьеф, обеспечивая отметку уровня 79,5 м.

По тепловому режиму Кармановское водохранилище в настоящее время относится к водоемам со слабым подогревом. В зимнее время водоем покрыт льдом, за исключением небольшой площади в приплотинной части. Благоприятный кислородный режим обеспечивается поступлением аэрированных сбросных теплых вод [2].

Интенсивное рыбохозяйственное освоение водоема приводит к изменениям газового режима, хотя и локального характера. Дефицит кислорода возникает в результате расхода его на окислительные процессы при гниении накопившихся под садками остатков и метаболитов рыб, что может приводить к гибели рыб [5].

В условиях нестабильного термического и кислородного режимов водоема-охладителя Кармановской ГРЭС перспективны для выращивания рыбы не только дальне-восточного комплекса, но и северо-американского комплекса: большеротый, малоротый и черный буффало.

Особенно ценен первый вид - большеротый буффало — быстрорастущая и крупная рыба, не уступающая по темпу роста карпу, достигает веса 45 кг. Он хорошо переносит мутную воду, не требователен к гидрохимическому режиму. В отличие от толстолобиков в водоемах-охладителях возможен естественный нерест. Ценным промысловым качеством является способность буффало собираться в стаи в придонных слоях и его доступность для отлова активными орудиями лова.

Средняя продукция буффало - не более 2-3 ц/га. Посадка производителей на летнее содержание - не более 20-30 шт/га каждого вида буффало. Средний прирост за летний период производителей большеротого и черного буффало должен быть не менее 1 кг, малоротого - 0,7 кг. Следует учитывать и то, что самки растут быстрее самцов. Для искусственного воспроизводства буффало на каждые 10 самок достаточно иметь 6 самцов. Вследствие травм в период нерестовой компании погибает до 20% производителей. Зимовку проводят в обычных карповых зимовальных прудах. Половозрелых самок и самцов всех видов рассаживают в разные пруды. При совместном содержании самцов и самок буффало могут отнереститься в зимовалах. Отлов производителей из зимовала проводят по воде хамсоросовым неводом. Из невода рыбу отбирают с помощью рукавов [1].

Получение потомства от буффало начинают с наступлением устойчивой среднесуточной температуры воды не ниже 18-19 °С. Размножение буффало

можно проводить естественным путем в обычных карповых нерестовых прудах и заводским методом. Последний метод целесообразно применять на базе комплексов растительноядных рыб. Для получения половых продуктов от буффало в инъекциях используют гипофизы сазана, карпа, леща, карася, обыкновенного сома, а также хорионический гонадотропин. При работе с самками применяют дробное (двукратное) введение гонадотропного гормона, первый раз - в пределах 1/8-1/10 общей намеченной дозы. Через 12-34 ч производят разрешающую инъекцию - 4-6 мг вещества гипофиза на 1 кг массы самки. Доза хорионического гонадотропина составляет 2500 МЕ. Инъекцируют производителей с таким расчетом, чтобы проведение основных рыбоводных процессов приходилось на светлое время суток. После инъекции производителей помещают в инъекционные или нерестовые земляные прудики глубиной около 1 м. Спуск и наполнение пруда - в течение 30 мин. Предусматривается постоянный водообмен. В такой пруд площадью 20-30 м² можно помещать до 20 производителей буффало. Самок и самцов содержат в разных прудиках. Производителей можно содержать в ваннах-контейнерах, изготовленных из стеклопластика, брезента и других материалов, обеспечивая водообмен 3-4 л/мин.

Выводы. В настоящее время освоение теплых вод Кармановской ГРЭС более интенсивно идет по пути индустриального рыбоводства. Выращивание более устойчивых к колебаниям температурного и газового режимов водоемов видов рыб позволит значительно эффективнее использовать потенциал теплых вод объектов энергетики.

Список литературы

1. Власов, В.А. Рыбоводство / В.А. Власов // Изд-во: Мир, 2010.-352 с.
2. Гончаренко, Р.И. Водохранилище Кармановской ГРЭС и перспективы его рыбохозяйственного использования / Р.И. Гончаренко, В.Г. Махнин, Г.Ф. Миловидова, Р.Г. Таиров, А.А. Щукина // Сб. науч. трудов. С.-Петербург, 1984.-Вып. 678.-С. 39-44.
3. Калайда, М.Л. Современное состояние и задачи развития аквакультуры в Республике Татарстан / М.Л. Калайда // Саратов: Научная книга, 2016.-152 с.
4. Крайний, А.А. Сила слова [вопросы правового регулирования развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации] / А.А. Крайний // Рыбоохрана России, 2012.-№3.-С. 20-27.
5. Морозова, О.Г. Формирование кислородного режима водоема-охладителя БГРЭС-1 / О.Г. Морозова, С.В. Морозов, Р.З. Пен, С.М. Репях // Изв. вузов. Химия и химическая технология, 2002.-Т. 45.- Вып. 6.-С. 185-188.
6. Сафронов, Е.Н. Температурный режим воды в прудовом рыбоводстве / Е.Н. Сафронов, А.В. Варюхин // Зооиндустрия, 2003.-№ 11.-С. 12-15.

ЭПИЗОТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОЛОДИ РЫБ ГОЛУБОГО ЗАЛИВА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Л.К. ГОВОРКОВА

L.K. Govorkova

Казанский государственный энергетический университет

Kazan State Energy University

Аннотация. Все изменения, происходящие с экосистемой реки Волги с момента зарегулирования стока, отразились на ее обитателях. На состояние рыбных запасов сказывается негативное влияние целого ряда факторов, одним из которых является антропогенный: происходит загрязнение водоемов сточными водами предприятиями промышленности, сельского и коммунального хозяйства. Загрязнение водоема различными токсикантами представляет большую угрозу водной экосистеме. Результатом этого может стать снижение устойчивости особей рыб к инвазии паразитами за счет ослабления организма, снижение их иммунологической реактивности. Потери от гибели рыб, вызванной паразитами, в различных внутренних водоемах, начиная от небольших колхозных прудов и кончая крупными водохранилищами и реками, весьма значительны и исчисляются многими сотнями тысяч рублей.

Ключевые слова: Куйбышевское водохранилище, Голубой залив, ихтиофауна, молодь рыб, эпизоотии, возбудители, болезни.

Abstract. All the changes that have taken place with the Volga river ecosystem since the regulation of the runoff have affected its inhabitants. On the state of fish stocks affects the negative impact of a variety of factors, one of which is man-made: there is a pollution of reservoirs by sewage by the enterprises of industry, rural and communal services. Pollution of the reservoir by various toxicants poses a great threat to the aquatic ecosystem. The result of this may be a decrease in the resistance of fish to parasite infestation due to weakening of the organism, a decrease in their immunological reactivity. The loss from the destruction of fish caused by parasites in various inland water bodies, ranging from small collective ponds to large reservoirs and rivers, is very significant and is estimated at many hundreds of thousands of rubles

Key words: Kuibyshev Reservoir, Blue Bay, ichthyofauna, fish juveniles, epizootics, pathogens, diseases.

Актуальность. Рыбоводство – одна из древнейших форм хозяйственной деятельности человека. Наша страна издавна славилась рыбными богатствами. Рыбное хозяйство в России является комплексным сектором экономики. Он

включает в себя широкий спектр видов деятельности – от прогнозирования сырьевой базы отрасли до организации торговли рыбной продукцией в РФ и за рубежом [1].

Согласно концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации до 2020 года целью развития рыбного хозяйства в Российской Федерации является достижение устойчивого функционирования рыбохозяйственного комплекса на основе сохранения, воспроизводства и рационального использования водных биологических ресурсов, развития аквакультуры, обеспечивающего удовлетворение внутреннего спроса на рыбную продукцию [4].

Актуальным является перспективное расширение индустриальных хозяйств, обеспеченных суперинтенсивными технологиями. Разработка технологий искусственного выращивания гидробионтов позволяет частично сгладить некоторые острые моменты в отношениях природы и человека, дав в его распоряжение индустриально созданные продукты питания, которые он своей деятельностью подводит к грани вымирания в естественной среде [3].

Болезни рыб являются причиной массовой их гибели в водоемах, могут резко снижать уровень рыбных запасов и причинять значительный экономический ущерб [7]. В Российской Федерации на ветеринарном учете состоит 1024 рыбоводных предприятий различных форм собственности и 60 тыс. водоемов рыбного промысла (реки, озера, водохранилища) общей площадью около 25 млн.га. Анализ данных показал, что чаще регистрируются такие заболевания рыб, как ботриоцефалез (20,58%), дифиллоботриоз (16,22%), описторхоз (15,59%) и лигулез (13,93%), аэромоноз (8,11%), кавиоз (7,90%), филометроидоз (6,44%), фурункулез (3,95%) и некоторые другие [8].

Материалы и методы. Материалом исследования явились пробы молоди рыб, выловленные в Голубом заливе Куйбышевского водохранилища. Пробы исследуемого материала были любезно предоставлены сотрудниками ФГУ «Средневожрыбвод» по Республике Татарстан. Методы определения видов молоди рыб, изучения их биологических и физиологических признаков были проведены по стандартным методикам [6], а также использованы методы ихтиопатологических исследований [2].

Результаты исследований. После образования Куйбышевского водохранилища в новых условиях преимущественное развитие получили туводные, эвритопные виды, исходные популяции которых отличались достаточно большой численностью. В последнее время в экосистему Куйбышевского водохранилища проникли представители понто-каспийского морского фаунистического комплекса [5].

Исследования собранного материала показали, что молодь отобранной пробы в Голубом заливе представлена тремя видами рыб из семейства карповых: лещ (*Abramis brama L.*), укляя (*Alburnus alburnus L.*), карась (*Carassius Carassius L.*).

Общее количество пойманных в Голубом заливе экземпляров молоди рыб (уклея, лещ, карась) составляет 36 шт. Уклеи поймано 16 шт., леща - 13 шт., карася – 7 шт. Доля молоди уклеи в собранной пробе составляет – 44,4 %, леща – 36,1 %, карася – 19,5 % (рис. 1).

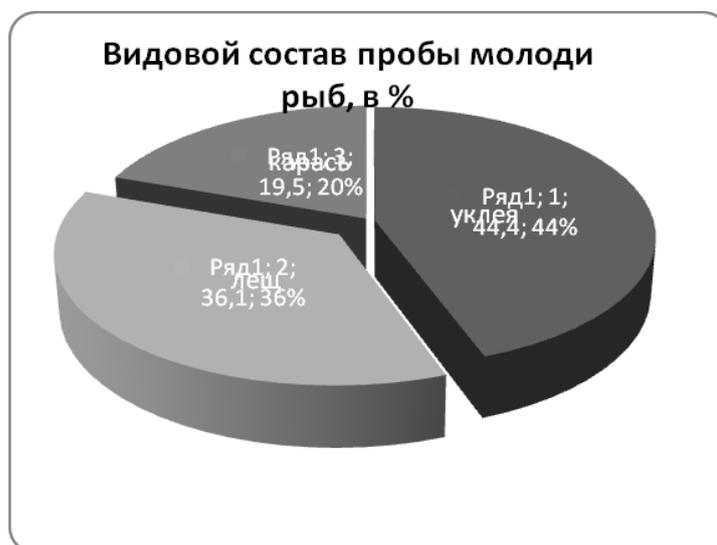


Рисунок 1 - Доля молоди рыб, пойманных в Голубом заливе

Определение возраста проводились с помощью микроскопа МИКМЕД-2. Возраст пойманных экземпляров молоди уклеи находился в пределах от меньше 1 года до 2 лет. Исследование показало, что молодь леща и карася представлена годовиками, а молодь уклеи годовиками и двухлетками.

Исследования молоди рыб собранной в Голубом заливе показали, что средний коэффициент упитанности по Фультону, выловленной молоди рыб составляет: уклеи – 1,02; леща – 0,92; карася – 1,60 (табл. 1).

Таблица 1 - Средние показатели морфофизиологических характеристик молоди рыб

Вид рыбы	Зоологическая длина	Масса, г	Коэффициент упитанности
Уклея	6,20	2,43	1,02
Лещ	6,30	2,30	0,92
Карась	6,20	3,80	1,60

Ихтиопатологические исследования проб молоди рыб показали зараженность их личинками паразитического червя рода *Postodiplostomum*, вызывающих такое заболевание, как постодиплостомоз. В ходе экспериментальных исследований на поверхности выловленных экземплярах молоди рыб были обнаружены черные точки (рис.2). В большей степени они располагались на плавниках и жаберных крышках и в меньшей степени на теле рыб. Это признак такого заболевания, как постодиплостомоз. Его еще называют чернильнопятнистой болезнью. Постодиплостомоз – распространенное

инвазионное заболевание рыб, регистрируемое как в естественных водоемах, так и в нерестово-выростных и прудовых хозяйствах. Возбудителем постодиплостомоза является метацеркарий дигенетического сосальщика *Posthodiplostomum cuticola* из сем. *Diplostomatidae*. У пораженных рыб заметны черные точки, разбросанные по всему телу, на плавниках, жабрах, роговице глаз. Каждая точка – это место, в котором находится капсула с личинкой гельминта.



Рисунок 2 - Уклея, зараженная постодиплостомозом

Результаты исследований молодежи рыб Голубого залива представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты исследований молодежи рыб Голубого залива

Вид рыбы	Возраст	Коэффициент упитанности	Количество выловленных особей, шт	Количество заболевших особей, шт	Зараженность, %
Уклея	1; 2	1,02	16	12	75
Лещ	1	0,92	13	1	7,6
Карась	1	1,60	7	0	0

Среди 16 экземпляров молодежи уклейки было зафиксировано 12 экземпляров, пораженных личинками паразитического червя *Posthodiplostomum cuticola*, что составляет 75% от общего числа рыб. Надо отметить, что большее заражение отмечается у особей наименьшей длины.

Среди 13 экземпляров молодежи леща 1 экземпляр поражен личинками паразитического червя *Posthodiplostomum cuticola*, что составило 7,6 % заболевания постодиплостомозом.

Надо сказать, что молодежь карася, представленная в пробах, не была поражена личинками паразитического червя *Posthodiplostomum cuticola*.

Таким образом, в районе Голубого залива наибольшее заражение личинками паразитического червя *Postodiplostomum cuticola* зафиксировано у молоди уклей, наименьшее – у молоди леща, и незараженным осталась молодь карася. Можно выявить следующую закономерность: зараженность также определялась зависимостью от возраста и степени упитанности. Чем старше рыба и выше коэффициент ее упитанности, тем меньше риск заболевания.

Постодиплостомоз встречается повсеместно. Появление этой болезни, возможно, связано расселением моллюсков-переносчиков заболевания или с негативным влиянием загрязнения водоемов. Как можно видеть из описания жизненного цикла постодиплостомума, человек не является ни промежуточным, ни окончательным хозяином паразита. Находясь в теле рыбы, церкарии не выделяют опасных для человека токсинов. Согласно соответствующим ГОСТам при наличии на теле товарной рыбы единичных черных точек она допускается в продажу без всякой специальной обработки. Так что рыбу, пораженную постодиплостомозом, в пищу употреблять можно. С одной оговоркой. Рыба должна быть правильным образом приготовлена (сварена, пожарена, посолена), чтобы исключить возможность сохранения в ней в жизнеспособном состоянии каких-нибудь других паразитических организмов [2].

Выводы. Ихтиопатологические исследования молоди рыб показали зараженность их личинками паразитического червя рода *Postodiplostomum* из класса дигенетических сосальщиков, вызывающих такое заболевание, как постодиплостомоз. Учитывая небольшой период исследования с 2013 по 2017 гг., эпизоотическая обстановка и, в частности, паразитофауна рыб Куйбышевского водохранилища, в том числе район Голубого залива, изучена недостаточно полно. Необходимы дальнейшие исследования, которые позволили бы значительно пополнить сведения о влиянии геоморфологических, гидробиологических, экологических особенностей и расширить данные по эпизоотологии рыб.

Список литературы

1. Власов, В.А. Рыбоводство / В.А. Власов // Изд-во: Мир, 2010.-352 с.
2. Головина, Н.А. Ихтиопатология / Н.А. Головина // Учебник. Под ред. Головиной Н.А. 2-е издание, перераб. и дополн. – М.: Колос, 2010.-512 с.
3. Григорьев, С.С. Индустриальное рыбоводство: Биологические основы и основные направления разведения рыбы индустриальными методами / С.С. Григорьев, Н.А. Седова // Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008.- Ч.1.-186 с.
4. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации до 2020 года // в ред. распоряжения Правительства РФ от 21.07.2008 №1057-р, 2003.
5. Кузнецов, В.А. Процесс формирования экосистемы Куйбышевского водохранилища / В.А. Кузнецов // Труды IV Поволжской конференции:

- Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов.-Казань: Изд-во КГУ, 1991.-С. 23-29
6. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин.- М.: Пищевая промышленность, 1966.-376 с.
7. Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоемах России / – С.-Петербург, 2000.-286 с.
- Фендриков, П.В. Паразитарные болезни растительноядных и акклиматизируемых рыб в прудовых хозяйствах Краснодарского края (паразитофауна, эпизоотология, патогенез и профилактика) / П.В. Фендриков // Автореферат ... канд. диссертации ... – Иваново, 2008.

ОБ ОСНОВНЫХ ОШИБКАХ ПРИ ВЗЯТИИ ЗРЕЛЫХ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ У ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ, ОСЕМЕНЕНИИ ИКРЫ И ПОДГОТОВКИ ЕЕ К ИНКУБАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ

Е.В. ГРИНБЕРГ

E.V. Grinberg

Сахалинский государственный университет (СахГУ)

Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения

Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН)

Sakhalin State University (SakhSU),

Institute of Marine Geology and Geophysics, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (IMGiG FEB RAS)

Аннотация. Эффективность работы лососевых рыболовных заводов зависит от ряда факторов, важнейший из которых – соблюдение биотехники искусственного разведения рыб, основанное на знании и понимании биологических основ рыбоводства и особенностей разводимых видов. В статье обобщены основные ошибки, которые допускают специалисты в период сбора, осеменения и подготовки икры тихоокеанских лососей к инкубации, показаны последствия нарушения биотехники на этих этапах производственного процесса и приведены советы по недопущению и устранению частых ошибок и нарушений.

Ключевые слова: кета, горбуша, икра, сперма, осеменение, биотехника.

Abstract. The effectiveness of salmon hatcheries depends on a number of factors, the most important of which is the observance of the biotechnology of artificial fish breeding, based on the knowledge and understanding of the biological foundations of fish farming and the characteristics of cultivated species. The article summarizes the main mistakes that fishman make during the collection, insemination and preparation of Pacific salmon spawn for incubation, shows the consequences of biotechnology violations at these stages of the production process and provides tips on preventing and eliminating frequent mistakes and violations.

Key words: chum salmon, pink salmon, spawn (caviar), sperm, insemination, biotechnics.

Получение зрелых производителей и взятие зрелой икры и спермы; осеменение икры и подготовка ее к инкубации; инкубация икры, выдерживание предличинок и выращивание молоди с последующим ее выпуском – такова последовательность биотехнического процесса искусственного разведения ценных проходных рыб [1].

Соблюдение биотехники при получении зрелых половых продуктов от производителей тихоокеанских лососей, осеменении их икры и подготовке оплодотворенной икры к инкубации - это залог того, что в конце рыбоводного цикла, на нагул, в естественные водотоки и водоемы, будет выпущена жизнестойкая, качественная молодь, в количестве, превышающем расчетные показатели.

Эффективность работы лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ) зависит от многих факторов, один из которых – грамотное и неукоснительное соблюдение приемов, способов и методов искусственного рыборазведения, начиная от первого этапа - этапа работы с производителями: их накопление, вылов, выдерживание до созревания половых продуктов, пересадки, сортировки и т. д.

Успех и благоприятное течение всего рыбоводного цикла, закладываются с самых первых звеньев биотехнической цепочки. Поэтому - как бы тщательно мы не собирали икру и сперму, не проводили осеменение и подготовку икры к инкубации - это не позволит получить продукцию высокого рыбоводного качества, если производителей выдерживали или обездвигивали со значительными нарушениями биотехники, не учитывали специфические особенности и экологические требования каждого разводимого вида.

Зрелые половые продукты у самок тихоокеанских лососей получают способом вскрытия, а у самцов – способом отцеживания [1, 2, 3]. Какие основные ошибки и нарушения можно отметить на этом этапе?

Прежде всего, следует обратить внимание на конструкцию и устройство желобов в оплодотворительном цеху. Они должны быть гладкими, чистыми, с небольшим уклоном и с такими приспособлениями, которые позволяют обездвигиванным рыбам легко скользить по желобу или столу, но при этом не находиться в воде (например - просверленные отверстия в конце желобов или перегородки, не достигающие до поверхности стола).

Самок и самцов на такие наклонные желоба или столы выкладывают или направляют головой вниз, брюшком вверх, чтобы зрелые икра и сперма не вытекали преждевременно [3]. Скорость и качество процесса забоя производителей необходимо контролировать и регулировать так, чтобы обездвигиванная рыба на столах или желобах лежала в один слой, и была неподвижной. Ни в коем случае нельзя допускать, чтобы зрелые самцы и самки лежали друг на друге, или «оживали» на столах – это приводит к значительным потерям икры и спермы, а также к снижению качества полученной оплодотворенной икры.

Потери икры в таком случае достигают 5% и более. Если перевести это в абсолютные показатели, то получится, что для каждого собранного миллиона живой икры кеты или горбуши, можно собрать дополнительно минимум 53,0 тыс. шт. икринок и выпустить от них чуть более 45,0 тыс. шт. мальков. Такое количество продукции можно получить от 22-х самок кеты или от 42-х самок горбуши. Таким образом, при небрежной работе с производителями после их обездвигивания, для сбора 24,5 млн. шт. икры (для ЛРЗ с мощностью

по выпуску 21,0 млн. шт. мальков), дополнительно потребуется 1078 штук производителей кеты и 2058 штук производителей горбуши. А для выдерживания такого количества рыб потребуется от 51,5 м² до 53,9 м² площади для выдерживания горбуши и кеты, соответственно.

Перед получением икры или спермы, брюшко самок и самцов необходимо протереть хорошо отжатой марлей или полотенцем, для удаления лишней влаги, слизи или крови. К сожалению, этот простой прием многие рыбоводы не используют, мотивируя тем, что в день необходимо собрать несколько миллионов икры и протереть много производителей. Действительно, для сбора трех миллионов штук икры, необходимо протереть брюшко как минимум 2500 штукаам производителей кеты и 4800 штук горбуши.

Если же не пренебрегать этим приемом - то доля оплодотворенных икринок увеличится, минимум на 0,5%. Для ЛРЗ, мощность которого по выпуску молоди кеты, составляет 21,0 млн. шт., а сбор икры составляет около 24,5 млн. шт. икринок, дополнительные 0,5% – это около 123,0 тыс. шт. собранной икры и 105,0 тыс. шт. мальков, выпущенных дополнительно к плану.

Современное рыбоводное оборудование позволяет вскрывать брюшную полость самки быстро, аккуратно и бескровно. Важно, чтобы рыбоводы, осуществляющие эту операцию, выбирали икру рукой в гладкой резиновой перчатке, для минимизации разницы между температурой икры в рыбе и температурой руки.

Икру, собранную на сетчатой подставке специального столика, необходимо не высыпать в таз быстро и резко, а плавно переливать в него. Таз должен быть сухой или тщательно протерт хорошо отжатой марлей или полотенцем. Пренебрежение правилом «сухого таза» может привести к увеличению доли неоплодотворенной икры в сборах до 30% и более.

Количество икры в одном тазу необходимо регулировать в зависимости от вида рыб и сроков нерестового хода (размера рыб). Обычно таз заполняют икрой не более чем на половину его объема. Недопустимо заполнять таз икрой «до краев» - это существенно осложняет дальнейшую работу с продукцией, ведет к уменьшению доли оплодотворенной икры, увеличению транспортировочного отхода и ухудшению общего качества икры. Как правило, в стандартный рыбоводный таз собирают икру от 5-8 самок кеты и от 10-15 штук горбуши.

Отцеживание спермы у самцов необходимо производить или используя специальный столик или «на весу», но тогда важно, чтобы одна жаберная крышка самца находилась на четырех пальцах руки рыбовода, а другая жаберная крышка была поддета большим пальцем. При таком способе исключено сдавливание жабр и попадание крови в сперму. При отцеживании спермы важно, чтобы движения руки были плавными, размеренными, от грудных плавников к анальному отверстию (типичная ошибка – мелкие частые движения около анального отверстия), категорически нельзя давить или

«доить» самцов.

При сборе спермы необходимо проследить за тем, чтобы количество отцеженных самцов было равно количеству самок, икра от которых находится в тазу для осеменения (соотношение полов при осеменении икры у лососей должно быть строго один к одному), а также нельзя отбирать только крупных или средних самцов [2].

Далее рассмотрим ошибки, которые происходят на этапе осеменения икры. Самое частое нарушение биотехники осеменения икры – отцеживание спермы непосредственно в таз с икрой, да еще и перемешивание икры и спермы после каждой новой порции. Все эти кажущиеся незначительными нарушения, приводят к существенному уменьшению генетического разнообразия в разводимой группировке рыб и, по цепочке, тянут все исходящие из этого проблемы, которые существенно и негативно сказываются на эффективности работы предприятия.

После тщательного перемешивания икры и спермы необходимо плавно прилить в таз воду, в которой находились производители до забоя (воду забирают выше по течению реки) и плавными движениями тщательно все перемешать. Самые распространенные ошибки при проведении осеменения икры следующие: вода, которую приливают к смеси икры и спермы, по температуре и составу значительно отличается от той, в которой находились производители; вода для осеменения долго находится в небольшой емкости, не свежая; небрежное перемешивание икры после добавления воды – на дне таза остается прикрепленная икра; исключение добавления воды вообще – якобы в этом суть «сухого» способа осеменения икры. Все эти нарушения неизбежно приводят к существенному уменьшению доли оплодотворенных яиц, увеличению доли ложно-активированных яиц, которые погибнут в середине инкубации, а также появлению различных аномалий развития у эмбрионов.

Промывание и подготовка набухшей икры к транспортировке – это значимый этап производственного процесса и здесь, также, можно отметить ряд недочетов и нарушений. При проведении промывания икры важно избегать резких движений и нельзя допускать потока воды, вызывающего смещение и движение икры в промывочной емкости [2]. Хорошо, когда на пункте сбора икры ЛРЗ, устанавливают две промывочные емкости, расположенные одна за другой.

Емкости для набухания икры, в помещении оплодотворительного цеха, должны быть установлены так, чтобы исключить вибрацию пола или настила под ними, смещение емкостей и попадание солнечного света на набухающую икру. Расход воды необходимо подбирать так, чтобы исключить движение икринок в процессе набухания. Время от закладки в емкость для набухания, промытой икры из первого таза, до закладки икры из последнего таза – должно составлять не более 30, максимум 40 минут.

Две другие частые ошибки в период набухания икры – это недосмотр за проточностью воды (икра в непроточной воде «задыхается») и несоблюдение

продолжительности времени набухания икры в зависимости от температуры воды (опасно как недодержать, так и передержать икру). Несоблюдение или нарушение биотехники при набухании икры тихоокеанских лососей, приводит к увеличению общего производственного отхода (инкубационного, за выдерживание и при подращивании) и снижению качества выпущенных мальков.

Даже при упаковке икры перед транспортировкой, рыбоводы совершают, казалось бы, незначительные, но в итоге снижающие качество продукции, ошибки. Например, не смачивают в воде, поступающей для набухания икры, поролон для упаковки (и он нагревает верхний слой икры в контейнере). Или если смачивают, то не отжимают его после, а укладывают в ящик (и тогда нижний слой икры погибает, находясь в воде, стекшей с поролона). Часто, перед упаковкой икры для транспортировки, рыбоводы не проверяют, заполнены ли икрой углы ящиков и, в результате, икру доставляют на предприятие со значительным транспортировочным отходом.

Еще одна распространенная причина увеличенного транспортировочного отхода – неграмотно подобранные контейнеры для перевозки икры. Контейнеры для длительных (более 0,5 часа) и дальних перевозок икры должны быть не только с термоизоляцией, но и с ребрами жесткости, для исключения вибрации и ударов.

В завершение перечислим наиболее распространенные общие ошибки, которые допускают специалисты в период проведения рыбоводной путины.

Рыбоводы в период сбора икры категорически не должны допускать попадание на икру или сперму, на набухающую икру прямого солнечного света [1, 2, 3]. Нельзя располагать электрическое освещение непосредственно над местом, где происходят резка, осеменение, промывка и набухание икры. Перепад между температурой воды (а, соответственно, и половых продуктов) и температурой воздуха должен быть сведен к минимуму. Для этого логично и рационально организовывать сбор икры в ранние утренние часы или, даже, ночью. В любом случае, время от извлечения икры из самки, до закладки икры в емкость для набухания, не должно превышать 10 минут.

Нельзя использовать для осеменения икру, которая была извлечена из самок и находилась в тазу в помещении более 10-15 минут. При этом рыбоводы забывают, что в самке, в затененном прохладном помещении, икра будет способна к оплодотворению примерно в течение получаса. Еще один рыбоводный прием, основанный на знании биологических особенностей лососевых рыб – многократный сбор спермы от живых производителей, за счет ее порционного созревания. Особенно важно это знание при организации сбора икры горбуши, когда в последней трети нерестового хода соотношение полов в подходах составляет три самки к одному самцу [2] .

Обобщая все вышеизложенное, необходимо отметить, что незнание или пренебрежение биологическими основами рыбоводства, нарушения биотехники искусственного разведения тихоокеанских лососей в период сбора икры, ее

осеменения и подготовки к инкубации – приводят к значительному нарушению генетического разнообразия в воспроизводимых группировках рыб, существенному (до 30% и более) увеличению производственного отхода и ухудшению качества выпускаемой молоди. Все вместе это приводит к уменьшению эффективности работы ЛРЗ.

Напротив, неукоснительное соблюдение биотехники, начиная от этапа работы с производителями, повышенное внимание к «мелочам», поддержание оптимальных показателей абиотических и биотических факторов среды в процессе работы с производителями, икрой и спермой – все это приводит к значимому улучшению качества выпущенной продукции, значительному увеличению (до 10% и более) ее количества и, как следствие, увеличению эффективности работы предприятия. Эффективность работы предприятия, специалисты которого строго соблюдают биотехнику искусственного разведения лососей, повышается за счет увеличения, как количества вернувшихся рыб, так и их индивидуальной массы.

Список литературы

1. Иванов, А. П. Рыбоводство в естественных водоемах. М.: Агропромиздат, 1988. – С. 367.
2. Серпунин, Г. Г. Биологические основы рыбоводства. / Г. Г. Серпунин – М.: Колос, 2009. – С. 384.
3. Смирнов, А. И. Инструкция по искусственному разведению тихоокеанских лососей / А.И. Смирнов – М. : Рыб. хоз-во, 1963. – С. 61.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВ С БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ДОБАВКАМИ НА РОСТ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА ПРИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ В УЗВ

О.А. ГУРКИНА, М.А. НЕМЦОВА

O.A Gurkina, M.A Nemtsova

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

Аннотация. На современном этапе аквакультура занимает значительное место в АПК России, обеспечивая продовольственную безопасность страны. Поэтому увеличение выхода рыбоводческой продукции стало в наши дни важнейшей задачей. В последние годы в рыбоводстве применяют БАВ естественного и искусственного происхождения (витамины, микроэлементы, антибиотики, пробиотики, гормональные и ферментные препараты и т.п.). Эти вещества призваны способствовать откормочному процессу, плодовитости популяции, стимуляции иммунной системы рыб, активному развитию организма молоди и обладают протекторным и иммуномоделирующим действиями на живой организм на различных стадиях развития. В статье приводятся материалы относительно применения йодированных дрожжей в кормлении осетровых при выращивании в промышленных условиях.

Ключевые слова: аквакультура, рыбоводство в УЗВ, биологически активные вещества, йодированные дрожжи, сохранность особей, экономическая эффективность.

Abstract. At the current stage, aquaculture occupies a significant place in the Russian agro-industrial complex, providing food security for the country. Therefore, an increase in the yield of fish products has become a major task nowadays. In recent years, BAS has been used in aquaculture for natural and artificial origin (vitamins, microelements, antibiotics, probiotics, hormonal and enzyme preparations, etc.). These substances are designed to contribute to the fattening process, the fertility of the population, the stimulation of the immune system of fish, the active development of the fry and have protective and immunomodulating actions on the living organism at various stages of development. The article contains materials on the use of iodinated yeast in sturgeon feeding during cultivation in industrial conditions.

Key words: acvaculture, fish farming in a closed water supply facility, biologically active substances, iodinated yeast, safety of individuals, economic efficiency.

Важным фактором повышения выхода рыбоводческой продукции являются кормление, виды кормов, специфические добавки, биологически

активные вещества, призванные способствовать откормочному процессу, плодовитости популяции, стимуляции иммунной системы рыб, активному развитию организма молоди и мн. др. [1, 2, 3, 5, 7, 8] Для успешного кормления рыб необходимо, чтобы корма были полноценными и содержали все питательные компоненты, необходимые для нормального роста и жизнедеятельности организма [6, 7]. Главным условием является сбалансированность кормов по основным элементам питания. Состав кормов для осетровых включает в себя широкий набор кормовых компонентов. На сегодняшний день зарубежные корма для рыб содержат до 9-12 компонентов, а кроме того добавки, витамины, минеральные соли и другие биологически активные вещества. Применение биологически активных веществ естественного и искусственного происхождения в рыбоводстве весьма перспективно, поскольку данные вещества обладают протекторным и иммуномоделирующим действиями на живой организм на различных стадиях развития. К данным веществам относятся: различные витамины, микроэлементы, антибиотики, пробиотики, гормональные и ферментные препараты и т.п. [1, 2, 3, 5, 7, 8, 10].

Дефицит йода - широко распространенный природный феномен, характерный для высокогорья и равнинных территорий, удаленных от морей и океанов. На таких территориях понижено содержание йода во всех объектах биосферы: воде, земле, растениях. Это приводит к массовым нарушениям метаболизма у человека и животных. Большинство жителей нашей страны, проживающих в 30 регионах, страдают дефицитом йода [1].

Цель исследований – оценка эффективности применения йодированных дрожжей в составе комбикормов для осетровых рыб.

Исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы», на базе установки замкнутого водообеспечения [4] по стандартной методике [9]. Для выращивания рыбы использовали бассейны, диаметром 150,0 см и глубиной 80,0 см. Продолжительность эксперимента составила 56 дней.

В качестве объекта исследования был выбран ленский осетр.

Осетр сибирский (ленский) - один из представителей сибирских пресноводных осетров, обитающих в бассейне реки Лена. Главные характеристики, сделавшие ленского осётра наиболее перспективным видом – ранняя половая зрелость и выживаемость. При искусственном содержании наблюдается улучшение этих показателей. Если в реке самцы созревают, достигнув 9-10 летнего возраста, то в прудах уже 3-4 годам [5]. Показатели выживаемости, особенно при выращивании ленского осетра, в рыбных хозяйствах очень высоки.

Материалы и методы исследований. Для опыта отобрали 200 особей ленского осетра, массой около 618,2 г и сформировали из них опытную и контрольную группы по 100 штук в каждой. Рыбу выращивали в УЗВ по стандартным методикам.

Кормление рыбы во всех опытных и контрольных группах осуществляли экструдированным осетровым кормом производства ООО «Aquarex».

В комбикормах для рыб подопытных групп использовали биологически активную добавку - йодированные дрожжи, выпускаемую ЗАО «Биоамид» г. Саратов. Данная добавка не только позволяет обогатить пресноводную рыбу йодом, что является профилактикой йод дефицитных заболеваний, но и по мнению производителя оказывает стимулирующее действие на рост рыбы.

Контрольная группа получала полнорационный комбикорм (ОР), а особи опытной группы получали комбикорм с биологически активной добавкой в виде йодированных дрожжей, содержащей йод из расчета 200 мкг на 1 кг массы рыбы (таблица 1).

Таблица 1 - Схема опыта

Группа	Продолжительность опыта (нед.)	Тип кормления
контрольная	8	Полнорационный комбикорм (ОР)
опытная	8	ОР + добавка йода из расчета 200 мкг на 1 кг массы рыбы

Убой ленского осетра и определение соотношения съедобных и несъедобных частей тела проводили по принятой в рыбоводстве методике [9]. На основании полученных данных была рассчитана экономическая эффективность использования йодированных дрожжей в кормлении ленского осетра.

Результаты исследований. В период выращивания контрольная группа получала полнорационный гранулированный комбикорм. Рыбы опытной группы получали тот же комбикорм с повышенной концентрацией йода в виде органического соединения.

Суточную норму кормления определяли в зависимости от массы тела и температуры воды. Количество кормлений составляло 3 раза в сутки. Для изучения прироста ихтиомассы ленского осетра, проводились контрольные взвешивания каждые 7 дней.

Результаты опыта показывают о положительном влиянии йодированных дрожжей на сохранность рыбы, так в опытной группе она составила 92 % (таблица 2).

В условиях индустриального рыбоводства особое значение имеет использование сбалансированных комбикормов, как основа питания культивируемых рыб. Эффективность комбикорма зависит от уровня протеина, жира, углеводов, минеральных веществ и витаминов, сбалансированности состава аминокислот и жирных кислот.

Результаты опыта показывают, что затраты кормов увеличиваются в соответствии с увеличением массы рыбы. Наибольшие затраты корма на 1 кг прироста отмечены в контрольной группе, а наименьшие в опытной группе (таблица 3), разница составила 0,9 кг.

Таблица 2 -Динамика массы ленского осетра, г

Период опыта, нед.	Группа	
	контрольная	опытная
Начало опыта	620	616,4
1	656,2	658,7
2	677,2	684
3	692,5	727
4	713,2	752,6
5	728,8	771,2
6	753,2	786,6
7	776,2	813,2
8	818,6	844,2
Сохранность, %	91,0	92,0

При сравнительно одинаковой массе ленского осетра выход съедобных частей был выше у особей опытной группы, получавших йод в количестве 200 мкг/кг массы рыбы, на 1,8 % в сравнении с контрольной группой. Выход несъедобных частей в опытной группе не превышает 31 %. Данные результаты свидетельствуют о повышении убойного выхода рыбы, получавшей йод в составе йодированных дрожжей.

Таблица 3 - Затраты корма на 1 кг прироста, кг

Период опыта, нед.	Группа	
	контрольная	опытная
1	0,94	0,72
2	1,63	1,50
3	2,90	0,81
4	1,83	1,71
5	3,15	1,42
6	1,56	3,75
7	4,18	3,48
8	0,64	1,56
В среднем за опыт, кг	1,50	1,41

По окончании эксперимента для контрольного убоя были отобраны особи с одинаковой массой 800-850 г и биологической длиной 57-65 см (таблица 4).

При разделке ленского осетра были осмотрены внутренние органы (таблица 5). При этом установили, что поверхность органов дыхания (жабр) компактная и сильно васкулиризированная. Это свидетельствует о том, что они богаты кровеносными сосудами. Патологий в их развитии не обнаружено. Различий в гистологическом строении в образцах опытной и контрольной групп так же не обнаружено.

Таблица 4 - Результаты убоя ленского осетра

Показатель	Группа			
	контрольная		1 - опытная	
	г	% от массы	г	% от массы
Масса до убоя, г	820,11	100	854,00	100
Масса кожи, г	132,64	16,2	136,79	16,0
Масса головы и плавников, г	203,35	24,8	208,51	24,4
Масса хрящевой ткани, г	50,20	6,1	54,72	6,4
Масса мышечной ткани, г	281,03	34,3	307,59	36,0
Сердце, г	1,18	0,1	0,84	0,1
Печень, г	24,46	3,0	26,53	3,1
Желудок, г	7,01	0,9	7,44	0,9
Спиральный клапан, г	7,79	0,9	7,14	0,8
Кишечник, г	9,46	1,2	9,91	1,2
Масса жабр, слизи, крови и др.	103,01	12,6	94,69	11,1
Масса съедобных частей, г	305,49	37,3	334,12	39,1
Масса условно съедобных частей, г	253,55	30,9	263,22	30,8
Сумма съедобных и условно съедобных	559,04	68,2	597,34	69,9
Масса несъедобных частей, г	261,07	31,8	256,81	30,1

Результаты наших исследований показали, что включение в рацион ленского осетра йодированных дрожжей не оказало достоверного влияния на развитие внутренних органов рыбы.

Таблица 6 - Масса внутренних органов

Показатель	Группа			
	контрольная		1-опытная	
	г	% от массы	г	% от массы
Сердце	1,18	0,1	0,84	0,1
Печень	24,46	3,0	26,53	3,1
Желудок	7,01	0,9	7,44	0,9
Спиральный клапан	7,79	0,9	7,14	0,8
Кишечник	9,46	1,2	9,91	1,2

Для определения качественного состава мышечной ткани выращиваемого осетра определили ее химический состав (таблица 7).

Анализируя данные можно отметить, что содержание сырого протеина и жира в мышечной ткани у особей и контрольной и опытной группы было достаточно высоким. Содержание золы в опытной группе превышает значения контрольной группы, что соответствует уровню потребления минеральных веществ в рационе.

Таблица 7 - Химический состав мышечной ткани ленского осетра

Вещество	Группа	
	контрольная	опытная
Влага, %	68,02	70,00
Сырой протеин, %	19,48	19,56
Сырой жир, %	11,36	9,24
Зола, %	1,14	1,20

Данные экономической эффективности использования йодированных дрожжей в кормлении ленского осетра (таблица 8) свидетельствуют о том, что основные затраты при выращивании ленского осетра в УЗВ приходятся на посадочный материал и корма. Затраты во всех группах были практически одинаковыми.

Таблица 8 - Экономическая эффективность

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Масса в начале, кг	62,00	61,60
Масса в конце, кг	81,86	84,42
Прирост, кг	12,49	16,03
Стоимость 1 кг посадочного материала, тыс. руб.	0,85	0,85
Стоимость всего посадочного материала, тыс. руб.	52,70	52,36
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	82,00	82,00
Скормлено комбикорма на группу, кг	18,74	22,54
Стоимость комбикорма, тыс. руб.	1,54	1,85
Стоимость 1 кг добавки, руб.		110,00
Скормлено добавки, кг		0,05
Стоимость скормленной добавки, тыс. руб.		0,01
Стоимость комбикорма с добавкой, тыс. руб.		1,86
Затраты кормов на 1 кг прироста, кг	1,50	1,41
Реализационная цена 1 кг рыбы, руб	840,00	840,00
Выручка от реализации рыбы, тыс. руб	68,76	70,91
Себестоимость рыбы, тыс. руб	65,19	65,16
Себестоимость 1 кг рыбы, руб.	796,32	771,90
Прибыль от реализации рыбы, тыс. руб.	3,58	5,75
Прибыль от реализации 1 кг рыбы, руб.	43,68	68,10
Дополнительно полученная прибыль от реализации, тыс. руб.		2,17
Рентабельность, %	5,49	8,82

Данные таблицы 8 показывают, что наибольший экономический эффект можно получить при кормлении осетра комбикормом, обогащенным йодированными дрожжами с дозировкой йода 200 мкг/кг массы рыбы.

Расчет экономической эффективности выращивания ленского осетра показывает возможность производства рыбной продукции с рентабельностью производства до 8,82 %.

Результаты оценки эффективности применения йодированных дрожжей в кормлении ленского осетра, позволяют сделать следующие выводы:

1. Результаты опыта свидетельствуют о положительном влиянии йодированных дрожжей на сохранность рыбы, так в опытной группе она составила 92 %;

2. При сравнительно одинаковой массе ленского осетра выход съедобных частей был выше у особей опытной группы, получавших йод в количестве 200 мкг/кг и на 1,8 % в сравнении с контрольной группой. Выход несъедобных частей в опытной группе не превышает 31 %. Данные результаты свидетельствуют о повышении убойного выхода рыбы, получавшей йод в составе йодированных дрожжей;

3. Кормление ленского осетра гранулированными комбикормами с йодированными дрожжами не оказывает отрицательного влияния на развитие и гистологическое состояние внутренних органов;

4. Наибольший экономический эффект можно получить при кормлении осетра комбикормом, обогащенным йодированными дрожжами с дозировкой йода 200 мкг/кг массы рыбы;

5. Расчет экономической эффективности выращивания ленского осетра показывает возможность производства рыбной продукции с рентабельностью производства до 8,82 %.

Список литературы

1. Антонова М.С. Борьба с йод-дефицитом: история и современность / М.С. Антонова // Исследовано в России. - 2004. - С. 2190-2198.

2. Брянская И.В. Методы определения содержания йода в пищевом сырье и продуктах питания / И.В. Брянская, С.Ю. Лескова. - Улан-Удэ, 2006. - 31 с.

3. Васильев А.А. Влияние йода на функциональное состояние щитовидной железы и рост молоди ленского осетра / А.А. Васильев, О.Е. Вилутис, И.В. Акчурина, И.В. Поддубная, А.А. Карасев // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы ветеринарной онкологии и иммунологии» // Под ред. А.А. Волкова, А.В. Молчанова. – Саратов: ИЦ «Наука». - 2014. - С. 58-61.

4. Васильев А.А. Лабораторная установка для научных исследований по кормлению и выращиванию рыбы / А.А. Васильев, А.А. Волков, Ю.А. Гусева, А.П. Коробов, Г.А. Хандожко // Патент на полезную модель RUS 95972 15.03.2010.

5. Зименс Ю.Н. Влияние повышенных доз йода на продуктивность ленского осетра / Ю.Н. Зименс, А.А. Васильев, И.В. Акчурина, И.В. Поддубная, Р.В. Масленников // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. - № 8. – С. 18 – 21.

6. Карасев А.А. использование йодсодержащего препарата в кормлении, при садковом выращивании карпа/ Карасев А.А., Гуркина О.А., Васильев А.А.// Аграрная наука: поиск, проблемы, решения. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова. главный редактор А.С. Овчинников. 2015. С. 304-308.

7. Кияшко В.В. Выращивание ленского осетра в индустриальных условиях/ Кияшко В.В., Гуркина О.А.// Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». 2016. С. 112-115.

8. Поддубная И.В. Эффективность использования йодированных дрожжей в кормлении ленского осетра / И.В. Поддубная, Ю.Н. Зименс, А.А. Васильев, И.В. Акчурина, А.С. Семькина // Аграрный научный журнал (Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова). – 2014. - № 10. – С. 20 – 23.

9. Тарасов П.С. Применение биологически активных веществ в рыбоводстве /Тарасов П.С., Поддубная И.В., Гуркина О.А.// Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны Международная научно-практическая конференция, посвящённая 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, Почётного работника ВПО РФ, профессора кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» СГАУ им. Н.И. Вавилова Коробова А.П. 2015. С. 41-46.

10. Хандожко Г.А. Рекомендации по использованию современных средств контроля и управления технологическими процессами в рыбоводных установках замкнутого водоснабжения/ А.А. Васильев, Г.А. Хандожко, Ю.А. Гусева. Саратов, 2011. Издательство Саратовского государственного аграрного университета. 11 с.

БЕЛКОВОЕ ПИТАНИЕ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПРИ ИНДУСТРИАЛЬНОМ ВЫРАЩИВАНИИ

ГУСЕВА Ю.А.

Guseva Y. A.

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

Аннотация. Белковая недостаточность кормов наносит большой урон развитию индустриальной аквакультуры. При индустриальном выращивании искусственное кормление становится единственным средством создания устойчивой и гарантированной кормовой базой для рыб. В таких условиях становится актуальным применение биологически активных веществ, для обогащения рационов питательными веществами и увеличения роста рыб.

Ключевые слова: радужная форель, комбикорм, аминокислоты, панкреатический гидролизат соевого белка

Abstract: Protein deficiency of feed causes great damage to the development of industrial aquaculture. With industrial cultivation, artificial feeding becomes the only means of creating a stable and guaranteed food base for fish. In such conditions, it becomes important to use biologically active substances to enrich diets with nutrients and increase the growth of fish.

Key words: rainbow trout, compound feed, amino acids, pancreatic hydrolysate of soy protein

В условиях кормовой базы России животноводство, в том числе рыбководство, плохо обеспечено полноценным по незаменимым аминокислотам белком. Основные корма (зерно пшеницы, ячменя, кукурузы, подсолнечниковые жмыхи и шроты) обеднены лизином, треонином и другими аминокислотами. Производство полноценных белков сои, гороха, рыбной и мясокостной муки имеет мизерные объемы. Если в подобные рационы добавить недостающие аминокислоты, у рыб резко повышаются аппетит, среднесуточные приросты, коэффициенты использования азота, конверсия корма [4, 8, 9].

В последнее время в индустриальной аквакультуре все больше внимания стали уделять биологически активным веществам, на основе белковых компонентов как источникам обогащения рациона полноценным белком, сбалансированным по аминокислотному составу [2, 5, 6].

В наших исследованиях мы использовали кормовую добавку «Абиопептид» на основе панкреатического гидролизата соевого белка производства ООО Фирма «А-БИО» г. Пущино, Московской обл.

Исследования проводились на базе кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура», в научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы» и на базе учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и с.-х. продукции ФГБОУ ВО Саратовского ГАУ.

Цель исследований изучить аминокислотный состав корма радужной форели при использовании различных норм ввода панкреатического гидролизата соевого белка.

Тема данных научных исследований была утверждена Советом по грантам Президента Российской Федерации и выполнялась за счет средств гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (№МК-6216.2018.11).

Для проведения исследований в аквариумную установку [3] были отобраны мальки радужной форели, масса которых в начале эксперимента была 55,3 – 56,7 г. Методом аналогов сформировали контрольную и 3 опытных группы по 10 особей в каждой. Продолжительность эксперимента составила 9 недель.

I (контрольная группа) получала полнорационный тонущий гранулированный комбикорм (ОР). Молодь II, III, IV (опытных групп), получала тот же комбикорм с введением в него панкреатического гидролизата соевого белка из расчета 0,75, 1,00, и 1,25 мл на 1 кг массы рыб соответственно. Добавка вводилась в комбикорм методом распыления из расчета норм ввода на 1,0 кг живой массы рыб.

Для оценки питательности комбикормов использовались показатели динамики массы рыб, абсолютного прироста, коэффициент упитанности рыбы по Фультону, затраты кормов на 1 кг прироста и выживаемость особей по общепринятым в рыбохозяйственной науке методикам [7].

В кормлении использовался гранулированный комбикорм с диаметром гранул 3 мм. В состав основного рациона входили: рыбная мука, пшеница, пшеничный глютен, рыбий жир и премикс. Питательность 1 кг корма составила: обменной энергии – 22,4 МДж, сырой протеин – 44 %, сырой жир – 22 %, клетчатка - 1,2 %.

Идентификацию аминокислот проводили по ГОСТ Р 55569-2013 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение протеиногенных аминокислот методом капиллярного электрофореза. В условиях проведения измерений лейцин и изолейцин не разделяются, поэтому предусмотрено их суммарное определение.

Радужная форель относится к рыбам — хищникам, что обуславливает ее высокую потребность в протеине и аминокислотах. Белок усваивается форелью, в среднем, на 80 – 85 %, причем способность переваривать кормовой белок у молоди ниже, чем у взрослых рыб. Усвоение белка тем лучше, чем выше его концентрация в корме (в пределах до 60 % состава рациона).

Существенное влияние на рост оказывает соотношение протеиногенных аминокислот в кормовом протеине [1, 10].

Нами был проведен анализ аминокислотного состава корма с различным содержанием панкреатического гидролизата соевого белка (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание протеиногенных аминокислот в комбикормах, %

Аминокислота	Комбикорм				Панкреатический гидролизат соевого белка
	I	II	III	IV	
<i>Незаменимые</i>					
Аргинин	2,3±1,4	2,4±1,1	2,7±1,0	2,9±0,7	1,42±0,34
Лизин	2,4±1,2	2,7±0,8	3,3±1,3	4,1±1,1	0,63±0,26
Треонин	1,6±0,5	1,9±0,8	2,5±0,9	2,8±0,7	0,57±0,14
Фенилаланин	2,0±1,1	2,2±0,9	2,7±1,1	2,9±1,2	6,02±0,77
Гистидин	0,9±0,4	1,1±0,7	1,6±0,6	1,8±0,5	0,58±0,21
Лейцин+					
Изолейцин	5,0±2,1	5,7±2,3	7,4±2,2	7,8±2,6	6,84±0,86
Метионин	0,7±0,4	0,8±0,3	1,0±0,3	1,3±0,4	0,53±0,11
Валин	1,6±0,3	2,1±1,2	2,9±1,0	3,1±1,5	1,79±0,26
<i>Заменимые</i>					
Тирозин	0,7±0,3	0,8±0,4	1,0±0,4	1,4±0,5	0,59±0,24
Пролин	2,6±0,8	3,0±1,4	3,1±1,2	3,3±1,6	0,16±0,05
Серин	1,9±0,3	2,5±1,0	2,8±0,6	3,3±0,7	0,29±0,08
Аланин	2,0±0,6	2,9±1,1	3,8±1,3	4,2±1,4	0,57±0,18
Глицин	2,5±1,0	2,8±1,2	3,1±1,0	3,3±1,2	0,27±0,14
Суммарное содержание	26,2	30,9	37,9	42,2	20,26

Проанализировав полученные данные можно сказать, что панкреатический гидролизат соевого белка по сбалансированности аминокислотного состава можно отнести к качественным белковым кормам: так, по сумме незаменимых аминокислот кормовая добавка близка к высококачественной рыбной муке. Введение панкреатического гидролизата соевого белка увеличило содержание аминокислот в комбикормах в соответствии с нормой ввода. Общее содержание аминокислот в II-ой группе увеличилось на 17,9 %, в III-ей на 44,7 % и IV-ой на 61,1 %. При этом содержание сырого протеина по группам составило 44,0 % в контрольной, 44,15 % в II-ой, 44,2 % в III-ей и 44,25 % в IV-ой группах. Полученный аминокислотный состав комбикормов в опытных группах соответствует потребности радужной форели данного периода выращивания.

Оценку питательности комбикормов с введением панкреатического гидролизата соевого белка проводили по показателям интенсивности роста и выживаемости рыбы (табл. 2).

Как видно из данных таблицы 2, интенсивнее росла рыба, получавшая панкреатический гидролизат соевого белка с нормой ввода 1 мл на 1 кг массы рыб. Коэффициент упитанности во всех группах не был ниже 1,2. В среднем за период исследования более высокий коэффициент был в III группе, он составил

1,44, это соответствует среднему значению коэффициента упитанности молоди радужной форели. Так же в III группе наблюдается увеличение количества скормленного комбикорма, при этом снижаются затраты кормов на 1 кг прироста в той же группе на 17,9 % по сравнению с I-ой группой, не получавшей панкреатический гидролизат соевого белка.

Таблица 2 – Показатели рыбопродуктивности радужной форели

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Ихтиомасса в начале, кг	0,56	0,55	0,57	0,56
Ихтиомасса в конце, кг	1,21	1,28	1,43	1,32
Абсолютный прирост, кг	0,65	0,73	0,86	0,77
Коэффициент упитанности по Фультону	1,43	1,40	1,44	1,39
Скормлено комбикормов на группу, кг	1,09	1,13	1,18	1,12
Затраты комбикормов на 1 кг прироста массы	1,67	1,55	1,37	1,47
Сохранность, %	100	100	100	100

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что введение в рацион радужной форели панкреатического гидролизата соевого белка оптимально балансирует его по аминокислотному составу при норме ввода 1 мл на 1 кг массы.

Список литературы

1. Джабаров, М. И. Аминокислотный состав тканей различных видов рыб в онтогенезе и при изменениях экологических условий / М. И. Джабаров. М. Изд-во ВНИРО. 2006. 213 с.
2. Китаев, И. А. Повышение продуктивности ленского осетра при его выращивании в установках замкнутого водоснабжения / И. А. Китаев, А. А. Васильев, Ю. А. Гусева, С. С. Мухаметшин // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 7-1 (26). С. 63-65.
3. Патент на полезную модель «Лабораторная установка для научных исследований по кормлению и выращиванию рыбы» / А.А. Васильев, А.А. Волков, Ю.А. Гусева, А.П. Коробов, Г.А. Хандожко / № 95972. Заявка №2010109565. Зарегистрирован в государственном реестре изобретений РФ 20.06.2010.
4. Пащенко, А. Е. Свободные аминокислоты в головном мозгу некоторых позвоночных / А. Е. Пащенко, И. М. Турянина // Эволюционная биохимия и физиология. 1984. Т. XX. № 5. С. 474-477.
5. Пономарев, С. В. Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в промышленных условиях: Монография/ С. В. Пономарев, Е. Н. Пономарева. Астрахань: Изд-во АГТУ. 2003. – 188 с.
6. Рядчиков В. Г. Пищевое поведение животных при разных формах баланса незаменимых аминокислот/ В. Г. Рядчиков, И. В. Тарабрин, Н. П. Радуль, Р. Х. Зиганшин// Сельскохозяйственная биология № 2, 2005, С. 3- 13

7. Щербина М. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре / М. А. Щербина, Е. А. Гамыгин. М.: ВНИРО. - 2006. - 364 с.
8. Guseva Y. A. The Effect of Pancreatic Hydrolysate of Soy Protein on Growth, Development and Amino Acid Composition of Muscle Tissues in Lena Sturgeons/ Y. A. Guseva, A. A. Vasiliev, S. P. Moskalenko, M. V. Zabelina, V. P. Lushnikov, I. I. Kalyuzhny // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, Volume 9, Issue 12 December 2017. Pages: 2516-2519.
9. Poddubnaya I. V. A Comprehensive Assessment of the Impact of the Additive “Abiopeptide With Iodine” on the Growth, Development and Marketable Quality of the Lena` Sturgeon Grown in Cages/ I. V. Poddubnaya, A. A. Vasiliev, Y. A. Guseva, Y. N. Zimens, M. Y. Kuznetsov // Biosciences Biotechnology Research Asia, September 2016 Vol. 13(3), P 1547-1553.
10. Zimens Y. N. Effects of iodized yeast as feed supplement on growth and blood parameters in Lena Sturgeon (*acipenser baerii stenorrhynchus nicolsky*) juveniles/ Zimens Y. N., Poddubnaya I. V., Vasiliev A. A., Guseva Y. A., Kiyashko V. V., Voronin S. P., Voronin D. S., Gumeniuk A. P.// Ecology, Environment and Conservation. 2017. T. 23. № 1. P. 602-609.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБЫ

А.Э. ДЕНИСОВА

A.E. Denisova

*Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева*

Kurgan state agricultural Academy them. T. S. Maltsev

Аннотация. В статье дана оценка экономической эффективности производства и реализации рыбы холодного копчения на базе сельскохозяйственного предприятия. Отражено влияние производства по переработке рыбы на показатели, характеризующие финансовое состояние организации.

Ключевые слова: рыбы, переработка, финансовый результат, баланс, финансовая устойчивость, платёжеспособность, инвестиционная привлекательность.

Abstract. The article assesses the economic efficiency of production and sale of cold-smoked fish on the basis of an agricultural enterprise. The influence of fish processing production on the indicators characterizing the financial condition of the organization is reflected.

Keywords: slaves, processing, financial result, balance, financial stability, solvency, investment attractiveness.

Для повышения финансового состояния сельскохозяйственной организации ООО «Союз» [3, 15], одним из видов деятельности, которого является вылов рыбы, предложено создать подсобное производство по переработке свежей рыбы, осуществляя её холодное копчение.

Подсобное производство – это производственные структуры сельскохозяйственных организаций, использующие специфику их ресурсного потенциала, осуществляющие доработку, переработку сельскохозяйственной продукции, природного и другого сырья, оказание услуг в целях увеличения доходной части денежного потока, занятости населения и повышения конкурентоспособности головных организаций [8, 10]. Необходимо, чтобы сельскохозяйственные организации перестали быть только производителями сельскохозяйственной продукции, став его переработчиками [11]. Это позволит подняться вверх по цепочке создания потребительской стоимости и в итоге может способствовать увеличению массы прибыли и повышению устойчивости организации [8, 9].

В таблице 1 проведена оценка экономического эффекта производства и реализации рыбы холодного копчения.

Таблица 1 – Оценка экономического эффекта производства и реализации рыбы холодного копчения

Показатель		Реализация рыбы	Реализация переработанной рыбы
Себестоимость, р.	1 кг рыба	19,14	-
	1 кг рыбы холодного копчения	-	54,62
Валовое производство, ц	рыбы	21100	-
	рыба холодного копчения	-	19530
Цена реализации, р.	1 кг рыба	94,59	-
	1 кг рыбы холодного копчения	-	154,00
Выручка от реализации всего, тыс.р.	рыбы	1996	-
	рыба холодного копчения	-	3007,62
Прибыль (убыток) от реализации, тыс.р.	рыбы	1592	-
	рыба холодного копчения	-	1940,9
Рентабельность, %		394,06	181,95

При реализации проекта по производству рыбы холодного копчения выручка организация составит 1996 тыс. р., а прибыль 1592 тыс. р. Прибыль от реализации рыбы холодного копчения превышает прибыль от реализации, выловленной рыбы на 348,9 тыс. р. Однако рентабельность производства рыбы холодного копчения составит 181,95 %, что ниже рентабельности выловленной рыбы, которая составляет 394,06 %.

Для оценки эффективности предложенного мероприятия рассмотрим отчет о финансовых результатах с учетом переработки (таблица 2) [7, 13].

Таблица 2 – Сравнительный отчет о финансовых результатах, тыс. р.

Показатель	2017 г., факт.	2017 г. с учетом резервов	Отклонение, (+;-)
Выручка	14504	15515,62	1011,62
Себестоимость продаж	14475	15137,72	662,72
Валовая прибыль (убыток)	29	377,9	348,9
Прибыль (убыток) от продаж	29	377,9	348,9
Проценты к уплате	1840	1840	-
Прочие доходы	1298	1298	-
Прочие расходы	494	494	-
Прибыль до налогообложения	-1007	-658,1	348,9
Чистая прибыль	-1007	-658,1	348,9

Все показатели увеличились, только проценты к уплате, прочие доходы и прочие расходы не изменились и остались на уровне 2017 г. Чистая прибыль при реализации проекта может увеличиться на 348,9 тыс.р.

В таблице 3 составим сравнительный баланс ООО "Союз" с учетом предложенных мероприятий [2].

В результате реализации предложенного мероприятия валюта баланса увеличится на 348,9 тыс. р. и составит на начало прогнозного периода 22366,9 тыс. р. Увеличение произошло за счёт роста собственного капитала.

Таблица 3 - Сравнительный баланс Общества, тыс. р.

АКТИВ	2017 г., факт.	2017 г. с учетом резервов	Отклонение, (+; -)	ПАССИВ	2017 г., факт.	2017 г. с учетом резервов	Отклонение, (+; -)
Внеоборотные активы	3989	3989	-	Собственный капитал:	4747	5095,9	348,9
Оборотные активы	18029	18377,9	348,9	– уставный капитал	30	30	-
				– нерасп. прибыль	4717	5065,9	348,9
				Долгосрочные обязательства	8802	8802	-
				Краткосрочные обязательства	8469	8469	-
БАЛАНС	22018	22366,9	348,9	БАЛАНС	22018	22366,9	348,9

Реализация предложенного мероприятия позволит улучшить финансовое состояние общества, о чём свидетельствует положительная динамика показателей прогнозного отчёта о финансовых результатах и бухгалтерского баланса.

В таблице 4 рассмотрено влияние мероприятия на показатели финансовой устойчивости. Положительная динамика относительных показателей финансовой устойчивости свидетельствует о повышении финансового состояния и целесообразности проведения предложенного мероприятия [12].

Таблица 4 – Относительные показатели финансовой устойчивости с учётом предложенного мероприятия

Показатель	2017 г., факт.	2017 г. с учетом резервов	Отклонение, (+;-)
Коэффициент финансирования	0,275	0,295	0,020
Коэффициент автономии	0,216	0,228	0,012
Коэффициент финансовой зависимости	0,784	0,772	-0,012
Коэффициент финансовой устойчивости	0,615	0,621	0,006
Коэффициент финансового рычага	3,638	3,389	-0,249

Все коэффициенты имеют положительную динамику, что свидетельствует о повышении финансовой устойчивости хозяйства при реализации проекта по переработке рыбы.

В таблице 5 отражено влияние мероприятия на платежеспособность Общества » [5].

Таблица 5 – Динамика платежеспособности с учётом предложенных мероприятий

Показатель	2017 г.	2017 г. с учетом резервов	Отклонение, (+;-)
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,003	0,041	0,038
Коэффициент быстрой ликвидности	0,153	0,194	0,041
Коэффициент текущей ликвидности	1,044	2,170	1,126

Динамика показателей платежеспособности имеет положительную динамику. Коэффициент абсолютной ликвидности увеличился на 0,038, коэффициент быстрой ликвидности на 0,041, коэффициент текущей ликвидности 1,126. Данная тенденция свидетельствует о повышении платёжеспособности.

Проведём оценку экономической эффективности инвестиций с помощью статических и дисконтированных методов [4, 6, 14].

Таблица 6 - Оценка инвестиционной привлекательности проекта простыми и дисконтированными методами

Методы	Показатель	Значения
Простые методы	Простая норма прибыли (RIO)	0,50
	Срок окупаемости (PP), лет	1,55
Дисконтированные методы	Чистый дисконтированный доход (NPV), тыс.р.	584,37
	Индекс рентабельности инвестиций (IR)	1,09
	Внутренняя норма доходности (IRR), %	71,98
	Дисконтированный срок окупаемости (DPP), лет.	2,2

Рассмотренный проект по производству рыбы холодного копчения является привлекательным для организации с точки зрения различных критериев. Так NPV более 0, свидетельствует о прибыльности проекта. Индекс рентабельности говорит о том, что с одного вложенного в проект рубля можно будет получить 1,09 р. прибыли. Срок окупаемости составит чуть более 2 года.

Для комплексного развития сельских подсобных производств с целью повышения финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций, обеспечения устойчивого развития сельских территорий и улучшения качества жизни на селе необходимо применение серьёзных мер по их поддержке со стороны государства [1].

Список литературы

1. Багрецов Н.Д., Рознина Н.В. Развитие подсобных производств Курганской области в условиях формирования рыночных отношений / Н.Д. Багрецов, Н.В. Рознина // Аграрный вестник Урала. 2010. № 4 (70). – С. 31-34.
2. Логутнова М.Н., Рознина Н.В. Оценка финансового состояния организации / М.Н. Логутнова, Н.В. Рознина // Современные проблемы финансового регулирования и учёта в агропромышленном комплексе: Материалы II Всероссийской (национальной научно-практической

конференции с международным участием). Под общей редакцией Сухановой С.Ф.(12 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. С. 374-379.

3. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Оценка конкурентоспособности ООО «Союз» с помощью показателей инвестиционной привлекательности, на основе системы мониторинга Банка России / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Островские чтения. 2016. № 1. - С. 403-414.

4. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Анализ инвестиционной привлекательности организации / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области (19-20 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. С. 250-256.

5. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Анализ финансовой безопасности организации / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Теория и практика современной аграрной науки сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет (20 февраля 2018 г.). - Издательство: ИЦ «Золотой колос». 2018. - С. 601-606.

6. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Оценка экономической эффективности инвестиционного проекта по производству сухого картофельного пюре / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства Материалы III Всероссийской заочной научно-практической конференции. 2017. - С. 218-221.

7. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Оценка финансовых результатов деятельности организации / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Прорывные экономические реформы в условиях риска и неопределённости: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак (18 января 2018 г.). - Изд-во: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований" (Уфа). 2018. - С. 88-92.

8. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Диверсификация производства - метод развития аграрных хозяйств / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Комплексное развитие сельских территорий и инновационные технологии в агропромышленном комплексе материалы II международной очно-заочной научно-методической и практической конференции. 2016. - С. 387-391.

9. Рознина Н.В., Душева М.В. Сельские подсобные производство (предприятия) и их социально-экономическая эффективность / Н.В. Рознина, М.В. Душева // Вестник торгово-технологического института. 2010. №3. - С. 151-155.

10. Рознина Н.В. Развитие сельских подсобных производств в условиях формирования рыночных отношений (на материалах Курганской области):

диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / дисс-дра экон. наук. Курган. 2010. –189 с.

11. Рознина Н.В. Развитие сельских подсобных производств в условиях формирования рыночных отношений. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Уральская государственная сельскохозяйственная академия. Екатеринбург. 2010. - 24 с.

12. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В., Овчинникова Ю.И. Оценка финансового состояния по относительным показателям / Н.В. Рознина, Н.Д.Багрецов, М.В. Карпова, Ю.И. Овчинникова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных (29 ноября 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2017. - С. 269-273.

13. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Анализ динамики состава и структуры прибыли организации / Н.В. Рознина, Н.Д. Багрецов, М.В. Карпова // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (1 февраля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. - С. 533-538.

14. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Анализ инвестиционной привлекательности организации / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области (19-20 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. - С. 250-256.

15. Рознина Н.В., Карпова М.В., Овчинникова Ю.И. Стратегический анализ потенциала организации / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Ю.И. Овчинникова // Современные проблемы финансового регулирования и учёта в агропромышленном комплексе: Материалы II Всероссийской (национальной научно-практической конференции с международным участием). Под общей редакцией Сухановой С.Ф.(12 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. - С. 408-413.

ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МИНИМИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВЕДЕНИЯ КЕТЫ, ПЕРЕВОЗИМОЙ НА НЕКОТОРЫЕ ЗАВОДЫ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Н. ЕФАНОВ, М.А. ЛАВРИК

V.N. Efanov, M.A. Lavrik
Сахалинский государственный университет
Sakhalin State University

Аннотация. Практика сахалинского рыбоводства свидетельствует о том, что перевозки осуществляли в основном без оценки их эффективности и учета биотических и абиотических факторов мест вселения. Основная причина неэффективности транспортировки – это условия среды, которые не были оптимальными для этих видов: температурный режим, состояние кормовой базы и др.

Ключевые слова: перевозки, икра, кета, эффективность, минимизация, абиотические факторы, оптимум.

Abstract. The practice of Sakhalin fish breeding shows that the transportation was carried out mainly without assessing their effectiveness and taking into account the biotic and abiotic factors of the places of arrival. The main reason for inefficiencies in transportation are environmental conditions that were not optimal for these species: temperature, the state of the food base.

Key words: transportation, caviar, chum salmon, efficiency, minimization, abiotic factors, optimum.

За последние годы в связи с чрезмерной интенсивностью промысла тихоокеанских лососей в предустьевых участках рек значительно сократился как заход производителей на нерестилища, так и их подходы к рыбоводным предприятиям. В связи с этим ряд заводов, для заполнения производственных площадей, стали перевозить оплодотворённую икру с других рыбоводных предприятий. Для суждений об эффективности этих перевозок собрали икру кеты на стадии онтогенеза 300 и 350 градусо-дней, проследили за её развитием в условиях среды как на «родном», так и «перевезённом» предприятии. Слежение и сравнение осуществили по икре, перевозимой с рыбоводных заводов, расположенных на северо-востоке (Адо-Тымовский ЛРЗ) и юге (Таранайский ЛРЗ) Сахалина на юго-восточное побережье острова (Охотский ЛРЗ и Соколовский цех ЛРК «Найба») (см. табл. 1).

Суждение о специфике развития организмов в различных условиях среды осуществляли по диаметру и массе икры на этапе онтогенеза 300 и 350 градусо-дней с исследуемых заводов (табл. 2, 3).

Таблица 1 – Данные о местах отбора проб и количество икры кеты, использованной для расчетов, 2016 год

Место сбора икры	Название в работе	Количество градусо-дней	Количество календарных дней	Общее количество, шт.
Адо-Тымовский ЛРЗ	АТ-300	316,1	56	116
	АТ-350	353	54	114
Соколовский цех ЛРК «Найба»	С-300 (Т)*	311,1	44	105
	С-350	355,5	49	101
Охотский ЛРЗ	О-300	309,6	48	93
	О-350	357,5	55	91
Таранайский ЛРЗ	Т-300	305,9	45	93
	Т-350	357,6	61	94
Всего				807

Рассмотрев полученные значения, отметили, что в большинстве случаев полученное значение t -критерия Стьюдента больше критического, следовательно, различия в средних величинах по массе и диаметру икры существенны и статистически значимы. Причем, различия больше выражены у икры, достигшей 350 градусо-дней, чем у икры на более раннем этапе развития онтогенеза (300 градусо-дней), что свидетельствует о накоплении отклонений от оптимума в развитии икры.

Икра С-300 (Т), перевезённая в Соколовский цех ЛРК «Найба» с Таранайского ЛРЗ, существенно отличалась по диаметру и массе от икры, взятой с Таранайского ЛРЗ (Т-300). Полагаем, что эти различия обусловлены развитием при иных значениях абиотических факторов (температура воды, содержание кислорода) во время инкубации.

Таблица 2 – Расчет t -критерия Стьюдента по массе икринки

Наименование	О-300	О-350	С-300 (Т)	С-350	Т-300	Т-350
АТ-300	$t=8,47$ $f=67$ $t_{кр}=1,997$		$t=6,51$ $f=79$ $t_{кр}=1,991$		$t=0,58$ $f=67$ $t_{кр}=1,997$	
АТ-350		$t=3,74$ $f=63$ $t_{кр}=1,999$		$t=0,66$ $f=73$ $t_{кр}=1,993$		$t=24,31$ $f=66$ $t_{кр}=1,997$
О-300			$t=0,85$ $f=56$ $t_{кр}=2,003$		$t=4,58$ $f=44$ $t_{кр}=2,015$	
О-350				$t=2,84$ $f=50$ $t_{кр}=2,009$		$t=16,68$ $f=43$ $t_{кр}=2,018$
С-300 (Т)					$t=3,75$ $f=56$ $t_{кр}=2,003$	
С-350						$t=17,66$ $f=53$ $t_{кр}=2,007$

Таблица 3 – Расчет t-критерия Стьюдента по диаметру икринки

Наименование	О-300	О-350	С-300 (Т)	С-350	Т-300	Т-350
АТ-300	t=7,1 f=67 tкр=1,997		t=5,26 f=79 tкр=1,991		t=0,72 f=67 tкр=1,997	
АТ-350		t=2,82 f=63 tкр=1,999		t=1,27 f=73 tкр=1,993		t=25,38 f=66 tкр=1,997
О-300			t=1,72 f=56 tкр=2,003		t=4,33 f=44 tкр=2,015	
О-350				t=3,4 f=50 tкр=2,009		t=18,01 f=43 tкр=2,018
С-300 (Т)					t=3,03 f=56 tкр=2,003	
С-350						t=16,83 f=53 tкр=2,007

Исследование абиотических условий эмбрионального развития на рыбоводных предприятиях позволяет оценить эффективность инкубации икры в зависимости от основных факторов среды. Чтобы правильно оценить ту огромную роль, которую играют факторы внешней среды на икру рыб, рассмотрим наиболее важные из них: температуру воды и содержание растворенного кислорода [3].

Для кеты, разводимой на рыбоводных предприятиях Сахалинской области, В.Н. Ефанов и А.В. Бойко в своей монографии «Экологические особенности и оптимизация условий искусственного разведения тихоокеанских лососей на современных рыбоводных заводах Сахалинской области» [1], определили оптимальный температурный режим и содержание растворенного кислорода в воде в период инкубации икры. Рассмотрим, соответствует ли температура воды на исследуемых рыбоводных заводах оптимальным значениям (рис. 1, 2).

Наибольшие различия в значениях абиотических факторов обнаружили между Охотским и Адо-Тымовским рыбоводными заводами. На Охотском заводе для водоснабжения используют только грунтовую воду, температура воды в период инкубации постоянна, что свидетельствует о нарушении биотехники разведения, так как в естественных условиях температура от начала к концу инкубации постепенно уменьшается.

На Адо-Тымовском заводе определили, что температура воды меньше оптимальных значений, определённых В. Н. Ефановым и А.В. Бойко. Причем, выявили резкое уменьшение температуры воды. Содержание растворенного кислорода в воде, также не соответствует оптимуму, это обусловлено повышенным биохимическим потреблением кислорода (вода стекает с предгорий и концентрируется в долине, где расположено село Адо-Тымово, там вода накапливается и происходит заболачивание). Специфика условий среды

обусловила формирование самостоятельной популяционной структуры кеты, воспроизводящейся в бассейне реки Тьма.

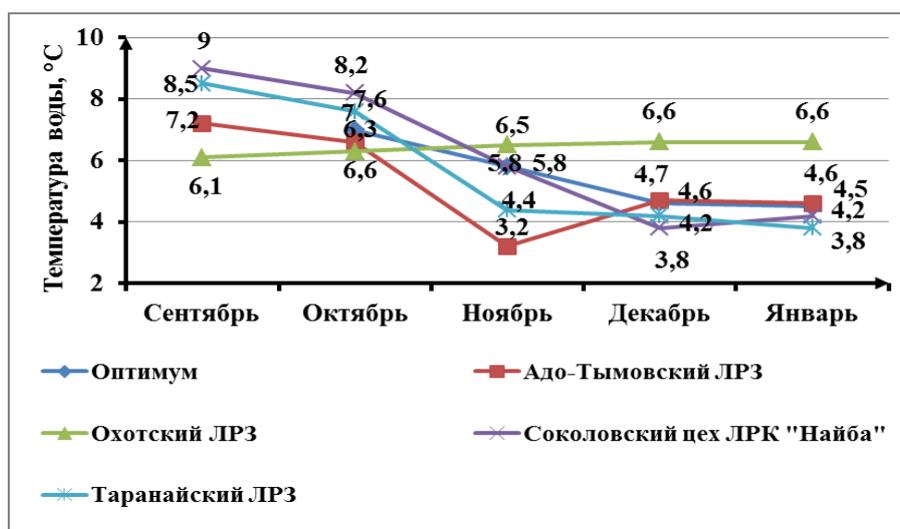


Рисунок 1 – Кривые среднемесячной температуры воды на Адо-Тымовском, Охотском, Соколовском и Таранайском заводах при инкубации икры кеты, °С

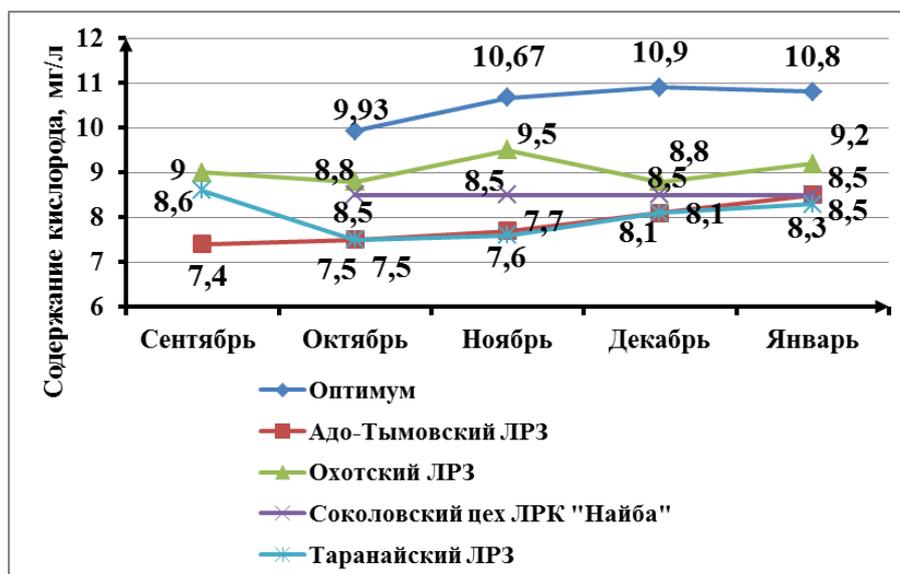


Рисунок 2 – Кривые среднемесячного содержания растворенного кислорода и на Адо-Тымовском, Охотском, Соколовском и Таранайском заводах при инкубации икры, мг/л

Наиболее близкие абиотические показатели воды, относительно других водных систем, и, как следствие, наименьшая степень различий в развитии кеты на раннем этапе онтогенеза у икры с Соколовского и Таранайского заводов.

Для суждения о зависимости между температурой воды и количеством погибшей икры построили кривую и рассчитали коэффициент корреляции (рис. 3). Следуя представленной кривой, отображающей зависимость между гибелью икры и термическим режимом в процессе инкубации, пришли к выводу о том, что наибольшая выживаемость (наименьшая гибель) кеты наблюдается при $t=5,3^{\circ}\text{C}$, которая близка к оптимальной по Ефанову и Бойко. При этом расчёты

свидетельствует о значительной статистической зависимости между двумя числовыми переменными, в частности, коэффициент корреляции (R) близок к единице. Этот процесс описали следующим линейным уравнением: $y = 0,3074e^{0,5069x}$. Наличие линейной зависимости позволяет заявить о том, что «единица» изменения термического режима обуславливает соответствующий отход. Следовательно, реакция пойкилотермных организмов, на такой фактор среды как температура на ранних этапах онтогенеза весьма значима.

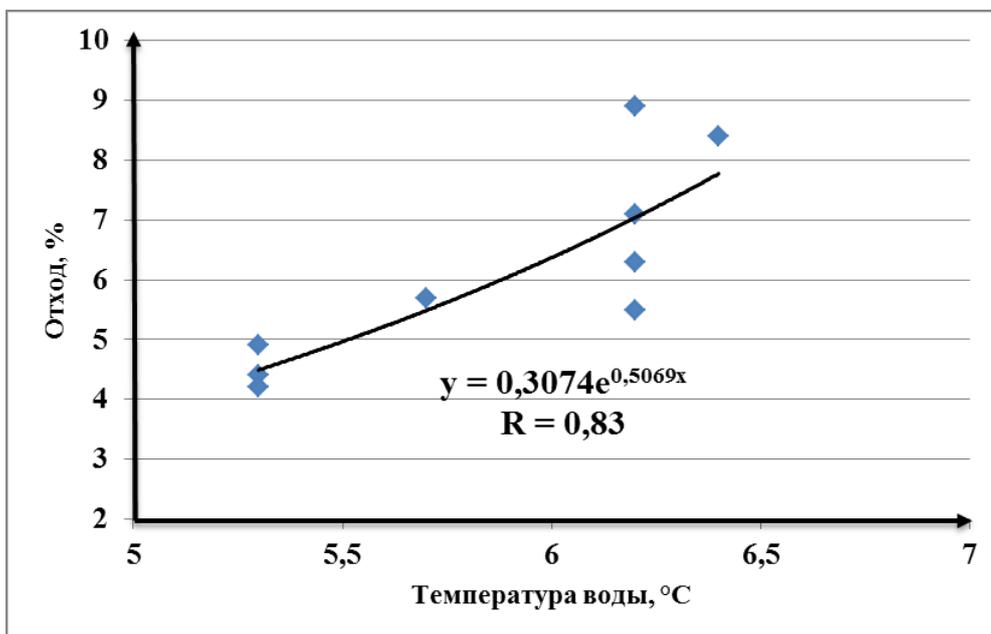


Рисунок 3 – Кривая, отражающая зависимость гибели икры при инкубации от температуры воды

Далее определили, существует ли зависимость между суммой отклонений температуры и содержания кислорода от оптимальных значений (рис. 4, 5).

Исходя из кривых представленных на рис.4 и 5, пришли к заключению о том, что имеется сильная зависимость между суммой отклонений температуры воды от оптимума и количеством погибших икринок (см. рис. 4), об этом свидетельствует возрастающая кривая, выраженная уравнением: $y = 0,3222e^{0,4973x}$ и коэффициент корреляции, который близок к единице ($R=0,83$).

Что касается содержания растворенного кислорода в воде в период инкубации, то связи между количеством погибшей икры и содержанием кислорода не обнаружили, коэффициент корреляции незначителен ($R=0,17$). Считаем, что это обусловлено спецификой развития вида, а именно: у осенней кеты развитие икринок происходит в холодный осенне-зимний период, поэтому кета нерестится на выходе грунтовых вод (участки микроапвеллинга) в термостабильных условиях. Так как грунтовые воды, как правило, бедны кислородом, то кета более адаптирована к вариации содержания кислорода, нежели, например, горбуша [5].

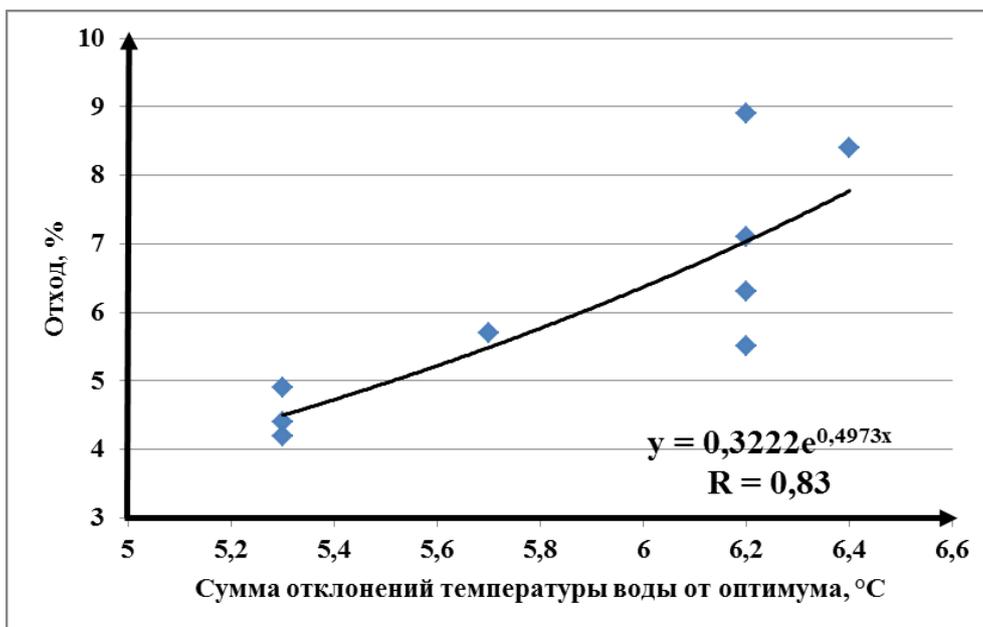


Рисунок 4 – Кривая, отражающая зависимость суммы отклонений температуры воды от оптимума и количеством погибших икринок кеты

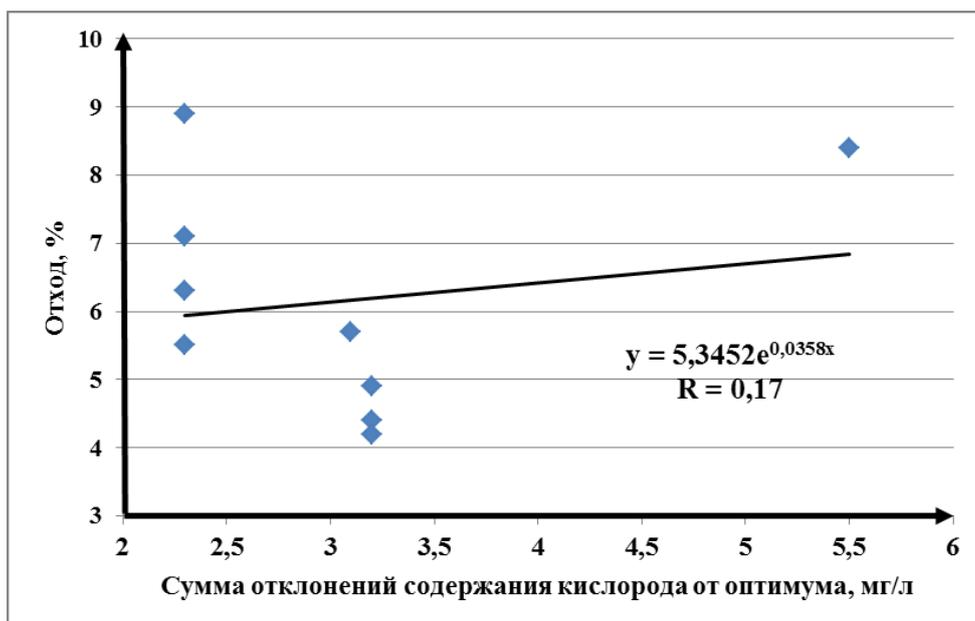


Рисунок 5 – Кривая, отражающая зависимость суммы отклонений содержания кислорода в воде от оптимума и количеством погибших икринок кеты

Заклучение

Исходя из установленных специфических условий развития икры в разных водных системах, пришли к заключению о том, что в случае возникновения необходимости её перевозки, следует придерживаться следующего правила: использовать икру для инкубации с предприятий от близлежащих внутривидовых группировок, на которых схожи абиотические условия среды водной системы.

Завершая изложенное, ещё раз обратим внимание на то, что, несмотря на единую биотехнику искусственного разведения кеты, на каждом лососевом

рыбоводном заводе существует своя специфика экологических условий среды. При необходимости перевозки икры кеты с одних рыбоводных заводов на другие, следует обязательно учитывать эти особенности, что позволяет оптимизировать рыбоводный процесс, тем самым увеличить его эффективность. Существующая в настоящее время практика перевозок икры с одного предприятия на другое, без учёта условий среды, обуславливает минимизацию эффективности разведения тихоокеанских лососей.

Проблема минимизации эффективности рыбоводных заводов обусловлена тем, что на предприятия перевозят икру отдаленных группировок, что и приводит к различным отклонениям в развитии. Причем, максимальной эффективности искусственного воспроизводства можно добиться, только строго соблюдая оптимальные экологические условия на всех этапах онтогенеза.

Список литературы

1. Ефанов В.Н., Бойко А.В. Экологические особенности и оптимизация условий искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на современных рыбоводных заводах Сахалинской области: моногр. — Южно-Сахалинск: СахГУ, 2014. — 124 с.
2. Ефанов В.Н., Каев А.М., Ковтун А.А. 1979. Результаты интродукции осенней кеты из реки Курилки в реку Найбу // Изв. ТИНРО. Т. 103. С. 86-93.
3. Иванов, А.П. Рыбоводство в естественных водоемах / А.П. Иванов. — Москва: Агропромиздат, 1988. — 367 с.
4. Карпевич А. Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М., "Пищевая промышленность", 1975. - 427 с.
5. Рухлов, Ф.Н. К характеристике естественного воспроизводства осенней кеты на Сахалине / Ф.Н. Рухлов // Вопросы ихтиологии. - Т.9. - 1969. - Вып.2. - С.285- 291.

ПЛЕМЕННОЕ ДЕЛО В РЫБОВОДСТВЕ

А.А. ИВЧЕНКО

A.A. Ivchenko

*Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
Астрахань, Россия*

Caspian Research Institute of Fisheries, Astrakhan, Russia

Аннотация. Неотъемлемой частью эффективного рыбоводства в России является племенное дело. Под племенным делом понимают комплекс мероприятий организационных и биотехнических процессов, которые направлены на обеспечение рыбоводных хозяйств необходимым количеством производителей и рациональное использование маточных стад. Проведение племенного отбора рыб помогает повысить продуктивность выращиваемой породы, а вместе с этим и рыбопродуктивность водоемов.

Ключевые слова: рыбоводство, племя, племенное дело, биотехнология.

Abstract. An integral part of effective fish farming in Russia is a tribal affair. Under the tribal case, understand the complex of organizational and biotechnical processes that are aimed at providing fish farms with the necessary number of producers and rational use of broodstock. Carrying out a breeding selection of fish helps to increase the productivity of the cultivated breed, and, at the same time, fish productivity of water bodies.

Key words: fish farming, tribe, breeding business, biotechnology.

Интенсификация выращивания рыбы в прудах, разработка новых форм рыбоводства — разведение рыбы в садках, бассейнах, установках с замкнутым циклом водоснабжения повлекли за собой новые проблемы, связанные с резким изменением условий содержания рыб и совершенно непривычными для них стрессовыми факторами. В связи с этим возрастают требования к качественному улучшению выращиваемых видов и пород рыб.

Неотъемлемой частью эффективного рыбоводства в России является племенное дело [2]. По своей сути рыбоводство является отраслью животноводства и поэтому методы племенной работы с рыбами и другими сельскохозяйственными животными имеют много общего. Под племенным делом понимают комплекс мероприятий организационных и биотехнических процессов, которые направлены на обеспечение рыбоводных хозяйств необходимым количеством производителей и рациональное использование маточных стад. Проведение племенного отбора рыб помогает повысить продуктивность выращиваемой породы, а вместе с этим и рыбопродуктивность водоемов [11].

Племенное дело, прежде всего, включает работу непосредственно с племенными стадами – отбор и выращивание ремонтa, отбор-важнейший раздел племенного дела, а также содержание производителей и получение потомства от них (племенная работа) [3]. Для получения наиболее ценного в хозяйстве стада рыб, при заготовке производителей нужно помимо отбраковывания экземпляров, подозрительных с точки зрения каких-либо заболеваний. Надо также учитывать и такой показатель как упитанность (коэффициент Фультона), который является отношением веса самой рыбы, умноженного на 100 и поделенного на куб длины тела рыбы. Промысловая длина рыбы берется в кубе потому, что приращение веса идет пропорционально увеличению объема рыбы. Чаще всего для определения упитанности используется промысловая длина рыб. Пользуясь коэффициентом упитанности Фультона, можно выявить половые, сезонные и возрастные изменения упитанности. Коэффициент упитанности у рыб сильно варьирует от 0,3-0,4 у рыб змеевидной или лентовидной формы до 5,0 у рыб, форма которых приближается к шару. Отбор производителей по этим признакам поможет выращивать более мясистых т.е. наиболее ценных в хозяйственном отношении рыб [14].

При отборе также следует принимать во внимание и на внешние признаки, например, отсутствие каких-либо уродств или недоразвитостей. Отбираются производители, которые не имеют никаких травм, порезов и ссадин, с быстрыми энергичными движениями, а также упругой мускулатурой. Полная выбраковка прежнего стада производителей рыб проводится вследствие некоторых заболеваний рыб, она обусловлена ветеринарными требованиями.

Второй важной частью племенного дела является организационные вопросы: создание необходимой сети специализированных племенных хозяйств, контроль и управление племенной работы. Для оценки рыб из племенного стада важно не столько абсолютные значения показателей экстерьера, сколько их значения по сравнению с предыдущим годом [4]. Племенная работа в рыбоводстве заключается не только в отборе лучших по качеству производителей, но и в подборе самцов к самкам в сочетании с хорошими условиями содержания производителей и воспитании потомства. Племенная работа дает хорошие результаты при правильном кормлении, удобрении, мелиорации и применении других приемов передовой рыбоводной зоотехнии [13].

Важнейшая биологическая особенность чистопородных рыб - надежная передача породных свойств, закрепленных отбором и длительным однородным подбором. Главная цель чистопородного разведения - сохранение и улучшение ценных качеств породы. При чистопородном разведении возможны 2 варианта спаривания производителей в зависимости от степени их родства [10]. Спаривание между собой рыб, находящихся в кровном родстве, - это инбридинг, не находящихся в родстве - аутбридинг. Инбридинг может быть

близким (кровосмешение и близкородственное спаривание), умеренным и отдаленным.

Метод скрещивания широко используют в племенных хозяйствах для совершенствования племенных и продуктивных качеств существующих пород и для выведения новых. В рыбоводстве применяют воспроизводительное, поглотительное, вводное, переменное и промышленное скрещивания.

10 лет назад в России статус племенного хозяйства имели 3 рыбоводных предприятия, а к 2006 году лицензиями на право осуществлять племенную работу владеют уже 27 рыбоводных хозяйств, и это число увеличивается. В связи с расширением породного состава и увеличением числа племенных рыбоводных хозяйств в России также увеличилось породное племенное ремонтно – маточное поголовье объектов аквакультуры рыбоводства. Современное племенное рыбоводство России функционирует в соответствии с требованиями закона РФ «О племенном животноводстве», действующем с 1995 г.

Племенные рыбоводческие хозяйства должны иметь производственную лабораторию, оснащенную современными приборами контроля водной среды и анализа состояния организма (здоровья) рыб. В одном племенном заводе возможно выращивание нескольких пород, которые принадлежат к различным видам рыб. Возрастная структура племенного стада должна составлять не менее 3 возрастных групп в породе. В племенном репродукторе возможно двухлинейное (межлинейное) разведение с целью производства промышленных гибридов. При этом необходимо иметь племенной участок для содержания и выращивания племенного поголовья [12].

Важное значение в племенной работе занимает мечение рыб. Индивидуальное мечение, при котором каждая отдельная особь имеет свою метку, необходимо для учета всех репродуктивных качеств, особенностей потомства производителей, также это позволяет проследить возрастную и сезонную динамику селекционных признаков. Основы мечения племенного стада рыб должны удовлетворять следующим требованиям: метки должны быть хорошо различимыми и сохраняться длительное время, а также метки не должны травмировать рыб.

Биотехника выращивания ремонта и производителей

Качество племенного материала в большей степени зависит от условий его содержания. Если регулировать условия содержания, можно направлять на такие важнейшие характеристики производителей, как срок наступления полового созревания и плодовитость, жизнестойкость потомства. Технологический цикл работ, связанный с выращиванием племенного материала, включает два основных периода: летний нагул и зимовку. Для производителей может быть выделен еще один важный период – преднерестовый, предшествующий получению потомства.

Летний нагул племенных рыб

В южных районах практикуется поликультура – совместное выращивание племенных рыб разных видов. Совместная посадка разных видов племенных рыб позволяет полностью использовать кормовую базу прудов, сократить число и площадь прудов в хозяйстве. Важнейшими факторами, определяющими результаты нагула племенных рыб, являются плотность посадки и кормление.

Зимовка племенных рыб

Известно, что во время зимовки, обмен веществ у рыб резко снижается и рост приостанавливается. Пруды для зимовки производителей и ремонта должны быть небольшими и достаточно глубокими. Посадку племенных рыб на зимовку проводят после устойчивого понижения температуры воды до 10 °С и ниже. Их сажают отдельно от других рыб.

Облов зимовальных прудов с ремонтом начинают сразу же после освобождения поверхности воды ото льда. Рыбу после учета отправляют на нагул в летние пруды. Пруды с производителями и старшим ремонтом облавливают позднее, при прогреве воды до нерестовых температур, индивидуальных для каждого вида рыб, что позволяет проводить бонитировку, включающую учет по полу. После бонитировки самок и самцов рассаживают в отдельные преднерестовые пруды, прединъекционного содержания (раздельно по группам, полу), где они и находятся до использования для получения потомства. В случае попадания в пруд с самками самца происходит вымет половых продуктов у 20-80 % самок. При проведении естественного нереста производителей после бонитировки сажают совместно. После нереста аккуратно изымают и пересаживают на нагул [7].

В преднерестовых прудах поддерживается максимально высокий уровень воды (до 2 м) во избежание резких суточных колебаний температуры. Продолжительность выдерживания производителей зависит от температурных условий сезона в зависимости от вида. Наиболее удобны для прединъекционного содержания производителей преднерестовые пруды площадью 0,05-0,5 га глубиной 1,5-2 м с независимым водоснабжением, быстрым и оперативным сбросом воды (не более 2 ч) [8, 9].

Для самцов основным требованием к режиму преднерестового содержания является сохранение их репродуктивных качеств. Поскольку самцы обычно готовы к нересту уже при кратковременном выдерживании при нерестовых температурах, наиболее эффективным приемом сохранения их репродуктивных качеств является содержание при невысоких температурах.

При работе с самками основным критерием для выбора режима преднерестового выдерживания являются значения коэффициентов поляризации, полученные при биопсии гонад во время весенней бонитировки.

Племенные заводы по уровню значимости делятся на следующие категории:

- племенные заводы Федерального значения, которые реализуют племенную продукцию на предприятия нескольких субъектов РФ;
- племенные заводы и племрепродукторы окружного характера;
- племрепродукторы местного значения (республики, края, области);

По числу пород и кроссов, зарегистрированных в Реестре селекционных и племенных достижений, рыбоводство приблизилось к другим отраслям животноводства [5].

В зависимости от направления деятельности организации по племенному животноводству могут быть следующих видов:

1. племенной завод;
2. племенной репродуктор;
3. генофондное хозяйство;

Племенной репродуктор - организация по племенному животноводству, которая осуществляет разведение племенных животных в целях обеспечения потребностей сельскохозяйственных товаропроизводителей. Репродукторы могут передавать в промышленные хозяйства выращенных производителей по схеме организации племенной работы, их потомство в виде развивающихся эмбрионов, подрошенных или неподрошенных личинок, мальков и т.п. Серьезное внимание должно быть уделено сохранению аборигенных стад, приспособленных к местным условиям и относительно резистентных к заболеваниям. Большинство рыбхозов располагают достаточно многочисленными маточными стадами. Однако, при получении потомства на племя используют, как правило, сравнительно небольшое число рыб. Остальное поголовье рыб идет на товарное производство [6].

Генофондное хозяйство - организация по племенному животноводству, осуществляющая разведение и сохранение сельскохозяйственных животных малочисленных, исчезающих видов и пород, несущих определенные признаки и свойства, сформированные в результате длительного эволюционного развития, представляющие собой источник генетического материала для создания (выведения) новых пород и типов сельскохозяйственных животных и поддержания биоразнообразия животного мира [1].

К "генофондному хозяйству" относится организация, которая разводит определенную породу, эта не распространяется на другие породы, разводимые в данном хозяйстве.

Племенной завод — высшая категория племенного хозяйства, ведущего углублённую племенную работу с породой. В племзаводе сосредоточена лучшая часть породы — чистопородные и высококровные животные класса элита, значительно превосходящие по продуктивности и племенной ценности средний уровень по породе (табл. 1) [15].

Работа над племенным делом в рыбоводстве является очень важным моментом для эффективного рыбоводства в будущем, а также, что очень важно, для сохранения генофонда некоторых исчезающих видов рыб, например, таких как осетровые. Научно-экспериментальная база «БИОС» ФГБНУ «КаспНИРХ» предприятие, имеющее статус племенного завода по разведению рыб осетровых пород. Племенная работа на этой базе ведется непрерывно для сохранения генофонда разных видов рыб.

Таблица 1 - Минимальные требования к племенным организациям по разведению рыб

Показатель	Карп	Осетровые	Радужная форель	Пелядь	Растительные рыбы
Численность производителей, голов	600	200	6000	800	600
в том числе: чистопородных, %	100	100	100	100	100
класса элита-рекорд, элита, %	70	60	80	60	60
I класса, %	30	40	20	40	40
Численность самок, голов	300	100	4000	400	300
в том числе чистопородных, %	100	100	100	100	100
в том числе: класса элитарекорд, элита, %	70	60	80	60	60
I класса, %	30	40	20	40	40
Реализация племенной молодежи (личинки, рыбной икры) от каждой самки, участвующей в нерестовой кампании, тыс. штук	200	25	2,5	24	250
Реализация племенных производителей, голов	30	20	100	50	30
Плодовитость, % к требованиям 1 класса породы	100	100	100	100	100
Продуктивность, % к требованиям 1 класса породы	100	100	100	100	100

Список литературы

1. Андрияшева, М. А. Популяционный подход при разведении и селекции рыб/ Андрияшева М. А // Генетика, селекция, гибридизация, племенное дело и воспроизводство рыб: Материалы международной конференции, посвященной Кирпичникову В.С. Санкт-Петербург, 2013. - С. 23-29.
2. Богерук, А.К. Современное состояние, проблемы и перспективы развития племенного рыбоводства в РФ // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2006. №7. - С. 2-10.
3. Богерук, А.К. Современное состояние племенного рыбоводства в России и перспективы развития в ближайшем будущем // Пресноводная аквакультура в Восточной Европе: Материалы научно-практической конференции. Киев. 2000 г. - С.28.

4. Богерук, А.К. Состояние племенного рыбоводства в РФ в 2001-2003 гг. // Прибрежное рыболовство и аквакультура / Богерук А.К., Беляков А.В., Призенко А.В. // Аналитическая и реферативная информация. Вып.4. ВНИЭРХ. М. 2004. - С. 24-30.
5. Биология и селекция рыб./ГОСНИОРХ. Сборник научных трудов. Вып.174. Л.1981 г. - С. 67.
6. Вопросы генетики, селекции и племенного дела в рыбоводстве: Сборник научных трудов. Вып.76 . ВНИИПРХ. – М.: Изд-во ВНИРО. - С. 98.
7. Гаетбаева, Ю.В. Организация селекционно-племенной работы с рыбой. Троицк. 2013 г. - С. 6.
8. Генетические исследования, селекция и племенное дело в рыбоводстве / ВНИИПРХ: Сборник научных трудов. Вып. 48. М. 1986 г. - С. 236.
9. Генетика, селекция и племенное дело в рыбоводстве // Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития: Материалы Международной научно-практической конференции. М. 2002 г. С.142-207.
10. Глушанков, К.В. Практические советы рыбоводу. М. 1965 г. - С. 6.
11. Головинская, К. В прудовом рыбоводстве. // Рыбоводство и рыболовство. № 3. 1962 г. - С. 7.
12. Катасонов, В. Я. Организация племенного дела в рыбоводстве: проблемы и пути их решения // Генетика, селекция, гибридизация, племенное дело и воспроизводство рыб: Материалы международной конференции. Санкт-Петербург. 2013 г. - С. 222-227.
13. Морузи, И.В. Племенная работа в рыбоводстве // Рыбоводство и рыбное хозяйство. №11. 2014 г. - С. 50-63.
14. Мильштейн, В.В. Пути развития рыбопродуктивности нерестово-вырастных хозяйств в Астраханской области. Изд-во газеты «Волга». Астрахань. 1955 г. - С. 32-34.
15. Федеральный закон «О племенном животноводстве» от 03.08.1995 N 123-ФЗ (ред. от 05.04.2016) Эл. ресурс.

**РЕГИСТРАЦИЯ ЭНДЕМИКА *CALIGUS KLAWEI* SHINO, 1959
(COPEPODA: CALIGIDAE) НА СПЕЦИФИЧНОМ ХОЗЯИНЕ
ENGRAULIS MORDAX (CLUPEIFORMES: ENGRAULIDAE) У
ПОЛУОСТРОВА КАЛИФОРНИЯ**

В.Н. КАЗАЧЕНКО, Г.Г. КАЛИНИНА, И.В. МАТРОСОВА

V.N. Kazachenko, G.G. Kalinina, I.V. Matrosova
*Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет*
Far Eastern State Technical Fisheries University

Аннотация. Регистрация эндемичной паразитической копеподы *Caligus klawei* на специфичном хозяине – *Engraulis mordax* в северо-восточной части Тихого океана у берегов полуострова Калифорния.

Ключевые слова: эндемик, *Caligus klawei*, специфичный паразит, *Engraulis mordax*.

Abstract. Registration of the endemic parasitic copepoda *Caligus klawei* on specific host of *Engraulis mordax* in the northeastern Pacific Ocean off the coast California peninsula.

Key words: endemic, *Caligus klawei*, specific parasite, *Engraulis mordax*.

Явление паразитизма широко распространено в природе, число видов паразитов превышает число свободноживущих видов [6, 13]. Животные поражаются множеством видов паразитов, которые вызывают болезни. Из беспозвоночных животных паразитами являются одноклеточные (амебы, кинетопласты, ретортомонады, инфузории, споровики, микроспоридии, книдоспоридии). Среди многоклеточных беспозвоночных тоже есть паразиты (дициемиды, моногеноидеи, трематоды, цестоды, нематоды, акантоцефалы, волосатики, пиявки, пантоподы, паукообразные, усонogie ракообразные, некоторые копеподы и насекомые). А среди позвоночных паразитических форм мало, например, известны только миксины и миноги; интересен и, так называемый, «гнездовой» паразитизм кукушек.

Калигусы (*Caligus*) встречаются во всех морях и океанах, наибольшее их видовое разнообразие в тропиках. Калигиды (семейство Caligidae) являются эктопаразитами, их называют «морские вши», т.к. они способны передвигаться по поверхности тела хозяина и, насытившись, покидать его. Представители копепод из других семейств не способны покидать своих хозяев, т.к. крепятся к ним очень прочно, проникая органами фиксации в жаберные лепестки и жаберные дуги, кожу, мускулатуру, порой поселяясь в органах сейсмочувствительной системы, например, представители семейства Philichthyidae,

т.е. последние являются эндопаразитами. Копеподы, головогрудь и часть шеи которых находится в мускулатуре хозяина, передняя часть тела также проникает в полости тела, называются мезопаразитами (например, Pennellidae, Sphyrriidae). Копеподы имеют специальные органы фиксации – новообразования: когти, шипы, присоски, грудные фурки, буллы, адгезивные образования, краевые мембраны головогруды, лобные нити, отростки туловища, которые помогают им удерживаться на хозяине.

Паразитические копеподы зарегистрированы на беспозвоночных, позвоночных (в основном на рыбах, реже – на амфибиях, один вид – *Pennella balaenoptera* – на китообразных), спорадически на людях [5]. Взрослые копеподы калигоидной формы тела и личинки зарегистрированы в составе планктона [3].

Паразиты имеют большое теоретическое (например, адаптации к паразитизму, происхождение явления паразитизма) и практическое значение, они оказывают патогенное влияние на хозяев, вызывают болезни, при этом изменяют биохимический состав мускулатуры, снижают упитанность рыб и качество рыбного сырья, снижают плодовитость рыб, приносят большой экономический ущерб, особенно при искусственном разведении рыб [9, 10, 11, 12]. Они могут быть причиной браковок, иногда необоснованных [4]. Необходимость изучения паразитов рыб диктуется еще и тем, что рыба в ряде случаев является источником заражения человека, домашних и диких промысловых животных. Исследования фауны паразитов позволяют обнаружить у промысловых рыб новые виды паразитов и районы их распространения. В конечном итоге это дает возможность наметить пути борьбы с паразитарными болезнями.

Caligus klawei является паразитической копеподой из семейства Caligidae отряда Siphonostomatoida. Это семейство содержит около 560 видов, которые входят в состав около 37 родов. Из этих видов примерно 270 относятся к роду *Caligus*. Все виды этого рода являются эктопаразитами морских рыб и только один вид пресноводный – *C. lacustris*.

Сбор и обработка материала проводилась согласно общепринятым методам [1], измерения в мм. Первый автор принимал участие в сборе материала в 1972 г.

Результаты и обсуждение

Тип Arthropoda Siebold, 1848

Подтип Crustacea Brünnich, 1772

Класс Maxillopoda Dahl, 1956

Подкласс Copepoda Milne-Edwards, 1840

Отряд Siphonostomatoida Thorell, 1859

Семейство Caligidae Burmeister, 1834

Род *Caligus* Müller, 1785

Caligus klawei Shiino, 1959

Хозяин: *Engraulis mordax* Girard, 1854 (Clupeiformes: Engraulidae).

Локализация: поверхность тела.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1-2 экз. у 17 из 713 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: полуостров Калифорния, 16.12.1967, 07.04 и 06.05.1972 гг.

Самка. Форма тела калигоидная. Головогрудь широкая, уплощенная, представлена в виде выпуклого округлого щита; длина превышает ширину. Головогрудной щит окаймлен краевой мембраной. Первый-третий грудной сегменты входят в состав головогруды, четвертый грудной сегмент свободный, маленький. Генитальный комплекс образован двумя сегментами, сжат в дорсовентральном направлении; его длина превышает ширину. Генитальный комплекс имеет заднебоковые отростки примерно равные длине абдомена. Абдомен сжат в дорсовентральном направлении, состоит из одного сегмента и несет плоские ветви каудальной фурки, снабженные несколькими щетинками. Яйца однорядные.

Первые антенны 2-члениковые; апикальный членик заканчивается несколькими нежными волосками и двумя более толстыми шипами; основной членик треугольной формы, имеет три или четыре ряда толстых оперенных щетинок. Присоски полукруглые, передний край фронтальной пластины прямой. Вторая антенна 3-члениковая; дистальный конец когтя острый, коготь сильно изогнут и несет два небольших шипика, один из них у основания, другой посередине когтя; базальный членик, вооружен острым когтем, который служит для прикрепления к хозяину. Рот представлен сифоном (трубкой), спереди он ограничен крупной верхней, а сзади – небольшой нижней губой. Внутри сифона находится пара мандибул, на дистальном конце несущих острые зубчики, служащие для нарушения целостности кожных покровов рыб. По бокам от ротового конуса располагаются первые максиллы в виде треугольного шипа с сосочком у основания, несущим два небольших волоска. Вторая максилла в виде 3-члениковой одноветвистой конечности. Между вторыми максиллами находится непарный орган – двуветвистая грудная фурка, ветви слабо расходящиеся, дистальные концы ветвей округлены. Максиллипед состоит из мощного основного членика и дистального когтя, действующего наподобие клешни; коготь несет небольшую обнаженную щетинку, выполняющую сенсорную функцию. Первая и четвертая пары ног одноветвистые; у первой пары ног имеется рудимент эндоподита в виде сосочка, который расположен на симподите. Четвертая пара ног 3-члениковая, дистально несет 3 шипа. Вторая и третья пары ног двуветвистые. Экзоподит второй пары ног состоит из 3 члеников, вооружен 4 шипами; эндоподит состоит из 3 члеников, несущих оперенные щетинки. Третья плавательная нога имеет широкий апрон, снабженный краевой мембраной; экзоподит состоит из 2 члеников, у его основания расположен базальный коготь, заостренный дистально; эндоподит 1-одночлениковый; щетинки ветвей оперены.

Длина 6,10-7,60.

Самец. Форма тела калигоидная. Карапакс овальный, выпуклый, ширина его составляет $\frac{3}{4}$ длины. Луночки (присоски) большие. Четвертый грудной сегмент короткий, его ширина превышает длину. Генитальный комплекс продолговатый, несколько сужен к переднему краю. Абдомен 2-сегментный, меньше длины генитального комплекса примерно в 2 раза. Ветви каудальной фурки вооружены 6 оперенными щетинками. Антенна 3-члениковая; базальный членик не вооружен; второй членик превышает по размеру основной членик, имеет 2 гофрированные (адгезивные) пластины; дистальный членик короткий, вооружен 2 короткими щетинками на основании. Ротовая трубка короткая, ее длина примерно равна ширине. Постаптеннальный отросток длиннее, чем у самки, изогнут с двумя щетинками у основания. Первая максилла тонкая с заостренным дистальным концом и тремя папиллами у основания. Максиллипед 3-члениковый, толстый, миксальная область выступает, второй членик на дистальном внутреннем углу несет короткую щетинку, третий членик когтевидный, у основания несет зубец. Вторая максилла имеет типичное строение. Грудная фурка с узким основанием, с расходящимися закругленными концами. Первая плавательная нога одноветвистая; протоподит имеет две щетинки; первый членик несет 3 оперенных щетинки, расположенные на внутреннем крае; дистальный членик имеет на вершине три шипа и длинную обнаженную щетинку. Вторая плавательная нога 2-ветвистая, щетинки оперены. Третья плавательная нога имеет характерное строение. Четвертая плавательная нога 1-ветвистая, 3-членистая, дистально вооружена тремя шипами. Пятая и шестая ноги рудиментарны, представлены небольшими щетинками.

Длина 2,17-2,33 мм.

Хозяева и распространение. Паразитическая копепода *C. klawei* была описана Сиино [14] по единственному экземпляру самки от северного анчоуса *Engraulis mordax* из прибрежных вод Калифорнии; самец описан Гэмбл [8] от того же хозяина, добытого около пляжа Кабрильо Бич, Сан Пэдро, Калифорния, США.

C. klawei – эндемик.

Жизненный цикл представителей семейства Caligidae включает как свободноживущие, так и паразитические стадии. При переходе из одной стадии в другую происходит линька. Из яйца вылупляется науплиус; характерной особенностью его является наличие трех пар конечностей. На этой стадии он ведет свободный образ жизни, не питается, используя желток яйца. Следующая стадия – копеподит, она является инфекционной. Паразит ищет хозяина и прикрепляется к рыбе при помощи лобной нити. Затем следуют 4 стадии халимуса и последняя – половозрелая. На копеподитной стадии ракообразное питается слизью и тканями хозяина; взрослые особи питаются и кровью хозяина.

Известны поликсенные, олигоксенные, моноксенные и абортивные паразиты [2]. *C. klawei* – является моноксенным паразитом, т.к.

зарегистрирован только на одном виде хозяина и одновременно является эндемиком – он распространен в северо-западной части Тихого океана вдоль берегов Северной Америки от Ванкувера, Канада, Британская Колумбия до полуострова Калифорния, Мексика [7, 8, 14].

Выводы: 1) *C. klawei* – моноксенный паразит; 2) *C. klawei* – эндемик.

Список литературы

1. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. – 121 с.
2. Гапонов С.П. Паразитология. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011. – 776 с.
3. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы рыб (Crustacea: Copepoda) в составе планктона // Научные труды Дальрыбвтуза, 1999. – Вып. 12. – С. 126-137.
4. Казаченко В.Н. Проблемы изученности паразитических копепод (Crustacea: Copepoda) рыб // Материалы IV Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана». Владивосток, 2016. – 2016, часть 1. – С. 98-110.
5. Курочкин Ю.В., Казаченко В.Н. О случаях прикрепления морских паразитических калигид и аргулид к коже человека при погружении в воду // Известия ТИНРО, 1975. – Т. 98. – С. 257-258.
6. Лебедев Б.И. Очерки по биоразнообразию и эволюционной паразитологии. – Владивосток: Дальнаука. 1995. – 208 с.
7. Barnett P.A. Studies on the host-parasite relationship between the Northern Anchovy (*Engraulis mordax* Girard) and a caligid copepod (*Caligus klawei* Shiino). - Unpublished Master's Thesis, California State University Long Beach, 1976.
8. Gamble M.W. Quantification of the interaction between a parasitic copepod, *Caligus klawei* Shiino, on its fish host, the Northern Anchovy (*Engraulis mordax* Girard), from Inner Cabrillo Beach, San Pedro, California, USA; with the discovery of the chalimus stages of this copepod and a description of the male of the species. - A thesis submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree Master of Science in Biology. - UCLA Electronic Theses and Dissertations. 2016. – P. I-VIII, 1-28.
9. Huys R., Boxshall G. A. Copepod evolution. London: The Ray Society. 1991. 468 p.
10. Kabata Z. Copepoda (Crustacea) parasitic on fishes: problems and perspectives // Adv. Parasitol. 1981. Vol. 19. P. 1-71.
11. Kabata Z. Diseases caused by Metazoans: Crustaceans // In O. Kinne (ed) Diseases of marine animals. Vol. 4, Part 1. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, 1984. P. 321-399.
12. Murata A. Control of fish disease in Japan // NOAA Techn. Rep. NMFS, 1992. – N. 111. – P. 135 - 143.

13. Price P.W. Evolutionary biology of parasites. Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press, 1980. – 237 p.

14. Shiino S.M. On a new species of *Caligus* (Copepoda parasitica) from the coast of California // Pacific science. 1959. Vol. 13, N. 4. P. 351-356.

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА СРЕДЫ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЫБОВОДСТВЕ

М.Л. Калайда, М.Э. Гордеева

M.L. Kalayda, M.E. Gordeeva

Казанский государственный энергетический университет

Kazan state power engineering university

Аннотация. В работе показана целесообразность использования окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) в промышленном рыболовстве. В связи с тем, что окислительно-восстановительный потенциал является легко-контролируемым приборным методом показателем, он позволяет отследить изменения и оперативно реагировать на них для обеспечения оптимальных условий для роста гидробионтов. Полученная зависимость ОВП от pH водной среды с использованием собранных фактических данных (ОВП природных вод рек и озер) и нормативные показатели pH для выращивания определенных групп рыб, позволили выделить зоны комфортности для карповых (от -2 до -176 мВ) и лососевых (от -26 до -149 мВ) рыб по показателю ОВП.

Ключевые слова: промышленное рыболовство, установка замкнутого цикла водоснабжения, реки и озера, карповые рыбы, лососевые рыбы, окислительно-восстановительный потенциал, pH.

Abstract. The article shows the feasibility of using redox potential (Eh) in industrial fish farming. Due to the fact that the redox potential is easily-controlled indicator by instrumental method, it allows to track changes and respond promptly to ensure optimal conditions for the growth of aquatic organisms. The resulting pH-Eh relations using collected actual data (Eh of rivers and lakes) and regulatory pH values for cultivation of certain groups of fish allowed select comfort zone for carp (from -2 to -176 mV) and salmon (from -26 to -149 mV) fishes on Eh index.

Key words: industrial fish farming, water-recycling system, rivers and lakes, Cyprinidae, Salmonidae, redox potential, pH.

Введение

Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) – это комплексный физико-химический показатель, способный свидетельствовать о качестве воды. ОВП является мерой химической активности элементов или их соединений в обратимых химических процессах, связанных с изменением заряда ионов в растворах [1].

Положительные значения ОВП указывают на окислительные условия, отрицательные – на восстановительные. Величина ОВП определяется наличием в растворе ионов [1]:

- элементов-окислителей, способных принимать электроны (Fe^{3+} , Mn^{4+} , S^{6+} , Cr^{6+});

- элементов-восстановителей, способных отдавать электроны (Fe^{2+} , Mn^{2+} , S).

Кроме того, важнейшим окислителем является кислород, а восстановителем – органическое вещество и определенные виды бактерий [1].

Исследования ОВП уходят корнями в середину XX века (рис. 1).

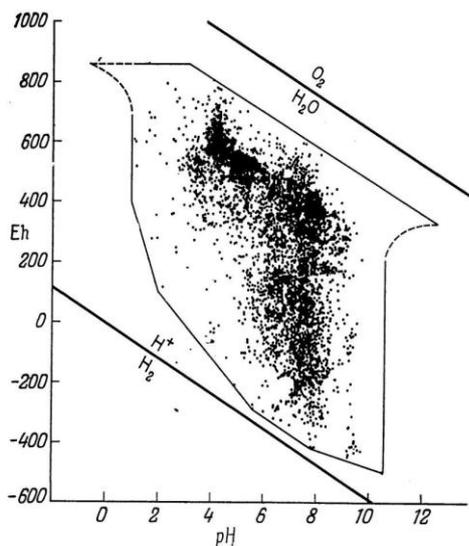


Рисунок 1 - Результаты измерений pH и Eh в природных водах по Гаррелсу, 1968 г. [2]

По литературным данным в условиях активного водообмена обычно присутствует свободный кислород, и геохимическая обстановка является окислительной: величина Eh более 0,15 В, иногда более 0,4 В [2].

В условиях замедленного водообмена кислород расходуется на окисление органического вещества и элементов с переменной валентностью (Fe, Mn, As и др.) и геохимическая обстановка является глеевой (бескислородной). Для этих условий характерна величина Eh менее 0,4 В, иногда меньше 0 В (*болота тундровой, таежной и лесостепной зон, нижние горизонты подземных вод*) [2].

В условиях весьма замедленного водообмена в глубоких горизонтах подземных вод формируется восстановительная обстановка с сероводородом с величиной Eh меньше 0 В, часто до -0,5 В за счет крайне слабого притока кислорода и активной деятельности сульфатвосстанавливающих бактерий [2].

Интерес к исследованию ОВП не угас и в XXI веке. Проведенное физико-химическое исследование рек Республики Татарстан показало, что диапазон изменения ОВП вод рек от -21,1 мВ до -166,1 мВ [3]. Размах вариационного ряда составляет 145 мВ. По орографии территорию Татарской АССР,

ориентируясь по крупным рекам, делят на 3 части – Предволжье, Предкамье и Закамье. Предкамье, в свою очередь, по реке Вятке делят на Западное и Восточное, а Закамье по верхнему Черешману и реке Шешме – на Западное (низкое) Закамье и Восточное (высокое) Закамье [4]. В соответствии с предложенной классификацией приведены данные по ОВП рек на рисунке 2.

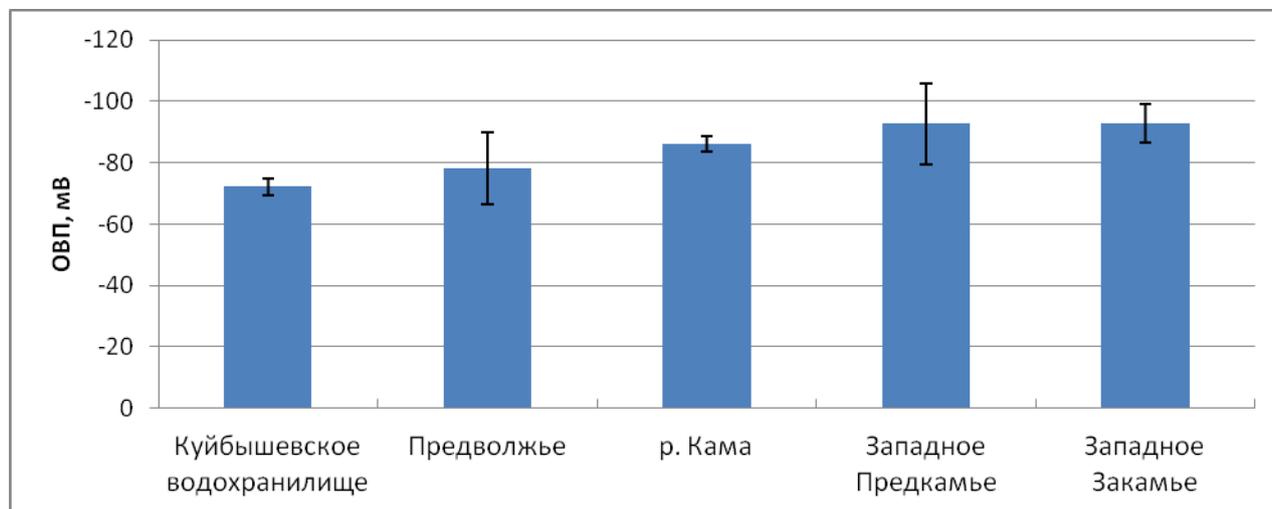


Рисунок 2 - Средние значения ОВП (мВ) Куйбышевского водохранилища и малых рек Республики Татарстан со стандартной ошибкой среднего

Диапазон изменения ОВП воды озера и естественных прудов более широк по сравнению с ОВП рек. К примеру, только в Республике Татарстан диапазон изменения ОВП озера от 7,5 до - 226,4 мВ. Размах вариационного ряда составляет 233,9 мВ, что в 1,6 раз выше размаха ОВП рек. Поскольку была установлена прямая зависимость ОВП от рН водной среды [5], то диапазон изменения ОВП воды соответствует значениям рН от 5,87 до 9,85, что свидетельствует о том, что ОВП может использоваться как более чувствительный показатель при определении изменений физико-химического состояния воды по сравнению с рН. В индустриальном рыбоводстве, когда параметры водной среды определяют не только уровень самочувствия рыб, но и такие характеристики как смертность, использование более чувствительного показателя по сравнению с показателем рН делает управление рыбоводным процессом мобильнее.

Материалы и методы исследования

Сбор данных по физико-химическим показателям (рН и ОВП) проводился в период с 2016 по 2018 года и включал сбор данных в естественных водоемах и серии экспериментов на базе УЗВ. Для измерения рН водной среды и окислительно-восстановительного потенциала использовался иономер И-160 МИ. Согласно паспорту данного прибора ОВП измеряется посредством измерительного комбинированного электрода и электрода сравнения.

Сбор фактических данных проходил как в естественных водоемах (озерах Республики Татарстан), так и на базе установки с замкнутым циклом

водоснабжения (УЗВ) кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет». В УЗВ на момент исследования содержались: стальноголовый лосось как мониторинговый объект лососевых и караси с карпами кои как мониторинговые объекты карповых рыб.

Результаты исследования

В настоящее время в качестве одного из нормативных показателей при выращивании ценных видов рыб как лососевых, так и карповых, используется рН.

На рисунке 3 в соответствии с нормативными значениями рН [6] видны зоны комфорта карповых и лососевых рыб. Кривые зависимости ОВП и рН в озерах Среднего Поволжья наглядно показывают возможности использования озер для выращивания конкретных групп рыб.

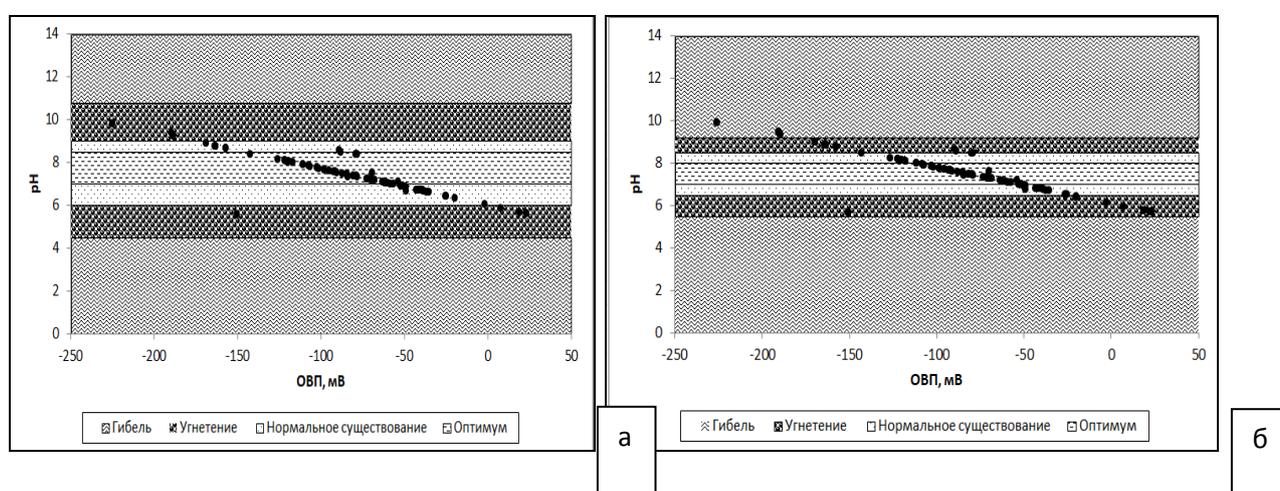


Рисунок 3 - Зоны комфорта карповых (а), лососевых (б) рыб по показателю ОВП в зависимости от рН

Исходя из полученной зависимости ОВП от рН, было рассчитано, что зона гибели для карповых рыб соответствует значениям ОВП больше 80 мВ и меньше -282 мВ, для лососевых больше 22 мВ и меньше -190 мВ соответственно.

По данным, приведенным на рисунке 3 видно, что для карповых рыб (рис. 3а) зона угнетения лежит в диапазонах: от -176 до -282 мВ и от -2 до 80 мВ; зона нормального существования: от -2 до -176 мВ; зона оптимальных значений входит в зону нормального существования и соответствует значениям ОВП в диапазоне от -59 до -149 мВ.

Для лососевых рыб (рис. 3б) соответственно зона гибели больше 22 мВ и меньше -190 мВ; зона угнетения от -149 до -190 мВ и от -26 до 22 мВ; зона нормального существования от -26 до -149 мВ; зона оптимальных значений входит в зону нормального существования и соответствует значениям ОВП в диапазоне от -59 до -117 мВ.

Поскольку особую актуальность на современном этапе имеют технологии индустриального выращивания рыб, особенно в условиях снижения качества природных вод, интересно выявить закономерности реального изменения ОВП (рН) в условиях содержания в УЗВ различных групп рыб в период их роста. В качестве экспериментальной для обеих групп рыб была выбрана плотность посадки $4,25 \text{ кг/м}^3$. На рисунке 4 приведены данные по изменению ОВП во времени при содержании карповых рыб. Поскольку эксперименты проводились разными циклами на базе одной и той же УЗВ, то результаты позволяют оценить степень изменения показателей в зависимости от объекта выращивания. На рисунке 5 приведены данные по изменению ОВП во времени при содержании лососевых рыб.

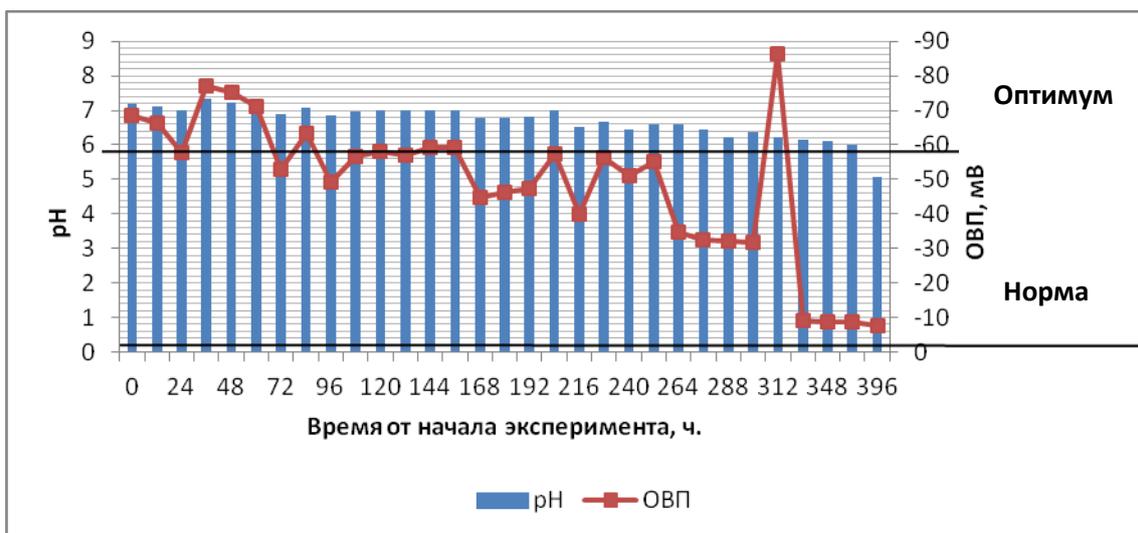


Рисунок 4 - Динамика рН и ОВП (мВ) во времени в бассейне с карповыми рыбами

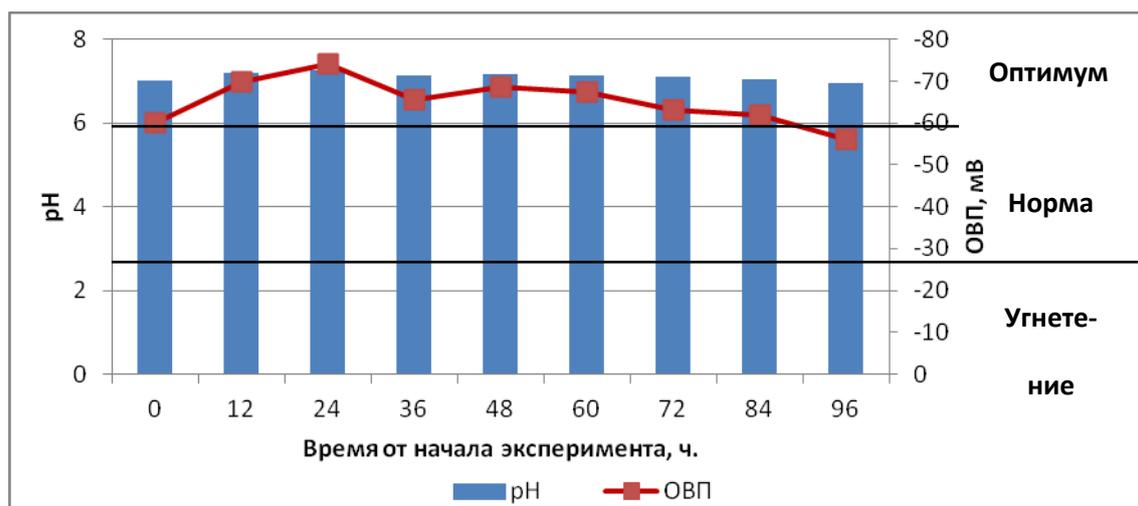


Рисунок 5 - Динамика рН и ОВП (мВ) во времени в бассейне с лососевыми рыбами

Как видно из приведенных данных (рисунок 4, 5) в период наблюдений значения рН находились в пределах нормы. В то же время значения ОВП позволили отследить значительные изменения среды: от оптимальных значений ниже -59 как для карповых, так и для лососевых до зоны нормального существования (от -2 до -59 мВ для карповых и от -26 до -59 мВ для лососевых) и приближении к зоне угнетения в случае с карповыми рыбами.

Таким образом, ОВП как легко-контролируемый приборным методом показатель позволяет отследить изменение качества воды в бассейнах и оперативно реагировать в случаях необходимости улучшения качества вод (снизить плотность посадки рыб, увеличить проточность воды, изменить рН и т.п.). Проведенное исследование позволило определить как зоны оптимального и комфортного существования по показателю ОВП для карповых рыб характеристики вод: от -2 до -176 мВ, а для лососевых соответственно – от -26 до -149 мВ. Зоны с характеристиками от -2 до 80 мВ, от -176 до -282 мВ для карповых и от -26 до 22 мВ, от -149 до -190 мВ для лососевых свидетельствуют о необходимости быстрого реагирования для изменения условий.

Список литературы

1. Токаренко О.Г. Общая гидрогеология: химический состав и свойства природных вод. – Томск: ТПУ, 2014. – 57 с.
2. Гаррелс Р. М., Крайст Ч. Л. Растворы, минералы, равновесия. – М.: «Мир», 1968. – 368 с.
3. Гордеева М.Э., Калайда М.Л. Окислительно-восстановительный потенциал как показатель качества вод в мониторинге водных экосистем. Всероссийская научно-практическая конференция «Водные биоресурсы и аквакультура юга России». – Краснодар, 2018. – С. 40-44.
4. Калайда М.Л. Биологическое и технологическое обоснование рыбохозяйственного использования колхозных и совхозных водоемов комплексного назначения (на примере Татарской АССР): автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с-х. наук (06.02.04) / Калайда Марина Львовна. – Москва, 1984. – 18 с.: ил.
5. Калайда М.Л., Гордеева М.Э. Окислительно-восстановительный потенциал как показатель качества естественных и искусственных водоемов в структуре рыбохозяйственного мониторинга. – М.: Импульс, 2017. – С. 279-291.
6. Справочник фермера-рыбовода / В. И. Козлов. – М.: ВНИРО, 1998. – 447 с.

КОМПЕНСАЦИОННЫЕ ВЫПУСКИ СТЕРЛЯДИ КАК МЕРОПРИЯТИЕ ПО НАПРАВЛЕННОМУ ФОРМИРОВАНИЮ ИХТИОЦЕНОЗА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

М.Л. КАЛАЙДА, И.К. АБДРАХМАНОВ, А.А. КАЛАЙДА

M.L. Kalayda, I.K. Abdrakhmanov, A.A. Kalayda
Казанский государственный энергетический университет
Kazan state power engineering university

Аннотация. Рассмотрено состояние пастбищной аквакультуры в Куйбышевском водохранилище, показана необходимость направленного формирования ихтиоценоза и выпусков молоди стерляди. Рассмотрена роль компенсационных выпусков в сохранении и пополнении численности стерляди.

Ключевые слова: аквакультура, Куйбышевское водохранилище, ихтиоценоз, стерлядь, компенсационные выпуски, уловы рыбы.

Abstract. The state of pasture aquaculture in Kuibyshev reservoir is considered, the necessity of directed formation of ichthyocenosis and releases of sterlet juveniles are justified. The role of compensatory issues in the conservation and replenishment of sterlet numbers is examined.

Key words: aquaculture, Kuibyshev reservoir, ichthyocenosis, sterlet, compensation releases, fish catches.

В 1931 году была разработана рабочая гипотеза комплексной схемы использования Волги в энергетических и транспортных целях, выдвигались различные проекты сооружения ГЭС, однако, среди них не было проектов, учитывающих весь комплекс проблем, которые были рассмотрены в комплексной схеме использования Волги. В последующий период проблема «Большой Волги» была решена путем создания каскада водохранилищ: Верхневолжского (1944 г.), Иваньковского (1937 г.), Угличского (1939-1943 гг.), Рыбинского (1940-1949 гг.), Горьковского (1955-1957 гг.), Чебоксарского (1981 г.), Куйбышевского (1955-1957 гг.), Саратовского (1967-1968 гг.), Волгоградского (1958-1960 гг.), Камского (1954-1956 гг.), Воткинского (1961 - 1964 гг.), Нижнекамского (1978 г.) [1]. Одновременно, с решением энергетических задач были заложены основы проблем аквакультуры сегодняшнего дня, связанные как с изменением гидрологических и гидрохимических характеристик водоема, так и с проблемами направленного формирования ихтиоценозов и задачами по воспроизводству, в первую очередь, осетровых рыб.

Уловы в наиболее крупных водохранилищах волжского каскада в начале XXI века представлены в таблице 1 по [2].

Таблица 1 - Уловы рыбы в наиболее крупных водохранилищах Волжского каскада, тыс. т.

Водохранилище	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Рыбинское	1.4	1.5	1.6	1.7	1.0	1.3	1.04	1.0	1.1
Куйбышевское	3.2	2.8	2.7	2.7	2.0	1.94	2.11	2.62	2.7
Саратовское	0.8	0.5	0.7	0.8	0.6	0.67	0.6	0.69	0.7
Волгоградское	1.0	1.0	1.3	1.3	1.5	1.69	1.72	2.17	2.05

Строительство водохранилищ предполагало их рыбохозяйственное использование методами пастбищной аквакультуры. Исторически формирование ихтиоценозов опиралось на рыбные ресурсы реки Волга. Планировалось и направленное вселение ценных видов рыб, воспроизводством которых должны были заниматься региональные рыбоводные и нерестово-выростные хозяйства.

Первые работы по формированию ихтиоценоза Куйбышевского водохранилища были связаны с созданием условий для воспроизводства рыб путем ограничения их вылова. На следующем этапе проводились выпуски молоди сазана, а затем и растительоядных рыб. При планировании уловов рыбы в Куйбышевском водохранилище основное внимание уделялось лещу, сазану, судаку, щуке и осетровым [3] (Таблица 2).

Таблица 2 - Планируемые выловы рыбы в Куйбышевском водохранилище

Вид	В 1950-е годы	Общий допустимый улов			
		2016		2019	
		тонн	%	тонн	%
лещ	35	2009	76,6	2002	75,0
сазан	15	125	4,8	150	5,6
судак	10	420	16,0	430	16,1
щука	8	35	1,3	50	1,9
осетровые	2	8	0,3	8	0,3
прочие	30	26	1,0	28	1,1
Улов	20-24 тыс.т	2623 т	100	2668 т	100

В настоящее время данные по уловам свидетельствуют о росте доли малоценной рыбы в последний период. Если в 2010 г. малоценные виды составили 53,4% в уловах, то в 2014 г.- 64,8% [4]. Тенденция изменения состава рыбного населения в Куйбышевском водохранилище ясно выявилась к 2000-м

годам: отмечалось увеличение доли малоценных и сорных видов рыб и сокращение доли ценных промысловых видов [5, 6].

Анализ данных по вылову наглядно демонстрирует снижение в уловах ценных видов рыб. Крайне мало стерляди, которая в настоящий период внесена в Красную книгу Республики Татарстан.

Стерляди принадлежит особое место в составе рыбного населения р. Волга и Кама и, соответственно, Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ. Она является наиболее ценным видом в составе ихтиофауны региона.

Работы по изучению стерляди в регионе Среднего Поволжья проводились еще в 1913-1916 гг. [6, 7]. Отбиралась икра у зрелых текущих самок, инкубировалась в аппаратах на показательном заводе при Казанском городском музее. Выход искусственно полученных мальков составил 66,9%. Таким образом, в начале XX столетия, впервые для России, на территории современного Татарстана была создана база по искусственному воспроизводству стерляди.

Поскольку стерлядь, внесена в Красную книгу Республики Татарстан, а характеристики производителей этой рыбы за последние годы близки к показателям предыдущего периода (таблица 3), то имеются объективные предпосылки для организации работ по ее воспроизводству. Для организации выпусков молоди стерляди необходимо оценить общую величину потребности в молоди стерляди по Куйбышевскому водохранилищу.

Таблица 3 - Средние размеры (см) производителей стерляди

Пол	р. Волга по [8]	Куйбышевское водохранилище				
		по [9]		по [10]		
		1966-1969 г.	1973-1974 г.	1990-1993 г.	1998-2009 г.	2010 г.
Самки	47.6	47.4	52.4	47.2	47.1	47.4
Самцы	42.4	42.1	47.6	43.9	44.8	44.9

Коэффициенты пополнения промыслового запаса (промыслового возврата) от икры, личинок, молоди стерляди в водохранилищах Волжского каскада приведены в таблице 4 по [11].

В настоящее время вылов стерляди в Куйбышевском водохранилище запрещен.

При организации выпусков молоди, восстановление численности стерляди до масштабов, допускающих организацию промысла, ее вероятная промысловая длина составит 42 см при абсолютной длине - 48 см. Следует отметить, что в исследованиях до зарегулирования р. Волга [8] половозрелая

стерлядь встречалась при абсолютной длине тела более 33 см. Большинство половозрелых особей характеризовалось абсолютной длиной 42-53 см. Размерный состав стерляди в настоящее время представлен в таблице 7.

Таблица 4 - Коэффициенты пополнения промыслового запаса (промыслового возврата) стерляди для водохранилищ Волжского каскада

Показатель	Молодь стерляди массой (г)							
	1.5	3.0	5.0	10.0	11-20	21-30	31-40	41-50
Коэффициент промыслового возврата	3.0	5.5	5.9	6.7	7.5	9.1	10.7	12.8

Проведенные исследования размерно-возрастного состава стерляди выявили, что стерлядь имеет длину более 48 см в возрасте старше 9 лет. Это половозрелые особи. В уловах они составляют 5,8-8,0%.

Учитывая, что реальные уловы рыбы в Куйбышевском водохранилище в последний период не превышали 4 тыс. т при соотношении в уловах стерляди 2% желательный вылов может составить 80 т. При этом общий допустимый улов водных биоресурсов по Куйбышевскому водохранилищу в 2016 году [10] составил 2623 т, в том числе леща – 2009 т, судака – 420 т, сазана – 125 т, стерляди – 8 т, щуки – 35 т, сома – 26 т.

Таблица 5 - Размерный состав стерляди в научно-исследовательских уловах в Куйбышевском водохранилище по [10], %

Год лова	Размер рыб, см														N, шт.	Средняя длина, см
	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80		
2009	1.1	16.9	21.4	19.4	22.7	12.7	2.8	1.5	1.0	0.2	0.1	0.1	0.1	320	36.6	
2010	1.2	16.0	20.7	19.3	22.1	12.3	3.5	2.6	1.2	0.3	0.2	0.1	0.1	210	36.9	
2011	1.6	16.4	20.9	19.9	21.8	12.6	3.7	2.6	1.1	0.2	0.2	0.1	0.1	225	37.3	
2012	2.0	16.0	21.6	19.2	22.4	12.0	3.3	1.5	1.0	0.5	0.3	0.1	0.1	310	37.5	
2013	1.9	16.1	20.8	19.6	22.1	12.5	3.1	1.8	1.2	0.4	0.3	0.1	0.1	240	37.4	
2014	1.6	16.3	20.6	21.7	19.4	12.5	3.4	2.7	1.2	0.1	0.3	0.1	0.1	220	37.2	

Рыбохозяйственные расчеты показывают, что за счет искусственного воспроизводства стерляди необходимо обеспечить 72 т промысловой стерляди. При средней массе 0,5 кг ее количество составит – 144 тыс. шт. С учетом ежегодной естественной смертности, рассчитанной по П.В.Тюрину [11] и коэффициенте промыслового возврата 5,5% (таблица 4) потребуется выпустить 8587,3 тыс. шт. Таким образом, ежегодная потребность в выпуске молоди стерляди массой 3 г в количестве 8,6 млн. шт может обеспечить вылов товарной

стерляди около 80 т через 10 лет. При этом выпуски стерляди могут проводиться не только в районе потенциальных нерестилищ, но и в местах нагула рыб. С учетом возможностей перспективного освоения Куйбышевского водохранилища при направленном формировании ихтиофауны и планированием уловов стерляди в объеме 480 т потребуются ежегодные выпуски молоди массой 3 г в количестве 57 млн. шт.

В настоящее время выпуски рыбы в водохранилища осуществляются в соответствии с Федеральным законом от 20.12.2004 г. №166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», Постановления Правительства Российской Федерации от 12.02.2014 г. №99 «Об утверждении Правил организации искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов», приказом Федерального агентства по рыболовству от 20.10.2014 г. № 395 «Об утверждении Порядка подготовки и утверждения планов искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов». Целью этих документов является сохранение и пополнение запасов водных биологических ресурсов. Целью следующего этапа эксплуатации водных экосистем является увеличение уловов тех видов, которые представляют коммерческую ценность.

В соответствии с утвержденным Планом искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов в 2017 году для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна планируются выпуски сазана, толстолобиков и стерляди (таблица 6, рисунок 1).

Развитие гидроэнергетики и создание водохранилищ волжского каскада оказало влияние на состояние популяций осетровых видов рыб, одновременно создав стимулы к совершенствованию биотехнологий их воспроизводства и выращивания. Настоящий период характеризуется наличием желания и технико-технологических возможностей обеспечить восстановление численности стерляди в Куйбышевском водохранилище [12].

Как показывает анализ выпусков стерляди (таблица 6, рисунок 1) общий годовой выпуск ее молоди составит 211,651 тыс.шт., что составляет 2,46% от объема необходимого выпуска для восстановления возможных уловов стерляди в объеме 2% в уловах.

Таблица 6 - Планируемые выпуски рыбы в Куйбышевском водохранилище в 2018 г, тыс. шт.

Источник информации - Приказ	Сазан	Толстолобики	Стерлядь		
	150 – 200 г	120 - 150 г	3 г	10 - 15 г	41 г
№610 от 8.12.2017	32,911	1,852	19,948	1,022	
№39 от 12.02.2018	74,685	3,611	3,119	0,194	91,317
№104 от 19.03.2018	37,313	0,180			
№172 от 23.04.2018	13,957		7,190	12,603	
№223 от 22.05.2018	16,502	51,725	16,534	7,987	
№258 от 21.06.2018	38,020		10,382	41,355	
Всего	213,388	57,368	57,173	63,161	91,317

Проведенный анализ показывает необходимость организации значительного производства молоди стерляди для зарыбления Куйбышевского водохранилища. Практически осуществляемые в настоящее время компенсационные выпуски молоди стерляди не позволяют довести ее численность в Куйбышевском водохранилище до возможности выведения из Красной книги и появления ее в уловах, что увеличивает значимость производства товарной стерляди в аквакультурных хозяйствах на базе установок с замкнутым циклом водооборота при двухлетнем цикле до товарной массы.



Рисунок 1 - Планирующийся выпуск стерляди в Куйбышевское водохранилище в 2018 году в соответствии с приказами Средневолжского территориального управления Федерального агентства по рыболовству

Список литературы

1. Авакян А.Б. Волга в прошлом, настоящем и будущем/ Москва: Экопресс-ЗМ.1998. - 20 с.
2. Дёмин А.П. Водохозяйственный комплекс России: понятие, состояние, проблемы //Водные ресурсы.- 2010.- 37(5). - С. 617-632.
3. Калайда М.Л. История и перспективы развития рыбного хозяйства Татарстана. - Казань: Изд-во Матбугат йорты, 2001. -96 с.
4. Калайда М.Л. Задачи развития аквакультуры в Республике Татарстан на современном этапе. - Рыбоводство и рыбное хозяйство. - 2017. -№8 (139)/2017. - С. 7-16.
5. Калайда М.Л. Необходимость учета любительского и браконьерского рыболовства при аквакультуре водохранилищ//Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития// Материалы Международной научно-

практической конференции (п.Рыбное, 3-6 сентября 2002 г.).- М.: Изд-во ВНИРО, 2002. - С. 88-91.

6. Отчет правления Казанского отдела Императорского Российского Общества рыбоводства и рыболовства о деятельности отдела за 1913 год.- Казань: Типография Губернского Правления. - 2014. - 47 с.

7. Отчет правления Казанского отдела Российского Общества рыбоводства и рыболовства о деятельности Отдела за 1916 год.- Казань: Типолитография Губернского Правления. - 1917. - 62 с.

8. Лукин А.В. Основные черты экологии осетровых в Средней Волге.// Труды Общества естествоиспытателей при Казанском университете.-Т.LVII, вып.3-4.- Казань: Изд-во Казанского гос.ун-та им. В.И.Ульянова-Ленина, 1947. - С. 39-143.

9. Цыплаков Э.П. Миграции и распределение стерляди *Acipenserruthenus*L. в Куйбышевском водохранилище / Э.П. Цыплаков // Вопросы ихтиологии, 1978. - т. 18. - вып. 6. – С. 1020-1028.

10. Материалы общего допустимого улова водных биоресурсов на Куйбышевском и Нижнекамском водохранилищах на 2016 год с оценкой воздействия на окружающую среду (Район проведения работ – Самарская, Ульяновская области, Республики Татарстан, Башкортостан, Удмуртия, Марий Эл, Чувашия) в зоне ответственности Татарского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ». - Казань, 2015. - 154 с.

11. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства. - постановление Правительства Российской Федерации от 4 ноября 2006 г. п 639 (собрание законодательства Российской Федерации, 2006, п 46, ст. 4791).

12. Калайда М.Л. Современное состояние и задачи развития аквакультуры в Республике Татарстан/ Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы национальной научно-практической конференции, Саратов, 4-5 октября 2016 г. - Саратов: изд. «Научная книга», 2016. - С. 38-45.

СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА В ОСЕТРОВОДСТВЕ С НАЧАЛА СТАНОВЛЕНИЯ ДО СОВРЕМЕННОГО ВРЕМЕНИ

Н.И.КАРПЕНКО

N.I. Karpenko

*Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
Астрахань, Россия*

Caspian Scientific Research Institute of Fisheries
Astrakhan, Russia

Аннотация. Селекционно-племенная работа направлена на качественное преобразование объекта разведения - выведение новых пород и создание высокопродуктивных племенных стад рыб, их рациональное использование. Рыбоводство имеет свою систему приемов и методов селекционно-племенной работы.

Ключевые слова: селекция, селекционно-племенная работа, гибриды.

Abstract. Selective-breeding work is aimed at qualitative transformation of the breeding object - breeding new breeds and creating highly productive breeding studs of fish, their rational use. Pisciculture has its own system of methods and methods of breeding and breeding.

Key words: selection, breeding and breeding work, hybrids.

Рыбоводство - деятельность, связанная с разведением (выращиванием) рыбы. Успешное развитие всех форм товарного рыбоводства возможно лишь на основе комплексной интенсификации. Важнейшее значение при этом имеет селекционно-племенная работа, направленная на качественное преобразование объекта разведения - выведение новых пород и создание высокопродуктивных племенных стад рыб, их рациональное использование. Ряд биологических особенностей рыб определяет специфику методического подхода к их селекции и промышленному разведению. Рыбоводство имеет свою систему приемов и методов селекционно-племенной работы, построенную на общих принципах, однако учитывающих биологические особенности рыб [2].

Селекцией называют комплекс мероприятий, направленных на улучшение качества объектов разведения за счет изменения их генетических свойств. Конечной целью селекции является выведение новой породы, внутривидового типа, гибридных кроссов и т.п., отвечающих определенным хозяйственно-экономическим требованиям. По существу, селекция – эволюция, целенаправленно осуществляемая человеком.

В точном переводе термин «селекция» означает отбор. Действительно, без применения отбора селекционная работа невозможна. Однако в современном

понятии этот термин приобрел более широкий смысл, поскольку при селекции наряду с отбором используют и другие приемы, в первую очередь подбор и скрещивание. На многих объектах, в том числе и на рыбах, все большее применение получает и ряд специальных генетических методов селекции.

Как объекты селекции рыбы обладают рядом ценных свойств. Большие возможности селекции на рыбах связаны с их высокой плодовитостью. Огромная плодовитость рыб позволяет проводить селекцию с чрезвычайно высокой интенсивностью. Напряженность отбора на рыбах в десятки раз превышает максимально возможную напряженность отбора при селекции домашних животных.

Наружное оплодотворение является благоприятной особенностью для селекции рыб. Возможность непосредственного воздействия на мужские и женские половые клетки, а также на развивающиеся эмбрионы существенно расширяют арсенал методов селекции и позволяет использовать такие приемы селекционной работы, которые в работах с другими домашними животными недоступны.

Наряду с отмеченными выше положительными свойствами у рыб как объектов селекции имеются особенности, создающие серьезные трудности при проведении селекционных работ. Например, белуга характеризуется поздним половым созреванием. Многие признаки у рыб подвержены сильному влиянию внешней среды. Большая паратипическая изменчивость, вызванная внешними условиями, затрудняет выявление генетических различий у селекционируемых рыб. Поэтому для оценки генетической ценности отдельных особей или племенных групп осетровых рыб необходимо установить систему скрещиваний, наиболее полно выявляющих генетический потенциал объектов селекции, определить сами способы селекции с учетом конечной цели, заданной селекционной программой.

Обитание рыб в водной среде создает чрезвычайно большие сложности и в отношении физического изменения условий среды в открытом водоеме. При прудовом выращивании сложно обеспечить индивидуальный контроль роста гидробионтов, необходимый для оценки селекционируемого материала.

Перечисленные выше свойства рыб как объектов селекции составляет специфику селекционно-племенной работы с ними, определяя особенности ее организации и методов ведения [3].

Естественные помеси осетровых были известны с незапамятных времен. Рыбаки называли их «шипам». Академик Ф.В. Овсянников, впервые осуществивший в 1869 г. на Средней Волге искусственное осеменение икры стерляди, отмечал, что кроме настоящего шипа в уловах встречаются гибриды (стерлядь × осетр, стерлядь × севрюга, белуга × стерлядь). Опыты искусственного оплодотворения икры далее проводились непрерывно - на Урале Н.А. Бородиным и И.А. Боровиком, на Волге и Куре А.А.Ирашиным, А.А. Остроумовым, И.И. Мейснером, В.И. Диксоном, С.А. Тихенко, М.М. Воскобойниковым, И.Н. Арнольдом, А.Н. Державиным, В.В. Котовым, И.И.

Малеевым и др. [4]. Икру и молоки получали от текучих производителей на нерестилищах и не ограничивались инкубацией эмбрионов и выпуском личинок, но проводили эксперименты по выращиванию молоди в бассейнах и небольших прудах.

Широкомасштабные эксперименты по скрещиванию различных видов осетровых, проведенные в 1950-х годах на Волге под руководством профессора Н.И. Николюкина, показали, что в пределах семейства осетровых гибридизация осуществляется довольно легко, гибриды жизнеспособны и в некоторых случаях обладают ценными хозяйственными качествами, позволяющими с успехом использовать их в аквакультуре. Наиболее быстрорастущими оказались гибриды, у которых в качестве одного из родителей использовались производители самого крупного представителя европейских осетровых - белуги. Из серии полученных Н.И. Николюкиным гибридов наибольшую известность и распространение в рыбоводных хозяйствах получил гибрид белуги со стерлядью - бестер [6]

Бестер стал первым объектом товарного осетроводства, на котором разрабатывалась биотехнология выращивания товарных осетровых и создания их маточных стад в рыбоводных хозяйствах разных типов — прудовых, садковых и бассейновых, пресноводных и морских. Для промышленного получения гибридов в низовьях Волги отлавливали самок белуги массой 100–120 кг. Полученную от них с применением гипофизарных инъекций икру осеменяли спермой самцов стерляди средней массы 250–500 г.

Экспериментальное выращивание бестера и других гибридов в прудах проводилось более 10 лет в Тепловском рыбопитомнике Саратовской области, откуда все экспериментальное стадо гибридов в 1963 г. было переведено в Аксайский рыбхоз Ростовской области.

Бестер унаследовал от белуги высокий темп роста, который не мог реализоваться при выращивании гибридов только на естественной кормовой базе прудов, без подкормки, как это делалось в Тепловском рыбопитомнике. Это задерживало и их половое созревание. Интенсивное кормление гибридов малоценной рыбой, организованное на Аксайском рыбхозе с 1964 года, привело к быстрому росту и повышению упитанности гибридов, а затем и к активизации гаметогенеза и половому созреванию не только самцов, но и самок.

С самого начала репродукция бестера проводилась с использованием прижизненных методов получения икры от самок, первоначально с применением большого разреза, а в последующем — с использованием щадящего метода, путем отцеживания овулировавшей икры через небольшой разрез брюшной стенки в каудальной части. Благодаря использованию этих методов самки оставались живыми, созревали повторно и давали до 15 генераций икры в течение жизни. Применялось также их индивидуальное мечение, первоначально с помощью подвесных гидростатических меток, а затем срезанием определенных боковых жучек, так что порядковый номер каждой следующей срезанной жучки от срезанной предыдущей обозначал

соответствующую цифру метки. Год рождения рыбы обозначался срезанием брюшных жучек левого ряда. Благодаря этому имели возможность определять параметры роста, периодичность созревания, плодовитость и качество потомства.

В 1962–1969 годах проводились экспериментальные выпуски молоди бестера в солоноватоводное Пролетарское водохранилище (Ростовская область) и Таганрогский залив Азовского моря, где полностью проявились его потенции роста. В заливе сеголетки бестера достигали массы 400–500 г, двухлетки – 1,5–2,0 кг, а пятилетки – до 12,0 кг. Результаты экспериментальных выпусков молоди бестера подтвердили высокую эффективность промышленного воспроизводства осетровых рыб.

Однако в этих водоемах гибриды интенсивно изымались сетными орудиями лова. В дальнейшем их выпуск в естественные водоемы был прекращен в связи с опасностью генетического загрязнения чистых видов осетровых, прежде всего белуги.

При дальнейшей репродукции бестера применялся семейный отбор, с формированием племенных групп из лучших по цитологическим показателям и наиболее жизнеспособных потомств. В результате в третьем селекционном поколении наблюдалось улучшение цитогенетических показателей, снижение изменчивости по качеству потомства и заметная стабилизация количественных характеристик кариотипов, что свидетельствует о некотором восстановлении генетического гомеостаза.

После получения 4-го селекционного поколения бестера в Российской Федерации прошли породоиспытания и были допущены к использованию и запатентованы три его породы, названные «Бурцевская», «Аксайская» и «Внировская».

Успехи с белужьими гибридами вызывали интерес исследователей к дальневосточному аналогу белуги - калуге. Особенно заманчивым представлялось осуществить скрещивание белуги с калугой. На перспективность такого варианта гибридизации указывал Н.И. Николукин. Однако удаленность ареалов этих видов и несовпадение сроков нереста создавали большие трудности в осуществлении подобного скрещивания. И.А. Бурцев и Е.В. Серебрякова (1969) начали опыты по криоконсервации спермы калуги, одной из целей которых было получение таких гибридов. Б.Н. Казанский и А.Н. Молодцов предполагали пойти другим путём - задержать нерест белуги на одном из астраханских рыбозаводов низкой температурой до начала нереста калуги в Амуре, а затем подгадать получение икры белуги к моменту доставки самолётом спермы калуги с Дальнего Востока. Но всем этим планам не суждено было сбыться. Впервые осуществить осеменение икры калуги спермой белуги и получить гибридов удалось лишь в 2009 г. в Кармановском рыбхозе, где были выращены в искусственных условиях производители обоих видов.

Следует отметить, что к настоящему времени, благодаря анализу кариотипов осетровых, представления о таксономическом положении калуги существенно изменились. Оказалось, что калуга принадлежит к так называемой многохромосомной группе осетровых, и количество хромосом у неё приблизительно в два раза больше, чем у белуги [1]. Эти данные ставят под сомнение фертильность гибридов между этими двумя видами. Следует отметить, что в реке Амур изредка попадаются гибриды калуги с амурским осетром [5]. Китайские рыбоводы таких гибридов в массовом количестве получают искусственно, в том числе и с целью производства пищевой икры. Имеются сведения, что эти гибриды достаточно солеустойчивы и пригодны для выращивания в морских садках при океанической солености. Весьма интересным направлением следует также признать получение и всестороннее исследование реципрокных гибридов калуги со стерлядью в садковом рыбноводном хозяйстве в Лучегорске (Приморский край). Специалисты ТИПРО-центра, осуществляющие эту работу, считают этих гибридов очень перспективными для товарного осетроводства. Рыбоводы Кармановского рыбхоза удовлетворены гибридом, полученным от скрещивания самки сибирского (ленского) осетра с самцом калуги (ленка). Внешне гибрид ленка похож на давно ставшего привычным для потребителей ленского осетра, но по темпу роста в два раза его обгоняет. Кроме того, этот гибрид оказался очень скороспелым. Единичные самцы ленки достигли половой зрелости в три года, а массовое созревание произошло в 4-летнем возрасте. В настоящее время ремонтно-маточные стада калуги заложены в нескольких рыбноводных хозяйствах европейской части России.

Опытные работы ВНИРО показали, что гибриды, благодаря повышенной пластичности, способны достигать половой зрелости в прудовых условиях, от них в течение ряда лет получали рыбноводно-продуктивные половые продукты (икру и молоки) и выращивали потомство - гибридов 2-го поколения. Тем самым показана принципиальная возможность разведения осетровых и в районах, отдаленных от морей и крупных рек.

Помимо стабилизации морфологических признаков задачей селекции должно быть улучшение следующих хозяйственно-полезных свойств: увеличение скорости роста, особенно в первые 2 - 3 года жизни, за счет величины потребления корма рыбами, неприхотливости к искусственным кормам; повышение эффективности использования корма на рост; улучшение пищевых качеств рыбы, возрастание содержания белка и жира в теле двухлеток и трехлеток; рост жизнеспособности, нарастание величины выживания, устойчивость к кратковременному действию экстремальных физико-химических факторов среды (дефицита кислорода, перегрева воды, колебаний рН и др.); повышение резистентности к инфекционным и паразитарным заболеваниям; усиление скорости полового созревания, сокращение длительности повторного созревания самок; увеличение плодовитости.

Развитию селекционных работ способствовали успехи в изучении генетических особенностей объектов разведения. На основе общих принципов селекции и с учетом данных по генетике рыб в 50-60-х годах были разработаны первые рекомендации по методам селекции и системе организации племенной работы (труды К.А. Головинской, 1949, В.С. Кирпичникова, 1949, А.И. Куземы, 1930). В 50-60-х годах окончательно сложились представления о необходимости создания в отрасли специализированных селекционно-племенных хозяйств и внедрения двухлинейного разведения, позволяющего использовать эффект гетерозиса. В 60-70-х годах проводилась и достаточно удачно разработана генетических методов селекции рыб - индуцированного гиногенеза и мутагенеза) [3].

Данные по частной генетике рыб имеют огромное значение для работ по селекции. Чтобы изменить какой-либо признак в желаемом направлении, селекционер должен располагать сведениями об особенностях наследования этого признака и роли генетических факторов в его изменчивости.

Развитие многих селекционно-важных признаков коррелятивно связано с развитием воспроизводительной системы. Кроме того, показатели репродуктивной способности (плодовитость, скорость полового созревания и др.) сами по себе могут быть предметом селекции [3].

Методически селекционно-племенная работа состоит из следующих этапов:

Этап I. Проведение исходных скрещиваний для получения исходного материала, с которым предполагают вести селекцию.

Этап II. Формирование ремонтного стада включает в себя массовый отбор, начиная с сеголеток, наиболее быстрорастущих впервые годы.

Этап III. Отбор в маточное стадо.

Этап IV. Оценка половозрелых производителей по качеству потомства.

Оценка производителей по потомству будет заключаться в определении выхода личинок из икры, выживания и роста личинок и молоди в бассейнах и прудах (при обязательном условии изолированного размещения икры, личинок и молоди различных производителей по рыбоводным агрегатам). Производители, дающие потомство с низкой жизнеспособностью, и малопродуктивные подлежат выбраковке, а дающие потомство с хорошими показателями, оставляются для дальнейшего многократного использования.

По данным ряда авторов (Серебрякова, 1969; Васильев и др., 2009), важную роль в видообразовании осетровых рыб играла полиплоидия. Целый ряд видов: стерлядь (*A. ruthenus*), севрюга (*A. stellatus*), шип (*A. nudiventris*), белуга (*Huso huso*), европейский атлантический (*A. sturio*) и североамериканский атлантический (*A. oxyrinchus*) осетры являются диплоидными, в то время как многие другие: евроазиатские виды – русский (*A. Gueldenstaedtii*), персидский (*A. Persicus*), адриатический (*A. Naccarii*), сибирский (*A. Baerii*), амурский (*A. Schrenckii*), сахалинский (*A. Mikado*), китайский (*A. Sinensis*) осетры, калуга (*Husodauricus*), а также

североамериканские белый (*A. Transmontanus*), зеленый (*A. Medirostris*) и озерный (*A. Fulvescens*) осетры – тетраплоидными, а короткорылый осетр (*A. brevirostrum*) – даже гексаплоидным. Приведенные данные очень важны при выборе путей рыбохозяйственного использования гибридов осетровых.

Межвидовые гибриды используются в рыбоводстве по двум классическим направлениям: 1) в качестве метода интенсификации и повышения продуктивности рыбоводных хозяйств за счет выращивания гетерозисных гибридов первого поколения и 2) как исходный материал для селекционного выведения новых пород (синтетической селекции).

Благодаря молекулярно-генетическим разработкам ведется целенаправленное формирование банка генофондов ценных видов живых форм посредством клонирования генов, лиофильной сушки фрагментов ДНК, криоконсервации половых продуктов, клеточных культур и самих организмов, а также ведется организация сети заповедников осетровых рыб и других ценных объектов аквакультуры.

Хорошо поставленная селекционно-племенная работа может дать ощутимые результаты даже в сравнительно небольшой (сравнительно с возрастом осетровых) срок - за 15 - 20 лет, но надо понимать и то, что она не может быть оставлена после достижения определенного результата, а должна проводиться непрерывно даже просто для сохранения уже достигнутого. Иначе, при бессистемном разведении однажды выведенная порода выродится, потеряет все ценные качества.

В ходе осенней бонитировки 2017 года на НЭБ «БИОС» на основании анализа соотношения головы к телу были выявлены виды, перспективные для создания новых пород с небольшой головой. Проводили бонитировку рыбы после летнего выращивания в прудах. Индивидуальное соотношение головы к телу колебалось: у особей русского осетра от 17,07 до 36,23%, усеврюги от 14,88 до 31,3%, у белуги от 17,78 до 32,43%, у стерляди от 18,18 до 33,33%, у веслоноса от 40,82 до 68,42%. Такая разница может позволить проведение племенных работ по выведению пород осетровых с небольшой головой. Индивидуальное соотношение головы к телу у особей бестера колебалось от 18,55 до 31,07 %. Работа над снижением процентного соотношения головы у бестера должна выражаться в племенной работе с чистыми видами белуги и стерляди.

Таким образом, хорошо поставленная селекционно-племенная работа может дать ощутимые результаты даже в сравнительно небольшой (относительно возраста осетровых) срок - за 15 - 20 лет, но надо понимать и то, что она не может быть оставлена после достижения определенного результата, а должна проводиться непрерывно даже просто для сохранения уже достигнутого. Иначе, при бессистемном разведении однажды выведенная порода выродится, потеряет все ценные качества.

Список литературы

1. Васильев, В.П. Кариотипы калуги, *Huso dauricus*, и сахалинского осетра *Acipenser mikadoi* (Acipenseridae, Pisces) / В.П. Васильев, Е.Д. Васильева, С.В. Шедько, Г.В. Новомодный // Биоразнообразие и динамика генофондов. Материалы отчетной конференции. Москва: РАН. 2008. - С.19-21
2. Катасонов, В.Я., Гомельский, Б.И. Селекция рыб с основами генетики/В.Я. Катасонов, Б.И. Гомельский // М.: Агропромиздат, 1991. - 208 с.
3. Катасонов, В.Я. Селекция и племенное дело в рыбоводстве. / В.Я. Катасонов, Н.Б. Черфас // М.: Агропромиздат, 1986.-183 с.
4. Скаткин, М.Н. Природоведение // М.: Учпедгиз. Издание 4-е.1964. -256 с.
5. Свирский, В. Г. Амурский осетр и калуга (состояние запасов, некоторые черты биологии, перспективы воспроизводства) // Уч. зап. ДВГУ, т. 15, вып. 3. 1971. - С. 19—32.
6. Николюкин, Н.И. Применение метода отдаленной гибридизации в рыбоводстве // Рыбохозяйство №8, 1949. - 27 с.

ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ

Г.Г.КАРПОВ

G. G. Karpov

Курганская ГСХА

Of the Kurgan state agricultural Academy

Аннотация. В статье проведён анализ производственного, финансового и маркетингового потенциала сельскохозяйственной организации. Определена стратегия развития организации и дано её экономическое обоснование

Ключевые слова. Стратегия, компания, рыба, эффективность, прибыль.

Abstract. The article analyzes the production, financial and marketing potential of an agricultural organization. The strategy of development of the organization is defined and its economic justification is given

Keyword. Strategy, company, fish, efficiency, profit.

Стратегия - это конкретный долгосрочный план достижения конкретной долгосрочной цели, а выработка стратегии - это нахождение цели и составление долгосрочного плана. Для того чтобы не только выжить, но и усилить свои конкурентные позиции на рынке, необходимо на профессиональном уровне заниматься стратегическим развитием организации - выработкой стратегии с помощью комплекса формализованных процедур. Эти процедуры направлены на построение, как модели будущего, так и программы перехода в него из текущего состояния [3, 6, 9].

Объектом исследования является Рыбоперерабатывающая компания «Золотая рыбка» ИП Дороднова.

Для развития повышения конкурентоспособности предприятия необходимо улучшение производственной деятельности и модернизация производства. Для этого предприятию требуются дополнительные денежные средства, которые можно получить за счёт прибыли. Увеличить прибыль предприятия можно за счёт сокращения затрат (сокращение затрат способствует повышению конкурентоспособности продукции предприятия) [2, 7, 13].

Цель компании - высокая прибыль при удовлетворении потребностей клиентов: сокращение затрат на производство и реализацию продукции; увеличивать прибыль, на протяжении последующий пяти лет.

Руководство компании будет стремиться к дальнейшему освоению и расширению занятой рыночной ниши. Руководство компании следует

конкурентной стратегии, которая включает: снижение затрат; повышение производительности труда [10, 14].

Схема стратегии РПК «Золотая рыбка» ИП Дороднов А.И. представлена на рисунке 1.

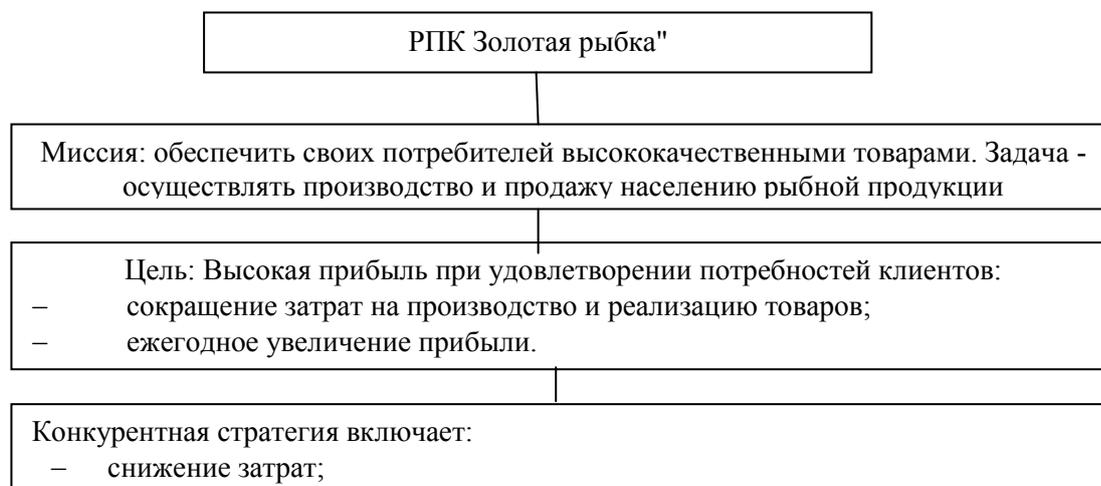


Рисунок 1 - Схема стратегии РПК «Золотая рыбка» ИП Дороднов А.И.

Одним из направлений по сокращению затрат на производство и реализацию продукции является смена поставщика сырья за счёт приобретения более дешёвого сырья. Рано или поздно каждое предприятие становится перед выбором смены поставщика, при чем побуждения могут быть разными, начиная от поставки некачественного товара и заканчивая сменой профиля деятельности компании.

Важность выбора поставщика объясняется не только функционированием на современном рынке большого количества поставщиков одинаковых материальных ресурсов, но и тем, что он должен быть, прежде всего, надёжным партнером товаропроизводителя в реализации его стратегии организации производства. Выбор поставщика является одной из наиболее важных задач закупочной логистики. Некоторые менеджеры недооценивают значение правильного выбора поставщика для эффективного функционирования всей компании, а оно обеспечивается, во многом, четким выполнением поставщиками своих функций [4, 11].

Рыбоперерабатывающая компания ИП Дороднова осуществляет закуп основного сырья для производства продукции на оптовых базах следующих городов: Екатеринбург, Челябинск и Курган. Данный закуп обусловлен следующими факторами: возможность закупа сырья небольшими партиями; доставка сырья собственным транспортом; возможность получить образцы сырья перед закупом новой партии для оценки качества сырья. Данные факторы являются основными плюсами для закупа сырья в оптовых компаниях. Но существует и значительный минус данного закупа, а именно высокая цена в оптовых компаниях, по сравнению с ценой морских портов. Для сокращения затрат на сырье и снижения себестоимости продукции необходимо проводить

закуп с основных морских портов России. Предлагается проводить закуп с Санкт-Петербургских портов основного морского рыбного сырья, а именно: сельдь, скумбрия, горбуша.

Ещё одним направлением конкурентной стратегии предприятия является повышение производительности труда. Повышение производительности труда - одна из важных задач, стоящих перед предприятиями, решение которой должно быть неразрывно связано с уменьшением себестоимости и снижением трудоемкости выпускаемых изделий. Существует четкая взаимосвязь между уровнем квалификации рабочей силы и повышением производительности. С одной стороны, производительный труд в реальных технологических, экономических и организационных условиях требует высококвалифицированных работников широкого профиля. С другой стороны, существующие профессиональные навыки и квалификация рабочей силы ограничивают возможности реакции предприятия на изменение рыночного спроса. Таким образом, с экономической точки зрения «человеческие ресурсы» больше не могут оцениваться как технически заменяемый фактор, а должны рассматриваться как фактор, ограничивающий повышение производительности, внедрение нововведений и достижение экономического успеха [5, 12].

При таких обстоятельствах важной задачей является убедить руководство предприятия, что профессиональная квалификация и мастерство являются важным фактором роста производительности и конкурентоспособности, повышение профессионального мастерства - это не только забота системы образования, но и главная составная часть политики производительности.

Необходимость качественной реализации организационных изменений и смены принципов управления, а также, специфические черты организации: многопрофильность, рассредоточенность персонала на разных объектах, обусловили необходимость создания комплексной системы профессионального развития персонала в Рыбоперерабатывающей компании «Золотая рыбка».

Программа профессионального развития персонала Рыбоперерабатывающей компании «Золотая рыбка» должна включать в себя следующие взаимосвязанные элементы: формирование целей и определение приоритетов; определение потребности в обучении; разработка плана развития персонала; формирование бюджета; реализация плана развития персонала; оценка эффективности.

Исходя из особенностей функционирования Рыбоперерабатывающей компании «Золотая рыбка» определены следующие цели обучения: поддержание и обновление существующих навыков и знаний в контексте конкретного рабочего места; приобретение новых знаний и навыков, отвечающих требованиям к работе в новых условиях; повышение внутривыпускной мобильности и занятости сотрудников; сокращение потерь и издержек в процессе профессиональной деятельности; снижение уровня травматизма; подготовка перспективного резерва. Поскольку затраты на профессиональное обучение рассматриваются как капиталовложения в квалификацию сотрудников, организация ожидает от них отдачи в виде

повышения эффективности ее деятельности и соответствующим образом измеряет его эффективность [3, 15].

Проведём экономическое обоснование стратегии по увеличению прибыли за счёт сокращения затрат. Сократить затраты возможно за счёт приобретения более дешевого сырья - смены поставщиков.

Таблица 1– Объем переработки сырья за 2017 г.

Наименование	Объем переработки, кг
Сельдь	1100000
Скумбрия	160000
Горбуша	110000

Анализ цен на сельдь, скумбрию и горбушу у оптовых компаний и морских портов отражён в таблице 2.

Таблица 2 – Средняя цена на сырье за 1 кг

Наименование	Цена морского порта, р.	Цена оптовой компании, р.
Сельдь	52	61
Скумбрия	80	90
Горбуша	70	80

Таким образом, цена сырья в оптовой компании выше цены сырья в морском порту. Средняя цена сельди в оптовой компании выше, чем в морском порту на 9 р., скумбрии на 10 р. и горбуши на 10.

В таблице 3 рассчитаем общую стоимость закупа сырья на основании среднегодовых объемов закупа и средней цены за 1 кг.

Таблица 3 – Стоимость закупа сырья

Наименование	Объем переработки, кг	Цена морского порта, р.	Стоимость закупа из морского порта, тыс.р.	Цена оптовой компании, р.	Стоимость закупа из оптовой компании, тыс.р.
Сельдь	1100000	52	57200	61	67100
Скумбрия	160000	80	12800	90	14400
Горбуша	110000	70	7700	80	8800
Итого	-	-	77700	-	90300

Общая сумма затрат на приобретение сельди, скумбрии и горбуши у оптовых компаний составляет 90300 тыс.р., а у морского порта 77700 тыс.р. Таким образом экономия денежных средств за счёт приобретения сырья по более низкой цене может составить 12600 тыс.р. Однако, необходимо учесть транспортные расходы на доставку сырья (таблица 4).

Общая сумма затрат на доставку сырья из портов г. Санкт-Петербурга составит 8220 тыс.р., что на 5480 тыс.р. выше чем при закупе у оптовых компаний.

Таблица 4 – Стоимость доставки

Наименование	Объем переработки, кг	Цена доставки за 1 кг., р.		Стоимость доставки из порта, тыс.р.	Стоимость доставки из оптовой компании, тыс.р.
		из Санкт-Петербурга железнодорожным транспортом	от оптовой компании своим транспортом		
Сельдь	1100000	6	2	6600	2200
Скумбрия	160000			960	320
Горбуша	110000			660	220
Итого	-	-	-	8220	2740

Рассчитаем и сравним итоговую стоимость закупа сырья с учетом стоимости доставки по двум направлениям в таблице 5.

Таблица 5 – Итоговая стоимость закупа сырья, тыс. руб.

Наименование	Морской порт			Оптовая компания			Отклонение общей стоимости затрат
	стоимость закупа сырья	стоимость доставки	итоговая стоимость	стоимость закупа сырья	стоимость доставки	итоговая стоимость	
Сельдь	57200	6600	63800	67100	2200	69300	-5500
Скумбрия	12800	960	13760	14400	320	14720	-960
Горбуша	7700	660	8360	8800	220	9020	-660
Итого	77700	8220	85920	90300	2740	93040	-7120

По результатам подсчёта было получено, что в результате смены поставщика сырья ежегодно РПК «Золотая рыбка» может экономить 7120 тыс.р. Сокращение затрат по статье «сырьё» повлияет на снижение себестоимости продукции.

Но не стоит забывать про тот фактор, что у ИП Дороднов А.И. нет такого объема собственных денежных средств, которые требуются для закупа сырья. Именно поэтому единственный выход из данной ситуации — это банковский кредит. Но так как вылов данного сырья проходит два раза в год (весной и осенью), поэтому и кредит придется брать два раза. Перед закупом необходимо очень жестко урезать все расходы, максимально уменьшить дебиторскую задолженность, чтоб перед закупом был максимум собственных денежных средств. Учитывая тот фактор, что основной объем вылова приходится на осенний период (сентябрь-октябрь), поэтому и объем закупа необходимо проводить так же в этот период. Поэтому необходимо брать банковский кредит на сумму 50000 тыс.р. на 6 месяцев в осенний вылов, и 36000 тыс.р. на 6 месяцев в весенний вылов сырья.

Предполагается использование кредитный продукт от банка. Сбербанк – крупнейший универсальный банк, который осуществляет деятельность на территории России. Банк ежегодно разрабатывает новые программы кредитования, уделяя особое внимание юридическим лицам, в частности малому и среднему бизнесу, а также ИП. Процентная ставка в Сбербанке по кредиту для юридических лиц от 15 до 23%. Всего для бизнеса представлено 13 предложений.

Воспользуемся кредитным продуктом в Сбербанке «Бизнес-Рента». Сумма – 300 тысяч – 600 млн. рублей. Срок – до 10 лет. Ставка – 15,06% при сроке в 12 месяцев. Отсрочка начала погашения – 1 год. Требуется поручительство. Возможность досрочного погашения. На займ могут рассчитывать ИП и юридические лица, бизнес которых был открыт уже более 6 месяцев назад. Система погашения – дифференцированные платежи.

График возврата кредита и уплаты процентов за пользование кредитом за заём в сумме 50000 тыс.р. отражён в приложении 3. График возврата кредита и уплаты процентов за пользование кредитом за заём в сумме 36000 тыс.р. отражён в приложении 4.

Общая сумма начисленных и уплаченных процентов для привлечения средств для приобретения сырья составит 3777,55 тыс.р. = 2196,25 тыс.р. +1581,30 тыс.р. Таким образом, общая сумма экономии затрат (снижения себестоимости) за счёт смены поставщиков с учётом затрат на уплату процентов составит 3342,45 тыс.р. = 7120 тыс.р. – 3777,55 тыс. руб.

Таблица 6 – Расчет эффективности мероприятия, тыс. руб.

Показатель	2017 г.	Прогноз	Отклонение, (+;-)
Выручка от реализации	182369	182369	-
Себестоимость продукции	181269	177926,6	-3342,5
Валовая прибыль	1100	4442,45	3342,45

В результате осуществления мероприятия по сокращению себестоимости продукции в результате смены поставщиков сырья валовая прибыль повысится на 3342,45 тыс.р. и составит 4442,45 тыс.р., за счет уменьшения себестоимости продукции. Данное мероприятие крайне значимо для РПК, так как валовая прибыль повысилась практически в 4 раза. Данный показатель мог быть бы намного больше, если бы использовались собственные денежные средства для приобретения сырья.

Список литературы

1. Карпова М.В., Рознина Н.В., Овчинникова Ю.И., Карпова С.Г. Развитие деятельности малых форм хозяйствования растениеводстве Курганской области Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции (26 июня 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С. 72-76.

2. Карпова С.Г., Карпова М.В., Саломатина К.С., Карпов Г.Г. Продукты переработки льна в питании человека и животных // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. 2018. - С. 29-32.

3. Овчинникова Ю.И., Рознина Н.В., Карпова М.В. Инновационное развитие бизнеса в сельском хозяйстве // Комплексное развитие сельских

территорий и инновационные технологии в агропромышленном комплексе: Материалы II международной очно-заочной научно-методической и практической конференции (20-21 декабря 2016 г.). - Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2016. - С. 360-363.

4. Овчинникова Ю.И., Карпова М.В., Рознина Н.В. Инновационная деятельность агропроизводства малого и среднего бизнеса Курганской области: проблемы развития // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (1 февраля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. - С. 521-525.

5. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Анализ инвестиционной привлекательности организации // Пути реализации Федеральной научнотехнической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области (19-20 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. - С. 250-256.

6. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Оценка денежных потоков // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства: Материалы III Всероссийской заочной научно-практической конференции (1 февраля 20157 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С. 221-225.

7. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Оценка конкурентоспособности ООО «Союз» с помощью показателей инвестиционной привлекательности, на основе системы мониторинга Банка России // Островские чтения, 2016. - №1. - С. 403-414.

8. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Анализ финансовой безопасности организации // Теория и практика современной аграрной науки сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет (20 февраля 2018 г.). - Издательство: ИЦ «Золотой колос», 2018. - С. 601-606.

9. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Оценка финансовых результатов деятельности организации // Прорывные экономические реформы в условиях риска и неопределённости: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак (18 января 2018 г.). - Изд-во: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований" (Уфа), 2018. - С. 88-92.

10. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В., Овчинникова Ю.И. Оценка финансового состояния по относительным показателям // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных (29 ноября 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С. 269-273.

11. Рознина Н.В., Карпова М.В. Модели количественной оценки вероятности банкротства, разработанные отечественными специалистами. В сборнике: Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции (30 января 2015 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2015. - С.

184-189.

12. Рознина Н.В., Карпова М.В. Характеристика бизнес развития сельскохозяйственного предприятия // Теория и практика мировой науки, 2017. - № 2. - С. 31-34.

13. Рознина Н.В., Карпова М.В. Тенденции развития АПК Курганской области // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: Материалы IV Всероссийской научно-практической онлайн конференции молодых ученых (22 ноября 2012 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2013. - С. 18-20.

14. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Оценка рентабельности сельскохозяйственного предприятия // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных (29 ноября 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С. 266-269.

15. Рознина Н.В., Карпова М.В., Овчинникова Ю.И. Стратегический анализ потенциала организации // Современные проблемы финансового регулирования и учёта в агропромышленном комплексе: Материалы II Всероссийской (национальной научно-практической конференции с международным участием). Под общей редакцией Сухановой С.Ф. (12 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. - С. 408-413.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РЫБЫ

Г.Г.КАРПОВ

G. G. KARPOV

Курганская ГСХА

Of the Kurgan state agricultural Academy

Аннотация. Рыба является важным элементом продовольственного рынка. Доля рыбы и рыбопродуктов в мировом продовольственном балансе постоянно растет, что объясняется развитием аквакультуры. Современный уровень развития рыбной отрасли страны и состояние ее сырьевой базы требуют нового подхода к проблеме создания и внедрения технологий, основанных на рациональной и комплексной переработке сырья.

Ключевые слова. Эффективность, рыба, производство, переработка.

Abstract. Fish is an important element of the food market. The share of fish and fish products in the world food balance is constantly growing, due to the development of aquaculture. The current level of development of the fishing industry of the country and the state of its raw material base require a new approach to the problem of creating and implementing technologies based on rational and integrated processing of raw materials.

Keyword. Efficiency, fish, production, processing.

В России организация процесса переработки рыбы и морепродуктов интересуют многих товаропроизводителей и предпринимателей. С одной стороны, их привлекает богатый ресурсный потенциал: близость крупных рек, озер, морей и океанов. С другой стороны – переработка речной рыбы наряду с морской представляется крайне перспективной с экономической точки зрения.

Выбор данного направления деятельности обусловлен тем, что этот сегмент рынка достаточно широкий, найти свою нишу не составляет труда. В последнее время возникло множество малых и средних предприятий, связанных с переработкой рыбы. Этот вид бизнеса практически не зависит от ситуации на рынке, уровень спроса не изменился даже в годы кризиса. Переработка рыбы способствует увеличению рентабельности производства до уровня 30%. Объектом исследования по данной теме является ООО «Союз» Петуховского района Курганской области, поэтому для повышения инвестиционной привлекательности ООО «Союз» предлагает заняться переработкой рыбы. Для организации бизнеса по переработке рыбы можно выбрать: засолку; сушку, вяление, копчение; изготовление фарша и филе; производство пресервов и консервов [2, 4, 6].

Засоленная рыба – самый простой вариант. Объем соли определяется, исходя из вида готового продукта, который просаливается примерно 2 недели и поставляется в торговую сеть в сухом виде или в рассоле. Из соленой рыбы готовится так же сушеная, вяленая и копченая. Ассортимент рыбы вылавливаемой ООО «Союз» представлен карпом, поэтому для его переработки выбрано направление: сушку, вяление, а именно копчение [1, 10, 15].

Чтобы организовать цех, перерабатывающий рыбу, потребуется не меньше сотни квадратных метров производственной площади. Схема мини-цеха заключается в следующем.

1 Единая холодильная камера для сырья и готовой продукции. Площадь: 24 м². Температура в камере: -7С. Камера условно делится на две части. Первая часть часть (верхняя) служит для хранения сырья (свежемороженого или свежего мяса или рыбы). Вторая часть (нижняя) – для готовой продукции.

2 Помещение для посола, разделки и копчения. Площадь: 27 м². Температура в помещении: 18-20С. Необходим трап для слива сточных вод в помещении. В данном помещении сырье разделяется, промывается и засаливается. После чего нанизывается нашампура или раскладывается на решетки (для филе или для мяса, которое коптится в горизонтальном положении). Шампура или решетки с продукцией размещаются на клетки, провешиваются в помещении в течении 30 минут, после чего перемещается в сушильно-вялочную камеру для сушки перед копчением.

3 Помещение для копчения. Площадь: 27 м². Температура в помещении: 18-20С. Влажность: не выше 60%. Помещение должно быть оборудовано вентиляцией, а также дымоходом диаметра 110 мм для Ижица-ГК. После сушки клеть с полуфабрикатом перемещается в коптильню для горячего(Ижица-ГК) или холодного копчения (Ижица-1200М2). После копчения продукция провешивается для стабилизации колера (золотистого цвета) копченого продукта, после чего клеть на тележке перемещается к столу для фасовки.

Производство по переработке рыбы начнём с холодного копчения. По мере увеличения объёмов производства рыбы с годами можно будет добавить и горячее копчение рыбы [3, 8, 14].

Холодное копчение будет осуществляться с помощью коптильни ИЖИЦА-1200М2. Её инновационность заключается в использовании эффекта электронного ветра, который подхватывает дымовую смесь и направляет ее на продукт, что ускоряет процесс насыщения дымом в десятки раз. Благодаря этому эффекту время копчения сократилось до 90 минут. Ижица-1200 стала настоящим прорывом на рынке оборудования для копчения благодаря следующим экономическим эффектам: отношение производительности к стоимости оборудования и аренды производственных площадей выросло в 7 раз по сравнению с оборудованием для традиционного копчения; процент потерь уменьшился в среднем на 15% благодаря сокращению времени копчения; копченая продукция имеет отличный товарный вид, срок хранения

до 60 суток; копченая рыба имеет более нежный насыщенный вкус и пользуется постоянным спросом [5, 7, 12].

Для копчения также возможно использовать щепу средней фракции. Коптильня выполнена из нержавеющей стали, сертифицирована, соответствует всем требованиям для переработки пищевых продуктов. Для небольших коптильных мини-цехов необходимо оборудование перечень оборудования, которое будет приобретено у компании «Ижица» г. Санкт-Петербург. Стоимость оборудования составляет 785,78 тыс.р., в стоимость оборудования входит доставка, монтаж и годовое обслуживание. Денежные средства достаточные для приобретения оборудования в кассе и на расчётных счетах ООО «Союз» на конец 2017 г. отсутствовали. Поэтому оборудование планируется приобрести в лизинг [6].

Условия лизинга по федеральной программе очень привлекательны, ценовые условия гораздо выгоднее, чем в коммерческих лизинговых компаниях. Так «Росагролизинг» предлагает договора со сроком действия до 10 лет, процентная ставка составляет всего 3,5%. Условия лизинга и размер процентной ставки были использованы с сайта <https://www.rosagroleasing.ru>. Выплаты по договорам лизинга, заключенным с ОАО «Росагролизинг», производятся равномерно раз в квартал, раз в полугодие, либо раз в год. Также возможно индивидуальное построение графика погашения, который будет учитывать специфику и сезонность производства. Сумма лизинговых платежей за год составит: $42962 \text{ р.} \times 4 = 171,85 \text{ тыс. р.}$

Цех по переработке рыбы планируется разместить в неиспользуемом здании организации. Единовременные затраты на ремонт здания составят 500 тыс.р. Балансовая стоимость здания для размещения цеха по переработке рыбы 950 тыс.р. Ежегодные затраты на ремонт здания от балансовой стоимости – 6,5%. Срок полезного использования здания 21 год [9, 11].

Исходные данные для расчёта эффективности производства отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходные данные для расчёта эффективности производства

Показатель	Расчет
Месячная норма амортизации	$0,004 = (1/252 * 100)$, т.е. 0,4%
Годовая норма амортизации	$0,05 = (0,004 * 12)$, т.е. 5 %
Амортизационные отчисления на здание	$950 \text{ тыс. р.} \times 5\% = 47,50 \text{ тыс. р.}$
Годовая норма отчислений на ремонт здания	$950 \text{ тыс. р.} \times 6,5\% = 61,75 \text{ тыс. р.}$
Итого затрат на содержание основных средств	$109,25 \text{ тыс.р.} = 61,75 \text{ тыс. р.} + 47,50 \text{ тыс. р.}$

Производительность коптильни составляет 200 кг в сутки. Рыба будет подлежать копчению 1 раз в 2 дня. Поэтому в месяц будет осуществлено 15 копчений. Переработка рыбы будет осуществляться только 7 месяцев в году (апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь, октябрь). За это время будет переработано: $(200 \text{ кг} * 15 \text{ дн.} * 7 \text{ мес.}) / 100 = 210 \text{ ц}$ рыбы.

Стоимость 211 ц реализованной рыбы в 2017 г. составила 1996 тыс.р. Поэтому если организация в следующем году выловит рыбы на уровне 2017 г. собственного сырья для загрузки оборудования будет достаточно. Учитывая тот факт, что выход готовой продукции составляет 93%. Объем произведённой рыбы холодного копчения составит: $(210 \text{ ц} * 93\%) = 195,3 \text{ ц}$.

Обобщим затраты.

Затраты на сырьё: себестоимость 1 ц производства рыбы составляет 1914,69 р. за 1 ц. Затраты на все сырьё будут равными: $210 \text{ ц} \times 1914,69 \text{ р.} = 402,08 \text{ тыс. р.}$

Затраты на оплату труда рабочих, обслуживающих цех по производству рыбы холодного копчения, рассчитаем, исходя из средней заработной платы в организации, равной 8238,09 р. Количество обслуживающего персонал 3 чел. Общая сумма затрат на оплату труда составит: $8238,09 \text{ р.} * 3 \text{ чел.} * 7 \text{ мес.} * 1,15$ (районный коэффициент) $* 1,3$ (коэффициент, учитывающий платежи в социальные фонды) = 258,63 тыс. р.

Затраты на электроэнергию. Оплата электроэнергии за оборудование при продолжительности работы 1 копчения 90 мин. и максимальной загрузки коптильни 100 кг сумма затрат на электроэнергию составит:

$$1 \text{ раза} * 1,5 \text{ ч.} * 10 \text{ дн.} * 5 \text{ мес.} * 6,5 \text{ р.} * 0,8 \text{ кВт/Час} = 0,78 \text{ тыс. р.}$$

Оплата электроэнергии за освещение помещения. Исходя из мощности и количества ламп: $0,1 \text{ кВт} \times 17 \text{ ламп} \times 6,5 \text{ р.} \times 8 \text{ ч} \times 125 \text{ суток} = 11,05 \text{ тыс. р.}$ в год. Общая сумма затрат на электроэнергию = 12,28 тыс. р.

Плата за воду. Потребление холодной воды не более 2 м³ в сутки. Общий объём потребляемой воды составит: $2 \text{ м}^3/\text{час} \times 25 \text{ дней} \times 5 \text{ мес.} = 250 \text{ м}^3$.

Тарифы на водоснабжение и водоотведение в 2017 г. соответственно составили 149,83 р. и 153,29 р. Годовые затраты на воду составят: 75,78 тыс. р. = $250 \text{ м}^3 * (149,83 \text{ р.} + 153,29 \text{ р.})$.

Прочие затраты составляют 37 тыс.р., в т.ч., аттестация рабочих мест (3 мест \times 3000 р. = 9,00 тыс. р.), сертификация продукции в системе сертификации ГОСТа РФ (13,00 тыс. р.), получение санитарно-гигиенического заключения на продукцию в органах санитарно-эпидемиологического надзора (15,00 тыс. р.).

В таблице 2 отражена общая сумма затрат на реализацию проекта.

Таблица 2 – Общая сумма затрат на реализацию проекта

Наименование расходов	Сумма, тыс. р.
Лизинговые платежи	171,85
Сырьё	402,08
Затраты на содержание здания	109,25
Затраты на оплату труда и отчисления во внебюджетные фонды	258,63
Затраты на электроэнергию	12,28
Плата за воду	75,78
Прочие затраты	37
Итого	1066,87

Общая сумма затрат на реализацию проекта составит 1066,87 тыс. р. Себестоимость 1 кг рыбы холодного копчения составит: $1066,87 \text{ тыс. р.} : 19530 \text{ кг} = 54,62 \text{ р.}$

Расходы по реализации принимаются равными нулю, поскольку предлагается работать на условиях самовывоза. Потребителями данного вида товаров являются предприятия оптовой и розничной торговли [7,12].

Выводы: При реализации проекта по производству рыбы холодного копчения выручка организация составит 1996 тыс. р., а прибыль 1592 тыс. р. Прибыль от реализации рыбы холодного копчения превышает прибыль от реализации, выловленной рыбы на 348,9 тыс. р. Однако рентабельность производства рыбы холодного копчения составит 181,95 %, что ниже рентабельности выловленной рыбы, которая составляет 394,06 %.

Список литературы

1. Карпова М.В., Рознина Н.В., Овчинникова Ю.И., Карпова С.Г. Развитие деятельности малых форм хозяйствования растениеводстве Курганской области Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции (26 июня 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С. 72-76.

2. Карпова С.Г., Карпова М.В., Саломатина К.С., Карпов Г.Г. Продукты переработки льна в питании человека и животных // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. 2018. - С. 29-32.

3. Овчинникова Ю.И., Рознина Н.В., Карпова М.В. Инновационное развитие бизнеса в сельском хозяйстве // Комплексное развитие сельских территорий и инновационные технологии в агропромышленном комплексе: Материалы II международной очно-заочной научно-методической и практической конференции (20-21 декабря 2016 г.). - Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2016. - С. 360-363.

4. Овчинникова Ю.И., Карпова М.В., Рознина Н.В. Инновационная деятельность агропроизводства малого и среднего бизнеса Курганской области: проблемы развития // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (1 февраля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. - С. 521-525.

5. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Анализ инвестиционной привлекательности организации // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области (19-20 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во

Курганской ГСХА, 2018. - С. 250-256.

6. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Оценка денежных потоков // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства: Материалы III Всероссийской заочной научно-практической конференции (1 февраля 2015 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С. 221-225.

7. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Оценка конкурентоспособности ООО «Союз» с помощью показателей инвестиционной привлекательности, на основе системы мониторинга Банка России // Островские чтения, 2016. - №1. - С. 403-414.

8. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Анализ финансовой безопасности организации // Теория и практика современной аграрной науки сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет (20 февраля 2018 г.). - Издательство: ИЦ «Золотой колос», 2018. - С. 601-606.

9. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Оценка финансовых результатов деятельности организации // Прорывные экономические реформы в условиях риска и неопределённости: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак (18 января 2018 г.). - Изд-во: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований" (Уфа), 2018. - С. 88-92.

10. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В., Овчинникова Ю.И. Оценка финансового состояния по относительным показателям // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных (29 ноября 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С. 269-273.

11. Рознина Н.В., Карпова М.В. Модели количественной оценки вероятности банкротства, разработанные отечественными специалистами. В сборнике: Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции (30 января 2015 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2015. - С. 184-189.

12. Рознина Н.В., Карпова М.В. Характеристика бизнес развития сельскохозяйственного предприятия // Теория и практика мировой науки, 2017. - № 2. - С. 31-34.

13. Рознина Н.В., Карпова М.В. Тенденции развития АПК Курганской области // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: Материалы IV Всероссийской научно-практической онлайн конференции молодых ученых (22 ноября 2012 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2013. - С. 18-20.

14. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Анализ динамики состава и структуры прибыли организации // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (1 февраля 2018 г.). -

Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. - С. 533-538.

15. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Оценка рентабельности сельскохозяйственного предприятия // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных (29 ноября 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С. 266-269.

16. Рознина Н.В., Карпова М.В., Овчинникова Ю.И. Стратегический анализ потенциала организации // Современные проблемы финансового регулирования и учёта в агропромышленном комплексе: Материалы II Всероссийской (национальной научно-практической конференции с международным участием). Под общей редакцией Сухановой С.Ф. (12 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. - С. 408-413.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБРИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В СИСТЕМАХ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

А.И. КАРПУХИН, С.А. ВЕТРОВ, И.А. КИТАЕВ

A. I. Karpukhin, S.A. Vetrov, I.A. Kitayev

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

Аннотация. В статье описана хозяйственная ценность гибридов осетровых рыб, указаны пути их получения для последующего выращивания товарной продукции. Представлены значения средней массы и рыбопродуктивности при выращивании гибридов осетровых рыб в бассейнах. Показаны преимущества гибридов осетровых рыб, как объектов товарного осетроводства.

Ключевые слова: товарное осетроводство, гибриды осетровых, ленский осетр, стерлядь.

Abstract. The article describes the economic value of hybrids of sturgeon fishes, indicates the ways of obtaining them for the subsequent cultivation of commercial products. The values of the average mass and fish productivity are shown for breeding hybrids of sturgeon in the basins. The advantages of hybrids of sturgeon fishes as objects of commodity sturgeon breeding are shown.

Key words: commercial sturgeon breeding, sturgeon hybrids, Lena sturgeon, sterlet.

В результате увеличивающегося антропогенного влияния на все экосистемы проблемы сохранения, увеличения биоразнообразия и повышения продуктивности водоемов становятся особенно актуальными. Требуются безотлагательные и действенные меры по стабилизации численности естественных популяций гидробионтов, а также развитию различных направлений аквакультуры (ирригационное, пастбищное рыбоводство, искусственное воспроизводство, интенсивные формы аквакультуры, осетроводство, современные способы прудового разведения гидробионтов и рыбоводство в УЗВ [1-4, 7].

Наращивание темпов искусственного воспроизводства, сохранение генофонда и создание новых индустриальных методов выращивания товарной, экологически чистой продукции различных видов рыб становится весьма востребованным. Опыт зарубежной и отечественной аквакультуры показывает, что перспективным является ориентация на новые интенсивные биотехнологии, предполагающие использование модульных систем с замкнутым циклом

водоснабжения, требующих относительно небольших капитальных вложений, малый штат обслуживающего персонала, максимально автоматизированных, оснащенных современным оборудованием и новейшими биотехнологиями, при строительстве которых возможно до минимума сократить потребление чистой воды [1-3].

Осетровые рыбы являются национальным богатством России, источником нежного мяса и деликатесной черной икры [6].

Однако прогрессирующая антропогенная нагрузка на экосистемы и браконьерский лов привели к снижению численности осетровых до критического уровня.

Альтернативным направлением, позволяющим сохранить генофонд осетровых в естественных водоемах и обеспечить рынок деликатесной рыбной продукцией, является развитие осетроводства в установках с замкнутым водообеспечением [3].

Как объекты товарного осетроводства, большое значение имеют гибриды осетровых рыб. Эффект гетерозиса, проявляемый при выращивании гибридных форм осетровых, позволяет в более короткие сроки получать полноценную пищевую деликатесную продукцию, гибридные особи являются более приспособленными к различным условиям [4, 9].

Таким образом, целью наших исследований явилось изучение технологии выращивания осетровых рыб и их гибридных форм в управляемых гидрологических и гидрохимических режимах водной среды

Изучение технологии выращивания осетровых в установке замкнутого водоснабжения проводили в научно-исследовательской лаборатории «Технологии выращивания и кормления рыбы» [2, 7].

Объектом исследования послужили ленский осетр (*Acipenser baeri*) и гибрид ленский осетр+ стерлядь

Для опыта отобрали особей ленского осетра (*Acipenser baeri*) и гибрида ленский осетр+ стерлядь массой около 280 г и поместили их по 70 штук в бассейны.

В ходе работы изучали некоторые гидрохимические показатели, определяли динамику температурного режима, активную реакцию воды и содержание в ней растворенного кислорода с помощью термооксиметра и рН-метра, а также контролировали поедаемость корма.

Кроме этого, ежемесячно проводили исследования темпа роста осетровых на основании результатов контрольного взвешивания.

Качество воды, используемое в технологическом процессе, должно обеспечивать оптимальный режим выращивания рыбы.

Водообмен происходил 1 раз в час по гидрохимическому составу отвечающий требованиям ОСТ 15.372.87.

Температура воды колебалась от 20°C до 21°C, что соответствовало оптимальным значениям для содержания осетра. Содержание растворенного

кислорода в воде составило в среднем 9,2 мг/л. Значения рН за время эксперимента колебались от 7,5 до 7,6 и находились на уровне нормы на протяжении всего периода наблюдений.

Кормили осетровых 3 раза в день экструдированным комбикормом «Aquaгex». Данный комбикорма разработаны с учетом технологических особенностей и различных направлений отечественной аквакультуры, а также экономических условий России.

Суточную дачу корма рассчитывали по общепринятой методике, с учетом температуры воды, содержания растворенного кислорода и массы рыбы.

Для корректировки суточных норм кормления проводили контроль за ростом ихтиомассы каждую декаду.

Динамика роста и затраты кормов на выращивание осетровых в УЗВ представлены в таблице 1.

Таблица 1- Динамика роста и затраты кормов на выращивание осетровых в УЗВ

Декада	ЛО	Кол-во рыб	Общ масса рыб	Корм коэф.	В сутки на 1 рыбу, г	В неделю на 70 шт., кг	Гибрид ЛО +С	Кол-во рыб	Общ масса рыб	Корм коэф.	В сутки на 1 рыбу, г	В неделю на 70 шт., кг
1	278,8	70	19516,0	2,3	6,41	3,14	280,5	70	19635,00	2,3	6,45	3,16
4	305,4	70	21378,0	2,3	7,02	3,44	341,3	70	23891,00	2,3	7,85	3,85
7	351,90	70	24633,0	2,3	8,09	3,97	402,10	70	28147,00	2,3	9,25	4,53
10	432,70	70	30289,0	2,3	9,95	4,88	470,34	70	32924,14	2,3	10,82	5,30
13	490,00	70	34300,0	2,3	11,27	5,52	532,63	70	37284,10	2,3	12,25	6,00
16	563,60	70	39452,0	2,3	12,96	6,35	612,63	70	42884,32	2,3	14,09	6,90
19	637,30	70	44611,0	2,3	14,66	7,18	692,75	70	48492,16	2,3	15,93	7,81
22	717,10	70	50197,0	1,3	9,32	4,57	779,49	70	54564,14	1,3	10,13	4,97
25	789,60	70	55272,0	1,3	10,26	5,03	858,30	70	60080,66	1,3	11,16	5,47
28	855,70	70	59899,0	1,3	11,12	5,45	930,15	70	65110,21	1,3	12,09	5,93
30	912,80	70	63896,0	1,3	11,87	5,81	992,21	70	69454,95	1,3	12,90	6,32

Результаты опыта показывают, что уже с первой недели выращивания ленского осетра (*Acipenser baeri*) и гибрида ленский осетр+ стерлядь наблюдается более быстрое увеличение ихтиомассы гибрида по сравнению с ленским осетром. Кормление осетровых экструдированным комбикормом при выращивании в установке замкнутого водоснабжения позволило увеличить массу особей с 278,8 и 280,5 г. до 912,80 и 992,21 г.

Рыбоводно-биологические показатели выращивания осетровых в установке замкнутого водоснабжения представлены в таблице (таблица 2).

Затраты комбикорма за период эксперимента составили 148,52 и 161,78 кг соответственно, а прирост всей рыбы за опыт составил 44,38 и 49,82 кг.

Таблица 2- Рыбоводно-биологические показатели выращивания осетровых в установке замкнутого водоснабжения

Показатель	лен осетр	гибрид ло + стерлядь
Количество рыбы в начале опыта, экз.	70,00	70,00
Количество рыбы в конце опыта, экз.	70,00	70,00
Сохранность, %	100,00	100,00
Масса рыбы в начале опыта, г	278,80	280,50
Масса рыбы в конце опыта, г	912,80	992,21
Скормлено кормов, кг	148,52	161,78
Прирост всей рыбы за опыт, кг	44,38	49,82
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	3,35	3,25
Стоимость 1 кг корма, руб.	120,00	120,00
Стоимость корма на прирост, руб.	17822,97	19413,65
Стоимость корма на 1 кг прироста рыбы, руб.	401,60	389,68
Рыночная стоимость 1 кг рыбы, руб.	600,00	600,00
Выручка от реализации всей массы рыбы, руб.	26628,00	29891,97
Прибыль, руб.	8805,03	10478,33
Рентабельность, %	33,07	35,05

Таким образом, с точки зрения экономической эффективности целесообразно выращивать осетровых и их гибридов в условиях установки замкнутого водоснабжения. Гибриды отличаются повышенной скоростью роста, это позволяет повысить рентабельность производства рыбы на 1,98 % при сохранности 100%.

ВЫВОДЫ

Анализ и обобщение экспериментальных материалов, полученных в наших исследованиях по изучению осетровых при выращивании в рыбоводных бассейнах установки замкнутого водоснабжения, позволяют сделать следующие практические и теоретические выводы:

1. Качество воды в рыбоводных бассейнах установки замкнутого водоснабжения соответствует норме, значения активной среды находились на уровне рН 7,5, содержание растворенного кислорода составляло 9,2 мг/л, температура колебалась в пределах 20-21°C.

2. Кормление осетровых экструдированным комбикормом при выращивании в установке замкнутого водоснабжения позволило увеличить массу особей с 278,8 и 280,5 г. до 912,80 и 992,21 г. соответственно при сохранности 100%.

3. Затраты комбикорма за период эксперимента составили 148,52 и 161,78 кг соответственно, а прирост всей рыбы за опыт составил 44,38 и 49,82 кг.

4. Гибриды осетровых отличаются повышенной скоростью роста, это позволяет повысить рентабельность производства рыбы на 1,98 %.

Список литературы

1. Гуркина О.А. Выращивание ленского осётра до массы 1 кг в условиях установки замкнутого водоснабжения/ О.А. Гуркина, П.А. Грищенко, Е.В. Пономарева //Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны Международная научно-практическая конференция, посвящённая 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, Почётного работника ВПО РФ, профессора кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» СГАУ им. Н.И. Вавилова Коробова А.П. 2015. С. 25-28.
2. Гусева Ю.А. Лабораторная установка для научных исследований по кормлению и выращиванию рыбы / А.А. Васильев, А.А. Волков, Ю.А. Гусева, А.П. Коробов, Г.А. Хандожко. Патент на полезную модель RUS 95972 15.03.2010.
3. Кривошеин В.В. Гибридизация ленского осетра и стерляди в условиях тепловодной аквакультуры // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. - 2006. - Т. 12, № 10. - С. 14-16.
4. Новосадов А.Г. Морфологическая и продукционная характеристика гибрида сибирского осетра *Acipenser baerii* и белуги *Huso huso*. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - М., 2011. - 26 с.
5. Поддубная И.В. Исследование гидрохимических параметров водной среды УЗВ при создании оптимальных условий для выращивания маточного поголовья осетровых рыб / И.В. Поддубная, О.А. Гуркина, Р.С. Лексаков, В.В. Соколова //Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины, зоотехнии и аквакультуры. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию Заслуженного деятеля науки РФ, Почётного работника ВПО РФ, доктора ветеринарных наук, профессора, Почётного профессора Саратовского ГАУ, профессора кафедры «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ Дёмкина Г.П. 2016. С. 289-292.
6. Руднев М.Ю. Экономическое обоснование выращивания ленского осетра и производства черной икры с применением интенсивной технологии /Руднев М.Ю., Руднева О.Н., Васильев А.А.// Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства и сельских территорий Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова"; Редакционная коллегия: И.Л. Воротников; В.В. Бутырин. 2015. С. 123-126.
7. Хандожко Г.А. Рекомендации по использованию современных средств контроля и управления технологическими процессами в рыбоводных установках замкнутого водоснабжения/ А.А. Васильев, Г.А. Хандожко, Ю.А. Гусева. Саратов, 2011. Издательство Саратовского государственного аграрного университета. 11 с.

8. Чипинов В.Г. Особенности выбора видов осетровых для выращивания в УЗВ и опыт транспортировки молоди при высоких летних температурах / В.Г. Чипинов, М.В. Коваленко, А.В. Храмова // Вестник АГТУ. - 2006, - № 3(32). - С. 59-62.

9. [Электронный ресурс] URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/osobeimosti-vybora-vidov-osetrovyh-dlya-vy-ga-schivaiiyya-v-uzv-i-opyt-transportirovki-molodi-pri-vysokili-letnili-temperaturali> (дата обращения – 06.09.2018).

ПРОБЛЕМА ВЫЖИВАНИЯ ЗАПАДНОСИБИРСКОГО ОСЕТРА В ОБЬ-ИРТЫШСКОМ БАССЕЙНЕ

Б.Ю. КАССАЛ

B. YU. Kassal

Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского,
Omsk State University by F. M. Dostoevsky

Аннотация. Река Иртыш в среднем течении (в южной части Омской области и в Северном Казахстане) является единственным местом естественного размножения эндемичного подвида западносибирский осетр. С 1950-х гг. происходит систематическое уничтожение результатов его естественной и с 2000 г. – искусственной репродукции. Решение проблемы сохранения подвида в Обь-Иртышском бассейне предполагает межрегиональные/международные соглашения и их выполнение, при полном соответствии генетического статуса выпускаемых в реки бассейна особей и реализации усилий по пресечению браконьерства и сохранению и воссозданию зимовальных ям и нерестилищ.

Ключевые слова: Обь-Иртышский бассейн, западносибирский осетр, зимовальные участки, нерестилища, рыбоводные заводы.

Abstract. The Irtysh River in the middle reaches (in the southern part of the Omsk Region and in Northern Kazakhstan) is the only place of natural reproduction of the endemic subspecies of the West Siberian sturgeon. Since the 1950's. there is a systematic destruction of the results of its natural and since 2000 - artificial reproduction. The solution of the problem of subspecies conservation in the Ob-Irtysh basin presupposes interregional / international agreements and their implementation, in full accordance with the genetic status of the individuals released into the river basin and the implementation of efforts to curb poaching and preserve and recreate the wintering pits and spawning grounds.

Keywords: The Ob-Irtysh basin, West Siberian sturgeon, wintering areas, spawning grounds, hatcheries.

Для водоемов Обь-Иртышского бассейна западносибирский осетр номинативного подвида *Acipenser baerii baerii* Brandt, 1869 является эндемичным [1]. Условия и особенности обитания западносибирского осетра в реках Обь-Иртышского бассейна изучены недостаточно, при этом подвид находится на грани вымирания, будучи занесен в Красную книгу Омской области в статусе «2-я категория: вид, сокращающийся в численности» [5, 14].

Цель настоящей работы: оценить возможности восстановления популяции западносибирского осетра в Обь-Иртышского бассейне.

Задачи:

- выявить особенности размещения зимовальных участков и нерестилищ западносибирского осетра в р. Иртыш;

- дать оценку успешности естественной и искусственной репродукции осетра сибирского и сохранности маточного поголовья;
- оценить проблему сохранения иртышской части популяции осетра.

Материалы и методы. В исследовании использованы материалы экологического мониторинга редких и исчезающих животных на территории Омской области 2001-2017 гг. [9, 11-13]. Биологический материал ($N_{\text{особей } 0+\dots 2+} = 211$) получен для исследования от членов Омского областного отделения ВООиР, и частично – автора. Возраст особей определен по методике Т.С. Зубковой, С.И. Седова [2].

Основные результаты и обсуждение.

Нерестилищ западносибирского осетра в средней Оби на территории севернее границы Новосибирской области нет. В р. Оби на территории Новосибирской области, после строительства перегородившей реку водосбросной плотины Новосибирской ГЭС (в 1950-1959 гг.), естественное воспроизводство осетра также стало невозможным: для особей-производителей полупроходной формы естественные нерестилища выше ГЭС оказались недоступны, а в результате зарегулирования р. Оби нижние нерестилища заилились и пришли в негодность. Из-за этого р. Обь используется западносибирским осетром только для нагула.

В р. Иртыш резкое сокращение численности осетра произошло в 1950-1970 гг. после строительства Усть-Каменогорской (1939-1959 гг.), Бухтарминской (1953-1966 гг.) и Шульбинской ГЭС (1976-1994 гг.), с последующим обмелением реки и разрушением естественных нерестилищ и зимовальных ям вследствие дноуглубительных работ, разработки грунта в русле и забора песка, другими нарушениями естественных нерестилищ, а также загрязнением воды горюче-смазочными материалами, химическими удобрениями и средствами защиты растений, интенсивным судоходством, перепромыслом и браконьерством [4, 9]. Зарегулированность р. Иртыш ниже построенных ГЭС привело к тому, что существовавшие в верхнем течении р. Иртыш нерестилища осетра заилились и большей частью пришли в негодность; водосбросные плотины сделали невозможным проникновение стремящихся на нерест особей выше по течению. Вместе с тем, особенность и распространение озерной формы западносибирского осетра из оз. Зайсан на территориях республики Казахстан и Российской Федерации в пределах Омской области не изучено.

Единственным местом естественного воспроизводства западносибирского осетра осталась р. Иртыш в среднем течении, большей частью (~1000 км) приходящемся на территорию Омской области. Достоверные данные о существующих зимовальных ямах и имеющихся нерестилищах южнее, на территории Северного Казахстана, отсутствуют. Распределение зимовальных ям осетра на территории Омской области определяется качеством воды, в первую очередь – содержанием в ней кислорода в зимнее время. В русле р. Иртыш севернее устья р. Тара зимовальных ям осетра нет, поскольку после впадения в р. Иртыш правых притоков I порядка рек Тара, Уй, Шиш, Туй, Бича, вытекающих с болотистой территории, включая юго-западную часть

Васюганских болот, имеет место массовый вынос гумусовых кислот и взвешенных механических частиц, отнимающих из воды для своего окисления большие объемы кислорода. Тогда как наличие большого количества растворенного в воде кислорода является обязательным условием зимовки осетра (рис. 1).

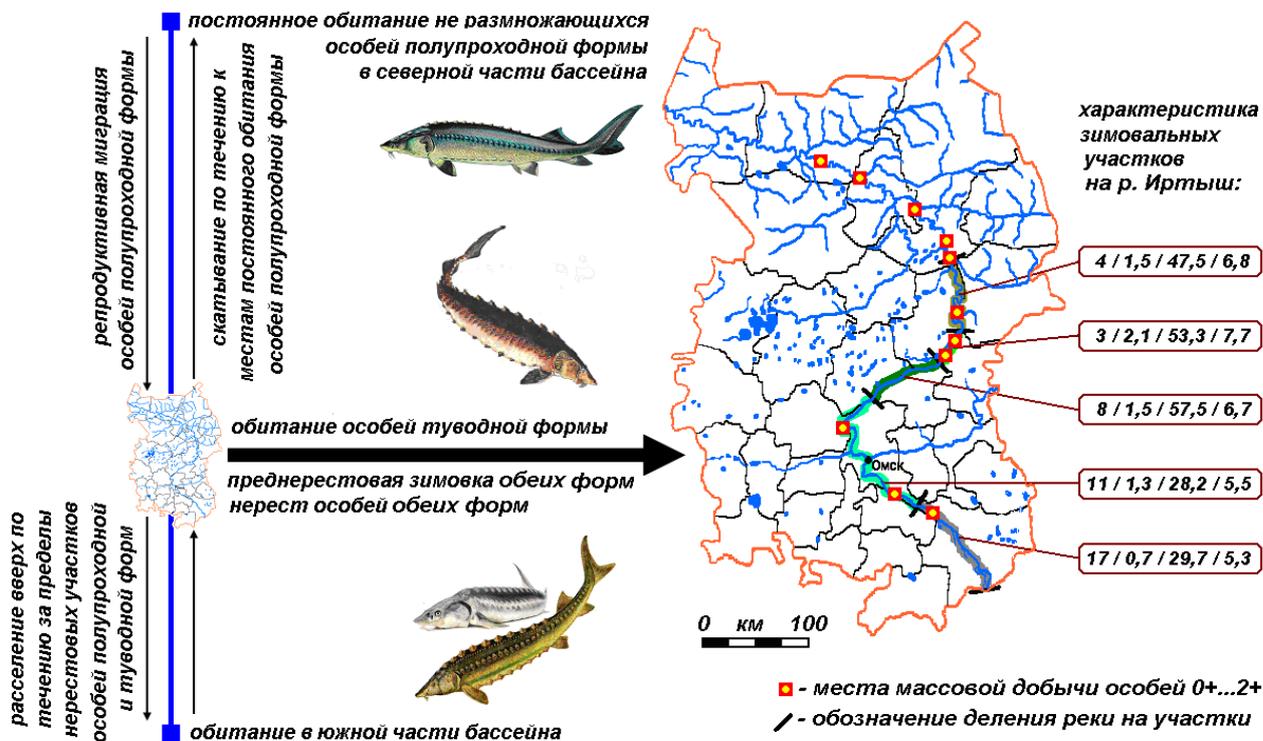


Рисунок 1 - Схема Обь-Иртышского бассейна и места распределения особей западносибирского осетра в пределах Омской области в 2001-2017 гг.

Характеристика зимовальных участков на р. Иртыш (количество ям / средняя длина ямы, км / средняя ширина ямы, м / средняя глубина ямы, м)

В силу этого сохранившиеся преднерестовые зимовальные участки и нерестилища западносибирского осетра располагаются от устья р. Тара выше по течению р. Иртыш в Омской области и за ее южными границами на территории Северного Казахстана. Статистический анализ имеющихся данных подтверждает установленную закономерность: на территории Омской области чем дальше от северной границы распространения осетра, тем большее количество используемых им зимовальных ям на пути к нересту ($r=0.97$; $p<0.05$), при том, что объем этих ям уменьшается ($r=-0.81$; $p<0.05$). Суммарный объем зимовальных ям, приходящихся на 1 км русла, в зависимости от нахождения в русле р. Иртыш, также изменяется. Наибольшие относительные показатели суммарного объема зимовальных ям приходятся на русло р. Иртыш в Нижнеомском районе Омской области ($92,3 \text{ м}^3/\text{км}$). До впадения в р. Иртыш правого притока I порядка р. Тара, суммарный объем зимовальных ям в направлении к югу постепенно уменьшается ($r=-0.87$; $p<0.05$), тогда как севернее устья р. Тара их количество также уменьшается в два раза ($46,1 \text{ м}^3/\text{км}$ в

Муромцевском районе, против аналогичного показателя в Нижнеомском районе), а еще севернее, где находятся устья рек Уй, Шиш, Туй, Бича и далее, отсутствуют вовсе. По этой же причине нерестилищ на участке ниже устья р. Тара в р. Иртыш нет, поскольку насыщенная гумусом и механической взвесью выносимая притоками в русло реки болотная вода делает невозможным успешное развитие икры, личинок и мальков осетра.

В XIX в. в р. Иртыш западносибирский осетр был многочислен. В 1887 г. в Тарском округе рыбаки среди лета за три лова рыбы бреднем или неводом добывали до 20 крупных особей, когда рыба в солнечные тихие дни выходила на поверхность воды; вид встречался на протяжении реки в пределах всей современной территории Омской области [1, 3, 8]. В 1930-е гг. уловы осетра в реках Обь и Иртыш суммарно составляли 9-14 тыс. ц/год. В 1940-1950 гг. в современных границах области официальные уловы осетра составляли 1,3-1,4 тыс. ц/год, примерно столько же – браконьерский вылов. В 1960-1970-х гг. за один лов сплавной сетью редко ловили до 2 особей осетра массой 8-24 кг. С 1960 по 1995 гг. официальные уловы осетра сократились в 10 раз и в целом по Обь-Иртышскому бассейну в 1995 г. составили 0,12 тыс. ц/год, тогда как объем нелегального вылова оценивался в 2,5 тыс. ц/год [10]; ихтиомасса нерестовой части популяции осетра в Омской области сократилась в 40 раз [3]. В 1998 г. количество осетров в каждой тоне не превышало одной некрупной (неполовозрелой) особи. В результате в начале XXI в., в сравнении с данными середины XX в., в р. Иртыш на территории Омской области численность вида сократилась более чем в 35-50 раз [14]. Строительство (началось в 2011 г.) плотины Красногорского гидроузла ниже г. Омска неизбежно повлечет повторение ситуации, сложившейся относительно обской части популяции осетра в результате строительства Новосибирской ГЭС, поскольку от нерестовой миграции будет отсечена большая часть зимовальных ям и все естественные нерестилища иртышской части популяции. Это превратит нерестовую миграцию в нагульную, без возможности успешной естественной репродукции западносибирского осетра.

Вымирание западносибирского осетра, уже сейчас во многом потерявшего возможность естественного воспроизводства, сделало необходимым его искусственное разведение. В 2000-2003 гг. Абалакский рыбопроизводный завод произвел первый выпуск в р. Иртыш мальков осетра массой 3,6-5,0 г в количестве 7458 тыс. особей, и эта практика продолжается до настоящего времени, достигая показателей в 2,6 млн особей молоди (в 2009 г.). Практика выпуска в реки Обь и Иртыш молоди осетра была продолжена рыбопроизводными заводами на территориях Новосибирской, Омской и др. областей. С 2011 г., в результате деятельности рыбопроизводных заводов Новосибирской области, в Новосибирское водохранилище производятся выпуски молоди осетра, до 10 тыс. особей/год; в 2015 г. впервые было выпущено 600 трехлетних особей. В Омской области в 2014 г. был открыт современный завод аквакультуры и товарного производства рыбы ООО «Бородино»; с 2015 г. производится ежегодный выпуск в р. Иртыш до 8 тыс. особей молоди осетра; в 2016 г. в реку было выпущено 200

осетров весом ~1,5 кг. Предполагается, что после выпуска молодь устремляется вниз по течению, распределяясь в зимовальных ямах, где в малоактивном состоянии проводит весь период «закрытой» воды, а с поступлением весенних вод переходит к нагулу, однако отследить этот процесс пока не удастся, как не удастся отметить количественные и качественные изменения в популяции осетра.

Из выпущенных с рыбозаводов особей в Новосибирское водохранилище в условиях естественного отбора выживают особи, физиологически соответствующие озерной форме осетра. Однако качественные и количественные показатели этого процесса не оценивались. Также не оценивались показатели успешности выпусков и адаптации выпускаемых особей в р. Иртыш: возможно, если выпускаемая рыбозаводами молодь по мере взросления принимает участие в процессах миграции в Обскую губу, относительно быстро проходя участки реки с насыщенной гумусом и механической взвесью водой, из таких особей развивается осетр полупроходной формы. Но если молодь постоянно обитает на насыщенных гумусом и механической взвесью водой участках реки, среди нее выживают только адаптированные к такой воде особи, которые развиваются в осетров туводной формы. Очевидно, туводные особи западносибирского осетра отличаются от полупроходных не только буровато-коричневой окраской тела, но и адаптированностью к обитанию в подкисленной болотным гумусом воде. Однако влияние этой адаптированности на анатомию жаберного аппарата и на физиологию туводных особей, включая их способность к развитию и размножению, остается не изученной.

Успешное поддержание количественных и качественных показателей популяции осетра затруднено поздним наступлением половой зрелости и не ежегодным нерестом. Поскольку икринки, личинки и мальки осетра развиваются только в чистой проточной воде, почти полная ликвидация речного пассажирского и транспортного сообщения на р. Иртыш на рубеже XX-XXI вв. и связанных с этим дноуглубительных работ, а также уменьшение промышленной добычи песка в русле реки, о чем свидетельствует и появление в реке десятиногих раков [7], предполагают восстановление нерестилищ и кормовых полей популяции осетра с последующим увеличением ее количественных и улучшением качественных показателей. Однако процесс восстановления популяции осетра затруднен вследствие процветающего браконьерства, когда сетями вместе со стерлядью вылавливается громадное количество молоди осетра. Все теплое время года взрослые особи вылавливаются донными удочками-«закидушками» и на перетяги – прокинутые по дну через реку тросы с «самоловами» – острыми крючьями на поводках. Браконьерство поддерживается круговой порукой жителей приречных сельских населенных пунктов и околокриминальным разделом реки на эксплуатируемые участки, на которых борьба с этим явлением оказывается неэффективна: задержанными браконьерами неизменно оказываются либо чужаки в этой местности, либо объекты личностных неприязненных отношений.

В 2011 г. в Муромцевском районе в браконьерской добыче при ловле сетью отношение количества особей молоди осетра (в возрасте 0+) к стерляди сходного размера составляло 1 : 27; в 2012 г. в Большереченском, Знаменском, Тарском и Тевризском районах составляло 1 : 5...20; в 2014 г. в Нижнеомском районе – 1 : 7,5; очевидно, что доля молоди осетра относительно стерляди сходных линейных размеров с годами возрастало за счет продукции рыбопроизводных заводов. В 2008-2010 гг. в Тарском районе в браконьерской добыче при ловле донной удочкой отношение количества особей молоди осетра (в возрасте 1+ и 2+) к стерляди сходного размера составляло 1 : 1, как и в 2011 г. в Омском районе; в 2012 г. в Тарском районе доля молоди осетра относительно стерляди сходных линейных размеров возрастало до 1 : 2. По нашей оценке, в 2012-2017 гг. в р. Иртыш в пределах Омской области браконьерским промыслом ежегодно изымалось 16-32 тыс. годовалых особей/год, или 4-8 т/год при массе особи ~250 г, при крайне редком выявлении добычи крупных особей, способных к размножению. Происходит систематическое уничтожение результатов ежегодной естественной и искусственной репродукции западносибирского осетра, с регулярным сокращением маточного поголовья.

Для сохранения вида необходимо пресечь процветающее браконьерство и компенсировать наносимый им урон, ежегодно дополняя естественное воспроизводство выпуском в р. Иртыш в южной части Омской области не менее 20 млн/год искусственно разводимых мальков [14]. При этом, без восстановления естественных нерестилищ в р. Обь ниже плотины Новосибирского гидроузла, и сохранения нерестилищ в р. Иртыш, в т.ч. на территориях Омской области и Республики Казахстан, роль рек Обь-Иртышского бассейна в сохранении осетра будет сведена к роли естественного садка для нагула искусственно воспроизводимого на рыбопроизводных заводах вида [4, 6]. При этом особую, и пока полной мере не осознаваемую опасность, для дикоживущей популяции западносибирского осетра представляют результаты работы по одомашниванию осетровых, направленные на ускорение роста и созревания особей. Уже сейчас в процессе гормонально стимулированного ускоренного (в три раза) созревания особей для получения наибольших объемов продукции на рыбопроизводных заводах формируются гибридные популяции (в частности, ленского и западносибирского осетра), выводятся новая быстрорастущая и рано созревающая порода «Омский осетр», разводятся бестер, другие межвидовые и межподвидовые гибриды осетровых. Решение проблемы сохранения западносибирского осетра предполагает межрегиональные/международные соглашения и их выполнение, при полном соответствии генетическому статусу западносибирского осетра выпускаемых в реки бассейна особей.

Выводы

1. Река Иртыш в среднем течении (в южной части Омской области и в Северном Казахстане) является единственным местом естественного размножения эндемичного подвида западносибирский осетр.
2. С 1950-х гг. по различным причинам происходит систематическое уничтожение результатов естественной и с 2000 г. – искусственной репродукции западносибирского осетра, что препятствует восстановлению его популяции.
3. Решение проблемы сохранения западносибирского осетра в Обь-Иртышском бассейне предполагает межрегиональные/международные соглашения и их выполнение, при полном соответствии генетического статуса выпускаемых в реки бассейна особей и реализации усилий по пресечению браконьерства и сохранению и воссозданию зимовальных ям и нерестилищ.

Список литературы

1. Берг, Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран / Л.С. Берг. М.; Л., 1948. Ч.1. 468 с.
2. Зубкова, Т.С. Способ прижизненного определения возраста осетровых видов рыб / Т.С. Зубкова, С.И. Седов // Патент RU 2507738: ФГУП "КаспНИРХ"; FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2018 (Электронный документ) / (<http://www.findpatent.ru/patent/250/2507738.html>). Проверено 05.09.2018.
3. Кассал, Б.Ю. Перспективы развития эколого-зоологических исследований в Омском Прииртышье / Б.Ю. Кассал // Омская биологическая школа. Ежегодник. Вып. 2: Межвуз. сб. науч. тр. Омск: ОмГПУ, 2005. - С. 3-6.
4. Кассал, Б.Ю. Этапность в утрате биоразнообразия Среднего Прииртышья / Б.Ю. Кассал // Труды зоологической комиссии ОРО РГО. Ежегодник: Вып. 2: Межвуз. сб. науч. тр. Омск, 2005. - С. 135-143.
5. Кассал, Б.Ю. Опыт создания базы данных Красной книги Омской области (животные) / Б.Ю. Кассал // Формирование баз данных по биоразнообразию – опыт, проблемы, решения: Матер. Международ. науч.-практ. конф. (Барнаул, 13-15 мая 2009 г.). Барнаул: «АРТИКА», 2009. - С. 112-121.
6. Кассал, Б.Ю. Авторские ихтиологические исследования Среднего Прииртышья / Б.Ю. Кассал // Известия ОРО ВОО «Русское географическое общество». 135 лет Омского отд. РГО в 300-летней истории г. Омска. Вып. 12(21). Омск: «Амфора», 2012. - С. 77-81.
7. Кассал, Б.Ю. История и современное состояние ресурсов десятиногих раков в Омской области / Б.Ю. Кассал // Матер. VIII Всеросс. конф. по промысловым беспозвоночным (2-5 сентября 2015 г., г. Калининград). Калининград: КГТУ. 2015. - С. 164-166.
8. Кассал, Б.Ю. Интеграция мигрантов в процессы освоения возобновимых природных ресурсов Среднего Прииртышья в до-новейшее время / Б.Ю. Кассал // Государство, общество и церковь: миграция и межкультурное

многообразии: Матер. науч.-практ. конф. с международ. участ. Новосибирск, 2018. - С. 68-73.

9. Кассал, Б.Ю. Редкие и исчезающие животные в Красной книге Омской области / Б.Ю. Кассал, Г.Н. Сидоров // Труды Зоологической Комиссии. Ежегодник. Вып. 3: сб. науч. тр. Омск: ООО «Полиграфист», 2006. - С. 148-155.
10. Рубан, Г.И. Сибирский осетр *Acipenser baerii* Brandt (структура вида и экология) / Г.И. Рубан. М.: ГЕОС, 1999. - 235 с.
11. Сидоров, Г.Н. Результаты мониторинга животных, занесенных в Красную книгу Омской области / Г.Н. Сидоров, Б.Ю. Кассал // Омская биологическая школа. Ежегодник. Вып. 5: Межвуз. сб. науч. тр. Омск: ОмГПУ, 2008. - С. 126-144.
12. Сидоров, Г.Н. Результаты мониторинга в 2009 г. занесенных в Красную книгу Омской области животных / Г.Н. Сидоров, Б.Ю. Кассал // Омская биологическая школа. Ежегодник. Вып. 6: Межвуз. сб. науч. тр. Омск: ОмГПУ, 2010. - С. 99-111.
13. Сидоров, Г.Н. Результаты мониторинга в 2010 г. животных, включенных в Красную книгу Омской области / Г.Н. Сидоров, Б.Ю. Кассал // Омская биологическая школа. Ежегодник. Вып. 8.: Межвуз. сб. науч. тр. Омск: ОмГПУ, 2011. - С. 130-139.
14. Сидоров, Г.Н. Осетр сибирский *Acipenser baerii* / Г.Н. Сидоров, Б.Ю. Кассал // Красная книга Омской области / Правительство Омской области, ОмГПУ; ответ. ред.: Г.Н. Сидоров, Н.В. Пликина. Второе изд., переработ. и дополн. Омск: ОмГПУ, 2015. - С. 134-135.

РОСТО-ВЕСОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАПАДНОСИБИРСКОГО ОСЕТРА ИЗ РЕКИ ИРТЫШ

Б.Ю. КАССАЛ

B. YU. Kassal

Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского
Omsk State University by F.M. Dostoevsky

Аннотация. Возрастные изменения росто-весовых показателей особей западносибирского осетра на Средне-Иртышском участке в пределах Омской области в 1999-2017 гг. характеризуются определенным приростом и привесом, прерываемым нерестом, ведущим к задержке линейного роста и массы. Наиболее старая из добытых особей имела возраст 90 лет и массу 55 кг. Сравнительная оценка полупроходной и туводной форм западносибирского осетра, включая анатомию жаберного аппарата, физиологию особей (способность к развитию, размножению и др.), не установлена. С 1950-х гг. по различным причинам происходит систематическое сокращение маточного поголовья, что препятствует восстановлению его популяции.

Ключевые слова: западносибирский осетр, возраст, масса, Средне-Иртышский ихтиологический район.

Abstract. Age changes in the growth and weight indices of individuals of the West Siberian sturgeon in the Middle Irtysh area within the Omsk region in 1999-2017. characterized by a certain increment and gain, interrupted by spawning, leading to a delay in linear growth and mass. The oldest of the extracted specimens was 90 years old and weighing 55 kg. A comparative evaluation of the semi-pass and tail forms of the West Siberian sturgeon, including the anatomy of the branchial apparatus, the physiology of individuals (ability to develop, reproduce, etc.) has not been established. Since the 1950's. for various reasons there is a systematic reduction in the stock of breeding stock, which prevents the restoration of its population.

Keywords: West Siberian sturgeon, age, mass, Middle Irtysh Ichthyological region.

В водоемах Западной Сибири распространение западносибирского осетра *Acipenser baerii* Brandt, 1869 ограничено Обь-Иртышским бассейном от мыса Дровяного в Обской губе до слияния рек Бия и Катунь; обитает в притоках Оби - Чулыме, Чарыше, Надыме и Иртыше, заходит в р. Тобол ее притоки Туру и Тавду [1]. Относится к номинативному подвиду *A. b. baerii* Brandt, 1869 [17]. Условия и особенности обитания западносибирского осетра в Средне-Иртышском ихтиологическом районе изучены недостаточно, несмотря на включение вида в Красную книгу Омской области в статусе «2-я категория: вид, сокращающийся в численности» [9, 20]. Возраст западносибирского осетра определяется эмпирически, «на глазок».

Цель настоящей работы: выявить возрастные росто-весовые характеристики западносибирского осетра в Средне-Иртышском ихтиологическом районе.

Материалы и методы.

Биологический материал ($N_{\text{особей } 3+}=73$) получен для исследования от членов Омского областного отделения ВООиР. Возраст особей определен по методике Т.С. Зубковой, С.И.Седова [3].

Место работы. В соответствии с природно-климатическими особенностями, Обь-Иртышский бассейн делится на ряд ихтиологических районов. Территория Средне-Иртышского района большей частью совпадает с территорией Омской области [8], и располагается в зоне южной тайги, лесостепи и степи. Ихтиофауна представляет весьма значимый компонент в биологическом многообразии региона, изученного недостаточно хорошо [5, 10-11, 15].

Основные результаты и обсуждение.

В реках Обь-Иртышского бассейна обитают две формы осетра – полупроходная (обская, «низовая») и жилая (оседлая, туводная). Полупроходной осетр окрашен обычно в серый, дымчатый цвет, тогда как жилая особь из р. Иртыш окрашена в буровато-коричневый цвет, что соотносится с цветом иртышской воды [1, 18]. Отношения между этими формами осетра окончательно не установлены.

Массовый ход осетра из Обской губы в р. Обь начинается в начале июня. Из Обской губы полупроходной осетр проходит в р. Обь и поднимается в р. Иртыш на расстояние 3-4 тыс. км со скоростью до 30 км/сутки. В первый год миграции по р. Иртышу он не успевает достичь нерестилищ, поэтому осенью залегает в естественные русловые впадины – зимовальные ямы, где содержится большое количество растворенного в воде кислорода. Зимовка полупроходного осетра происходит вместе с туводным, часто вместе со стерлядью. На следующий год после начала миграции полупроходной осетр поднимается от мест зимовок выше по течению к местам нерестилищ.

В нерестовом стаде бывает 55-60% самок и 40-45% самцов, нерест проходит в мае-июне на песчаном дне на глубине 5–9 м при скорости течения 2-4 км/час [18]. Отнерестившийся полупроходной осетр скатывается в низовья Оби и Обскую губу, туводный осетр остается в реке неподалеку от мест нерестилищ, где живет до следующего нереста. Всего в русле р. Иртыш в пределах Омской области известно около 40 осетровых зимовальных ям и омутов [6]; количество нерестилищ не известно.

В р. Иртыш осетр питается бентосными организмами: амфиподами, полихетами, личинками ручейников и хирономид, моллюсками, крупные особи могут поедать молодь и икру рыб [12-13]. При этом имеет место трофическая конкуренция для осетра со стороны зообентософагов – инвазиантов (сазана *Cyprinus carpio*, леща *Abramis brama*, карася серебряного *Carassius auratus gibelio*) [16].

Молодь обеих форм избегает мелководий, вместе со взрослыми особями обитая на стрежне в центральной части русла реки. При этом остается неизвестным, с какого возраста молодь осетра из р. Оби начинает мигрировать вверх по течению, заходя в р. Иртыш. Однако известно, что молодые особи полупроходного осетра в возрасте до 7 лет и массой менее 6 кг и длиной до 80 см скатываются вниз по течению [2, 4], в т.ч. перемещаясь из р. Иртыш в р. Обь.

В р. Иртыш самцы становятся половозрелыми в возрасте после 8 лет, самки – после 9-11 лет, при массе 6-9 кг и длине более 80 см; интервал между нерестом у самцов в среднем 3 года, у самок – 5 лет [18]. До наступления половозрелости молодь западносибирского осетра прибавляет в длину по 8-12 см/год, в зависимости от состояния кормовой базы. После наступления половозрелости рост в длину замедляется, составляя ~2 см/год, однако этот процесс становится неравномерным, эпизодически замедляемым участием в нересте.

При анализе морфометрических показателей выборки ($N_{\text{особей } 3+}=73$) было установлено, что при средней продолжительности жизни 9,5 лет, 77% добытых особей не достигли половозрелости, а потому участия в репродукции не принимали. Средний возраст половозрелых особей ($N_{\text{особей } 14+}=17$; 23% выборки) составил 29 лет, при средней массе 40,8 кг; ежегодный прирост массы после наступления половозрелости составляет ~2,0 кг/год, но этот процесс также не вполне равномерный, поскольку регулярно замедляется участием в нересте, ведущим к задержке не только линейного роста, но и массы. К предельному возрасту в 50-60 лет осетр вырастает до 2 м и набирает массу до 100 кг. Из числа добытых половозрелых особей кратность размножения с интервалом в пять лет составила в среднем 4,4 раза. При построении линии тренда установлены лишь незначительные отклонения фактических показателей массы от ожидаемых значений (рис. 1).

Весенняя миграция из Обской губы вверх по р. Иртыш для части особей полупроходного осетра является нагульной, но для половозрелых особей со зрелыми половыми продуктами – нерестовой [2]. Это дает основание считать, что основной для естественной репродукции в Средне-Иртышском районе являются особи полупроходной формы, однако чаще встречаются особи жилой формы, ранее имевшие высокую численность. Ареал особей жилой формы, постоянно обитающих в Иртыше, полностью перекрывается миграционным путем полупроходной формы. Судя по тому, что выборка западносибирского осетра была сделана в теплый период года (конец июня – начало сентября), и подавляющее большинство особей ($N=10$, 59% выборки) имело буровато-коричневую окраску, их можно отнести к туводной форме; остальных ($N=7$, 41% выборки) – к полупроходной форме, после нереста лишь начавшими свое перемещение из верхней части Средне-Иртышского района вниз по течению, одновременно нагуливая массу. Очевидно, туводные особи западносибирского осетра отличаются от полупроходных не только окраской тела, но и адаптированностью к обитанию в подкисленной гумусом болотной воде, вытекающей в Иртыш из правобережных притоков I порядка – рек Тара, Уй, Шиш, Туй, Бича, – к тому же содержащей значительное количество механической взвеси. Однако влияние этой адаптированности на анатомию

жаберного аппарата и на физиологию туводных особей, включая их способность к развитию и размножению, остается не изученной.

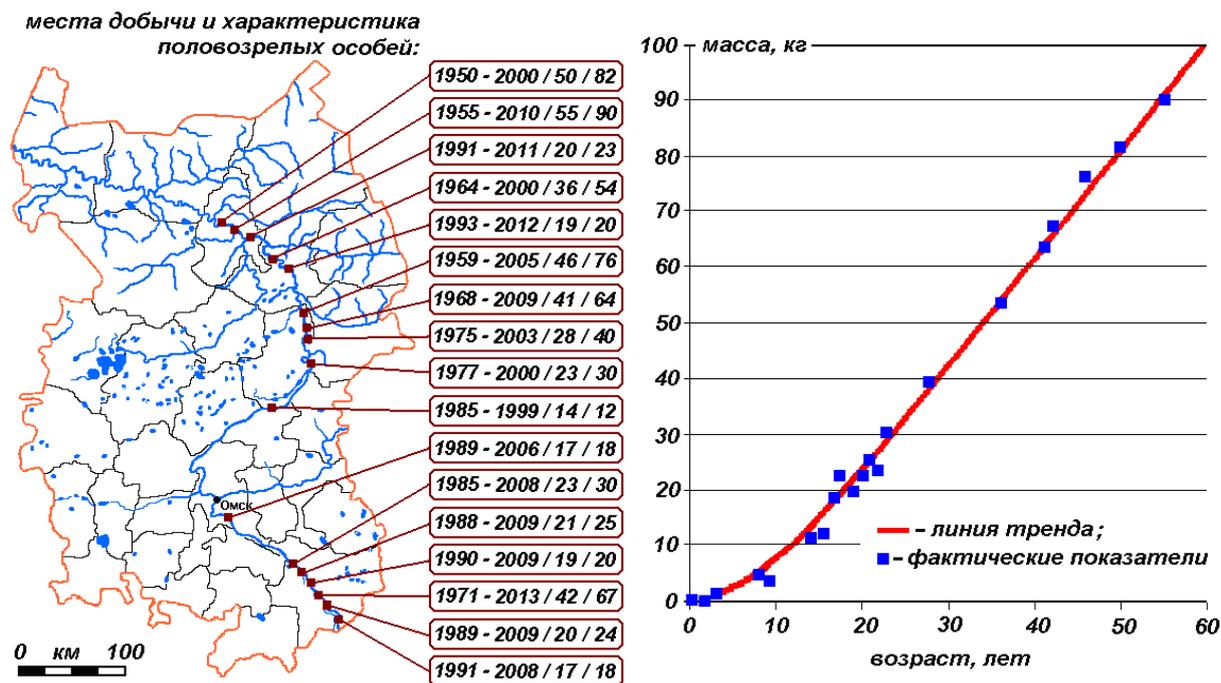


Рисунок 1 - Показатели распределения и возрастные изменения роста-весовых показателей особей западносибирского осетра ($N_{\text{особей}}=73$) на Средне-Иртышском участке в пределах Омской области в 1999-2017 гг. Характеристика добытых особей (годы жизни / возраст, лет / масса, кг).

До внесения западносибирского осетра в Красную книгу РФ [19], согласно правил рыболовства, промысловая мера для этой рыбы была определена в 82 см. Однако с начала XXI в. достигающие промысловой величины особи на всех 25 сформированных рыбопромысловых участках на р. Иртыш встречались лишь эпизодически. Во всех известных случаях пойманные особи были убиты, ни одна из них не была выпущена назад в реку [7, 14, 20].

Выводы

1. Сравнительная оценка полупроходной и туводной форм западносибирского осетра, включая анатомию жаберного аппарата, физиологию особей (способность к развитию, размножению и др.), не установлена.

2. Возрастные изменения роста-весовых показателей особей западносибирского осетра на Средне-Иртышском участке в пределах Омской области в 1999-2017 гг. характеризуются определенным приростом и привесом, прерываемым нерестом, ведущим к задержке линейного роста и массы. Наиболее старая из добытых особей имела возраст 90 лет и массу 55 кг.

3. С 1950-х гг. по различным причинам происходит систематическое сокращение маточного поголовья, что препятствует восстановлению его популяции.

Список литературы

1. Берг, Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран / Л.С. Берг. М.; Л., 1948. Ч.1. - 468 с.
2. Вотинин, Н.П. Биологические основы искусственного воспроизводства обского осетра / Н.П. Вотинин // Искусственное разведение осетровых и сиговых рыб в Обь-Иртышском бассейне. Тюмень, 1963. - С. 5-102.
3. Зубкова, Т.С. Способ прижизненного определения возраста осетровых видов рыб / Т.С. Зубкова, С.И. Седов // Патент RU 2507738: ФГУП "КаспНИРХ"; FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2018 (Электронный документ) / (<http://www.findpatent.ru/patent/250/2507738.html>). Проверено 05.09.2018.
4. Иоганзен, Б.Г. Сельскохозяйственное рыбоводство Сибири / Б.Г. Иоганзен, Г.М. Кривошеев. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1970. - 160 с.
5. Кассал, Б.Ю. Гидробионты Средне-Иртышского района / Б.Ю. Кассал // Труды Зоологической Комиссии. Ежегодник. Вып. 3: сб. науч. тр. / Под ред. Б.Ю. Кассала. Омск: ООО «Издатель-Полиграфист», 2006. - С. 30-42.
6. Кассал, Б.Ю. Осетр сибирский / Б.Ю. Кассал // Энциклопедия Омской области: в 2-х томах. Т. 2: М-Я / Под ред. В.Н. Русакова. Омск: Омское кн. изд-во, 2010. - С. 161.
7. Кассал, Б.Ю. Авторские ихтиологические исследования Среднего Прииртышья / Б.Ю. Кассал // Известия Омского регионального отделения Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество». 135 лет ОРО РГО в 300-летней истории г. Омска. Вып. 12(21). Омск: «Амфора», 2012. - С. 77-81.
8. Кассал, Б.Ю. Стратификация Средне-Иртышского ихтиологического района / Б.Ю. Кассал // Рыбные ресурсы Камско-Уральского региона и их рациональное использование: матер. науч.-практ. конф. (15–16 октября 2013 г.) / под ред. Е.А. Зиновьева; ПермГНИУ. Пермь, 2013. - С. 37-41.
9. Кассал, Б.Ю. Редкие виды в ихтиофауне Омской области / Б.Ю. Кассал // Рыбные ресурсы Камско-Уральского региона и их рациональное использование: матер. науч.-практ. конф. (15–16 октября 2013 г.) / под ред. Е.А. Зиновьева; ПермГНИУ. Пермь, 2013. - С. 48-51.
10. Кассал, Б.Ю. Ихтиофауна Средне-Иртышского ихтиологического района / Б.Ю. Кассал // Обь-Иртышский бассейн: современное состояние и проблемы устойчивого развития: Матер. международ. науч.-практ. конф. (г. Павлодар, 13 июня 2014 г.). Павлодар: МоиН РК; ПГПИ, 2014. - С. 19-23.
11. Кассал, Б.Ю. Видовое многообразие рыб, амфибий и рептилий Омской области / Б.Ю. Кассал // Омский научный вестник. Серия «Ресурсы Земли. Человек». 2014. № 2 (134). - С. 203-206.
12. Кассал, Б.Ю. Трофические группы рыб в пределах Средне-Иртышского ихтиологического района / Б.Ю. Кассал // Биологические науки Казахстана. 2015. № 1-2. - С.45-54.
13. Кассал, Б.Ю. Пищевые отношения видов ихтиофауны в пределах Средне-Иртышского ихтиологического района / Б.Ю. Кассал // Естественные науки

- и экология. Ежегодник. Вып. 19: межвуз. сб. науч. тр. Омск: ОмГПУ, 2015. - С. 82-88.
14. Кассал, Б.Ю. Влияние промышленного вылова рыбы на биоразнообразие Омской области / Б.Ю. Кассал // VI Семеновские чтения: наследие П.П. Семенова-Тян-Шанского и современная наука: матер. международ. науч. конф. Липецк: ЛГПУ, 2017. - С. 176-180.
 15. Кассал, Б.Ю. Ценотическое состояние ихтиофауны Средне-Иртышского ихтиологического подрайона / Б.Ю. Кассал // Байкальский зоологический журнал. 2017. №1 (20). - С. 26-39.
 16. Корзун, А.С. Распределение чужеродных видов рыб в водоемах Омской области / А.С. Корзун, Б.Ю. Кассал // Российский журнал биологических инвазий: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН; МАИК Наука / Интерпериодика, 2012. №4. - С. 57-66.
 17. Меньшиков, М.И. О географической изменчивости сибирского осетра *Acipenser baerii* Brandt / М.И. Меньшиков // Докл. АН СССР. 1947. Т. 55. № 4. - С. 371–374.
 18. Рубан, Г.И. Сибирский осетр *Acipenser baerii* Brandt (структура вида и экология) / Г.И. Рубан. М.: ГЕОС, 1999. 235 с.
 19. Рубан, Г.И. Сибирский осетр (западносибирский подвид – обской осетр) / Г.И. Рубан // Красная книга Российской Федерации (животные). М.: ООО Астрель, 2001. - С. 257-258.
 20. Сидоров, Г.Н. Осетр сибирский *Acipenser baerii* / Г.Н. Сидоров, Б.Ю. Кассал // Красная книга Омской области / Правительство Омской области, ОмГПУ; ответ. ред.: Г.Н. Сидоров, Н.В. Пликина. Второе изд., переработ. и дополн. Омск: ОмГПУ, 2015. - С. 134-135.

ЗАПУСК ПРОИЗВОДСТВА ТИЛЯПИИ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. КОВАЛЕВА, У.С. АЛЕКСАНДРОВА, А.А. КУЗОВ

A.V. Kovaleva, U.S. Aleksandrova, A.A. Kuzov
*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр
Российской академии наук*
Federal research centre the Southern scientific centre of the
Russian academy of sciences

Аннотация. В статье представлены материалы по организации выращивания тилапии в установке замкнутого водоснабжения в Астраханской области. Проведены первые исследования, которые показали перспективность развития производства тилапии для выполнения проекта по организации кейтеринговых услуг буровым компаниям Каспия.

Ключевые слова: тилапия, разведение, аквакультура, установка замкнутого водоснабжения, выращивание

Abstract. The article presents materials on the organization of tilapia cultivation in the recirculating system in the Astrakhan region. The first studies have shown the prospects for the development of tilapia production for the implementation of the project on the organization of catering services to the drilling companies of the Caspian sea.

Key words: tilapia, farming, aquaculture, recirculating system, cultivation

Россия, обладая огромными потенциальными возможностями в аграрном секторе, сегодня вынуждена 30 % потребляемого продовольствия завозить из-за рубежа. Зависимость от импорта стала серьезной угрозой продовольственной независимости России, снижает ее экономическую безопасность и роль в мировой экономике [7, 8]. Обострившиеся в последнее время экономические санкции, направленные против России, породили необходимость импортозамещения. Это коснулось и производства, связанного с аквакультурой – разведением, содержанием и выращиванием рыб, ракообразных и других гидробионтов в искусственно созданных условиях, или в естественной среде обитания с целью получения продукции аквакультуры [2].

В этих условиях весьма актуальным является увеличение производства продукции, характеризующейся высоким содержанием качественного и недорогого белка. Тилапия – популярный объект аквакультуры многих стран (рис. 1). Эти рыбы широко представлены в Африке и на Ближнем Востоке. На рыбном рынке Запада, в Европе и Америке, тилапия пользуется всё возрастающим спросом, что, по-видимому, связано с тенденцией увеличения миграции выходцев из стран Азии, Африки и Латинской Америки в США и

страны ЕС, для которых эта рыба является привычной пищей. Параллельно этому, но в существенно меньшей степени, обращают внимание на относительно новую для Европы рыбу и местные жители, например, тилапию начинают использовать для фастфуда, закладывая бескостное филе в бургеры [11].



Рисунок 1 - Тилапия, выращиваемая в аквакомплексе ООО «Глобал кейтеринг сервис» (г. Астрахань)

На российском рынке этот объект пока широко не известен, т.к. рыба теплолюбивая и погибает при понижении температуры воды до 13 °С. Однако есть все шансы для развития этой области аквакультуры.

История тилапии в России ведет свой отсчет с 1986 года, когда на территорию нашей страны из Республики Куба впервые была завезена нильская тилапия. В последствии проводились детальные исследования по возможностям выращивания этой рыбы на территории страны в искусственных и естественных водоёмах, тогда же были проработаны рекомендации и методические указания по возможности воспроизводства этой рыбы.

В настоящее время тилапий выращивают в российских регионах с умеренным климатом при использовании геотермальных вод, большие запасы которых сконцентрированы на Дальнем Востоке, в Западной Сибири и на Северном Кавказе, а также на тепловодных хозяйствах при ТЭЦ и АЭС [4]. Тилапии – тропические рыбы, они хорошо растут и развиваются в летнее время в водоемах-охладителях. Кроме того, их успешно выращивают в установках замкнутого водоснабжения.

Повышенный интерес к тилапии, как объекту рыбоводства, вызван из-за некоторых ее преимуществ перед другими видами.

Во-первых, тилапия обладает быстрым темпом роста на первом году жизни, обгоняя по этому показателю многие виды рыб, традиционно

выращиваемые в промышленной аквакультуре. Есть возможность выращивания при высоких плотностях посадки.

Во-вторых, тилапия – достаточно неприхотливая рыба, поскольку требования по качеству воды для нее значительно ниже, чем для таких ценных рыб, как лосось, форель, или осетровые, то же самое относится к кормам – тилапия всеядна; кроме того, она обладает высокой устойчивостью к различным заболеваниям. И, что немаловажно, обладает диетическим мясом, филе этой рыбы лишено мелких межмышечных костей.

Необходимо отметить некоторые специфические особенности размножения тилапии, благодаря которым ее можно культивировать круглогодично:

- многократный нерест каждой самки в течение одного года. Например, *T. mossambica*, как известно, размножается от 6 до 11 раз в году [10];

- размеры нерестящихся самок и самцов невелики, иногда чуть более 10 см [9];

- вынашивание мальков в ротовой полости, которое обеспечивает высокую выживаемость потомства.

Вышеперечисленные преимущества свидетельствуют о высокой степени приспособляемости этих рыб к условиям окружающей среды. Однако сохраняется необходимость проведения исследований по культивированию и получению потомства от тилапий в условиях Юга России.

Целью исследований, начатых в 2018 году, является оптимизация технологии выращивания тилапии в условиях замкнутого водоснабжения в Астраханской области с целью повышения качества рыбоводной продукции.

Работы по культивированию тилапии осуществлялись в условиях аквариального цеха (рис. 2), расположенного на территории ООО «Глобал кейтеринг сервис» (г. Астрахань). Материалом для исследований служили сеголетки красной тилапии (гибрид мозамбикской и нильской тилапий *Oreochromis mossambicus*, Peters, 1852 × *Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758), завезенные с ОАО "Специализированный рыбопроизводный завод растительных рыб" республики Адыгея, в количестве 500 шт, средней массой 5 г. Также планируется завоз гибридов тилапии NOVIT 4 и GIFT из Института № 1 (Социалистическая Республика Вьетнам).

Рыбы содержались в стеклянных аквариумах объемом 500 л, гидрологические и гидрохимические показатели воды в которых в течение всего периода выращивания были стабильны: температура – 27 ± 1 °С, содержание кислорода – 5 ± 1 мг/л, рН – 7 ± 1 , нитриты – 0,1-0,2 мг/л, аммиак-аммоний – 0,5-1 мг/л. Отработанная вода после цеха выращивания подается в теплицы площадью 2500 м², где выращивают овощи (огурцы, томаты, перец, баклажаны, лук) и зелень (петрушку, укроп, базилик, кинзу и др.). Кормление осуществляли кормом собственного производства на основе рыбной и пшеничной муки, витаминов, пробиотиков и отходов тепличного производства.



Рисунок 2 - Аквариальный цех ООО «Глобал кейтеринг сервис» (г. Астрахань)

За период выращивания красной тилапии, составляющий 140 суток, были получены следующие результаты: средняя масса рыб в конце периода выращивания – $466,26 \pm 18,29$, средняя длина рыб – $26,4 \pm 0,5$ см, абсолютный прирост за весь период – 443,86 г, среднесуточный прирост – 2,46 г, коэффициент массонакопления – 0,1 ед., среднесуточная скорость роста – 2,19 %, выживаемость – 95-98%. Выращивание тилапии проходило в несколько этапов, результаты которых представлены на рисунке 3.

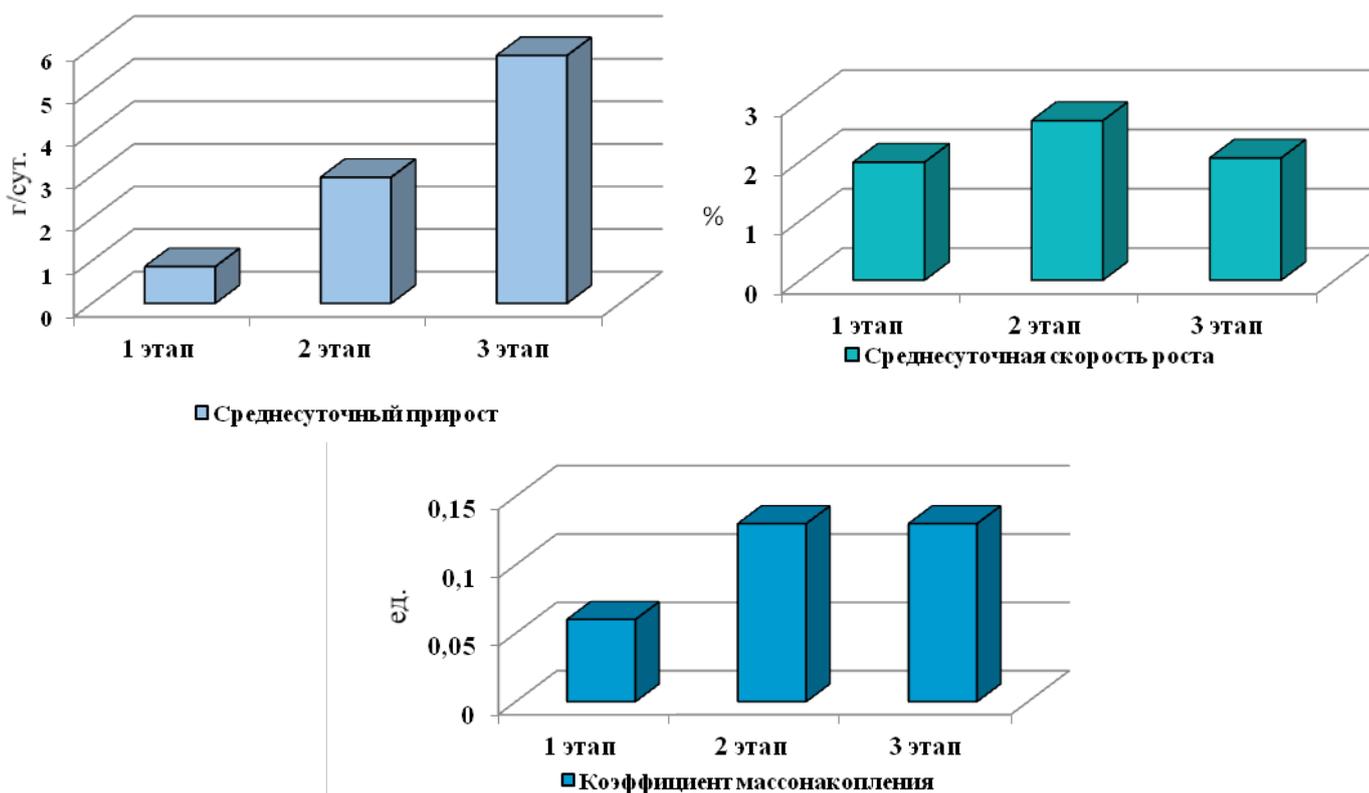


Рисунок 3 - Показатели роста красной тилапии на разных этапах онтогенеза

Биохимические показатели крови – необходимые биомаркеры, позволяющие рыбоводу оценить физиологическое состояние выращиваемых рыб [3]. С этой целью при выращивании тилапии проводились следующие

исследования крови: СОЭ, содержание гемоглобина, сывороточного белка, холестерина. Значения этих показателей находились в пределах физиологической нормы, что является признаком отсутствия негативного влияния факторов окружающей среды на организм рыб, кроме сывороточного белка, уровень которого был немного завышен. По нашему мнению, это свидетельствует о высокой питательности кормов. Кроме того, уровень белка крови повышается у производителей в связи с большой потребностью организма в строительном материале в период формирования половых продуктов [1, 5, 6].

Таким образом, изучив первые результаты по выращиванию сеголеток красной тиляпии, можно заключить, что в сложившихся условиях имеются все предпосылки того, что данный вид будет благополучно расти и давать здоровое потомство.

Положительные результаты исследований по оптимизации технологии разведения тиляпии в условиях замкнутого водоснабжения будут способствовать снижению нагрузки на естественные водоемы Астраханской области и обеспечению населения высококачественным белковым продуктом.

Данный проект направлен на долгосрочную перспективу, с расширением производства.

Работы выполнены в рамках базовой бюджетной тематики «Оценка современного состояния, анализ процессов формирования водных биоресурсов южных морей России в условиях антропогенного стресса и разработка научных основ технологии реставрации ихтиофауны, сохранения и восстановления хозяйственно-ценных видов рыб» № госрегистрации 01201354245.

Список литературы

1. Бияк, В.Я. Видовые особенности фракционного состава белков сыворотки крови пресноводных рыб / В.Я. Бияк. – 2008. № 4. – С. 189-192.
2. Захарова, Т.И. Перспективы развития аквакультуры в условиях экономических санкций / Т.И. Захарова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2017. - №2 (9) апрель-июнь. URL <http://e-journal.omgau.ru/images/issues/2017/2/00342.pdf>. - ISSN 2413-4066).
3. Камышников, В.В. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.В. Камышников. – М.: МЕД Пресс-информ, 2004. – С. 56-60.
4. Привезенцев, Ю.А. Тиляпии (систематика, биология, хозяйственное использование) / Ю.А. Привезенцев. – М.: Изд-во ООО «Столичная типография», 2008. – 80 с.
5. Пырников А.С. Рост и рыбоводно-физиологические показатели тиляпии при выращивании на комбикормах с добавкой «Метаболит плюс». М., 2017. - 162 с.

6. Пырсигов, А.С. Выращивание нильской тилапии (*O. niloticus*) на комбикорме с добавкой «Метаболит плюс» / А.С. Пырсигов, В.А. Власов, А.О. Ревякин // Природообустройство. 2017. № 1. - С. 127-135.
7. Сидоренко, В.С. Аграрная политика России: учебное пособие для вузов / В.С. Сидоренко, А.Ф. Инюкин, Н.И. Ковелин, Д.А. Баталов. – Краснодар: Мир Кубани, 2016. – 386 с.
8. Сидоренко, В.С. Состояние и перспективы обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения в России / В.С. Сидоренко, П.А. Михайлушкин, Д.А. Баталов // Проблемы продовольственной безопасности // МСХЖ №4, 2016. – С. 38-41.
9. Atz J.W. The peregrinating Tilapia. *Animal Kingdom* 57 (5). 1957. PP. 148-155.
10. Chimits P. Tilapia and its culture. A preliminary bibliography. *FAO Fish. Bull.* 8 (1), 1. 1955.
11. Eurofish. Taiwans tilapia farming industry. – 2005. № 2. – P. 92-93.

КОРМЛЕНИЕ КАРПОВ КОИ *CYPRINUS CARPIO HAEMATOPTERUS* ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

М.В. КОВАЛЕНКО^{1,2}, А.А. КРАСИЛЬНИКОВА¹, А.О. КОБОЗЕВ²

M.V. Kovalenko^{1,2}, A.A. Krasilnikova¹, A.O. Kobozev²

¹Федеральный исследовательский центр Южный научный центр
Российской академии наук

²Донской государственный технический университет

¹Federal Research Centre Southern Scientific Center Russian academy of Science

²Don State Technical University

Аннотация. Объект исследования – карп кои (*Cyprinus carpio haematopterus*). Целью настоящей работы явился анализ рыбоводно-биологических результатов выращивания карпов кои при использовании 2 вариантов комбикормов – Coppens и Tetra. Все задействованные в опыте комбикорма проявили себя достаточно хорошо, однако немецкий комбикорм Tetra несколько уступает голландскому Coppens. Работы выполнены с использованием УНУ «МУК» ЮНЦ РАН и Биоресурсной коллекции редких и исчезающих видов рыб ЮНЦ РАН № 73602 в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН на 2018 г. «Оценка современного состояния, анализ процессов формирования водных биоресурсов южных морей России в условиях антропогенного стресса и разработка научных основ технологии реставрации ихтиофауны, сохранения и восстановления хозяйственно ценных видов рыб», № госрегистрации 01201354245.

Ключевые слова: корм; карп кои; кормление; промышленное выращивание.

Abstract. The object of study – koi carp (*Cyprinus carpio haematopterus*). The aim of this work was the analysis of piscicultural-biological results of growing koi in 2 variants of feed – Coppens and Tetra. All involved in the experience of feed proved to be quite good, but the German feed Tetra is somewhat inferior to the Dutch Coppens. The work was carried out using a Unique scientific installation "Modular installation-complex" of the Southern scientific center of the RAS and Bio resources collection of rare and endangered species of fish of the Southern scientific center of the RAS № 73602 in the framework of the state task of the Southern scientific center of the RAS for 2018 "Assessment of the current state, analysis of the processes of formation of water bio resources in the southern seas of Russia under anthropogenic stress and development of the scientific basis of the technology of restoration of fish fauna, conservation and recovery of economically valuable species of fish", № 01201354245.

Key words: feed; koi carp; feeding; industrial cultivation.

В условиях индустриального рыбоводства при полном отсутствии естественной кормовой базы возникает необходимость тщательного сбалансирования состава искусственных диет. Кормление рыбы в индустриальной аквакультуре является важнейшим технологическим элементом. Качество комбикормов, их состав, особенности технологии кормления существенно влияют на важнейшие рыбоводно-биологические показатели – выживаемость рыбы за период выращивания, скорость роста, физиологическое состояние и здоровье [3; 4].

При выращивании молоди как для целей воспроизводства, так и получения товарной продукции встаёт необходимость обеспечения биологически полноценными кормами, которые, прежде всего, должны быть адекватны физиологическим потребностям развивающегося организма, гарантируя хороший рост и выживаемость, формирование адаптационных свойств и физиолого-иммунологического статуса [8].

Украинские исследователи установили, что добавление пиридоксина и ретинола к корму для рыб значительно улучшает выживаемость молоди карпа кои на 12,0% и 16,0% соответственно [1].

I.R. Keke, D.C. Njoku, A. Anene был проведен эксперимент по кормлению, чтобы определить влияние различных диетических липидов на рост и выживание молоди карпов кои. В три экспериментальных корма входили арахисовое масло, масло ши и пальмовое масло. В контрольном корме не было масла. У молоди, которую кормили кормом с арахисовым маслом, был самый высокий средний прирост веса [10].

Корейскими учеными Yi Oh Kim и Sang-Min Lee было исследовано влияние кратности кормления (1, 2, 3 и 4 раза в день) и процента от суточной нормы корма (100% и 80%) на размерно-весовые показатели карпа кои. Коэффициент полезного действия кормов и протеиновой продуктивности при кормлении рыбы четыре раза не отличался от кормления рыбы 3 раза в день. Насыщение кормом влияло на содержание влаги и сырых липидов в корме. Сделан вывод о том, что для оптимального роста молоди карпа кои наиболее лучшая кратность кормления составляет четыре приема пищи в день при 100% от суточной нормы кормления [11]. Затем корейские ученые исследовали влияние диетических источников каротиноидов на рост и цвет кожи красных и бело-цветных карпов кои. Исследуемые корма содержали 5-10% порошок спирулины, 5-10% молотой паприки, 50-100 мг астаксантина и 50-100 мг кантаксантин. Установлено, что включение в рацион 50 мг кантаксантин или 5% порошка паприки может увеличить покраснение красные и белые-цветные фантазии сеголеток карпа [12]. Далее ими были исследованы (краситель розовый карофилл, красная паприка, спирулина, опунция, кожура мандарина, помидор, свекла). Прирост веса и эффективность кормления рыб, кормящих диетами, содержащими спирулину или опунцию, были выше, чем у рыб в контроле. Общее содержание каротиноидов в коже рыб, которых кормили диетами, содержащими спирулину и опунцию, было выше, чем в других.

Диетическое включение красной паприки и спирулины может увеличить покраснение кожи красно-белого цвета карпа [13].

Индийские ученые изучали корма для карпа кои с различным уровнем сырого протеина. Установлено, что для молоди карпа кои уровень сырого белка от 35,44 до 43,0 процента был лучше для роста и развития организма [9].

Другие исследователи изучали влияния сухих дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* на показатели роста, использования кормов и усвояемости кормовых ингредиентов карпов кои. Наилучший результат был получен при использовании до 30% дрожжей в рационе [14].

Таким образом, очевидна главенствующая роль, которую играют корма в технологиях аквакультуры, и необходимость определения правильной стратегии их использования при производстве рыбной продукции.

Научная новизна настоящей работы состоит в том, что впервые проанализированы гидрохимические показатели водной среды, физические свойства гранул, рыбоводно-биологические и физиологические показатели карпов кои, выращенных с применением двух гранулированных комбикормов – фирмы Coppens (Голландия) и фирмы Tetra (Германия).

Целью настоящей работы явился анализ рыбоводно-биологических результатов выращивания карпов кои при использовании 2 вариантов комбикормов.

Поставленная цель определила решение следующих задач:

- 1) проанализировать гидрохимические показатели воды рыбоводных бассейнов при использовании исследуемых комбикормов;
- 2) протестировать гранулы комбикормов, исследовать их физические свойства;
- 3) оценить размерно-массовые показатели карпов кои при использовании двух вариантов гранулированных кормов;
- 4) проанализировать некоторые физиологические показатели карпов кои.

Исследования по сравнительной оценке комбикормов проводили в аквакомплексе «Кагальник» на научно-экспедиционной базе Федерального исследовательского центра Южный научный центр Российской академии наук.

Объект исследования – карп кои (*Cyprinus carpio haematopterus*).

Рыба выращивалась в квадратных бассейнах размером 2×2 метра при поддерживаемом уровне воды 35-40 см, время полного водообмена – 20-25 минут.

Количество рыбы в бассейнах на протяжении эксперимента составляла 15 шт. на бассейн. Рыбу кормили осетровым кормом Coppens Supreme-10 (Голландия) и Tetra (Германия). Карпов кои кормили вручную, равными порциями, четыре раза в сутки.

Норма кормления – 1,0% от общей массы рыб в сутки. Пропускалось несколько кормлений для взятия образцов крови и проведения измерения массы и длины рыб.

Корм хранили в сухом прохладном месте, защищенном от прямых солнечных лучей и вредителей.

Для определения водостойкости гранулы опытных вариантов комбикормов опускали в емкости с водой, температурой 20°C, с определением времени полного растворения гранул.

Эффективность тестируемых кормов оценивали по показателям абсолютного и среднесуточного прироста, среднесуточной скорости роста и коэффициенту массонакопления. Функциональное состояние рыб оценивали по ряду физиологических показателей.

Измерение длины и массы рыбы осуществлялось в процессе взятия проб для физиологического анализа. Взвешивание и измерение рыбы проводилось согласно рекомендациям И.Ф. Правдина [6].

Анализ физиологического состояния рыб проводился после их адаптации к условиям выращивания. Кровь получали из хвостовой вены с использованием шприца. Физиологическое состояние особей оценивали по содержанию в крови сывороточного белка, скорости оседания эритроцитов, гематокрита.

СОЭ определяли с помощью прибора СОЭ-метр ПР-3 [5].

Содержание сывороточного белка определяли с помощью рефрактометра ИРФ-22 [7].

Результаты эксперимента обрабатывались с применением общепринятых методов биологической статистики [2] с помощью компьютерной программы Excel.

За период эксперимента основные гидрохимические показатели водной среды находились в оптимальных для роста и развития рыб значениях, температура воды колебалась в диапазоне от 20,4°C до 21,5°C, содержание растворенного кислорода в воде не опускалось ниже 6,5-7 мг/л, при среднем значении 7,5 мг/л (~ 85-90% насыщения) в течение всего периода выращивания.

Общее содержание биогенных элементов в рыбоводной системе было в пределах нормативных значений на протяжении всего периода исследований.

На загрязнение водной среды при выращивании рыб промышленными методами влияют физические свойства гранул комбикорма.

Было проведено исследование влияния опытных вариантов на состояние воды в рыбоводных бассейнах, провели исследования по водостойкости гранул комбикормов,

Уже через 5 минут после начала эксперимента, вариант с комбикормом Tetra существенно отличался от варианта Sorrens. Гранулы комбикорма сильно набухли, и при перемешивании образовывалась взвесь из растворенных частиц комбикорма. Через 14 минут более половины объема гранул растворилось в воде, с образованием обильной мутной взвеси, тогда как другой вариант, за этот период времени, показал наиболее стойкий к размыванию результат. Через 30 минут комбикорм Tetra разбух и частично растворился, в то время когда другой вариант комбикорма не имел такой тенденции, практически полностью сохранил внешний вид гранул, не создавал взвеси в воде.

Прирост массы рыб за единицу времени является важнейшим показателем, характеризующим качество применяемых комбикормов.

Лидером по показателям прибавки линейного и весового роста вновь оказался комбикорм Sorpens (абсолютный прирост составил 5,7 г; среднесуточный прирост – 0,19 г). Комбикорм Tetra показал сравнительно более низкие результаты прироста исследуемых рыб (абсолютный прирост – 4,85 г; среднесуточный прирост – 0,16 г). Масса рыб, которые питались кормом Sorpens увеличилась на 119%, Tetra – на 104%. Такой результат можно объяснить большим содержанием белка и жира в комбикорме Sorpens.

Также были подсчитаны кормовые затраты. Самые низкие кормовые затраты оказались у комбикорма компании Sorpens.

Результаты анализа некоторых физиологических показателей крови рыб показали удовлетворительное состояние особей в опытных вариантах. Однако, в варианте при использовании комбикорма компании Tetra наблюдалось снижение содержания белка в крови, а также повышение скорости оседания эритроцитов, что может свидетельствовать на ослабление физиологического статуса выращиваемых рыб.

Резюмируя итоги проведенного эксперимента, следует отметить, что все задействованные в опыте комбикорма проявили себя достаточно хорошо, однако немецкий комбикорм Tetra несколько уступает голландскому Sorpens. Поэтому при разных ценах на комбикорма и отличающихся его продукционных качествах для рыбовода крайне важно сделать правильный выбор и остановиться на комбикорме, который окажется в конечном счете экономически целесообразен.

Список литературы

1. Белошапка, Т.В. Влияние витаминов А и В₆ на рыбоводно-биологические показатели сеголеток карпа кои (*Cyprinus carpio koi*) / Т.В. Белошапка // Рибогосподарська наука України. – №2 (36). – 2016. – С. 88-96.
2. Лакин, Г.Ф. Биометрия. Учеб.пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
3. Матишов, Г.Г. Справочник рыбовода. Инновационные технологии аквакультуры юга России / Г.Г. Матишов, С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, Н.В. Болонина, Ю.Н. Грозеску, А.А. Кокоза, В.М. Распопов, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых, Л.Ю. Лагуткина, М.М. Белая, А.А. Бахарева, А.А. Красильникова. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. – 224 с.
4. Матишов, Г.Г. О международных научных конференциях, посвященных рыбному хозяйству и аквакультуре в Южном федеральном округе / Г.Г. Матишов, Е.Н. Пономарева, А.А. Красильникова // Вестник Южного научного центра РАН. 2015. Т. 11. № 1. - С. 109-110.
5. Меньшиков, В.В. Клиническая лабораторная аналитика / В.В. Меньшиков. – М.: Агат-Мед, Том I, 2002. – 860 с.

6. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
7. Филиппович, Ю.Б. Практикум по общей биохимии / Ю.Б. Филиппович, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянова. – М.: Просвещение, 1975. – 318 с.
8. Чипинов, В.Г. Сравнительная оценка применения сухих полнорационных комбикормов европейского производства при выращивании осетровых рыб / В.Г. Чипинов, А.А. Красильникова, М.В. Коваленко, Р.Б. Абсалямов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 99-104.
9. Bashir, Kh. Effect of formulated feeds with different protein levels on performance of koi carp (*Cyprinus carpio var. koi*) / Kh. Bashir, S. Patil, A.M. Ganai // Animal nutrition and feed technology 10(2), 2010. P. 195-200.
10. Keke, R. The effects of different lipid sources on performance of Koi carp (*Cyprinus carpio*) L. fingerlings / R. Keke, D.C. Njoku, A. Anene // Animal Production Research Advances Vol. 1(1) 2005. P. 45-49.
11. Kim, Y.O. Effects of feeding frequency and satiation rate on the growth and body composition of red- and white-colored carp, *Cyprinus carpio var. koi* / Y.O. Kim, S.-M. Lee // Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 43(4), 2010. P. 320-324.
12. Kim, Y.O. Effects of dietary inclusion of spirulina, astaxanthin, canthaxanthin or paprika on the skin pigmentation of red- and white-colored fancy carp *Cyprinus carpio var. koi* / Y.O. Kim, S.-M. Lee // Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Volume 45, Issue 1, 2012. P. 43-49.
13. Kim, Y.O. Effect of dietary carotenoids sources on growth and skin color of red- and white-colored fancy carp *Cyprinus carpio var. koi* / Y.O. Kim, S.-M. Lee // Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences Volume 47, Issue 6, 2014. P. 790-795.
14. Korkmaz, Ah.S. Effects of partial replacement of fish meal by dried baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance, feed utilization and digestibility in koi carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) fingerlings / Ah.S. Kork-maz, G. C. Cakirogull // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2011, V. 10, Iss. 3. P. 346-351.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В РАМКАХ СИСТЕМЫ НАССР

Н.В. КОНИК, О.А. ШУТОВА

N.V. Konik, O.A. Shutova

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
Saratov State Agricultural University. N.I. Vavilov

Аннотация. В данной статье будет рассмотрен вопрос об актуальности внедрения системы НАССР на рыбоперерабатывающих предприятиях, показано, что данная система является наиболее эффективным способом, обеспечивающим качество и безопасность рыбной продукции.

Ключевые слова: качество, безопасность, рыбная продукция, НАССР, критические контрольные точки, опасные факторы.

Abstract. This article will consider the relevance of the implementation of the НАССР system in fish processing enterprises, it is shown that this system is the most effective way to ensure the quality and safety of fish products

Key words: quality, safety, fish products, НАССР, critical control points, hazardous factors.

Рыба и морепродукты являются одним из любимых блюд жителей России: это полноценные белки, микроэлементы, витамины, ненасыщенные жирные кислоты, необходимые для нормальной жизнедеятельности человека. Вопрос качества и безопасности такого продукта питания как рыба волнует каждого потребителя.

Надзор за пищевой продукцией из водных биоресурсов в постоянном режиме осуществляется Роспотребнадзором: во 2 полугодии 2017 году Роспотребнадзором по микробиологическим, физико-химическим, паразитологическим, санитарно-химическим показателям и на радиоактивные вещества было исследовано более 20 тысяч проб рыбы и продукции из водных биоресурсов. Не отвечали установленным требованиям по

~ санитарно-химическим показателям 0,3% проб,

~микробиологическим показателям 6,5 % проб,

~паразитологическим показателям 0,6% проб.

Среди наиболее часто встречаемых нарушений:

~нарушения сроков годности и условий хранения продукции,

~ установленных изготовителями;

~ несоответствие требованиям по содержанию глазури,

~ отсутствие маркировки на продукции.

Среди рыбной продукции доля импортной рыбной продукции, не соответствующей по содержанию глазури, в 3 раза выше, чем среди отечественной - свыше 20 % импортной рыбной продукции содержит избыточное количество глазури [4].

Качество и безопасность пищевой, в том числе и рыбной, продукции — понятия неотделимые друг от друга. Сегодня, когда ответственность за безопасность выпускаемой пищевой продукции несет предприятие-изготовитель, вопросы санитарно-микробиологического контроля производства приобретают особую значимость.

Проблема качественного управления перерабатывающими производствами и, в частности на рыбоперерабатывающих предприятиях, стоит весьма остро. Современное развитие рыночных отношений, глобализация перерабатывающих производств и выход их на мировой уровень требуют эффективной, гибкой и точной системы управления предприятиями, включающей в себя и контроль качества продукции.

Качество продукции рыбоперерабатывающей промышленности в России пока не отвечает международным стандартам и требует повышенного внимания со стороны производителей в условиях жесткой конкурентной борьбы, тогда как в развитых странах проблема качества продукции рыбоперерабатывающей отрасли решена посредством внедрения Концепции систематической идентификации оценки и управления опасными факторами, оказывающими влияние на качество и безопасность товаров – ХАССП [1].

Концепция этой системы предусматривает регулярную идентификацию, управление и оценку опасных факторов, которые могут существенно повлиять на безопасность продукции. Отечественные предприятия, проходящие сертификацию в системе ХАССП, повышают конкурентоспособность своей продукции на внутреннем и международном рынках. Это, в свою очередь, дает возможность отечественной рыбной отрасли получить новые рынки сбыта, а также открывает новые возможности по преодолению барьеров технического характера в международной торговле.

Основным преимуществом системы ХАССП, которая используется в обязательном порядке в странах ЕС, Канаде и США, является оценивание возникновения потенциальных опасностей на любом этапе производства с целью их устранения, снижения или предупреждения. Это означает, что с введением ХАССП больше внимания будет уделяться вероятным опасностям на всех этапах производства рыбной продукции, а не только общей проверке готовой продукции [3].

На многих рыбоперерабатывающих предприятиях одним из видов деятельности является изготовление пресервов рыбных, сырьем для которых служит в основном сельдь, также используется другие виды рыб. Пресервы фасуют в стеклянную, пластиковую и полиэтиленовую тару. При разработке и внедрении системы ХАССП предприятие определяет и документирует все виды внутренней деятельности, которые могут повлиять на качество и безопасность

выпускаемой продукции. Документированные процедуры должны эффективно выполняться и соответствовать требованиям Директивы Совета Европейского сообщества "О гигиене пищевых продуктов" №93/43 от 14 июня 1993 г. и ГОСТ Р 51705.1-2001 "Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования" [2].

Проект программы ХАССП включает следующие разделы:

- информация о продукции;
- информация о производстве;
- опасные факторы и анализ рисков;
- выбор ККТ;
- установление критических пределов для ККТ. В разделе «Информация о продукции» были представлены следующие сведения о пресервах из разделанной рыбы:

- наименование рыбных пресервов и обозначение нормативных документов на них;

- требования к качеству и безопасности рыбных пресервов, контролю производственного процесса;

- перечень основного сырья, пищевых ингредиентов, добавок и упаковочных материалов, их происхождение, а также нормативные документы, по которым они выпускаются;

- рецептурный состав рыбных пресервов разных наименований;

- описание продукции в зависимости от уровня кислотности (рН) и активности воды;

- признаки идентификации продукции;

- условия хранения и реализации, сроки годности рыбных пресервов;

- способ использования продукции. В раздел «Информация о производстве» были включены следующие сведения:

- блок-схемы процесса производства рыбных пресервов;

- схемы контроля производства рыбных пресервов с указанием контролируемых параметров технологического процесса и изделий, периодичности контроля;

- данные, полученные при измерении показателей рыбных полуфабрикатов на различных этапах технологического процесса и испытаниях готовой продукции;

- схемы и инструкции возврата, доработки и переработки продукции; инструкции о процедурах уборки, дезинфекции и санитарной обработке, гигиене персонала, техническом обслуживании и мойке оборудования и инвентаря;

- планы производственных помещений.

На основе анализа полученной информации, идентифицируются потенциально опасные факторы и источники их возникновения на разных технологических этапах производства пресервов [1].

Таблица 1 - Идентификация потенциально опасных факторов и источники их возникновения на технологических этапах производства пресервов из рыб

Технологический этап	Источник, способствующий заражению	Опасный фактор
Размораживание рыбного сырья	Нарушение режима размораживания и санитарного состояния оборудования, задержка размороженного сырья	Б, Х
Мойка рыбного сырья	Нарушение температурного режима мойки (температура воды) и производственного помещения, неправильная разделка рыбного сырья, недостаточная санитарная обработка технологического оборудования, инвентаря, рук рабочих	Б, Х
Приготовление раствора для посола и созревания	Неправильное дозирование компонентов раствора для посола и созревания, повышение температуры рабочего раствора, нарушение температурного режима производственного помещения, недостаточная санитарная обработка технологического оборудования, инвентаря, рук рабочих	Б, Х
Посол и созревание	Изменение соотношения количества раствора для посола и созревания и филе рыбы, недостаточное просаливание и созревание филе рыбы, нетщательное перемешивание филе рыбы и раствора для посола и созревания, нарушение периодичности перемешивании, нарушение температурного режима в цехе созревания, недостаточная санитарная обработка инвентаря, рук рабочих	Б,Х
Обесшкуривание	Попадание посторонних включений и предметов, нарушение температурного режима в производственном помещении, недостаточная санитарная обработка технологического оборудования, инвентаря, рук рабочих	Ф, Б, Х
Порционирование и укладка	Попадание посторонних предметов и смазочных материалов, нарушение температурного режима в производственном помещении, недостаточная санитарная обработка технологического оборудования, инвентаря, рук рабочих	Ф, Б, Х
Посыпка специями и заливка растительным маслом	Попадание посторонних предметов, неотработанная подача масла для заливки, нарушение температурного режима в производственном помещении, недостаточная санитарная обработка технологического оборудования, инвентаря, рук рабочих	Ф,Б, Х
Упаковка под вакуумом	Недостаточная глубина вакуумирования, попадание посторонних предметов и смазочных материалов, неправильная маркировка, нарушение температурного режима производственного помещения, недостаточная санитарная обработка технологического оборудования и производственного помещения	Ф,Б, Х

Примечание: условные обозначения опасных факторов: Б — биологические, Х — химические, Ф — физические

Затем после проведения необходимых измерений показателей качества и безопасности вырабатываемых рыбных пресервов и наблюдений за

параметрами технологического процесса выявляются опасные факторы и проводится анализ рисков с помощью алгоритма «Дерево принятия решений».

Оценка рисков с учетом вероятности их возникновения и значимости последствий осуществлялась экспертным методом по всем выявленным опасным факторам на всех стадиях производственного процесса с помощью диаграммы анализа рисков [4].

При этом используется информация:

- о случаях пищевых отравлений продуктами переработки рыбы, в том числе пресервами;
- скорости роста и гибели болезнетворных микроорганизмов, присутствующих в рыбном сырье в диапазоне условий переработки;
- превращениях химических веществ и токсинов при изготовлении, хранении и реализации пресервов из рыбы;
- состоянии безопасности рыбных пресервов, вырабатываемых данным предприятием в течение последних нескольких лет.

Для контроля за опасными факторами устанавливаются предупреждающие действия для каждого выявленного фактора. Определяются ККТ. Для их выбора применяется метод «Дерево принятия решений». Вопросы задаются по каждому виду используемого сырья и по каждой стадии переработки. В результате использования данного метода из общего числа опасных факторов выбираются ККТ, для каждой из которых определяются критические пределы и разрабатываются корректирующие действия[4].

Производители рыбной продукции, внедряя на своих предприятиях систему ХАССП, обеспечивают тем самым защиту своей пищевой продукции или торговой марки (бренда) при продвижении товара на рынке. Важным и безусловным достоинством системы ХАССП является её свойство не выявлять, а именно предвидеть и предупреждать ошибки при помощи поэтапного контроля на протяжении всей цепочки производства пищевых продуктов. Это гарантированно обеспечивает потребителям безопасность употребления рыбы и рыбной продукции, что является первоочередной и главной задачей в работе всей пищевой отрасли. Использование на производстве системы менеджмента, сертифицированной и построенной на принципах ХАССП, дает возможность компаниям-производителям пищевых продуктов выпускать продукцию, соответствующую не только высоким европейским требованиям безопасности, но и продукцию, способную выдерживать жесткую конкуренцию на пищевом рынке Европы. Кроме этого, применение ХАССП может быть отличным аргументом для подтверждения выполнения нормативных и законодательных требований [4, с.172].

Список литературы

1. Голубенко, О.А. Экономика качества / Голубенко О.А., Коник Н.В., Тяпаев Т.Б. – Саратов: ИЦ «Наука», 2011. – 102 с.

2. Коник, Н.В. Особенности управления качеством в сельском хозяйстве / Н.В. Коник, О.А. Голубенко, Е.В. Максименко, В.А. Коновалов // Актуальные вопросы науки и техники: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Саратов: Инновационный центр развития образования и науки, 2015. – С. 165-168.

3. Коник, Н.В. Предварительный анализ при планировании применения инструментов «системы бережливого производства» в организации / Н.В. Коник, А.В. Ковалев, П.С. Тормышов // В сборнике: Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки Proceedings of the Conference. 2016. - С. 115-117.

4. Коник, Н.В. Современные представления о безопасности и качестве / Н.В. Коник, О.А. Голубенко, О.А. Шутова // Актуальные вопросы науки и техники: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Самара, 2015. - С. 171-174.

5. Шутова О.А., Манукян А.Ф. Проблемы внедрения принципов ХАССП на предприятиях пищевой промышленности //СИМВОЛ НАУКИ №11. 2015. - С. 67-69

КРИОКОНСЕРВАЦИЯ СПЕРМАТОЗОИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СКОРОСТЯХ ЗАМОРАЖИВАНИЯ

А.А. КРАСИЛЬНИКОВА

A.A. Krasilnikova

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр
Российской академии наук*

Federal Research Centre Southern Scientific Center Russian Academy of Science

Аннотация. Целью настоящего исследования являлось установление оптимальных скоростей замораживания при криоконсервации спермы осетровых рыб. Для осетровых рыб замораживания наиболее приемлемыми являются 3 и 10°/минуту. Работы выполнены с использованием Биоресурсной коллекции редких и исчезающих видов рыб ЮНЦ РАН № 73602 в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН на 2018 г. «Оценка современного состояния, анализ процессов формирования водных биоресурсов южных морей России в условиях антропогенного стресса и разработка научных основ технологии реставрации ихтиофауны, сохранения и восстановления хозяйственно ценных видов рыб», № государственной регистрации 01201354245» и Гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых МК-115.2017.11.

Ключевые слова: криоконсервация, скорость замораживания, сперматозоиды осетровых рыб

Abstract. The aim of this study was to establish optimal freezing rates in cryopreservation of sturgeon sperm. Sturgeon freezing most acceptable are 3 and 10°/min. Work is performed with the use of the Bioresource collection of rare and endangered species of the Southern scientific center of the RAS № 73602 in the framework of the state task of the Southern scientific center of the RAS for 2018 "Assessment of the current state, analysis of the processes of formation of water bio resources in the southern seas of Russia under anthropogenic stress and development of the scientific basis of the technology of restoration of fish fauna, conservation and recovery of economically valuable species of fish", № 01201354245 and a Grant from the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists МК-115.07.11.

Key words: cryopreservation, the speed of freezing, the sperm of sturgeon

Повышенный интерес к криобиологии связан с нарастающим антропогенным воздействием на водные экосистемы, что особенно сильно повлияло на состояние популяций рыб. Одним из главных источников формирования и поддержания запасов ценных видов рыб является их искусственное воспроизводство [7, 10]. В последние годы традиционная

технология искусственного воспроизводства, рассчитанная на компенсацию потери природных нерестилищ рыб из-за гидростроительства, терпит неудачи в связи с отсутствием в природе зрелых производителей рыб. Наблюдается устойчивая тенденция возрастания роли продукционных стад по сравнению с производителями, заготавливаемыми в реке (доля численности диких производителей осетровых за 4 года сократилась с 288 до 55 экз., а использование рыб из продукционных стад возросло с 401 до 705 шт. В видовом отношении наибольшая доля приходится на русского осетра – 75% численности и биомассы всех заводских стад, затем белуга – 23,5%, севрюга и стерлядь – около 1% [11].

На сегодняшний день низкотемпературное консервирование является одним из наиболее доступных и приемлемых способов долгосрочного хранения клеток [2; 4; 6; 8; 9].

В процессе криоконсервирования клетки подвергаются воздействию целого комплекса стрессовых факторов, которые вызывают структурные и функциональные изменения различных субклеточных систем. Данные процессы могут развиваться на этапе, предшествующем замораживанию, в зоне положительных температур в присутствии криопротекторов, а также под влиянием охлаждения и/или отогрева [3; 5; 12; 13]. Это относится и к таким важным приемам, как режимы замораживания и оттаивания образцов спермы, которые в большей степени обеспечивают сохранность клеток.

Образование вне- и внутриклеточного льда является основной причиной повреждений клеток при охлаждении. В серии работ П. Мейзура была выдвинута и математически смоделирована двухфакторная концепция криоповреждений клеток. Первый фактор возникает тогда, когда при медленном замораживании гибель клеток происходит в результате роста внеклеточного льда и действия «эффекта раствора». Второй фактор возникает при быстрой скорости замораживания, когда переохлажденные клетки не успевают дегидратировать и повреждаются в основном внутриклеточными кристаллами льда [14; 15]. При увеличении гипертоничности внеклеточной среды в процессе замораживания возникает градиент осмотического давления на клеточной мембране, который является движущей силой выхода воды и солей из клетки. Если скорость охлаждения медленная и вода успевает покинуть клетку, то она будет частично дегидратирована и при ее переохлаждении или замораживании рост внутриклеточных кристаллов не происходит. И наоборот, при больших скоростях замораживания, когда вода не успевает покинуть клетку, содержимое цитоплазмы резко переохлаждается и по мере снижения температуры кристаллизуется внутри клетки [1].

Целью настоящего исследования являлось установление оптимальных скоростей замораживания при криоконсервации спермы осетровых рыб.

Материалом для исследований служили репродуктивные клетки русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt&Ratzeburg, 1833) и севрюги (*Acipenser*

stellatus Pallas, 1771), полученные на осетровых рыбозаводах Астраханской области в период нерестовой кампании.

Проведено исследование следующих скоростей замораживания: 3°/мин, 10°/мин и ступенчатый режим (6°/мин в течение 6 минут, 10°/мин, в течение 4 минут, затем образцы погружали в жидкий азот).

Наилучшей скоростью замораживания для спермы русского осетра оказалась скорость 3°/мин. Остальные режимы по времени жизни сперматозоидов показали результаты хуже, однако необходимо учесть, что все три исследуемые скорости не снизили время жизни дефростированной спермы ниже рыбозаводных показателей. Таким образом, необходимо отметить, что все указанные скорости замораживания могут быть использованы при криоконсервации спермы этого вида рыб, в зависимости от тех или иных условий консервации.

При проведении работ со спермой севрюги, меньшие повреждения после замораживания-оттаивания происходили при скорости заморозки 10°/мин., в то время как при тех же режимах и сравнительно высоком качестве спермы для русского осетра оптимальным явилась скорость 3°/мин. Скорость 3°/мин. для спермы севрюги оказалась несколько хуже. Ступенчатый режим замораживания оказался значительно хуже в обоих случаях. Таким образом, возможно отметить, что для осетровых рыб из испытываемых скоростей замораживания наиболее приемлемыми являются 3 и 10°/минуту.

Таким образом, полученные данные о сохранении жизнеспособности сперматозоидов осетровых рыб при использовании разных скоростей после замораживания-оттаивания позволяют сделать вывод о необходимости продолжения экспериментальных работ в данном направлении.

Список литературы

1. Белоус, А.М. Криобиология / А.М. Белоус, В.И. Грищенко. – Киев: Наук. думка, 1994. - 430 с.
2. Красильникова, А.А. Создание низкотемпературного банка по сохранению репродуктивного материала редких и исчезающих видов рыб Южного федерального округа / А.А. Красильникова // В сб.: Всероссийская молодежная конференция "Инновации и технологии Прикаспия". Всероссийская научно-практическая конференция "Исследования молодых ученых - вклад в инновационное развитие России" Министерство образования и науки Российской Федерации. 2012. - С. 323-324.
3. Красильникова, А.А. Объем замораживаемого образца как один из факторов выживаемости сперматозоидов осетровых видов рыб при криоконсервации / А.А. Красильникова, А.М. Тихомиров // Естественные науки. 2014, №. 2. - С. 62-69.
4. Красильникова, А.А. Совершенствование процесса криоконсервации репродуктивных клеток самцов рыб / А.А. Красильникова // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Астрахань, 2015. - 24 с.

5. Красильникова, А.А. Корреляция объемов эндоцеллюлярного протектора в криозащитных средах и внутриклеточной жидкости сперматозоидов осетровых рыб / А.А. Красильникова, А.М. Тихомиров // Естественные науки. 2015, № 3 (52). - С. 105-111.
6. Красильникова, А.А. Новые биотехнологические подходы при криоконсервации спермы рыб / А.А. Красильникова, А.М. Тихомиров // В сб.: Морские биологические исследования: достижения и перспективы сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 томах. 2016. - С. 398-400.
7. Матишов, Г.Г. Справочник рыбовода. Инновационные технологии аквакультуры юга России; под ред. С.В. Пономарева / Г.Г. Матишов, С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, Н.В. Болонина, Ю.Н. Грозеску, А.А. Кокоза, В.М. Распопов, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых, Л.Ю. Лагуткина, М.М. Белая, А.А. Бахарева, А.А. Красильникова. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. - 224 с.
8. Пономарева, Е.Н. Криоконсервация репродуктивного материала рыб: разработки Южного научного центра Российской академии наук / Е.Н. Пономарева, А.М. Тихомиров, М.М. Богатырева, А.А. Красильникова // В сб.: Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы азово-черноморского региона Материалы VII Международной конференции. 2012. - С. 55-58.
9. Пономарева, Е.Н. Криоконсервация репродуктивных клеток рыб: история и перспективы / Е.Н. Пономарева, А.А. Красильникова, А.В. Фирсова, М.М. Белая // Рыбное хозяйство. 2017а. № 4. - С. 85-88.
10. Пономарева, Е.Н. Использование криоконсервированной спермы для формирования маточного стада стерляди / Е.Н. Пономарева, А.Н. Неваленный, М.М. Белая, А.А. Красильникова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2017б. № 4. - С. 118-127.
11. Судакова, Н.В. Состояние продукционных стад осетровых рыб на рыбоводных заводах по искусственному воспроизводству Астраханской области / Н.В. Судакова, Л.М. Васильева // В сб.: Материалы научных мероприятий, приуроченных к 15-летию Южного научного центра Российской академии наук: Международного научного форума "Достижения академической науки на Юге России"; Международной молодежной научной конференции "Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства" памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова; Всероссийской научной конференции "Аквакультура: мировой опыт и российские разработки" Федеральное агентство научных организаций; Российская академия наук; Южный научный центр Российской академии наук; Институт аридных зон ЮНЦ РАН; Институт социально-экономических и гуманитарных исследований ЮНЦ РАН. 2017. - С. 428-431.
12. Тихомиров, А.М. Разработка криозащитных сред для низкотемпературного консервирования сперматозоидов белорыбицы (*Stenodus leucichthys Güldenstädti*, 1772) в целях сохранения генофонда / А.М. Тихомиров,

М.М. Богатырева, А.А. Красильникова // Вестник АГТУ. Серия Рыбное хозяйство. 1/2011. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2011. - С. 58 – 62.

13. Krasilnikova, A.A. Alternative methods of preparation of fish sperm to freeze at ultra-high values of cooling rate / A.A. Krasilnikova, A.M. Tikhomirov // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия Рыбное хозяйство. Астрахань, Издательство Астраханского государственного технического университета. 2014, № 2. - С. 72-78.

14. Mazur, P. Causes of injury in frozen and thawed cells / P. Mazur // Fed. Proc. 1965. Vol. 24. - P. 175.

15. Mazur, P. The relative contributions of the fraction of unfrozen water and of salt concentration to the survival of slowly frozen human erythrocytes / P. Mazur, W.F. Rall, N. Rigopoulos // Biophys. J. 1981. Vol. 36. - P. 653.

ВЫРАЩИВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СОМА В УСТАНОВКАХ С ЗАМКНУТЫМ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЕМ

А.Н. КРЫЛОВ, О.Ю. ТУРЕНКО

A.N. Krylov, O.Yu. Turenko

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

Аннотация. В статье представлены результаты выращивания европейского сома в установках с замкнутым водообеспечением.

Ключевые слова: промышленное рыбоводство, сомовые, установка с рециркуляцией воды, качество воды, оптимальные условия среды.

Abstract. The article presents the results of breeding European catfish in installations with closed water supply.

Key words: industrial fish breeding, catfish, installation with water recirculation, water quality, optimal environmental conditions.

Среди рыб, применяемых в промышленном рыбоводстве, по числу культивируемых видов, географическому ареалу и количеству получаемой продукции одно из первых мест, в особенности за последние годы, занимает семейство сомовых [2].

Наиболее распространены живущий в европейских водах сом обыкновенный, разводимые в США сомы рода икталурус и ряд видов, выращиваемых в Юго-Восточной Азии и на Дальнем Востоке.

Мясо сомов высокого качества и хорошего вкуса, пригодно для технологической обработки, пользуется большим спросом. Выращивают сомов, зарывая крупные естественные и искусственные водоемы, высаживая в пруды как объект поликультуры, а также применяя садки и бассейны.

Сом обыкновенный – крупная хищная рыба. Не имеет чешуи. Любит теплую пресную воду. Взрослый сом может питаться рыбой, лягушками, грызунами и даже птицей, а при отсутствии живой добычи — поедает падаль [5].

Например, в Днепре встречаются экземпляры длиной до 5 м и массой 300 кг. Обычно сомы имеют массу от 16 до 55 кг. Сом растет быстро, созревает в 4-5-летнем возрасте, когда его масса составляет 1-2 кг, а длина – 60 см. Коэффициент половой зрелости в преднерестовый период у самцов равен 1,4, у самок – 5,1. Массовый нерест происходит в мае – июне при температуре воды 20-23С.

Абсолютная плодовитость сома из Днепра массой 6,5-18 кг составляет 130-500, из Дуная – 60-100, из оз. Балхаш – 93 тыс. икринок. Соотношение полов в

уловах обычно равно 1:1. Диаметр оплодотворенной икринки равен 3-3,5 мм, эмбриональное развитие при температуре 20°C длится двое-трое суток. Рассасывание желточного мешка происходит через пять-шесть дней.

Мясо у сома белое, обладает деликатесным насыщенным вкусом.

Суровые условия нашего климата не оставляют другого выбора, как использовать современный способ выращивания сома в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) [3]. УЗВ используется во всем мире на протяжении вот уже 30 лет и решает множество проблем, присущих классическому выращиванию сомов в открытых бассейнах [4].

Цель исследований – изучение процесса выращивания европейского сома в УЗВ.

Исследования проводились в 2018 году в установке с замкнутым водоснабжением [1, 6].

Качество воды при выращивании сома обыкновенного сходно с таковым для карповых рыб. Кроме того, сом выдерживает значительную мутность воды в отличие от других хищных рыб (форели, судака и т.д.) (табл. 1).

Таблица 1- Состав воды для выращивания сома обыкновенного

Компонент	Требования по ОСТу 15.241-81			
	инкубация икры	выращивание сеголеток	зимовка	выращивание товарной рыбы, ремонта и производителей
Свободная углекислота, мг/л	до 10	10(30)	10(30)	10(30)
Сероводород, мг/л	-	-	-	-
Аммиак свободный, мг/л	до 0,03	0,01-0,07(01)	0,01	0,07(0,1)
Окисляемость, мг/л				
перманганатная	до 10	10-15(30)	10-15(30)	10-15(30)
бихроматная	-	35-70(100)	35-70(100)	35-70(100)
Прозрачность, м	до 2	0,3-0,5	0,3-0,5	0,1-0,5
Взвешенные вещества, мг/л	до 5	до 2	до 10	до 20
РН	7-8	7-8	7-8	7-8
Кислород растворенный, мг/л	7-11	5-8(3)	5-8(3)	5-7(3)
Насыщение воды кислородом, %	100+5	100	90-100	85-100
БПК5, мг O ₂ /л	до 2	4-9(20)	4-9(20)	4-9(20)
Азот аммонийный, мг/л	0,75	до 1 (2,5)	до 1 (2,5)	до 1 (2,5)
Железо, мг.экв/л	1,5-5	-	-	-
Минерализация, г/кг	до 1	1-3	1-3	1-5

Во время эксперимента температура воды в бассейнах поддерживалась на уровне + 29 °С. Лимитирующим фактором жизни в водной среде является содержание растворенного в воде кислорода.

В период наших исследований содержание растворенного кислорода в воде в бассейнах было 11,4 мг/л. Для поддержания оптимальной концентрации кислорода в воде использовали оксигенаторы, позволяющие насыщать воду

кислородом. Колебания величины рН воды в бассейнах имеют суточный характер. Оптимальные величины водородного показателя для выращивания осетровых рыб находятся в пределах 7,0-8,0. Во время опыта рН воды составлял 7,6. В процессе опыта поддерживали оптимальные условия среды и осуществляли постоянный контроль за состоянием здоровья рыб.

Кормление сомов производили гранулированным комбикормом.

Состав и химическая характеристика гранулированных кормов для сома представлена в таблицах 2-3.

Таблица 2- Состав гранулированных кормов для молоди и товарного сома, %

Компонент	Марка корма			
	РГ-2М	РГМ-5В	114-1	1-75
Рыбная мука	46	45	45	18
Мясо-костная мука	9	8,6	13	8
Кровяная мука	5	3	-	-
Сухое молоко	9	7	-	-
Кормовые дрожжи	4	3	15	20
Шрот соевый	6	6,6	-	7
Шрот подсолнечный	2	-	-	12
Пшеничная мука	1	1	-	-
Масло растительное	4	3,8	-	-
Премикс	1	1	-	-
Меласса	-	-	3	2
Фосфатиды подсолнечн.	-	-	3	3
Овес	-	-	-	8
Ячмень	-	-	-	10
Фосфат неорганический	-	-	-	1
Мел	-	-	-	1

Таблица 3- Химическая характеристика сухих гранулированных кормов

Показатель	Марка корма			
	РГ-2М	РГМ-5В 1	114-1 1	1-75
Белок, %	44,4	40,6	44,7	36,3
Жир, %	9,3	6,7	10,6	5,7
Углеводы, %	20,5	26,5	21,7	-
Влажность, %	-	-	9,5	11,3
Зольность, %	-	-	13,5	8,5
Общая энергия, ккал/кг	2850	2540	2340	2980
Кормовой коэффициент	1,5-1,6	1,5	1,4-2	2,3-3,5

Производство сома в замкнутых системах включает в себя следующие этапы:

1. подращивание личинок до стадии ювенальной молоди
2. подращивание молоди до стадии подрощенной молоди
3. получение товарной рыбы.

На первом этапе личинок подращивают до получения молоди со средней массой тела 1 г.

В начале вылупившихся личинок содержат как правило в приёмниках, где они ресорбируют содержимое желточных мешочков, а затем их начинают кормить комбикормом. Личинок содержат и подращивают в бассейнах, при плотности посадки 20000 шт./м.

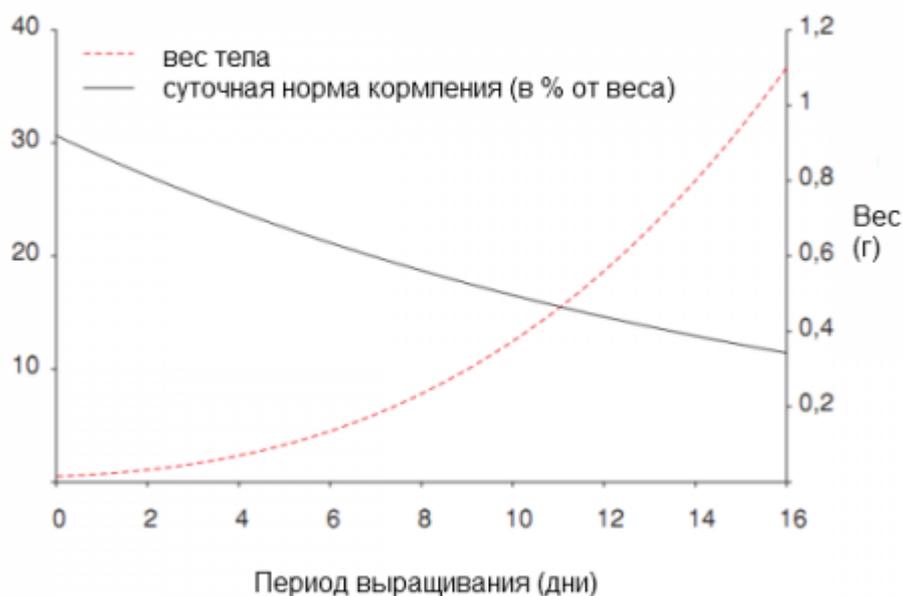


Рисунок 1 - Рост европейского сома при выращивании в системе с замкнутым водоснабжением

Сомы при оптимальных условиях росли очень быстро и хорошо усваивали комбикорм, о чём свидетельствуют полученные кормовые коэффициенты 0,4-0,6.

После достижения сомами величины 1 г производили сортировку особей на две группы.

Второй этап подращивания молоди осуществляли, сохраняя условия такие, какие были во время первого этапа, при плотности посадки 3 000 шт./м. Очередную сортировку, проводили после достижения сомами средней массы 10 г.

Выживаемость на этапе от 1 до 10 г зависит главным образом от того, как сом перенесёт инвазию простейших паразитов.

Затем снизили температуру воды до 26-28°C. После 60-го дня подращивание осуществляли при разреженной посадке 1000 шт./м. Через 3 месяца с момента вылупления особи достигли средней массы 100 г.

Третью сортировку осуществили, когда рыбы достигли 100 г.

Результаты наших исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Европейский сом из-за его восприимчивости и большой чувствительности к разным болезням всегда считался трудным видом для долговременного подращивания. Его чувствительность объясняется в значительной мере отсутствием чешуи на теле, из-за чего кожа сома больше подвергается атакам паразитирующих простейших, чем у других рыб.

2. Для успешного выращивания сома в замкнутых системах поддерживали оптимальные условия среды и осуществляли постоянный контроль за состоянием здоровья рыб.

3. В процессе эксперимента наблюдался интенсивный рост сома и поедание комбикорма.

Список литературы

1. Васильев А.А. Лабораторная установка для научных исследований по кормлению и выращиванию рыбы/ А.А. Васильев, А.А. Волков, Ю.А. Гусева, А.П. Коробов, Г.А. Хандожко. Патент на полезную модель RUS 95972 15.03.2010.

2. Киселев, А.Ю. Установки с замкнутым циклом водоиспользования и технология выращивания в них объектов аквакультур // Рыбное хозяйство. 1997. – Вып. 1. – 80 с.

3. Обыкновенный сом [Электронный ресурс] URL <https://fish-farming.ru/431/>(Дата обращения 25.08.2018).

4. Пономарев С. Индустриальное рыбоводство / С. Пономарев, Ю. Грозеску, А. Бахарева – М.: Лань, 2013. – 420 с.

5. Проскуренко И.В. Замкнутые рыбоводные установки / И. В. Проскуренко // – М.: Изд-во ВНИЮ, 2003. – 152 с.

6. Разведение и выращивание сомов [Электронный ресурс] URL: <http://rybpro.ru/index.php?menu=rybobject&id=109> (Дата обращения 25.08.2018).

7. Васильев А.А. Рекомендации по использованию современных средств контроля и управления технологическими процессами в рыбоводных установках замкнутого водоснабжения / А.А. Васильев, Г.А. Хандожко, Ю.А. Гусева. Саратов, 2011. Издательство Саратовского государственного аграрного университета. - 11 с.

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ ИКРЫ ДИКОЙ И КУЛЬТИВИРУЕМОЙ ПЕЛЯДИ *COREGONUS PELED*

А. А. Лютиков

A.A. Lyutikov

Государственный научно-исследовательский институт озерного
и речного рыбного хозяйства им. Л.С. Берга

State Research Institute on Lake and River Fisheries them L.S Berg

Аннотация. Приведены результаты исследований жирнокислотного состава икры пеляди от производителей природных популяций и выращенных в промышленных условиях. Показано, что промышленная икра пеляди (производители выращивались на искусственных кормах), отличается бóльшим содержанием общего жира, олеиновой, линолевой и докозагексаеновой кислот, что объясняется использованием компонентов кормов, содержащих данные кислоты в относительно большом количестве.

Ключевые слова: пелядь, икра, жирные кислоты, сиговые, Coregonidae.

Abstract. Results of studies of fatty acid composition of eggs from producers of natural populations and grown in industrial conditions are given. It is shown that industrial eggs (producers grown on artificial feeds) is characterized by a higher content of total fat, oleic, linoleic and docosahexaenoic acids, which is explained by the use of feed components, containing these acids in a relatively large amount.

Key words: peled, eggs, fatty acids, whitefish, Coregonidae.

ВВЕДЕНИЕ. Исследование биохимических показателей икры рыб позволяет более детально подойти к вопросу об их потребностях в питательных веществах на ранних этапах развития, как в период эмбриогенеза, так и после вылупления. Особенно важно изучение икры рыб диких популяций, потому что состав икры рыб, выращенных в аквакультуре, может быть сильно изменен искусственными диетами [4, 10].

В качестве объекта исследований нами был выбран липидный состав икры пеляди *Coregonus peled*, что определяется недостатком информации о потребностях рыб этого вида, как и семейства Coregonidae в целом, в жирных кислотах. Известно, что жирнокислотный состав желтка непосредственно влияет на оптимальное развитие эмбриона и личинок, и является показателем жизнеспособности потомства [8], а жирнокислотный состав пищи является вторым, после аминокислотного состава фактором, определяющим рост рыб [1, 3].

В настоящей работе приводится сравнение икры пеляди от диких производителей и искусственно выращенных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Икра речной экологической формы пеляди была получена от диких производителей из р. Сось (Ямало-Ненцкий АО) и производителей, выращенных с использованием искусственных кормов на рыбноводном хозяйстве ООО «Форват» (оз. Суходольское, Ленинградская обл.) по технологии ГосНИОРХ.

Икра из естественных популяций была доставлена на ООО «Форват» на доинкубацию в марте 2018 г. с Собского рыбноводного завода (пос. Харп, Ямало-Ненцкий АО). Икру для последующего анализа замораживали на этапе развития, близком к вылуплению. Эмбрионы к этому времени были полностью сформированными и готовыми к выходу из оболочек, и характеризовались активными движениями туловища, подвижным челюстным аппаратом и развитыми жаберными дугами.

Аналитическая работа выполнена в ФГБНУ «ГосНИОРХ». Содержание общего жира определяли по методу Фолча. Определение жирнокислотного состава личинок – в ООО «МИП-АМТ» (Малое инновационное предприятие. Аналитика, материалы, технология) по заказу ГосНИОРХ методом газожидкостной хроматографии.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Больше содержание общих липидов обнаружено в икре пеляди, полученной в искусственных условиях. В сухой массе этот показатель составил 37,18%, в сырой - 7,57%, против 26,74 и 4,57%, соответственно, в "природной" икре.

Исследование жирнокислотного состава икры разного происхождения также позволило установить существенные отличия. В первую очередь обращает на себя внимание большое содержание насыщенных жирных кислот (НЖК) у дикой икры – 23,88%, в «индустриальной» икре это значение ниже – 17,32% (табл. 1). В обоих случаях основная доля НЖК представлена пальмитиновой кислотой (16:0). В икре от диких производителей среди НЖК в небольшом количестве присутствует бегеновая кислота (22:0), которая не встречается в икре рыб, культивируемых на рыбноводном хозяйстве.

Таблица 1 - Состав насыщенных жирных кислот (НЖК) в икре пеляди
(в % от суммы)

Генезис	6:0	8:0	14:0	15:0	16:0	17:0	18:0	22:0	Σ
р. Сось	0,12	0,09	1,92	0,81	16,27	0,65	3,19	0,83	23,88
ООО "Форват"	0,03	0,02	0,82	0,13	13,70	0,43	2,19	0,00	17,32

Более существенные различия наблюдаются в составе мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК), которых больше в икре, полученной от искусственно выращенных производителей (табл. 2). Тем не менее в такой икре, в отличие от «природной», не отмечено миристолеиновой (14:1) и эруковой (22:1) кислот. Также в дикой икре, относительно «индустриальной», в 2,6 раза больше пальмитолеиновой кислоты (16:1-n7), которая входит в состав подкожного жира животных и, по всей видимости, способствует адаптации сиговых рыб к

холодноводным условиям северных широт. Наибольшим количеством в составе МНЖК во всей икре представлена олеиновая кислота (18:1-n9), которой в 1,5 раза больше в икре «индустриального» происхождения. Второй по значимости моноеновой кислотой выступила вакценовая (18:1-n7), преобладающая в 1,5 раза в икре диких рыб в сравнении с искусственной.

Таблица 2 - Состав мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) в икре пеляди (в % от суммы)

Генезис	14:1	16:1n7	17:1	18:1n7	18:1n9	20:1n7+9	22:1n9+11	Σ
р. Сось	0,63	7,11	0,00	4,07	22,29	0,23	0,72	35,05
ООО "Форват"	0,00	2,73	0,30	2,68	34,40	1,17	0,00	40,91

Сравнение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) устанавливает сходство в количестве омега 3 кислот в икре разного происхождения - 25,30% (в % от суммы) для икры из р. Сось и 24,26% для икры с рыбоводного хозяйства (табл. 3). Большая часть ПНЖК в обоих случаях приходится на эйкозапентоеновую (20:5-n3) и докозагексаеновую кислоты (22:6-n3), при этом содержание ЭПК в дикой икре в 1,8 раз больше, а ДГК в 1,8 раз меньше, чем в «индустриальной» икре. Количество линоленовой кислоты (18:3-n3) несколько выше (на 20%) для икры из р. Сось.

Таблица 3 - Состав полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в икре пеляди (в % от суммы)

Генезис	n3								Σ
	18:3	18:4	20:3	20:4	20:5	21:5	22:5	22:6	
р. Сось	4,30	2,18	0,00	2,18	5,60	1,82	1,51	7,71	25,30
ООО "Форват"	3,49	0,84	0,37	0,71	3,12	1,24	0,62	13,87	24,26
Генезис	n6				Σ ПНЖК				
	18:2	20:2	20:4	Σ					
р. Сось	2,94	0,25	0,25	3,44	28,74				
ООО "Форват"	10,11	0,55	0,90	11,56					
						35,82			

Если вся исследуемая нами икра имела сходное количество омега 3 кислот, то кислоты ряда омега 6 преобладали в икре от индустриальных производителей (табл. 3). В основном это преимущество достигалось за счет линолевой кислоты (18:2-n6), которой в среднем было в 3,4 раза больше в «заводской» икре, чем в природной – 10,11% против 2,94%, соответственно. Содержание арахидоновой кислоты (20:4 n6) в икре искусственно выращенных рыб также было выше (в среднем 3,6 раза), чем в икре рыб, обитающих в природе, но в обоих случаях количество этой кислоты не превышало 1% от общей суммы жирных кислот.

ОБСУЖДЕНИЕ. Самыми представительными в количественном отношении жирными кислотами в икре пеляди различного происхождения выступали пальмитиновая (16:0) и олеиновая (18:1n-9) кислоты. Эти кислоты также имеют наибольшую значимость в тканях взрослых сигов рода *Coregonidae*, обитающих в диких условиях [5,6,9]. По данным Мује с соавторами [6] у ряпушки *C. albula* содержание пальмитиновой кислоты в мышцах стабильно с мая по октябрь, в то время как олеиновая кислота за тот же промежуток времени увеличивается в 1,6 раза, и в ноябре снижается до майских значений. Таким образом, олеиновая кислота имеет наивысшее значение в период нереста ряпушки, что может говорить о ее важной роли в процессах гаметогенеза и эмбрионального развития сиговых.

Отмеченные нами различия в содержании линолевой кислоты (18:2-n6), которой значительно больше в икре пеляди, выращенной в аквакультуре, вероятно объясняются использованием искусственных кормов, содержащих широко распространенные в настоящее время растительные компоненты. Похожие данные были получены и при анализе икры других видов рыб, например у тюрбо *Scophthalmus maximus*, выращенной в диких и искусственных условиях (Silversand et al., 1996).

К применению искусственных кормов также можно отнести высокое содержание в "индустриальной" икре олеиновой (18:1n-9) и докозагексаеновой кислот (22:6-n3). Олеиновая кислота содержится в большом количестве в рыбьем жире и рыбной муке (по нашим данным 24 и 12-13% от общего количества жк) - обязательных компонентов качественных коммерческих кормов, а ДГК, учитывая ее значимость для аквакультуры, вводится в искусственные корма в виде отдельной добавки. В то же время в пресноводном зоопланктоне содержание ДГК не велико, в связи с чем рыбы, обитающие в пресных водоемах выработали способность синтеза докозагексаеновой кислоты [2]. В связи с этим можно предположить, что относительно невысокое значение ДГК в икре пеляди из природы не является дефицитом.

Подводя итог проведенным исследованиям можно заключить, что икра, полученная от производителей пеляди, выращенных на искусственных кормах, отличается бóльшим содержанием общего жира, олеиновой, линолевой и докозагексаеновой кислот, что объясняется использованием компонентов кормов, содержащих данные кислоты в большем количестве. С другой стороны икра индустриального происхождения уступает природной по общему содержанию пальмитолеиновой и вакценовой кислот группы n-7, а также эйкозопентоеновой и линоленовой кислот. Таким образом, баланс жирных кислот, свойственный природной икре, существенно изменяется в условиях индустриального выращивания рыб применением искусственных кормов.

Результаты данной работы можно считать предварительными. Для понимания потребностей сиговых рыб в жирных кислотах необходимо проводить дополнительные исследования жирнокислотного состава икры, молоди и взрослых рыб из природы и аквакультуры. В том числе изучать состав

ЖК у рыб из различных водоемов, учитывая, что он может изменяться в зависимости от структуры кормовой базы.

Список литература

1. Головачев С. А. Повышение эффективности выращивания личинок сиговых рыб путем улучшения жирнокислотного состава стартовых кормов: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Л., 1987. - 21 с.
2. Bulut S. The fatty acid composition and $\omega 6/\omega 3$ ratio of the pike (*Esox lucius*) muscle living in Eber Lake, Turkey // *Sci. Res. Essays.*, 2010. Vol. 5 (23). - P. 3776-3780.
3. Halver, J.E. Formulating practical diets for fish // *J. Fish. Res. Bd., Can.* 1976. Vol. 33. - P. 1032–1039.
4. Leger C., Fremont L., Marion D., Nassour I., Desfarges M.-F. Essential fatty acids in trout serum, lipoproteins, vitellogenin and egg lipids // *Lipids.* 1981. Vol. 16. - P. 593-600.
5. Linko R.R., Rajasilta M., Hiltunen R. Comparison of lipid and fatty acid composition in vendace (*Coregonus albula* L.) and available plankton feed // *Comp. Biochem. Physiol.* 1992. Part A: Physiol. Vol. 103. - P. 205–212.
6. Muje P., Agren J.J., Lindqvist O.V., Haninen O. Fatty acid composition of vendace (*Coregonus albula* L.) muscle and its plankton feed. *Comp. Biochem. Physiol.* 1989. Vol. 92 (1). - P. 75-79.
7. Silversand C. Norberg B. Haux C. Fatty-acid composition of ovulated eggs from wild and cultured turbot (*Scophthalmus maximus*) in relation to yolk and oil globule lipids // *Marine Biology.* 1996. Vol. 125. - P. 269-278.
8. Tocher D.R. Fatty acid requirements in ontogeny of marine and freshwater fish // *Aquac. Res.* 2010. Vol. 41. - P. 717–732.
9. Vasconi M., Caprino F., Bellagamba F., Busetto M.L., Bernardi C., Puzzi C., Moretti V.M. Fatty acid composition of freshwater wild fish in subalpine lakes: a comparative study // *Lipids.* 2015. Vol. 50. - P. 283–302.
10. Watanabe T., Takeuchi T., Saito M., Nishimura M. Effect of low protein - high calorie or essential fatty acid deficiency diet on reproduction of rainbow trout // *Bull. Spn. Soc. Sci. Fish.* 1984. Vol. 50. - P. 1207-1215.

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ СПЛАВА CU-ZN В КОРМЛЕНИИ МОЛОДИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА

Е.П. МИРОШНИКОВА, А.Е. АРИНЖАНОВ, Ю.В. КИЛЯКОВА

E.P. Miroshnikova, A.E. Arinzhanov, Y.V. Kilyakova
Оренбургский государственный университет
Orenburg state university

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по использованию наночастиц сплава Cu-Zn в кормлении молоди ленского осетра. В результате исследований установлено, что на фоне введения наночастиц в дозировке 2,84 мг/кг корма в рацион ленского осетра повышается интенсивность роста до 30,4 %.

Ключевые слова: ленский осетр, кормление, наночастицы, медь, цинк.

Abstract. The article presents the results of studies on the use of Cu-Zn alloy nanoparticles in feeding juveniles of Lena sturgeon. As a result of research it was found that on the background of the introduction of nanoparticles in the dosage of 2,84 mg/kg of feed in the diet of Lensky sturgeon increases the growth rate to 30,4 %.

Key words: Lensky sturgeon, feeding, nanoparticles, copper, zinc.

Введение. Учитывая возрастающий спрос на товарную осетровую продукцию, одной из задач рыбохозяйственной отрасли является увеличение масштабов производства этих видов в аквакультуре. Основной статьёй затрат рыбоводных предприятий являются расходы на покупку кормов, причем значительная часть используемых кормов и кормовых добавок импортного производства [7]. Это обстоятельство определило для Правительства РФ приоритеты государственной поддержки отрасли, в частности в уходе от импортозависимости по кормам и стимулировании научно-исследовательских работ в данной области [3, 6].

Одним из таких перспективных направлений является создание и использование нанодисперсных кормовых добавок [1, 2, 5].

Медь и цинк относятся к активным микроэлементам и регулируют многие реакции клеточного дыхания, являясь составной частью ферментов. Недостаточность цинка и меди в кормах выражается в потере аппетита, торможении роста, укорочении тела, снижении жирности, а также в повышении смертности. Специфическими признаками дефицита цинка в пище являются воспаление и эрозия плавников и кожи. У молоди при недостатке цинка в кормах может возникнуть А-гиповитаминоз, который не устраняется даже при избытке каротина. Наиболее остро эта недостаточность проявляется в промышленных хозяйствах при подращивании личинок на стартовых

комбикормах при температурах, обуславливающих высокий темп роста рыб. Это связано с очень слабой доступностью цинка, входящего в состав различных видов кормовой рыбной муки с высоким содержанием золы (17-22 %), где он находится в виде малорастворимых солей [8].

Цель исследования – изучить влияние ультрадисперсных частиц меди и цинка на рост и развитие ленского осетра.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований методом пар-аналогов были сформированы 2 группы (n=10) молоди ленского осетра выращенные в условиях ООО «Оренбургский осётр» (г. Оренбург). Исследования проводили в условиях аквариумного стенда кафедры «Биотехнология животного сырья и аквакультуры» Оренбургского государственного университета.

Контрольная группа получала полнорационный комбикорм (ОР), а опытная – комбикорм с НЧ сплава Cu-Zn (соотношение 40:60, d=55±15 нм; $\zeta = 31 \pm 0,1$ мВ, $S_{уд} = 9 \pm 0,8$ м²/г) в дозировке 2,84 мг/кг корма (таблица 1).

Контрольная группа получала сбалансированный по питательным веществам комбикорм, содержащий 54 % белка, 0,5 % клетчатки, 15 % жира, 9,1 % золы.

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Период исследования	
	Подготовительный (15 суток)	Основной учетный (42 суток)
Контроль	ОР (основной рацион)	ОР
Опытная		ОР + НЧ сплава Cu-Zn

В ходе эксперимента суточную норму кормления определяли в количестве 3 % от массы рыб, в соответствии общепринятой технологией выращивания. Кормление подопытной рыбы осуществлялось 4 раза в сутки. Контроль над ростом проводился еженедельно, путем индивидуального взвешивания утром, до кормления (± 1 г), с последующим расчетом среднесуточного прироста. Определения содержания кислорода в воде проводились – ежедневно.

Статистический анализ проводили путём сравнения опытных групп с контрольной, используя SPSS 19.0 программного обеспечения («IBM Corporation», США) и пакет программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Значение с $P \leq 0,05$ считалось статистически значимым.

Результаты исследований. Температура воды в период исследований колебался в пределах 20-21°C, концентрация кислорода находилась пределах от 7-8 мг/л. Эти факторы являются основными показателями, способные в значительной мере повлиять на скорость роста и развития, а также на выживаемость молоди осетровых рыб. Известно, что изменение температурного режима оказывает влияние на потребление кислорода, а также

поиска, потребления и переваривания пищи, поэтому гидрохимический режим поддерживали на оптимальном уровне.

Таблица 2 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди ленского осетра

Показатель	Группа	
	Контроль	Опытная
Масса рыб в начале эксперимента, г	232 ± 3,0	230 ± 3,0
Масса рыб в конце эксперимента, г	334 ± 5,2	435,5 ± 6,8***
Абсолютный прирост, г	102	205,5
Относительный прирост, %	44	89
Сохранность, %	100	100
Период выращивания, сут	42	42

Примечание: *** $P < 0,001$

Навеска рыбы в каждой группе в начале эксперимента была равной. В процессе исследований отмечался интенсивный рост и развитие ленского осетра в опытной группе (рисунок 1, таблица 2). При исследовании внутренних органов каких-либо патологических изменений обнаружено не было. Это свидетельствует о том, что введение в рацион НЧ не отражается на здоровье рыб.

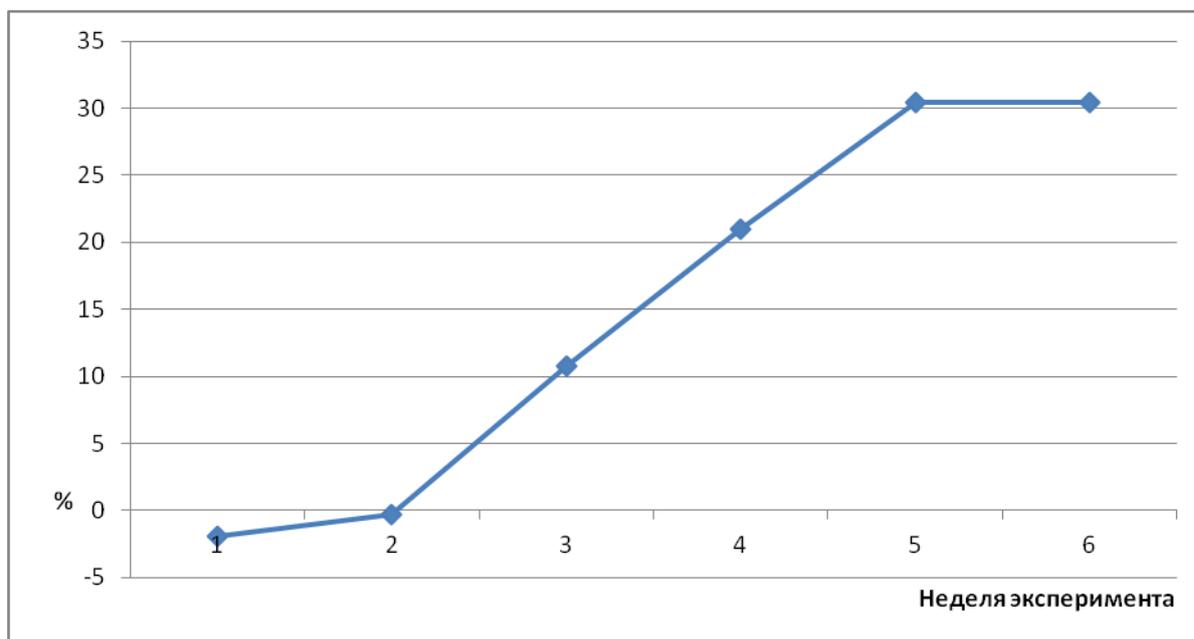


Рисунок 1 - Динамика роста ленского осетра опытной группы относительно контроля (линия «0»)

В первые две недели существенных отличий по динамике живой массы между опытной группой и контролем не наблюдалось. На третьей неделе эксперимента констатировали повышение интенсивности роста рыбы опытной

группы на 10,8 % ($P < 0,05$) по сравнению с контролем, на четвертой на 21 % ($P < 0,001$), и на пятой-шестой неделе на 30,4 % ($P < 0,001$).

Заключение. Таким образом, полученные результаты демонстрируют перспективность использования в кормлении ленского осетра НЧ сплава Cu-Zn.

Список литературы

1. Сизова, Е.А. О перспективности нанопрепаратов на основе сплавов микроэлементов-антагонистов (на примере Fe и Co) / Е.А. Сизова, С.А. Мирошников, С.В. Лебедев, А.В. Кудашева, Н.И. Рябов // Сельскохозяйственная биология. 2016. - Т. 51, № 4. - С. 553-562.

2. Аринжанов, А.Е. Патент РФ № 2517228. Способ производства корма для рыб / А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Е.А. Сизова, Ю.В. Килякова, Г.Б. Родионова, Н.Н. Глущенко // № 2012157957/13(091250). Заявлено 27.12.2012. Опубликовано 27.05.2014. Бюл. №15. - 6 с.

3. Васильева, Л.М. Проблемы и перспективы развития аквакультуры в Российской Федерации / Л.М. Васильева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2015. № 1 (5). - С. 18-23.

4. Досаева, В.Г. Характеристика молоди осетровых видов рыб Каспийского и Амурского бассейнов, выращенной в промышленных условиях в целях искусственного воспроизводства / В.Г. Досаева, А.Р. Лозовский // Естественные науки. 2011. № 1. - С. 148-154.

5. Мирошников, С.А. Патент РФ № 2577907. Корм для сельскохозяйственной птицы / С.А. Мирошников, С.В. Лебедев, Е.В. Яушева, Е.А. Сизова // № 2014145401/13. Заявлено 11.11.2014. Опубликовано 20.03.2016. Бюл. № 8. - 3 с.

6. Тарасов, П.С. Эффективность использования добавки "Абиопептид с йодом" в кормлении ленского осетра при выращивании в УЗВ / П.С. Тарасов, И.В. Поддубная, А.А. Васильев, М.Ю. Кузнецов // Аграрный научный журнал. 2015. № 4. - С. 41-44.

7. Чипинов, В.Г. Сравнительная оценка применения сухих полнорационных комбикормов европейского производства при выращивании осетровых рыб / В.Г. Чипинов, А.А. Красильникова, М.В. Коваленко, Р.Б. Абсалямов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2012. № 2. - С. 99-104.

8. Щербина, М.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре / М.А. Щербина, Е.А. Гамыгин – М.: Изд-во ВНИРО. 2006. - 360 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ СПЛАВА CU-ZN СОВМЕСТНО С ПРОБИОТИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТОМ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ

Е.П. МИРОШНИКОВА, А.Е. АРИНЖАНОВ, Ю.В. КИЛЯКОВА,
К.А. МАЛЕНКИНА, М.С. МИРОШНИКОВА

E.P. Miroshnikova, A.E. Arinzhanov, Y.V. Kilyakova,
K.A. Malenkina, M.S. Miroshnikova
Оренбургский государственный университет
Orenburg state university

Аннотация. В статье представлены результаты исследований в кормлении молоди стерляди культуры *Bacillus subtilis* и наночастиц сплава Cu-Zn. В качестве пробиотического препарата в эксперименте использована культура клеток *Bacillus subtilis* (штамм ВКПМ В-7092), в составе препарата Ветом 1.1. Основываясь на полученных данных, установили, что наилучшие показатели по интенсивности роста были получены на фоне совместного введения пробиотика и наночастиц сплава Cu-Zn в рацион стерляди.

Ключевые слова: стерлядь, динамика, кормление, наночастицы меди и цинка, Ветом 1.1.

Abstract. The article presents the results of studies in the feeding of young sterlet culture *Bacillus subtilis* and nanoparticles of Cu-Zn alloy. As a probiotic drug in the experiment, the cell culture *Bacillus subtilis* (strain VKPM В-7092) was used, as part of the drug Vetom 1.1. Based on the data obtained, it was found that the best rates of growth intensity were obtained against the background of the combined introduction of probiotic and Cu-Zn alloy nanoparticles in the diet of sterlet.

Key words: sterlet, dynamics, feeding, nanoparticles of copper and zinc, Vetom 1.1.

Введение. Важной задачей совершенствования биотехники кормления осетровых является использование иммуностимулирующих и повышающих переваримость комплексов, которыми являются пробиотики. Пробиотик «Ветом - 1.1» способствует повышению прироста массы животных и снижению затраты кормов на единицу продукции, а также повышению выживаемости. Пробиотик не вызывает побочных действий в организме, нормализует микробиоценоз кишечника, кислотность среды, всасывание и метаболизм питательных веществ корма, повышает устойчивость животных к инфицированию вирусными и бактериальными агентами [2, 8].

Вместе с тем в развитии современных нанотехнологий значительную роль играют исследования наночастиц (НЧ) металлов. Это обусловлено, прежде всего, широким спектром возможностей их практического применения [10].

В последнее время проводятся научные исследования по использованию наноматериалов в кормах с/х животных вместо солей металлов, поскольку их токсичность в десятки и сотни раз ниже [1]. Большой интерес представляют собой высокодисперсные порошки, компонентами которых являются НЧ меди и цинка [3, 5, 7].

Наночастицы меди при введении в организм способны стимулировать механизмы регуляции микроэлементного состава и активность антиоксидантных ферментов [6].

С открытием уникальных свойств нанопрепаратов меди и цинка оказалось возможным совместить последние с пробиотиками для повышения сохранности молоди рыб, что является крайне важным.

Таким образом, изучение действия наночастиц металлов на живые системы и их способность проникать через основные барьеры организма, преодолевать мембраны клеток [4], вместе с низкой токсичностью показывает перспективность их использования в дальнейшем изучении биологических объектов, в частности осетровых рыб.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований методом пар-аналогов были сформированы 4 группы (n=15) молоди стерляди выращенные в условиях ООО «Оренбургский осётр» (г. Оренбург). Исследования проводили в условиях аквариумного стенда кафедры «Биотехнология животного сырья и аквакультуры» Оренбургского государственного университета. По истечении подготовительного периода (15 суток) стерлядь была переведена на условия основного учетного периода, предполагавшего кормление контрольной группы основным рационом (ОР), I опытной – с добавлением пробиотического препарата, II опытная – препарата НЧ сплава Cu-Zn, III опытная - пробиотического препарата с НЧ сплава Cu-Zn. Продолжительность основного учетного периода составила 45 суток (таблица 1).

ОР - сбалансированный по питательным веществам комбикорм, содержащий 54 % белка, 0,5 % клетчатки, 15 % жира, 9,1 % золы.

В ходе эксперимента суточную норму кормления определяли в количестве 3 % от массы рыб, в соответствии общепринятой технологией выращивания. Кормление подопытной рыбы осуществлялось 4 раза в сутки. Контроль над ростом проводился еженедельно, путем индивидуального взвешивания утром, до кормления (± 1 г), с последующим расчетом среднесуточного прироста. Определения содержания кислорода в воде проводились – ежедневно.

Статистический анализ проводили путём сравнения опытных групп с контрольной, используя SPSS 19.0 программного обеспечения («IBM Corporation», США) и пакет программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Значение с $P \leq 0,05$ считалось статистически значимым.

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Период исследования	
	Подготовительный (15 суток)	Основной учетный (45 суток)
Контроль	ОР (основной рацион)	ОР
I опытная		ОР + Ветом 1.1
II опытная		ОР + НЧ(Cu-Zn)
III опытная		ОР + Ветом 1.1 + НЧ (Cu-Zn)

Примечание: Ветом 1.1 – пробиотический препарат в дозировке 25 г/кг корма; НЧ Cu-Zn – НЧ ($d=55\pm 15$ нм; $\zeta = 31\pm 0,1$ мВ, $S_{уд} = 9\pm 0,8$ м²/г) в соотношении 40:60 в дозировке 2,84 мг/кг корма

Результаты исследований. Включение в рацион подопытных рыб НЧ и пробиотика повлияло на рост и развитие рыбы (таблица 2).

Таблица 2 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди стерляди

Показатель	Группа			
	Контроль	I опытная	II опытная	III опытная
Масса рыб в начале эксперимента, г	82 ± 1,0	83,5 ± 0,9	81,5 ± 1,9	82,5 ± 1,0
Масса рыб в конце эксперимента, г	111 ± 1,3	109,3 ± 1,1	109 ± 2,33	131 ± 1,1**
Абсолютный прирост, г	26	18,8	23,5	44,5
Относительный прирост, %	30,5	20,8	27,5	51,4
Сохранность, %	100	100	100	100
Период выращивания, сут	45	45	45	45

*Примечание: ** $P < 0,01$*

Через первую неделю эксперимента наибольшая средняя масса была отмечена в I опытной группе – 90,5 г, что превысило уровень контроля на 9 %, одновременно опередив II и III опытную группу на 6 и 5,5 % соответственно.

В дальнейшие недели, I опытная группа, хотя и опережала по средней массе контрольную группу начала уступать II и III опытным группам, постепенно увеличивая отставание в росте. Начиная с четвертой недели отставание I опытной группы в росте становилось явным, что подтвердило нашу рабочую гипотезу о том, что после продуктивного действия наступает эффект снижения иммунитета после чрезмерного напряжения. Этот эффект наблюдался до конца исследований.

Во II опытной группе, получавшей с кормом НЧ сплава Cu-Zn, после первой недели адаптации к изменению кормления наблюдалось увеличение

средней массы по сравнению с контрольной и I опытной группами на величину 2,4 до 28,4 %.

В III опытной группе, получавшей совместно пробиотический препарат Ветом 1.1. и НЧ сплава Cu-Zn, наблюдалось стабильное превосходство по среднесуточным привесам подопытных животных почти на всем протяжении исследований.

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод, что при постоянном приеме пробиотика Ветом 1.1. в организме на начальном этапе применения наблюдается подавление патогенной микрофлоры и повышение резистентности. Затем происходит снижение резистентности, что сопровождается активным размножением патогенной микрофлоры.

III группа, с НЧ сплава Cu-Zn и пробиотиком, показала самые высокие результаты по среднесуточному приросту почти на протяжении всего времени выращивания. Этот результат объясняется сочетанным действием наночастиц и пробиотика на разные группы патогенных и условно патогенных микроорганизмов, что проявляется в увеличении количества макрофагов и следственно поднятием иммунитета.

Заключение. Таким образом, полученные результаты демонстрируют перспективность совместного применения в питании осетровых рыб пробиотического препарата содержащего сенную палочку и НЧ сплава Cu-Zn в качестве антибиотического средства.

Список литературы

1. Арсентьева, И.П. Использование биологически активных нанопорошков на основе магния и железа в сельском хозяйстве и медицине / И.П. Арсентьева, Е.С. Зотова, А.А. Арсентьев, Н.Н. Глущенко, Т.А. Байтукалов, Г.Э. Фолманис // Материалы VIII Всероссийской конференции «Физикохимия ультрадисперсных (нано) систем». 2008. - С. 258-260.

2. Богословская, О.А. Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными физикохимическими характеристиками в организм животных / О.А. Богословская, Е.А. Сизова, В.С. Полякова, С.А. Мирошников, И.О. Лейпунский, И.П. Ольховская, Н.Н. Глущенко // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. №2. - С. 124-128.

3. Дудакова, Ю.С. Антибактериальное действие наночастиц железа и меди на клинические штаммы *Pseudomonas aeruginosa* и *Mycobacterium tuberculosis* / И.В. Бабушкина, Ю.С. Дудакова, В.Б. Бородулин, Н.Е. Казимилова, Н.А. Иванова // Нанотехника. 2009. №3. - С. 69-72.

4. Коваленко, Л.В. Биологически активные нанопорошки железа: [монография] / Л. В. Коваленко, Г. Э. Фолманис. Ин-т металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова. - М.: Наука, 2006. - 124 с.

5. Нестеров, Д.В. Эффективность ферментсодержащих комбикормов в сочетании различными формами цинка в рационах жвачных / Д.В. Нестеров,

О.Ю. Сипайлова, В.В. Ваншин, С.А. Мирошников // Вестник мясного скотоводства. 2012. Т.4. №78. - С. 74-78.

6. Ноздрин, Г.А. Прирост живой массы мясных гусей, бройлерных индеек и цыплят при скармливании пробиотика Ветом 1.1 / Г.А. Ноздрин, А.И. Шевченко // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 4. - С. 44 - 45.

7. Пресняк, А.Р. Использование наночастиц микроэлементов – перспективное направление при производстве мяса цыплят-бройлеров / А.Р. Пресняк // Молодой ученый. 2015. №5. - С. 40-42.

8. Сизова, Е.А. Элементный состав печени при многократном введении наночастиц меди / Е.А. Сизова, С.А. Мирошников, С.В. Лебедев, Н.Н. Глущенко // Микроэлементы в медицине. 2011. Т. 12. № 1-2. - С. 67-69.

9. Peric, L. Effects of probiotic and phytogetic products on performance, gut morphology and cecal microflora of broiler chickens / L. Perić, N. Milošević, D. Žikić, S. Bjedov, D. Cvetković, S. Markov, M. Mohnl, T. Steiner // Archiv Tierzucht. 2010. №53. - P. 350–359.

10. Suo, D. Effects of ZnO nanoparticle-coated packaging film on pork meat quality during cold storage / D. Suo // J Sci Food Agric. 2016. Aug 24. doi: 10.1002/jsfa.8003.

ЭПИЗОТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УЗВ

Ф.Х.НУРЖАНОВА¹, Г.Г. АБСАТИРОВ², М.С. ЕЖКОВА³

F.Kh. Nurzhanova, G.G. Absatirov, M.S. Ezhkova

^{1,2} Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана,

³ Казанский национальный исследовательский технологический университет,

^{1,2} West Kazakhstan agrarian-technical University named after Zhangir Khan

³ Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Аннотация. В статье представлены результаты исследования эпизоотического состояния осетровых рыб при выращивании в УЗВ. Бактериологический анализ показал, что в структуре микобиоценоза рыб доминируют условно-патогенные бактерии родов *Aeromonas* и *Pseudomonas*, которые при неблагоприятных условиях содержания вызывают различные патологические процессы у рыб, приводящие и к их гибели.

Ключевые слова: индустриальное осетроводство, рыбы, бактериальные болезни.

Abstract. The article presents the results of the study of the epizootic state of sturgeon in growing in the closed water supply installations. Bacteriological analysis showed that in the structure of the mycobiocenosis of fish dominant conditionally pathogenic bacteria of the genera *Aeromonas* and *Pseudomonas*, which under unfavorable conditions of content cause various pathological processes in fish, leading to their death.

Key words: industrial sturgeon breeding, fish, bacterial diseases.

В настоящее время, учитывая возрастающий спрос на рыбную, в том числе и осетровую продукцию, одной из перспективных отраслей рыбоводства остается развитие индустриального осетроводства, основанное на интенсивных методах, при которых возможно управлять качеством водной среды и кормов, режимом кормления, осуществлять контроль за физиологическим состоянием рыб [1]. Большое внимание уделяется товарному осетроводству, которое предполагает получение максимального количества рыбной продукции с единицы производственной площади. Вместе с тем, заболевания культивируемых видов рыб являются одним из главных факторов, сдерживающих развитие мирового искусственного воспроизводства гидробионтов [2, 3, 4]. В результате гибели рыб от болезней аквакультура теряет в среднем до 15-20 % продукции и более [5].

Современные методы интенсификации, постоянно меняющиеся условия содержания осетровых рыб в аквакультуре способствуют активизации роста

численности микрофлоры и приводят к возникновению новых болезней. Среди различных групп патогенов, которые вызывают болезни, в основном наиболее распространенными являются бактериальные заболевания. Ассоциации их возникают при неблагоприятных условиях окружающей среды и приводят к ослаблению иммуно-физиологического статуса рыб и снижению резистентности ее организма. Все это определяет проведение постоянного контроля за состоянием здоровья рыб, численностью возбудителей и осуществление разработки мероприятий, способствующих предотвращению возникновения заболеваний и снижению ущерба от них [3, 5].

В связи с этим, целью наших исследований является изучение распространения бактериальных заболеваний осетровых рыб в условиях УЗВ в ТОО «Учебно-научный комплекс опытно-промышленного производства аквакультуры».

Материалы и методы. Исследования проводились в лаборатории биотехнологии НИИ БиП Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Для выявления заболеваний производили визуальный учет и отбор рыб, имеющих клинические признаки патологий, а также внешне здоровых рыб. Микробиологические и микроскопические исследования проводили согласно общепринятым в ихтиопатологии методам [6, 7]. Бактериологические посеы проводили из паренхиматозных органов и с язвенных поражений кожи. Идентификацию микроорганизмов осуществляли согласно Определителя бактерий Берджи [8]. Всего было обследовано 21 экз. осетровых видов рыб (таб. 1).

Таблица 1 - Объем выполненных работ по обследованию осетровых рыб

№ бассейна	Обследовано рыб, экз.	Отобрано образцов, шт.
Бассейн К3	8	6
Бассейн К4	7	4
Завод НЗ	6	3
Итого	21	13

Результаты исследования. Для исследования брали рыб с язвами, кровоизлияниями на коже, плавниках (бассейны К3 и К4) и условно здоровых рыб без видимых клинических признаков (завод НЗ).

При клиническом и патологоанатомическом исследовании условно здоровых рыб (завод НЗ) внешних патологических изменений на коже, жабрах, плавниках и во внутренних органах не выявлено. При бактериологическом анализе выявлена бактериальная обсемененность внутренних органов условно здоровых рыб с завода НЗ (рисунок 1).

Условно-патогенные микроорганизмы являются постоянными обитателями водной среды, а также организма рыб и находятся с ним в симбиотических отношениях. У таких рыб, как правило, отсутствуют признаки заболевания, но они являются носителями микробов.



Рисунок 1 - Посев от рыб с завода НЗ

Проявление патогенных свойств микроорганизмов может быть при стрессовой ситуации в окружающей среде и снижении резистентности организма [9, 10].

У исследованных рыб с бассейнов КЗ и К4 при первоначальном клиническом осмотре отмечали наличие язв, как поверхностных небольшого размера, так и проникающих глубоко в мышцы, и точечные или очаговые кровоизлияния на коже, поражения спинных жучек, серповидные кровоизлияния в склере глаза, наблюдали отечность и гиперемию ануса (рисунок 2). Жабры анемичные, серо-белого цвета.

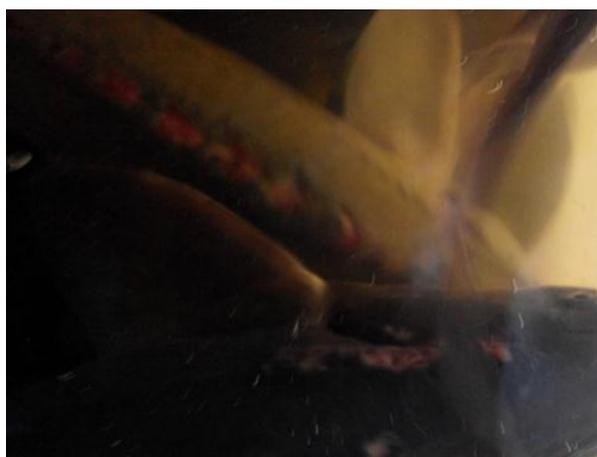


Рисунок 2 - Рыбы с язвами и поражениями спинных жучек

Данные клинические признаки характерны при заболеваниях, вызываемых аэромонадами, псевдомонадами, энтеробактериями, также проявляющимися в ассоциации [7].

У рыб с бассейнов К4 и К3 обнаружили высокое обсеменение бактериями паренхиматозных органов и раневого содержимого язв.

В результате проведенных исследований выявлено, что в составе микробиоценоза рыб с бассейнов К3 и К4 доминируют условно-патогенные бактерии родов *Aeromonas* и *Pseudomonas*.

У клинически здоровых рыб (завод НЗ) с внутренних органов также были выделены бактерии рода *Aeromonas* и *Pseudomonas*. Обсеменение внутренних паренхиматозных органов условно здоровых рыб говорит о возможном несоответствии экосистемы УЗВ экологическим потребностям выращиваемых рыб.

В целом, полученные результаты соответствуют литературным данным [11, 12].

Таким образом, бактериологические исследования рыб осетровых видов в рыбоводном хозяйстве показывают наличие в них условно-патогенных бактерий аэромонадно-псевдомонадного комплекса. Данные бактерии занимают одну из доминирующих позиций в структуре микробиоценоза рыб и являются важнейшими эпизоотическими агентами, которые при неблагоприятных условиях содержания вызывают различные патологические процессы у рыб, приводящие и к их гибели.

Качественный состав микробного пейзажа клинически здоровых особей и рыб с поражениями не различался.

Заражение рыб смешанной инфекцией может быть обусловлено нарушением санитарных условий содержания, снижением резистентности рыб от стресс-факторов, которые характерны для тепловодных хозяйств индустриального типа.

Список литературы

1. Бурлаченко, И.В. Теоретические и прикладные аспекты повышения резистентности осетровых рыб в аквакультуре / И.В. Бурлаченко. // Автореф. докт. дис.- М., 2007. - 48 с.
2. Щелкунов, И.С. Ихтиопатология на пороге XXI века / И.С. Щелкунов // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: Тезисы докладов научно-практической конференции, 21-22 ноября 2000 г. М.: Россельхозакадемия, 2000. - С. 26-28.
3. Ларцева, Л.В. Рыбы и гидробионты — переносчики возбудителей инфекционных болезней / Л.В. Ларцева // Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2003. - 100 с.
4. Ларцева, Л.В. Ихтиопатологические исследования производителей севрюги в дельте Волги / Л.В. Ларцева, Г.Ф. Металлов Г.Ф., В.В. Проскурина, Я.М. Болдырева, И.А. Лисицкая // Болезни рыб. Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. -М.: Спутник, 2004. Вып. 79. - С. 120-126.

5. Стрелков, Ю.А. Эпизоотологический мониторинг в аквакультуре: итоги работы научно-консультативного совета по болезням рыб / Ю.А. Стрелков, А.М. Наумова, И.С. Щелкунов, П.П. Головин, О.Ф. Гробов // Матер. Всерос. науч.-практ. конф. «Эпизоотологический мониторинг в аквакультуре: состояние и перспективы» // Москва, 13-14 сентября 2005 г. М.: Россельхозакадемия. - С. 125-128.
6. Грищенко, Л.И. Болезни рыб и основы рыбоводства / Л.И.Грищенко, М.Ш. Акбаев, Г.В. Васильков. М., «Колос», 1999. - 456 с.
7. Головина, Н. А. Ихтиопатология / Н.А. Головина, Ю.А. Стрелков, В.Н. Воронин, П.П. Головин, Е.Б. Евдокимова, Л. Н. Юхименко. Под ред. Н.А. Головиной, О.Н. Бауера. - М.: Мир, 2003. - 448 с.
8. Берджи, Определитель бактерий. В 2-х т. -М.: Мир, 1997. – 799 с.
9. Бычкова, Л.И. Микробиоценоз как индикатор экологического состояния водной среды и рыбы / Л.И. Бычкова, Л.Н. Юхименко, А.И. Можарова // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: Тез. докл. научно-практ. конф. М., 2000. - С. 42–43.
10. Головин, П.П. Стресс у рыбы / П.П. Головин. // М.: Труды Зоол. ин-та АН СССР, 1984. – Т.171. – С. 22-32.
11. Гинятов, Н.С. Идентификация возбудителя инфекционной патологии осетровых рыб в условиях УЗВ / Н.С. Гинятов, И.Н. Залялов, Г.Г. Абсатиров // Матер. междунар. науч. Конф. «Современные проблемы ветеринарной и аграрной науки и образования» // г. Казань, 2016. – С. 42-45.
12. Байкенова, А.И. Оценка микробиоценоза при промышленном воспроизводстве рыб / А.И. Байкенова, Н.С. Браздылова, А.М. Садыков [и др.] // Инновации в науке: сб. ст. по матер. XXII междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2013. - С. 83-94.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ СТАРТОВЫХ КОРМОВ ДЛЯ РЫБ

**И.Н. ОСТРОУМОВА, В.В. КОСТЮНИЧЕВ, А.А. ЛЮТИКОВ,
А.К. ШУМИЛИНА**

I.N. Ostroumova, V.V. Kostyunichev, A.A. Lyutikov, A.K. Shumilina
*Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного
рыбного хозяйства им. Л.С. Берга*

L.S. Berg State Research Institute for Lake and River Fisheries

Аннотация. Введенный в состав стартовых кормов гаприн дает лучшие результаты по росту и выживаемости по сравнению с другими компонентами. С развитием пищеварительной системы и увеличением массы молоди до 100 мг реакция на гаприн меняется. Обсуждаются технологические и технические проблемы, осложняющие проведение исследований по кормлению рыб.

Ключевые слова: личинки сиговых, стартовые корма, гаприн, рост, выживаемость, технологические и технические проблемы, исследования по кормлению рыб

Abstract. The introduced into the composition of start feeds gaprin gives better results in growth and survival in comparison with other components. With the development of the digestive system and the increase in the mass of young to 100 mg, the reaction to gaprin changes. Discusses the technological and technical problems that complicate research on feeding fish.

Key words: larvae of whitefish, start food, haprin, growth, survival, technological and technical problems, research on fish feeding

Стартовые корма - одна из ключевых проблем мировой аквакультуры. Несмотря на многочисленные усилия исследователей разных стран до сего времени не удается создать полноценные искусственные корма для многих видов рыб. Определенные успехи были достигнуты по вопросам кормления в 80-90-е годы прошлого столетия в ряде институтов. В ГосНИОРХ были разработаны стартовые корма для карпа на теплых водах и для сиговых, которые широко применялись в рыбном хозяйстве. Однако из-за прекращения выпуска ключевых компонентов, а, в дальнейшем, из-за распространения импортной кормопродукции, исследования в этом направлении были свернуты. В настоящее время к ним вновь обратились в связи с проблемой импортзамещения.

Наиболее сложным периодом кормления ранней молоди является начальный этап, связанный с незавершенным развитием пищеварительной функции, продолжительность которого неодинакова у разных видов рыб и

зависит от особенностей эмбриогенеза и условий выращивания. В этот период у личинок большинства видов рыб еще не сформирован желудок, отсутствует активное полостное переваривание, и они не способны усваивать крупномолекулярные белковые структуры, из которых состоит основной белковый элемент рыбных кормов – рыбная мука. Среди многочисленных компонентов и их гидролизатов, включенных в состав стартовых кормов, лучше других проявляют себя белковые продукты микробного синтеза. Разработанные ранее в ГосНИОРХ корма для молоди карпа, выращиваемого в тепловодном рыбоводстве, и сиговых, были основаны на паприне – углеводородных дрожжах на н-парафинах и их ферментолизатах, которые давно уже не выпускаются. Хорошие результаты в экспериментах, подтвержденные государственными испытаниями, были получены в те годы при использовании в стартовых кормах для карпа гаприна (бактериальной биомассы на природном газе), выпуск которого тоже был прекращен.

В настоящее время, в связи с острой потребностью в новых отечественных белковых компонентах, многие фирмы пытаются возродить производство гаприна, но часто так и не доходят до реального продукта. Недавно это удалось сделать ООО «ГИПРОБИОСИНТЕЗ», который в течение ряда последних лет предоставляет ГосНИОРХу образцы обновленного гаприна для испытаний на молоди рыб. В докладе излагаются результаты испытаний бактериальной биомассы на сиговых рыбах.

Работу проводили на базе рыбхоза ООО «Форват» Ленинградской области, где в индустриальных условиях в садках на озере Суходольское (Вуоксинская озерно-речная система) содержатся маточные стада сиговых рыб, сформированные по технологии, разработанной ГосНИОРХ.

Эксперименты, поставленные на личинках сиговых с разным типом питания - муксуне *Coregonus muksun*, сигах *C. lavaretus*, пеляди *C. peled* показали высокую эффективность гаприна в составе стартовых кормов при соответствующем балансировании питательных веществ.

Введение гаприна в корма приводили к существенному повышению скорости роста (рис. 1) и выживаемости личинок сиговых. В ходе экспериментов были отработаны наиболее эффективные дозы включения гаприна в стартовые корма и продолжительность использования кормов с большим количеством бактериальной биомассы.

Увеличение концентрации микробного продукта с 0 до 40% в рационе способствовало улучшению рыбоводно-биологических показателей. Так, конечная масса личинок муксуна на лучшем варианте корма (204,5 мг) в два раза превышала массу контрольной молоди (101,4 мг), не получавшей гаприна (см. рис. 1). При этом интенсивность роста рыб была выше, чем на импортных кормах. Молодь муксуна, питавшаяся кормами с гаприном имела высокую выживаемость (88-92%), существенно, - на 30%, превышающую выживаемость в контроле и на 12% - содержащуюся на импортном корме.

Такие результаты не удавалось получать при использовании многих других компонентов, испытываемых в стартовых кормах сигаевых (сухой белок яйца, ферментоллизаты рыбного фарша, куриного мяса, мидий и др.).

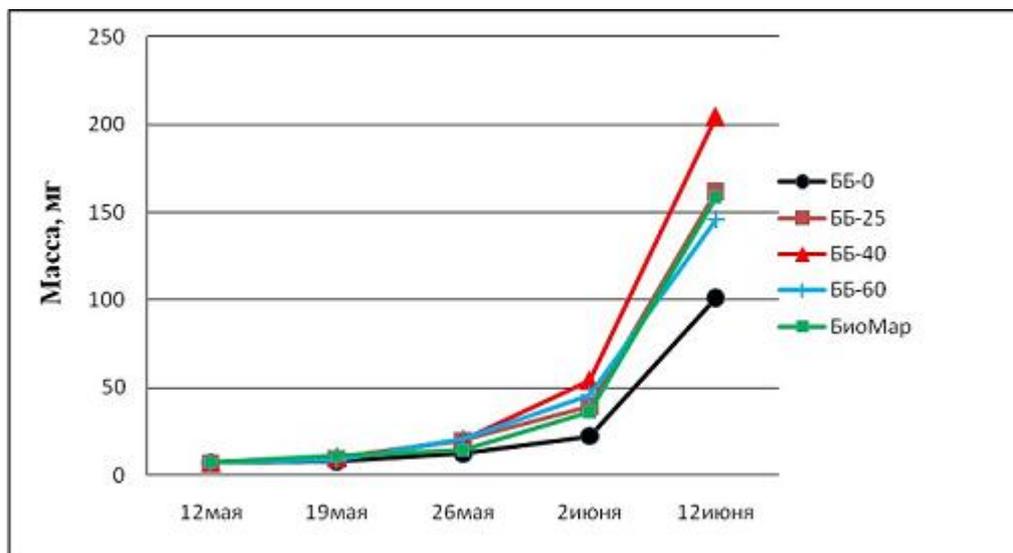


Рисунок 1 - Рост личинок сигаевых, получавших с первых дней питания корма с разным содержанием бактериальной биомассы.
ББ - бактериальная биомасса, %

Высокие дозы гапринина необходимы на самых ранних этапах. Именно в этот период они обеспечивают высокий темп роста и выживаемость. В дальнейшем, примерно от массы 100 мг (личинки пеляди начинают питаться при массе 3-4 мг, сига и муксуна – при 7-9 мг) реакция молоди на гапринин изменяется. Разное количество гапринина в кормах уже не дает достоверных различий в интенсивности роста (рис. 2) и выживаемости. На этом этапе молодь сигаевых, получавшая корма с разным содержанием гапринина при сходном количестве общего белка и липидов в рационе, росла с близкой скоростью. Выход молоди был высоким во всех вариантах опыта и колебался в пределах 85-96%. К этому периоду у мальков формируется собственная пищеварительная система, активизируется поджелудочная железа, вырабатывающая соответствующие ферменты, что позволяет усваивать крупномолекулярные структуры белка. Гапринин в это время может служить уже в качестве полезного заменителя рыбной муки, в отличие от первых этапов развития, когда он выполняет роль незаменимого фактора стартового питания.

Анализ структуры растворимого белка бактериальной биомассы показал, что в его составе присутствуют как свободные аминокислоты и мелкие пептиды, так и более крупные пептиды и белки разных размеров. Это дает возможность усваивать необходимый белковый материал на ранних стадиях и снабжает молодь более крупными структурами на последующих этапах, что обеспечивает нормальное развитие собственной ферментативной системы и пищеварительной функции с возрастом у молоди.

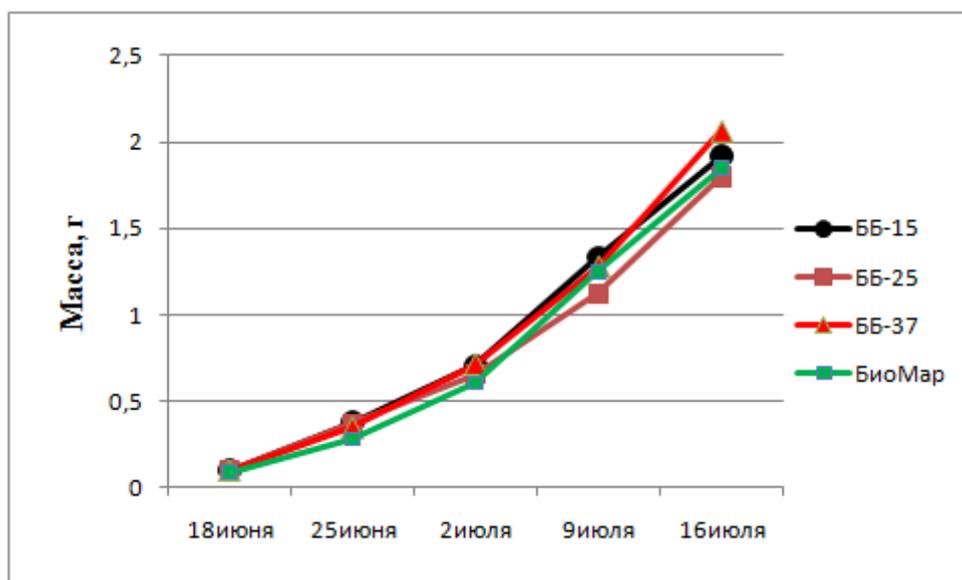


Рисунок 2 - Рост подросшей молоди сиговых с начальной массой 100 мг на кормах с разным содержанием бактериальной биомассы.
ББ - бактериальная биомасса, %

Именно такое разнообразие белкового материала имеет и естественная пища молоди - зоопланктон разных размеров.

Установленная роль бактериальной биомассы на природном газе производства ГИПРОБИОСИНТЕЗ в стартовых кормах сиговых свидетельствует о перспективности проведения исследований по включению обновленного гаприна в рацион личинок других видов рыб с разной экологией.

К сожалению, расширение таких исследований и внедрение их результатов сдерживается из-за ряда технических и технологических проблем. Прежде всего – это плохое качество рыбной муки, которое часто не отвечает требованиям, предъявляемым к кормам для рыб. Известно, что 50% существующей рыбной муки доходит до потребителя в фальсифицированном виде с примесью остатков тканей других животных (куриные перья, кусочки кожи свиней и т.д.) и неорганического азота. Кроме того, давняя проблема окисленности рыбной муки сохраняется до сих пор. Так, при подборе рыбной муки для экспериментальных кормов мы обнаружили, что в большинстве образцов, полученных с действующих комбикормовых предприятий и с производств, снабжающих их, показатели окисленности липидов (перекисные и кислотные числа) муки превышают допустимые пределы (табл. 1).

Сложности при выполнении научной работы возникают при попытке приобрести небольшие (несколько десятков килограмм, литров) партии компонентов для изготовления экспериментальных кормов.

С большими трудностями приходится сталкиваться при изготовлении несколько кг опытных партий стартовых кормов современными методами (экструзия) на комбикормовых предприятиях с крупнотоннажным кормопроизводством. Для этого требуется иметь соответствующее

оборудование, позволяющее изготавливать небольшие партии кормов необходимых рецептур и размеров гранул.

Таблица 1 – Показатели степени окисления липидов рыбной муки

Образцы	Гидроперекиси, %J ₂	Пероксиды, %J ₂	Кислотное число, мг КОН/г
2015 г.			
Рыбная мука №1	0,70	0,90	19,0
Рыбная мука №2 (из путассу)	0,53	0,68	14,6
Рыбная мука №3 (из мойвы)	0,18	0,23	17,3
2016 г.			
Рыбная мука № 1	0,30	0,40	6,0
Рыбная мука № 2	0,10	0,70	18,3
2017 г.			
Рыбная мука	0,19	0,26	13,2
2018 г.			
Рыбная мука №1	0,75	1,15	15,7
Рыбная мука №2	0,29	0,58	7,8
Рыбная мука №3	0,27	0,79	25,7
Рыбная мука №4	0,99	1,36	64,6
Рыбная мука №5	0,85	2,33	41,7
Рыбная мука №6	0,53	0,64	9,6
Рыбная мука №7	0,43	0,70	10,8
Предельно-допустимое содержание в компонентах, используемых в кормах для лососевых	0,15	0,40	20,0

Страны с развитой аквакультурой, столкнувшись с проблемой качества рыбной муки, пошли по пути организации для аквакультуры специального производства рыбной муки высокого качества по щадящей низкотемпературной технологии из особо свежей рыбы определенных видов. Такая рыбная мука (LT-94) используется уже несколько десятилетий практически во всех кормах для молоди рыб известных фирм по производству рыбных кормов.

Проблема изготовления небольших партий экспериментальных кормов с использованием высококачественных ингредиентов решается в ряде стран (например, в Норвегии) путем организации такого производства на специально выделенном комбикормовом предприятии, оснащенном соответствующим

современным оборудованием с грамотным технологическим обслуживанием, в том числе и с подбором высококачественных компонентов. Здесь специалисты могут заказать небольшие партии экспериментальных кормов по разработанной ими нестандартной рецептуре. Такой подход к организации исследований по вопросам кормления рыб является необходимым условием быстрого развития аквакультуры, продукция которой в ряде стран уже превышает 50% от всей получаемой рыбной продукции, в отличие от 3% в нашей стране.

Наши рыбохозяйственные институты укомплектованы в основном биологами и вряд ли целесообразно создавать в каждом институте технологические группы и обеспечивать их соответствующим дорогостоящим оборудованием. Считаем необходимым на базе одного из научно-исследовательских институтов, занимающихся исследованиями в области разработки специализированных кормов для рыб, создать мини-производство, позволяющее изготавливать небольшие (от 3-5 до 100 кг) партии опытных кормов.

О ПРИМЕНЕНИИ В РЫБНОМ ДЕЛЕ ЭМ-ТЕХНОЛОГИЙ

А.А. ПЕРЕЛЫГИНА, Т.А. БУРКОВА

A.A. PereLygina, T.A. Burkova
Курганский государственный университет
Kurgan State University

Аннотация. Данная статья содержит материалы о применении ЭМ-технологий в традиционных областях (растениеводстве, животноводстве, экологии). Проводится анализ применения и методы воздействия ЭМ-препаратов. Рекомендованы возможностям и перспективы применения ЭМ-технологий в рыбном хозяйстве с использованием как на береговых предприятиях, так и в судовых условиях.

Ключевые слова. ЭМ-технологии, ЭМ-препараты, рыбопереработка, оптимизация, рыбная промышленность.

Abstract. This article involves materials about application of effective micro-organism technologies in traditional fields (plant-growing, stock-raising, ecology). Range of application and methods of effects of effective micro-organism agents are examined in the article. Recommendations for opportunities and near-term outlook of effective micro-organism technologies in fishery with application ashore and under ship conditions are quoted herein.

Key words. Effective micro-organism technologies, effective micro-organism agents, fish processing, optimization, process.

Эффективные микроорганизмы (ЭМ-технологии), являются относительно молодой, но уже признанной областью знаний. Поэтому в ней постоянно ведутся основательные научные исследования, проводятся многочисленные эксперименты, в результате которых открываются новые возможности для практического применения ЭМ-технологий. История жизни на Земле началась с микроорганизмов. Они являются неотъемлемой частью макроорганизмов, таких как растения, животные или люди, которые действуют как микрофлора или макрофауна более сложного макроорганизма, представленного на нашей планете.

Целью ЭМ технологии является создание оптимальных условий для развития полезной микрофлоры, ведущей к улучшению рассматриваемого объекта.

Задача ЭМ-технологии заключается в обеспечении баланса между полезными и патогенными микроорганизмами в точке золотого сечения, когда примерно 2/3 полезных микроорганизмов необходимо для обеспечения здоровья биологического объекта и баланса состава микро-, макроэлементов,

органических соединений. Как среди животных, так и в среде патогенных микроорганизмов около 5% являются ведущими видами. Остальные, могут в значительной степени изменить свою первоначальную ориентацию, но только в направлении большего лидерства.

В результате оказалось, что если в объекте больше микроорганизмов, являющихся регенеративными лидерами, то это сама среда и биологические объекты в ней процветают, представляя как успешное развитие, так и исключительное здоровье.

Область применения ЭМ-технологий очень широка. Технологии ЭМ играют исключительную продуктивную и животворящую роль во внедрении их в любую биологическую среду, будь то почва, человеческий или животный организм, природные отходы или любая другая среда, требующая биологической очистки [1].

Рождение ЭМ технологий имело глобальный резонанс. Ее реализация стала частью национальной политики многих государств, от США, Германии, Франции до Таиланда и Парагвая. Например, в Великобритании государственные субсидии фермерам, которые полностью переходят на ЭМ-технологии, составляют 40 фунтов с гектара.

Главной причиной исключительной многофункциональности ЭМ-препарата является широчайший спектр микроорганизмов, входящих в его состав. Здесь представлены только самые крупные группы микроорганизмов, входящих в ЭМ-препараты, и основные выполняемые ими функции:

Фотосинтезирующие бактерии являются независимыми самоподдерживающимися микроорганизмами. Эти бактерии синтезируют полезные вещества из корневых выделений растений, органических веществ и ядовитых газов (например, сероводорода), используя солнечный свет и тепло почвы как источники энергии. К полезным веществам относятся аминокислоты, нуклеиновые кислоты, другие биологически активные вещества и сахара. Эти вещества поглощаются растениями напрямую, а также служат пищей для развивающихся бактерий. Таким образом, в ответ на увеличение количества фотосинтетических бактерий увеличивается содержание других эффективных микроорганизмов. Например, содержание микоризных грибов увеличивается за счет наличия соединений азота (аминокислот), используемых в качестве субстрата, секретлируемого фотосинтезирующими бактериями [2, 129-136 с].

Молочнокислые бактерии вырабатывают молочную кислоту из сахара и других углеводов, произведенных за счет фотосинтезирующих бактерий и дрожжей. Напитки типа йогурта и рассолов производят с использованием молочнокислых бактерий в течение длительного времени. Молочная кислота – сильный стерилизатор. Она подавляет вредные микроорганизмы и ускоряет разложение органического вещества. Кроме того, молочнокислые бактерии способствуют разложению лигнинов и целлюлозы и ферментируют эти вещества.

Молочнокислые бактерии способны подавлять распространение вредного микроорганизма *Fusarium*, который вызывает заболевание. Увеличение числа Фузариоз вызывает развитие других болезней и часто заканчивается вспышкой нематод. Количество нематод постепенно падает, так как молочнокислые бактерии подавляют распространение Фузариоза.

Дрожжи синтезируют антибиотические и полезные вещества из аминокислот и Сахаров, продуцируемых фотосинтезирующими бактериями, органическими веществами и корнями растений.

Биологически активные вещества, такие как гормоны и ферменты, продуцируемые дрожжами, стимулируют точку роста и, соответственно, рост корня. Они выделяют полезные субстраты для эффективных микроорганизмов, таких как молочнокислые бактерии и актиномицеты.

Актиномицеты, имеющие в своей структуре промежуточное положение между бактериями и грибами, продуцируют антибиотические вещества из аминокислот, секретируемых фотосинтезирующими бактериями и органическими веществами. Эти антибиотики подавляют рост вредных грибов и бактерий.

Актиномицеты могут сосуществовать с фотосинтезирующими бактериями. Таким образом, обе группы улучшают состояние почвы.

Бродят грибы. Грибы, такие как Аспергилл и Пенициллы, быстро разлагают органические вещества, производя этиловый спирт, эфиры и антибиотики. Они подавляют запахи и предотвращают заражение объекта вредными насекомыми и их личинками.

Каждая разновидность эффективных микроорганизмов (фотосинтезирующие бактерии, молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, грибки) имеют свою важную функцию, но в то же время, с одной стороны, поддерживают другие микроорганизмы, с другой - используют вещества, продуцируемые этими микроорганизмами. Это явление симбиоза.

Из вышесказанного можно понять, что ЭМ-технологии широко и быстро распространяются по всей области применения. Исследования возможностей ЭМ-технологий не прекращаются и дают все больше результатов. Мы заметили, что ЭМ-технологии еще не коснулись такой важной отрасли, как рыбная промышленность. И это очень мощная отрасль в товарном выражении, охватывающая не только все морские районы страны, но и внутренние реки и озера. На сегодняшний день ЭМ-технологии применяются только в некоторых рыбоводческих хозяйствах, а затем только для улучшения качества воды, снижения количества патогенных бактерий в стоячих водоемах, что хорошо отражается на обитателях таких водоемов [3].

Мы предлагаем расширить спектр применения ЭМ технологий в рыбной промышленности. Используя свойства ЭМ технологий, преобразуйте органические отходы в удобрения или просто разложите их до безопасного для здоровья и экологии состояния. Их можно использовать на рыбокомбинатах,

сезонных рыбозаводах, малых предприятиях, специализирующихся на производстве рыбной продукции. Рыбные заводы и рыбные цеха для утилизации отходов используют дорогостоящие очистные сооружения для жидких отходов и специальные полигоны для твердых отходов. А сезонные заготовительные цеха вообще сбрасывают отходы возле цехов, не имея возможности их не перерабатывать, не вывозить в специальные места, что, в свою очередь, наносит непоправимый вред экологии этих мест.

Используя ЭМ-технологии, можно создать специальные объекты для утилизации органических отходов. Для этого потребуются закрытые контейнеры определенного объема, в зависимости от производительности предприятия, с подачей отходов из цеха и вывозом переработанного продукта. Контейнер заполняется органическими отходами, а ЭМ-подготовка добавляется согласно расчетным таблицам. В зависимости от необходимости отходы либо становятся удобрением, либо совершенно безвредны, так как все патогены погибают.

Метод, предлагаемый нами на данном этапе, является единственным недорогим, с выпуском товарной продукции. Для рыбоперерабатывающих предприятий с суточной выработкой 5 тонн отходов (около 15 %) из перерабатываемого сырья (виды лососевых рыб) для утилизации (переработки в удобрения) потребуется 10-12 специально оборудованных бункеров (бетонный каркас стен и дна); теплоизоляционное покрытие (для поддержания стабильной температуры в бункере); вентиляционные окна для подачи кислорода [4].

Такое применение ЭМ-технологий дает хороший экономический эффект, поможет сохранить окружающую среду, а в случае производства удобрений может принести прибыль предприятию. Также важно использовать ЭМ-технологии при хранении и транспортировке сырья в теплое время года без специального оборудования (холодильники, чешуйчатый лед), но не длительное время. Объективно, это будет от 2 до 8 часов в зависимости от сырья и температуры окружающей среды.

Приступая к практическому использованию ЭМ технологий, необходимо остановиться на некоторых моментах, которые необходимо иметь в виду:

- ЭМ-технологии-это творческая наука, которая обусловлена абсолютной уникальностью и универсальностью ЭМ. До сих пор открываются новые возможности и особенности использования. Это было удивительно, что ЭМ эффективно разлагают до безопасного для человека состояния соли тяжелых металлов;

- вы можете начать использовать ЭМ технологии в любое время;

- нельзя забывать, что эффективность ЭМ в первую очередь зависит от соблюдения элементарных постулатов технологии ЭМ.

Список литературы

1. Халтурин Е.В. Чудо-технология. Теория и практика применения препарата «Байкал ЭМ-1». - М., 2010, - 232 с.
2. Ольшанский А.А. ЭМ-технология - земледелие Века. - М., 2007, - 389 с.
3. Информационный бюллетень EMRO Newsletters. - 2010. - № 12.
4. Вопросы и ответы ЭМ-технологий. Приложения к журналу «Надежда планеты». - 2004.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В АКВАРИУМИСТИКЕ

Ю.Д. ПЛОТНИКОВА, О.Ю. ТУРЕНКО, Ю.Д. ЕМЕЛЬЯНОВА

Yu.D. Plotnikova, O.Yu. Turenko, Yu.D. Emelyanova
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

Аннотация. Гамавит один из препаратов, относящихся к биологически активным веществам, который содержит аминокислоты и витамины и обладает иммуномодулирующими свойствами. Данный препарат способен оптимизировать обменные процессы в организме животных и рыб. На базе НИЛ «Технология кормления и выращивания рыбы» в аквариумной установке были проведены исследования по изучению влияния гамавита на рост и развитие аквариумных рыб.

Ключевые слова: авакультура, рыбоводство, иммуномодулятор, гамавит.

Abstract. Gamavit is one of the drugs related to biologically active substances, which contains amino acids and vitamins and has immunomodulatory properties. This drug is able to optimize metabolic processes in the body of animals and fish. On the basis of the NIL "Technology of feeding and growing fish" in an aquarium installation, studies were conducted to study the effect of gamavit on the growth and development of aquarium fish.

Key words: avaculture, fish farming, immunomodulator, gamavit.

В настоящее время в практике рыбоводства используется значительный арсенал различных препаратов и веществ, влияющих на обмен веществ рыб, среди которых особого внимания заслуживают гормональные препараты, стимулирующие процессы созревания половых продуктов и активизирующие нерест рыб; анестезирующие вещества, применяемые при пересадках, перевозках и манипуляциях с инъекциями различных веществ в тело рыб; вещества для обесклеивания икры рыб, стимулирующие рост молоди и выживаемость икры и личинок рыб; мутагенные вещества, используемые в генетике и селекции рыб; бактерицидные вещества для обработки воды в нерестовиках и т.д. этому посвящены труды многих специалистов [1-3; 5-7, 9]

В современной ветеринарии одним из наиболее эффективных препаратов такой группы является Гамавит - производное фталгидразида, имеющее в своем составе плаценту, денатурированную эмульгированную и натрия нуклеинат, витамины (А, С, D, В1 (синтетический), В2, В3, В4, В5, В6, В7, В8, В9, В10, В12, РР, К (синтетический).), а также аминокислоты, неорганические соли и другие компоненты. Особенность этого препарата заключается в наличии не

только иммуномодулирующих, но и выраженных противовоспалительных свойств. Его уникальный состав способствует также повышению жизнестойкости потомства на ранних этапах онтогенеза. Гамавит является комплексным препаратом, основными действующими веществами которого являются плацента, денатурированная эмульгированная (ПДЭ) и нуклеинат натрия. Гамавит содержит комплекс БАВ, благодаря которым оптимизируются обменные процессы в организме (в частности, белковый, витаминный и минеральный), нормализует формулу крови, повышает бактерицидную активность сыворотки крови, оказывает иммуномодулирующее и общее биотонизирующее действие.

В отличие от всех применяемых иммуностимуляторов, Гамавит примечателен тем, что он прост в применении (внутримышечно, с кормом, возможно также применение в виде ванн) и очень эффективен при маленьких дозировках. Передозировок и летальных исходов от применения Гамавита до сих пор не выявлено. Гамавит хорошо сочетается с другими фармакологическими средствами.

Предварительные исследования по применению Гамавита в аквакультуре показали, что он не только эффективно воздействует на репродуктивную систему, но и улучшает резистентность рыб.

Цель работы. Изучение эффективности использования иммуномодулятора гамавит при выращивании барбуса в аквариуме.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в НИЛ «Технология кормления и выращивания рыбы» в аквариумной установке [4, 8].

В качестве иммуномодулятора использовали препарат гамавит. Его вводили с кормом. Его производит ЗАО «Микро-Плюс» [10].

Кормление рыб осуществляли вручную 2 раза в сутки, кормом Tetra Min для всех видов рыб в виде хлопьев. Осуществляли контрольное взвешивание популяции рыб, каждой группы на электронных весах 1 раз в 3 недели.

Кроме того, измеряли температуру воды и содержание кислорода с помощью термооксиметра ОхуScan, по стандартной методике. Так же измеряли pH, с помощью карманного pH метра, который показывает наличие кислотности и щёлочности в воде.

Результаты исследования. На основании этих данных мы провели эксперимент, в котором (таблица 1): 1-ая группа контрольная, получала корм без добавления препарата, 2-ая группа опытная, получала корм с препаратом из расчета 10 мл гамавита на 100 г корма.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество особей, шт.	Тип кормления
Контрольная № 1	50	Корм
Опытная №2	50	ОР с препаратом гамавит 10мл на 100 г корма

Эффективность роста барбуса определяли в конце опыта по выживаемости особей.

Для опыта отобрали 100 особей барбуса, средней массой 6,8 г и поместили их в экспериментальную аквариумную установку, из 4 аквариумов на 250 л каждый. Результаты наблюдений за гидрохимическими параметрами воды отражены в таблице 3.

Таблица 2 - Гидрохимический режим воды

Неделя	Температура	Содержание кислорода, (мг/л)	Активная реакция среды
Начало эксперимента	23	5,7	7,3
3	24	5,6	7,2
6	23	5,6	7,2
9	23,5	5,8	7
12	24	5,7	7.2
Среднее значение	23,5	5,7	7,2

Температура воды колебалась от 23 °С до 24 °С, что соответствовало оптимальным значениям для содержания барбуса.

Содержание растворенного кислорода в воде составило в среднем 5,7 мг/л, что связано с температурой воды.

Активная реакция среды, или водородный показатель (рН) характеризует кислотность воды и определяется концентрацией водородных ионов. Значения рН за время эксперимента колебались от 7 до 7,3 и находились на уровне нормы на протяжении всего периода наблюдений.

Рыбы в опытной группе охотнее поедали корм, были более энергичными и ярко окрашенными.



Рисунок 1 - Диаграмма выживаемости популяции барбуса

По итогам, можно сделать следующие выводы: в опытной группе молодь более активна, нежели в контрольной группе. Так же наблюдается более быстрый набор массы рыб. Выживаемость в опытной группе составила 94,0%, а в контрольной 78%(рисунок 1). Это говорит о том, что гамавит эффективен в

применении. Наилучшие показатели были достигнуты в опытной группе поскольку общая масса особей составила в конце эксперимента 200 г, по сравнению со 150 г в контрольной (рисунок 2).

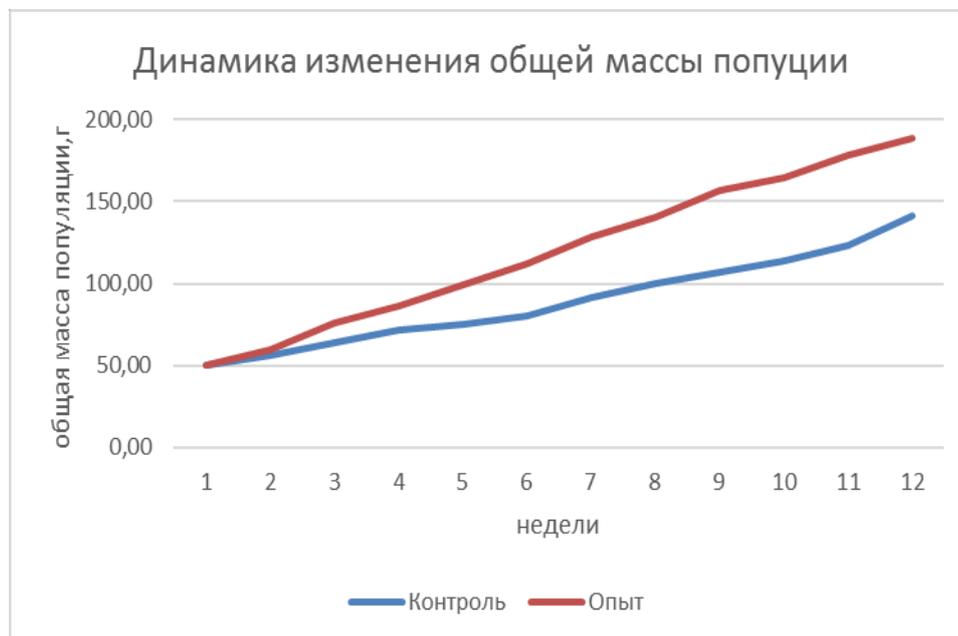


Рисунок 2. Динамика изменения общей массы популяции

Таблица 3 - Результаты выращивания барбуса

Показатель	Группы	
	опытная	контрольная
Количество рыб в начале опыта, экз.	50	50
Количество рыб в конце опыта, экз.	47	39
Сохранность, %	94%	78%
Масса всей рыбы в начале опыта, г	50,0	50,0
Масса всей рыбы в конце опыта, г	200	150
Затраты препарата, мл	препарат из расчета 10 мл гамавита на 100г корма	0
Прирост всей рыбы за опыт, г	150	100

Выводы:

1. В опытной группе молодь была более активна, нежели в контрольной группе. Так же наблюдается более быстрый набор массы рыб;
2. Выживаемость в опытной группе составила 94,0%, а в контрольной 78%;
3. Наилучшие показатели были достигнуты в опытной группе поскольку общая масса особей составила в конце эксперимента 200 г, по сравнению со 150 г в контрольной.

Список литературы

1. Абросимова, Н.А. Кормовое сырье и добавки для объектов аквакультуры / Н.А. Абросимова, С.С. Абросимов, Е.М. Саенко. – Ростов-на-Дону: Медиа-Полис, ФГУП «АзНИИРХ», 2006. – 147 с.
2. Буяров В.С. Эффективность применения биологически активных добавок в рыбоводстве /В.С. Буяров, Ю.А. Юшкова// Вестник ОрелГАУ, 3(60), 2016. - С 30-39.
3. Васильев А.А. влияние селенсодержащего препарата ДАФС-25 НА продуктивные показатели молоди карпа /Васильев А.А., Хаирова А.Р.//Аграрный научный журнал. 2018. № 3. - С. 34-36.
4. Гусева Ю.А. Лабораторная установка для научных исследований по кормлению и выращиванию рыбы/ А.А. Васильев, А.А. Волков, Ю.А. Гусева, А.П. Коробов, Г.А. Хандожко. Патент на полезную модель RUS 95972 15.03.2010.
5. Гусева Ю.А. Применение «абиопептида» - гидролизата соевого белка в кормлении ленского осетра/ Ю.А. Гусева, И.А. Китаев, А.А. Васильев// Монография. Саратов. Издательство: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2016. - 134 с.
6. Поддубная И.В. Рекомендации по использованию органического йода в кормлении рыб, выращиваемых в промышленных условиях / Поддубная И.В., Васильев А.А. Саратов. Издательство: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ». 2017. – 45 с.
7. Тарасов П.С. Применение биологически активных веществ в рыбоводстве /Тарасов П.С., Поддубная И.В., Гуркина О.А.// Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны Международная научно-практическая конференция, посвящённая 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, Почётного работника ВПО РФ, профессора кафедры "Кормление, зоогигиена и аквакультура" СГАУ им. Н.И. Вавилова Коробова А.П. 2015. - С. 41-46.
8. Хандожко Г.А. Рекомендации по использованию современных средств контроля и управления технологическими процессами в рыбоводных установках замкнутого водоснабжения/ А.А. Васильев, Г.А. Хандожко, Ю.А. Гусева. Саратов, 2011. Издательство Саратовского государственного аграрного университета. - 11 с.
9. [Электронный ресурс] URL: <http://techfish.ru/index.php?m=tech3>(Дата обращения 25.08.2018).
10. [Электронный ресурс] URL: <http://www.gamavit.ru/page/aboutprep>(Дата обращения 25.08.2018).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЙОДА В КОРМЛЕНИИ РЫБ ПРИ ТОВАРНОМ ВЫРАЩИВАНИИ

И.В. ПОДДУБНАЯ, А.А. ВАСИЛЬЕВ

I.V. Poddubnaya, A.A. Vasilyev

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова
Saratov state agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov

Аннотация. В статье отражены материалы по изучению влияния йода в органической форме на продуктивность ленского осетра, карпа, радужной форели при товарном выращивании. В исследованиях использованы оптимальные дозировки органического йода, в составе кормовых добавок «Абиопептид с йодом» и «ОМЭК-Ј». Рассчитана экономическая эффективность выращивания товарной рыбы с использованием в кормлении органического йода.

Ключевые слова: органический йод, кормовые добавки, корма, кормление, карп, ленский осетр, радужная форель.

Abstract. The article reflects materials on the effect of iodine in organic form on the productivity of the Lena sturgeon, carp, rainbow trout in commodity cultivation. The optimal doses of organic iodine, in the composition of feed additives "Abiopeptide with iodine" and "ОМЕК-Ј", were used in the studies. The economic efficiency of growing commercial fish using organic iodine in feeding is calculated.

Key words: organic iodine, feed additives, feed, feeding, carp, Lena sturgeon, rainbow trout.

В настоящее время для повышения интенсификации рыбоводства возникает необходимость внедрения инновационных технологий скармливания, сбалансированных по питательным веществам комбикормов с биологически активными добавками, включающими в себя органические комплексы незаменимых аминокислот, жирных кислот и микроэлементов [4; 5].

Для нормального протекания всех обменных процессов животного организма необходимо достаточное поступление такого важного нутриента как йод [2; 3]. У рыб, как и у высших животных, щитовидной железе принадлежит важная роль в регуляции обмена веществ, процессов роста [1; 6]. Йод в организм рыб поступает из воды через жабры и кожу, и с кормами через пищеварительный тракт. Однако имеется существенная разница между содержанием йода в морской и пресной воде, поэтому в пресноводной рыбе йода содержится в несколько раз меньше, чем в морской. Вследствие этого, возникла необходимость обеспечения йодом организма пресноводной рыбы путем введения в рационы биологически активных веществ, содержащих

органический йод, для увеличения скорости роста и развития, повышения жизнестойкости, накопления йода в мышечной ткани [8; 10].

В рационах ленского осетра, карпа и радужной форели, были использованы пищевые добавки, сбалансированные по аминокислотному составу, содержащие йод в легкоусвояемой органической форме, который не оказывает угнетающего, токсического воздействия на организм в повышенных дозах [7; 9]. Такими биологически активными добавками явились: «Абиопептид с йодом», синтезируемый ООО Фирма «А-БИО», г. Пущино, Московской области и «ОМЭК-Ј», выпускаемый ООО «Биоамид» г. Саратов.

Научно-хозяйственные опыты по выращиванию рыб до товарной массы были проведены в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ (ленский осетр), в садках, установленных в естественном водоеме в ООО «Центр индустриального рыбоводства» (ленский осетр и 3-х летний карп) и в ООО «Энгельсский рыбопитомник» (2-х летний карп), в лотках при естественном температурном режиме на базе ФГУП «Тепловский рыбопитомник» (радужная форель).

Органический йод в оптимальных дозировках 200 мкг и 300 мкг на 1 кг массы рыбы в составе кормовых добавок оказал положительное влияние на ростовые процессы, физиологическое состояние и товарные качества рыб (таблица 1).

Скармливание ленскому осетру органического йода в дозировке 200,0 мкг на 1,0 кг массы рыбы в составе добавки «Абиопептид с йодом» при выращивании в УЗВ и садках повысило продуктивность, на 9,3 % и 9,1 % и выживаемость на 3,3 и 0,9 %, соответственно, по сравнению с контрольной группой. Введение органического йода в рацион двухлеток и трехлеток карпа в количестве 200,0 мкг на 1,0 кг массы рыбы повысило продуктивность, соответственно, на 6,7 % и 10,2 % и выживаемость на 4,0 и 1,3 %, по сравнению с контролем. Органический йод в количестве 200,0 мкг и 300,0 мкг на 1,0 кг массы рыбы в составе добавки «ОМЭК-Ј» при выращивании ленского осетра в УЗВ и садках повышает продуктивность, соответственно, на 8,7 и 10,1 % и выживаемость особей на 5,6 и 2,9 %, по сравнению с контрольной группой. Использование в кормлении радужной форели органического йода в составе кормовой добавки «ОМЭК-Ј» в количестве 300,0 мкг на 1,0 кг массы рыбы повысило продуктивность, соответственно, на 20,5 % и 9,4 %) и выживаемость особей на 2,2 и 2,3 %.

Введение в рацион добавки «Абиопептид с йодом», содержащей 200,0 мкг органического йода в 1,0 мл при выращивании ленского осетра до товарной массы в УЗВ и садках, снижает затраты корма на 1,0 кг прироста, на 160,0 г по сравнению с контролем. При выращивании двухлеток и трехлеток карпа снижает затраты корма на единицу прироста, соответственно, на 20,0 и 130,0 г, по сравнению с контрольной группой.

Таблица 1 - Эффективность выращивания различных видов рыб до товарной массы при использовании в кормлении органического йода в составе биологически активных добавок «Абиопептид с йодом» и «ОМЭК-Ј»

Показатель	Кормовая добавка													
	«Абиопептид с йодом»							«ОМЭК-Ј»						
	объект выращивания							объект выращивания						
	Ленский осетр			Карп, 2-х летки		Карп, 3-х летки		Ленский осетр			Радужная форель			
	Условия выращивания													
	УЗВ		садки		садки				УЗВ		садки		лотки	
	группа													
	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная
	Содержание органического йода в биологически активных добавках, используемых в рационах рыб (мкг/кг массы рыбы)													
		200		200		200		200		200		300		300
Масса начальная, г	131,2± 1,99	132,1± 2,13	374,3± 7,49	370,1± 7,18	21,0± 0,2	21,4± 0,3	444,6± 11,3	445,4± 12,9	648,7± 9,0	644,2± 8,5	374,3± 7,5	372,5± 7,0	66,52± 1,42	65,72± 1,38
Масса конечная, г	951,6± 6,06	1004,3± 5,48**	938,6± 18,72	1014,1± 18,82*	795,2± 4,1	811,0± 3,2**	1466,9± 11,7	1593,7± 15,1***	991,6± 11,1	1011,0±1 3,0	938,5± 18,7	1003,6±1 9,1*	294,86± 2,97	314,97± 3,07**
Абсолютный прирост, г	820,40	872,20	564,30	644,00	774,2	789,6	1022,30	1148,30	342,9	366,8	564,30	631,10	228,3	249,3
Среднесуточный прирост, г	2,49	2,65	5,03	5,75	6,1	6,3	9,6	10,0	3,49	3,74	5,03	5,63	0,86	0,89
Выживаемость, %	92,00	95,33	95,23	96,19	91,0	95,2	93,33	94,66	84,80	90,40	95,23	98,10	96,00	98,33
Кормовые затраты на 1 кг прироста, кг	1,55	1,50	1,56	1,41	2,24	2,22	2,33	2,20	1,59	1,43	1,56	1,42	1,28	1,23
Рентабельность выращивания, %	56,30	59,90	27,71	34,26	63,24	71,42	25,14	32,47	7,27	15,93	26,62	38,59	26,19	32,73

*P≥0,95; **P≥0,99; ***P≥0,999

Скармливание ленскому осетру добавки «ОМЭК-Ј», содержащей 200,0 мкг йода на 1,0 кг массы рыбы при выращивании в УЗВ, позволило снизить затраты кормов на единицу прироста. Скармливание ленскому осетру 300,0 мкг йода в составе добавки «ОМЭК-Ј» при выращивании в садках снизило затраты кормов на 1,0 кг прироста на 140,0 г по сравнению с контрольной группой рыб. Введение в рацион радужной форели 300,0 мкг органического йода в составе кормовой добавки «ОМЭК-Ј» снизило на 1,0 кг прироста затраты корма, соответственно, на 50,0 г по сравнению с контрольной группой.

Органический йод в количестве 200,0 мкг на 1,0 кг массы рыбы в составе добавки «Абиопептид с йодом» и в количестве 200,0 и 300,0 мкг на 1,0 кг массы рыбы в составе добавки «ОМЭК-Ј» положительно влияет на обменные процессы организма, поддерживает биохимические показатели крови на оптимальном физиологическом уровне.

Использование биологически активной добавки «Абиопептид с йодом», содержащей 200,0 мкг органического йода в 1,0 мл препарата в кормлении ленского осетра при выращивании в УЗВ и садках повышает рентабельность производства на 10,2 и 6,6 %, а у двухлеток и трехлеток карпа, при выращивании в садках, повышает рентабельность производства на 8,2 и 7,3 %, по сравнению с контрольной группой. Скармливание 200,0 мкг и 300,0 мкг органического йода в составе биологически активной добавки «ОМЭК-Ј» на 1,0 кг массы рыбы ленскому осетру, при выращивании в УЗВ и садках, повышает рентабельность производства на 8,7 и 12,0 %. Введение в рацион товарной радужной форели 300,0 мкг органического йода на 1,0 кг массы рыбы в составе добавки «ОМЭК-Ј», при выращивании в лотках, повышает рентабельность на 6,5 %, по сравнению с контрольной группой.

Список литературы

1. Акчурина, И.В. Альтернатива гормональным препаратам для усиления интенсивности роста рыбы / И.В. Акчурина, И.В. Поддубная, А.А. Васильев, О.Е. Вилутис, П.С. Тарасов // Вестник Саратовского госагроуниверситета имени Н. И. Вавилова. – 2013. – № 10. – С. 3-4.
2. Васильев, А.А. Влияние йода на продуктивность ленского осетра / А.А. Васильев, И.В. Поддубная, И.В. Акчурина, О.Е. Вилутис, А.А. Карасев, А.В. Пономарев // Рыбное хозяйство. – 2014 - № 3. – С. 82-84.
3. Велданова, М.В. Йод - знакомый и незнакомый / М.В. Велданова, А.В. Скальный // 2-е изд., испр. и доп. - Петрозаводск: ИнтелТек, 2004. - 185 с.
4. Грозеску, Ю.Н. Аскорбилполифосфат – новый источник аскорбиновой кислоты в кормах для осетровых рыб / Ю.Н. Грозеску, С.В. Пономарев, Н.Е. Рылова // Вопросы рыболовства. – 2000. - том 1. - №4. – С. 118-125.
5. Жигин, А.В. Экономические показатели создания и эксплуатации замкнутых систем для товарного выращивания некоторых видов рыб / А.В. Жигин, Н.В. Изотова // Рыбоводство. - 2014. - № 3-4. - С. 28-31.

6. Зименс, Ю.Н. Влияние повышенных доз йода на продуктивность ленского осетра / Ю.Н. Зименс, А.А. Васильев, И.В. Акчурина, И.В. Поддубная, Р. В. Масленников // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2014. - № 8. – С. 18-21.
7. Карасев, А.А. Товарные качества карпа при использовании в кормлении йодсодержащего препарата «Абиопептид» / А. А. Карасев, О.А. Гуркина, А.А. Васильев, И.В. Поддубная, Г.А. Хандожко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6. – С. 26-29.
8. Поддубная, И.В. Влияние биологически активной добавки «Абиопептид» с органическим йодом на рост, развитие и товарные качества карпа при выращивании в садках / И.В. Поддубная, А.А. Васильев // Научно-практический и производственный журнал Федерального агентства по рыболовству «Рыбное хозяйство». – 2017. - №1. - С. 77 – 82.
9. Поддубная, И.В. Оценка экономической эффективности использования йодированных дрожжей в кормлении радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) / И.В. Поддубная // Журнал Кормопроизводство. – 2017. - № 7. – С. 40-47.
10. Тарасов, П.С. Эффективность использования добавки «Абиопептид с йодом» в кормлении ленского осетра при выращивании в УЗВ / П.С. Тарасов, И.В. Поддубная, А.А. Васильев, М.Ю. Кузнецов // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 4. – С. 28-30.

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ГИДРОБИОНТАХ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.В. РЕШЕТНИКОВ

M.V. Reshetnikov

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова
Saratov state agrarian University named after N. I. Vavilov, Saratov

Аннотация: Рассмотрен вопрос о содержании Cd, Pb, Cu, Zn, Ni и Cr в гидробионтах Волгоградского водохранилища и других водоемов Саратовской области. Проанализирована информация о гидробионтах как из естественных водоемов, так и искусственно выращенные. Полученные результаты сравнивались с нормативными показателями.

Abstract: The question of the content of Cd, Pb, Cu, Zn, Ni and Cr in the hydrobionts of the Volgograd reservoir and other reservoirs of the Saratov region is considered. Information on hydrobionts from both natural reservoirs and artificially grown The results obtained were compared with the normative indices.

Ключевые слова: тяжелые металлы, гидробионты, стерлядь, речной рак, Волгоградское водохранилище.

Key words: heavy metals, hydrobionts, sterlet, river cancer, Volgograd reservoir.

Необходимость проведения мониторинга содержания токсичных элементов в компонентах среды и гидробионтах подтверждена нормативными документами (Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. №52-ФЗ и Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утверждённое Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2002 г. № 554) [2, 4].

Проведение оценки влияния на водные биоресурсы ряда экологических факторов и прогноз будущего состояния водных экосистем является актуальным, необходимым и обязательным звеном экологического мониторинга.

Особенно важны исследования накопления токсичных элементов рыбами, моллюсками и ракообразными, которые в наибольшей степени подвержены антропогенному прессу, на примере Волгоградское водохранилище реки Волги. В статье представлены результаты исследований, выполненных в 2018 г.

Целью исследования явился анализ содержания Cd, Pb, Cu, Zn, Ni и Cr в гидробионтах акватории Волгоградского водохранилища и гидробионтах, выращиваемых в аквакультуре Саратовской области, а также проведение

санитарно-гигиенической оценки тканей гидробионтов на содержание в них токсичных элементов в соответствии с гигиеническими требованиями к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Методология исследований включает пламенный вариант атомно-абсорбционного анализа, статистические методы. Подготовка проб гидробионтов к атомно-абсорбционному определению металлов проводится методом кислотной минерализации с азотной кислотой в соответствии с ГОСТ 26929-94. Концентрация элементов определяется на спектрофотометре «Квант-2АТ». В качестве стандартных образцов используются государственные стандартные образцы растворов металлов – ГСОРМ. Содержание тяжелых металлов определялось в мышцах и печени рыб, а также в мышцах и панцирях речных раков, выловленных в Волгоградском водохранилище и выращенных в аквакультуре.

В качестве дополнительных исследований измерялась магнитная восприимчивость исследуемых образцов, которая является косвенным показателем содержания железа. Измерения магнитной восприимчивости проводились на мультчастотном измерителе магнитной восприимчивости - каппа-мост МФК1-ФВ в лаборатории петрофизики Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского.

Железо играет ключевую роль во многих метаболических процессах, начиная от переноса кислорода гемоглобином в крови позвоночных животных и кончая центральной ролью в цитохромных структурах. Соответственно минералы железа служат для осуществления столь же широкого ряда функций, включающего перенос и запас железа, удаление железосодержащих отходов жизнедеятельности, укрепление зубов и ориентацию на местности. Перенос и запасание железа - это основная функция минерала ферригидрита, образующего сердцевидную мицеллу сохраняющего железо белка – ферритина. Механизм запасания железа необходим даже организмам, не имеющим гемоглобин в качестве переносчика кислорода [1, 2].

Наиболее важную роль играют различные минералы железа в ориентации живых организмов, так была чётко показана роль магнетита в ориентации клеток магниточувствительных бактерий [5, 6], с ним же может быть связано явления поиска дома (хоминг) у многих животных [7], в том числе у рыб. С развитием современных методов исследования магнитных свойств, появилась реальная возможность на новом уровне проводить исследования явления магнетизма у живых организмов. Одним из таких направлений может оказаться измерение магнитной восприимчивости органов и тканей различных видов животных, например, осетровых рыб у которых развит хоминг.

Магнитная восприимчивость хладнокровных организмов изучалась ранее исследователями с различных научных представлений и позиций. Исследования выявили, что магнитная восприимчивость органов и тканей рыб отличалась большим разнообразием. Это, прежде всего, выразилось в

существенных различиях показателей диамагнетизма сердца, мышечной ткани и особенно мозга.

Для морских рыб отмечается чётко выраженное снижение уровня диамагнетизма этих тканей в сравнении с пресноводными рыбами. Значительно изменялась магнитная восприимчивость кишечника. Достаточно большим парамагнетизмом обладали печень и жабры рыб.

В настоящее время исследования находятся в активной стадии измерений, результаты, полученные нами, будут полностью раскрыты в дальнейших публикациях.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №17-77-10040).

Список литературы

1. Биогенный магнетит и магниторецепция. Новое о биомагнетизме: В 2 т. Т.1: Пер. с англ./ Под ред. Дж. Киршвинка, Д.Джонса, Б. Мак-Фаддена. – М.: Мир, 1989. – 353 с.
2. Кротенков В.П. Риски при употреблении отдельных изделий из печени трески / Вестник российского университета кооперации. Номер 4. 2014. - С. 126-128.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 24 июля 2002 г. № 554).
4. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ.
5. Blakemore R.P. (1975) Magnetotactic bacteria, *Science*, 190. – P. 377-379.
6. Frankel R.B., Blakemore R.P., Wolfe R.S. (1979) Magnetite in freshwater magnetotactic bacteria, *Science*, 203. – P. 1355-1357.
7. Mook D. (1983) Homing the West India chiton *Ancanthopleura granulate Gmelin, 1791*, *Veliger*, 26. – P. 101-105.

ОЦЕНКА ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ "ЗОЛОТАЯ РЫБКА" ИП ДОРОДНОВА

Н.В. РОЗНИНА, М.В. КАРПОВА, Ю.И. ОВЧИННИКОВА

N.V. Roznina, M.V. Karpova, Y.I. Ovchinnikova
*Курганской государственной сельскохозяйственной академии
им. Т.С. Мальцева*

Kurgan state agricultural Academy them. T. S. Maltsev

Аннотация. В статье дана оценка внутренней среды рыбоперерабатывающей компании с помощью показателей эффективности использования основных фондов, производительности труда, прибыли и SWOT-анализа.

Ключевые слова: рыбоперерабатывающая компания, внутренняя среда, основные средства, производительность труда, прибыль, SWOT-анализ.

Abstract. The article assesses the internal environment of the fish processing company using indicators of efficiency of fixed assets, productivity, profit and SWOT analysis.

Keywords: fish processing company, internal environment, fixed assets, labor productivity, profit, SWOT analysis.

Изучение внутренней среды компании дает руководству возможность оценить внутренние ресурсы и возможности компании [13]. Выявляя сильные и слабые стороны компании, руководство имеет возможность расширять и укреплять конкурентные преимущества и, соответственно, предупредить возникновение возможных проблем [11].

Объектом исследования является Рыбоперерабатывающая компания «Золотая рыбка» ИП Дороднов А.И., которая находится по адресу Курганская область г. Курган ул. Омская, 142.

Проведем анализ внутренней среды компании. К основным элементам внутренней среды организации относятся: миссия организации, цели, деловая стратегия, люди, структура, ресурсы и технологии [13].

Миссия организации - занимать в рыбоперерабатывающей отрасли региона ведущую позицию, работать в интересах покупателей продукции, работников компании, используя для этого накопленные знания и опыт.

Рыбоперерабатывающая компания «Золотая рыбка» отвечает всем стандартам европейского качества и стабильно развивается, увеличивая производственные мощности и качество своей продукции. Молодая и перспективная компания с активной жизненной позицией имеет цель -

завоевание лидирующих позиций на стремительно растущих рынках производства рыбной продукции.

Поставки рыбы осуществляются из главных морских портов страны - Балтики и Дальнего Востока, а так же перерабатывается речная и озерная рыба. В целях обеспечения жителей Курганской области качественной и безопасной рыбной продукцией, а так же развития рыбоводства, хранения и переработке рыбы, для создания замкнутого цикла в рыболовстве в аренду получены следующие водоемы: Шингары - малое озеро Лебяжьевского района; Шингары - среднее озеро Лебяжьевского района; Шингары - большое озеро Лебяжьевского района; озеро Курейное - Макушинского района; озеро Кокшар - Макушинского района; озеро Забочное - Макушинского района; озеро Суерское - Лебяжьевского района.

РПК «Золотая рыба» старается использовать новые технологии в процессе производства. На сегодняшний день компания является единственным обладателем в Уральском регионе такого оборудования как калибровщик рыбы фирмы «MaRel» (Исландия), копильных печей «Reich» (Германия) и др.

Роль основного капитала, эффективное его использование при различных экономических отношениях всегда важна [12]. Проанализируем техническую оснащенность организации в таблице 1. Основные средства являются одним из важнейших факторов любого производства [10].

Таблица 1 – Состав и структура основных средств

Показатель	2015 г.		2016 г.		2017 г.		Отклонение 2017 г. от 2015 г., (+;-)	
	сумма, тыс.р.	уд.вес, %	сумма, тыс.р.	уд.вес, %	сумма, тыс.р.	уд.вес, %	сумма, тыс.р.	уд.вес, %
Здания, сооружения и передаточные устройства	4626	45,19	5951	48,18	7287	50,18	2661	4,99
Машины и оборудование	4975	48,6	4879	39,5	5445	37,5	471	-11,1
Транспортные средства	636	6,21	1522	12,32	1789	12,32	1153	6,11
Итого	10236	100	12351	100	14521	100	4285	-

Общая стоимость основных средств за анализируемый период увеличилась на 4285 тыс.р., что вызвано ростом стоимости зданий на 2661 тыс.р., транспортных средств 1153 тыс.р., машин и оборудования на 471 тыс. р.

Расчёт показателей обеспеченности организации основными фондами представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели обеспеченности организации основными фондами

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Отклонение 2017 г. от 2015 г., (+;-)
Фондоёмкость	0,06	0,07	0,08	0,02
Фондовооружённость	110,06	138,78	174,95	64,89
Коэффициент стоимости основных фондов в имуществе предприятия	0,38	0,24	0,17	-0,21

В 2017 г. организации было необходимо 0,08 р. основных средств для производства 1 рубля продукции, по сравнению с 2015 г. этот показатель увеличился на 0,02 р. Увеличение фондоёмкости свидетельствует о том, что в организации ухудшается использование основных фондов. Коэффициент стоимости основных фондов за анализируемый период сократилось на 0,21 и достигло в 2017 г. уровня 17%, это свидетельствует о том, что остаточная стоимость основных фондов составляет 17% в стоимости имущества организации.

Данные о наличии, износе и движении основных средств служат основным источником информации для оценки показателей состояния основных средств [9] (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели состояния и движения основных средств

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Отклонение 2017 г. от 2015 г., (+;-)
Коэффициент износа	0,46	0,43	0,49	0,03
Коэффициент пригодности	0,54	0,57	0,51	-0,03
Коэффициент обновления	0,13	0,22	0,21	0,08
Коэффициент выбытия	0,054	0,0296	0,021	-0,03
Коэффициент прироста	0,08	0,19	0,19	0,11

В анализируемом периоде степень износа основных средств увеличивается. Если в 2015 г. она составляла 46%, то в 2017 г. – 49%. Коэффициент пригодности является обратным показателю износа и показывает неизношенную часть основных фондов. В организации данная величина составляла в 2017 г. 0,54%, что на 3% ниже уровня 2015 г. Коэффициент обновления в 2015 г. составил 0,13, в 2017 г. 0,21.

В таблице 4 рассмотрим финансовые результаты деятельности организации [1, 5]. Финансовый результат – это показатель хозяйственной деятельности предприятия, увеличения или снижения объема прибыли (убытка) за конкретный промежуток времени [6, 7, 14].

Таблица 4 - Финансовые результаты деятельности

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Отклонение 2017 г. от 2015 г., (+;-)
Выручка от реализации продукции, тыс.р.	180170	181128	182369	2199
Полная себестоимость продукции, тыс.р.	177051	179067	181269	4218
Прибыль от реализации продукции, тыс.р.	3119	2061	1100	-2019
Рентабельность производственной деятельности, %	1,76	1,15	0,61	-1,15
Рентабельность продаж, %	1,73	1,14	0,60	-1,13

Выручка от реализации в анализируемом периоде увеличивается более медленными темпами (на 1,22%), чем себестоимость продукции (на 2,38%). Это повлияло на сокращение прибыли от реализации за анализируемый период на

2019 тыс.р. Следствием этого является сокращение рентабельности производственной деятельности на 1,15% и рентабельности продаж на 1,13%.

Рентабельность комплексно отражает степень эффективности использования материальных, трудовых и денежных ресурсов, а также природных богатств [8].

Следует отметить, что конечный результативный показатель деятельности организации зависит от эффективной работы персонала организации. Поэтому проведем оценку эффективности использования трудовых ресурсов. Проанализируем основные показатели производительности труда РПК «Золотая рыбка» в таблице 5.

Таблица 5 - Анализ производительности труда

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Отклонение 2016 г. от 2015 г., (+;-)	Отклонение 2017 г. от 2016 г., (+;-)
Выработки рабочего времени:					
среднегодовая, (ГВ)	2224,32	2292,76	2643,03	68,44	350,27
среднедневная, (ДВ)	10,30	10,52	12,07	0,22	1,55
среднечасовая, (ЧВ)	1,34	1,32	1,55	-0,02	0,23
Трудоёмкость, чел.-ч. / р.	0,857	0,855	0,778	-0,003	-0,08

Отмечено увеличение производительности труда в организации. Это связано с тем, что выручка от реализации за анализируемый период увеличилась на 1241 тыс.р., а численность рабочих и продолжительность рабочего дня сократились.

В таблице 5 рассмотрим показатели эффективности использования фонда оплаты труда.

Таблица 5 – Показатели эффективности использования фонда оплаты труда

Показатель	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Отклонение 2017 г. от 2016 г., (+;-)
Выручка, тыс.р.	180170	181128	182369	2199
Прибыль от продаж, тыс.р.	3119	2061	1100	-2019
Чистая прибыль, тыс.р.	1141	555	237	-904
Фонд заработной платы, тыс.р.	18985	19556	20569	1584
Выручка на один рубль заработной платы, р.	9,49	9,26	8,87	-0,62
Прибыль от продаж на рубль заработной платы, р.	0,16	0,11	0,05	-0,11
Чистая прибыль на рубль заработной платы, р.	0,06	0,03	0,01	-0,05

Вышеприведенные данные показывают, что эффективность расходов на оплату труда выросла, о чем свидетельствует сокращение показателя выручки на рубль заработной платы на 0,62 рубля за анализируемый период.

Воспользуемся методом SWOT-анализа для оценки внутренней среды организации [15] (таблица 6).

Таблица 6 - SWOT-анализа

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> - широкий ассортимент рыбной продукции. Предприятие предлагает очень большой выбор разнообразной продукции, среди которой: рыбные салаты, пресервы из сельди, солёная рыба, деликатесная рыба, ассорти рыбное, копчёная рыба, икра сельди; - известность бренда в Курганской области. Компания находится на рынке курганской области уже более 22 лет и успела получить известность, завоевать доверие покупателей; - удобное расположение магазинов. В основном магазины предприятия располагаются на оптовых базах г. Кургана, что обеспечивает большой приток покупателей; - длительное пребывание на рынке. Успешно развивается на рынке, планирует открыть новые магазины. Компания намерена не только расширять свою сеть в регионе, но и осваивать близлежащие регионы. 	<ul style="list-style-type: none"> - некруглосуточное обслуживание клиентов; - узкая специализация. К сожалению, компания занимается производством лишь рыбной продукции; - несоответствие декларируемой ценовой политики реальной ситуации. Предприятие позиционирует себя как предлагающее всем известные, качественные продукты по низкой цене. Тем не менее, наблюдаются широкие скачки цен: большинство из них являются средними, по сравнению с конкурентами, а некоторые – завышенными.
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> - расширение ассортимента товаров под собственной торговой маркой в связи с известностью бренда; - возможность привлечения высококвалифицированного персонала. Не хватает высококвалифицированных специалистов, особенно в сфере управления; - расширение услуг. Возможность предоставления таких услуг, как доставка товаров на дом; товары в подарочной упаковке и т.д.; - привлечение новых клиентов путем проведения различных рекламных акций. 	<ul style="list-style-type: none"> - угроза выхода на рынок новых конкурентов; - рост уровня инфляции, рост цен; - уменьшение посещения магазинов в городе в связи с экономическим кризисом; - попытки вытеснения с рынка существующими конкурентами.

На основании проведенного SWOT-анализа компании можно выявить конкретные предложения эффективного использования факторов внешней среды с учетом сильных и слабых сторон предприятия:

- позиция признанного лидера рынка с мощной клиентской базой позволяет использовать новые возможности завоевания доли рынка конкурентов, а также расширять ассортимент рыбной продукции для обслуживания новых потребностей покупателей;

- благодаря высокому качеству товара, продаваемого компанией, компания, поддерживая свою репутацию, сможет использовать свои возможности для распространения бизнеса на новые географические рынки.

Сопоставив сильные стороны и угрозы, можно выделить следующие факторы:

- компания должна быть готова к выходу на рынок новых игроков, для этого необходимо использовать свои преимущества, а именно: имидж и репутацию компании;
- в связи с лидирующими позициями на рынке г. Кургана, поставщики-импортеры не смогут кардинально изменить условия работы с компанией.

Слабые стороны тормозят развитие компании и не дают реализовать возможности:

- высокие темпы инфляции, рост цен не дают расширять ассортимент рыбной продукции и сформировать необходимый товарный запас, для привлечения новых клиентов.

Также существуют слабые стороны компании, которые делают ее уязвимой в рискованной среде:

- узкая специализация за пределами города может плохо отразиться на влиянии компании в сфере изменения политики и экономики.

Таким образом, в результате анализа внешней среды для рассматриваемого предприятия существуют как угрозы, так и возможности. Поэтому деятельность предприятия должна строиться с учетом того, чтобы использовать возможности и избегать или по возможности максимально снижать отрицательное воздействие внешней среды.

В организации есть большой минус, это отсутствие маркетингового отдела. В связи с этим у организации отсутствует реклама. Возможность проведения различных рекламных акций может способствовать привлечению большего числа потенциальных покупателей.

В условиях жесткой конкурентной борьбы и быстро меняющейся ситуации фирмы должны не только концентрировать внимание на внутреннем состоянии дел, но и вырабатывать долгосрочную стратегию поведения, которая позволяла бы им поспевать за изменениями, происходящими в их окружении [2, 3, 4].

Список литературы

1. Логутнова М.Н., Рознина Н.В. Оценка финансового состояния организации / М.Н. Логутнова, Н.В. Рознина // Современные проблемы финансового регулирования и учёта в агропромышленном комплексе: Материалы II Всероссийской (национальной научно-практической

конференции с международным участием). Под общей редакцией Сухановой С.Ф.(12 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. - С. 374-379.

2. Рознина Н.В., Карпова М.В. Тенденции развития АПК Курганской области // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: Материалы IV Всероссийской научно-практической онлайн конференции молодых ученых (22 ноября 2012 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2013. - С. 18-20.

3. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Оценка конкурентоспособности ООО «Союз» с помощью показателей инвестиционной привлекательности, на основе системы мониторинга Банка России / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Островские чтения. 2016. № 1. - С. 403-414.

4. Рознина Н.В., Карпова М.В., Овчинникова Ю.И. Стратегический анализ потенциала организации / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Ю.И. Овчинникова // Современные проблемы финансового регулирования и учёта в агропромышленном комплексе: Материалы II Всероссийской (национальной научно-практической конференции с международным участием). Под общей редакцией Сухановой С.Ф.(12 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. - С. 408-413.

5. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Анализ динамики состава и структуры прибыли организации / Н.В. Рознина, Н.Д. Багрецов, М.В. Карпова // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (1 февраля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. - С. 533-538.

6. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Анализ финансовой безопасности организации / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Теория и практика современной аграрной науки сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет (20 февраля 2018 г.). - Издательство: ИЦ «Золотой колос». 2018. - С. 601-606.

7. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Оценка финансовых результатов деятельности организации / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Прорывные экономические реформы в условиях риска и неопределённости: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак (18 января 2018 г.). - Изд-во: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований" (Уфа). 2018. - С. 88-92.

8. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В. Оценка рентабельности сельскохозяйственного предприятия / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных (29 ноября 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2017. - С. 266-269.

9. Рознина Н.В., Багрецов Н.Д., Карпова М.В., Овчинникова Ю.И. Оценка финансового состояния по относительным показателям / Н.В. Рознина, Н.Д.Багрецов, М.В. Карпова, Ю.И. Овчинникова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи Материалы IX

Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных (29 ноября 2017 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2017. - С. 269-273.

10. Рознина Н.В., Соколова Е.С. Основы формирования амортизационного фонда - методы начисления амортизации / Н.В. Рознина, Е.С. Соколова // АПК: регионы России. 2012. № 3. - С. 49-51.

11. Рознина Н.В., Карпова М.В., Багрецов Н.Д. Анализ инвестиционной привлекательности организации / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Н.Д. Багрецов // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области (19-20 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. - С. 250-256.

12. Рознина Н.В., Карпова М.В., Овчинникова Ю.И. Стратегия эффективности использования основного капитала в обеспечении производственной безопасности сельскохозяйственной организации / Н.В. Рознина, М.В. Карпова, Ю.И. Овчинникова // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (20 июня 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. - С. 269-275.

13. Рознина Н.В., Соколова Е.С. Разработка и реализация стратегии сельскохозяйственной организации по выходу из кризиса / Н.В. Рознина, Е.С. Соколова // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (20 июня 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. - С. 275-280.

14. Рознина Н.В., Соколова Е.С. Оценка рисков в формировании финансовых результатов деятельности организации / Н.В. Рознина, Е.С. Соколова // Вестник современных исследований. 2018. № 3-1(18). - С. 84-86.

15. Рознина Н.В., Соколова Е.С. Оценка эффективности деятельности и уровня стратегической эффективности организации / Н.В. Рознина, Е.С. Соколова // Современные проблемы финансового регулирования и учёта в агропромышленном комплексе: Материалы II Всероссийской национальной научно-практической конференции с международным участием (12 апреля 2018 г.). - Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2018. - С. 413-418.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТРАСЛИ ТОВАРНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВОК ЗАМКНУТОГО ВИДА

Л.В. РОМАНОВА

R.L. Romanova

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Ryazan state agrotechnological University by P.A. Kostycheva

Аннотация. В статье рассмотрены преимущества применения установок замкнутого вида для отрасли товарной аквакультуры и особенности данной индустриальной технологии в рыбоводстве. Рассчитана экономическая эффективность рекомендуемой технологии выращивания товарной рыбы на примере предприятий малых форм хозяйствования Рязанской области.

Ключевые слова. товарная аквакультура, товарное рыбоводство, установки замкнутого вида, экономическая эффективность.

Abstract. In article advantages of application of installations of the closed kind for branch of commodity aquaculture and feature of the given industrial technology in a fish farming are considered. The economic efficiency of the recommended technology of growing commercial fish is calculated on the example of small-scale enterprises of the Ryazan region.

Keywords. commercial aquaculture, commercial fish farming, closed type installations, economic efficiency.

Одним из направлений развития аквакультуры во всем мире является применение современных технологий выращивания товарной рыбы. Перспективные мировые тенденции в области выращивания товарной аквакультуры связаны с применением установок замкнутого вида. Применение данной полициклической технологии обеспечивает увеличение рыбопродуктивности в 1,5-2 раза по сравнению с традиционными технологиями разведения рыбы (садковые, прудовые, бассейновые). При этом срок окупаемости таких проектов составляет от 3 до 5 лет [3, 5]. Преимущество данной технологии заключается в возможности ежемесячной (ежедневной) реализации живой рыбы, что обеспечивает бесперебойное снабжение населения ценной белковой продукцией и равномерное получение выручки, а не сезонное, как например, при прудовом разведении товарной рыбы.

Экономическая эффективность прудовых хозяйств во многом определяется суммой затрат на организацию очистки водных объектов, реконструкцию и ремонт гидротехнических сооружений, стоимость которых по данным

экспертов составляет от 30 до 300 тыс. руб. на 1 га площади, а окупаемость затрат при ведении двух- или трехлетнего оборота - от пяти до восьми лет.

Установки замкнутого вида представляют собой замкнутые системы, которые предназначены для поддержания наиболее оптимальных условий для выращивания товарной рыбы. Несмотря на высокую стоимость импортного оборудования, применение данной технологии способствует увеличению объемов производства товарной аквакультуры, многократно превышая стоимость первоначальных капитальных вложений [6]. Основной принцип работы установки замкнутого вида (УЗВ) состоит в применении специальных насосов, с помощью которых осуществляется круговое движение воды в бассейнах между ее основными элементами, обеспечивающих поддержание параметров жизнедеятельности рыбы в установленных пределах [1]. Преимущества использования рекомендуемой технологии в товарном рыбоводстве заключаются в следующем:

- автоматизация контроля всего технологического процесса выращивания рыбы;
- независимость от природно-климатических условий (возможность выращивания в любой климатической зоне рыбоводства);
- экономия расхода воды;
- экологичность продукции (исключение возможности накопления в выращиваемой товарной рыбе вредных веществ);
- снижение инфекций и болезней рыб.

Применение рекомендуемой технологии выращивания товарной аквакультуры особенно актуально для малых форм хозяйствования, крестьянско-фермерских хозяйств, которые не располагают достаточными ресурсами на строительство крупных рыбоводных сооружений при традиционном сельскохозяйственном рыбоводстве [2, 4]. Внедрение рекомендуемой технологии выращивания товарной рыбы было апробировано на предприятиях малых форм хозяйствования Рязанской области, что позволило данным предприятиям увеличить объемы выращенной товарной продукции, расширить ее ассортимент, создать дополнительные рабочие места и повысить рентабельность предприятий.

В ходе осуществления проекта были привлечены средства гранта, выделенного правительством Рязанской области на поддержку начинающих фермеров, в размере 1,5 млн. рублей. Расшифровка статей затрат за счет средств выделяемого гранта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные статьи затрат на развитие предприятия за счет применения установки замкнутого типа

Статьи затрат	Стоимость, тыс. руб.
Строительство помещения под установку УЗВ	1147
Подключение к инженерным коммуникациям	105
Закупка рыбопосадочного материала осетра ленского	248

Пилотное предприятие занимается выращиванием карпа и белого амура и имеет мощности для увеличения производства товарной рыбы. Фактический объем выращенной предприятием товарной продукции составил в 2015 году 20 тонн. Стоимость проекта составила 1910 тыс. руб., в том числе собственные средства предприятия – 410 тыс. руб. Срок реализации проекта составил два года с 2016 по 2017 г. С учетом фактического объема производства товарной аквакультуры был рассчитан прогнозируемый объем ее производства и реализации, которые к 2019 году составят 5,6 тонн в год. Применение новой технологии выращивания товарной рыбы позволило увеличить объем реализации произведенной продукции на 7 тонн, а общий объем выручки от реализации товарной рыбы на 2881 тыс. руб. или почти в 2,2 раза по сравнению с 2015 г. Прогнозируемые объемы производства товарной продукции позволят увеличить общий объем планируемой выручки предприятия на 6596 тыс. руб. в 2019 году или 3,72 раза по сравнению с 2015 годом.

Рассчитанная нами экономическая эффективность применения установки замкнутого типа за счет средств государственной поддержки на примере малых форм хозяйствования свидетельствует о степени эффективности использования материальных, трудовых и денежных ресурсов (таблица 2).

Таблица 2 – Экономическая эффективность применения установки замкнутого типа за счет средств государственной поддержки на примере малых форм хозяйствования

Показатель	2015 год	2017 год	2019 год	2019 г. в % к 2015 г.
Расходы – всего, тыс. руб.	2546	3162	3294	129,4
Инвестиционные затраты нарастающим итогом, тыс. руб.	-	2843	2843	-
Прибыль (убыток) от реализации товарной продукции, тыс. руб.	1514	1557	5140	339,5
Чистая прибыль, тыс. руб.	1387,44	1427,86	4795,88	345,7
Рентабельность производства, %	59,47	49,24	156,04	-
Рентабельность продаж товарной рыбы, %	57,33	26,94	53,19	-
Окупаемость проекта, %	-	128,90	456,93	-
Срок окупаемости, лет	-	2	2	-

Так, рентабельность производства товарной рыбы за счет применения новой технологии к 2019 году составит 156,04%, что выше среднего показателя по отрасли товарного рыбоводства. Рентабельность продаж товарной рыбы в 2019 году составит 53,19%. Чистая прибыль от реализации проекта в 2019 году составит 4795,88 тыс. руб., что выше показателя 2017 года – года в 3,4 раза.

Таким образом, применение новой технологии выращивания товарной рыбы позволит:

- снизить сезонность производства и потребления живой рыбы населением региона;
- увеличить уровень механизации и автоматизации производства товарной рыбы;
- расширить территориальные границы размещения предприятий товарной аквакультуры;
- решить проблемы импортозамещения в отрасли товарного рыбоводства.

Список литературы

1. Об утверждении отраслевой программы «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в Российской Федерации на 2015-2020 годы: Приказ министерства сельского хозяйства от 16.01.2015 г. № 10 / Официальный интернет- портал правовой информации. – 2017. – Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>.
2. Романова Л.В. Анализ факторов, определяющих конечную стоимость рыбы в Центральном Федеральном округе // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. - №1 (17). – С. 352-355.
3. Романова Л.В. Основные тенденции развития мирового рыбного // Экономика и эффективность организации производства: сб. науч. тр. (вып. 20). – Брянск: БГИТА, 2014. – С. 23-26.
4. Романова Л.В. Особенности формирования спроса на рыбную продукцию в отдельных регионах Центрального федерального округа // Фундаментальные исследования. –2016. - №2-1. – С. 197-201.
5. Романова Л.В., Шашкова И.Г. Современное состояние рыбного рынка России // Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы: мат. международной науч.-практ. конф. (Часть 1). – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – С. 202-208.
6. Шашкова И.Г., Романова Л.В. Развитие товарной аквакультуры // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. - № 2 (34). – С. 115-121.

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА
ИНКУБАЦИЮ ИКРЫ И РАННИЕ СТАДИИ РАЗВИТИЯ ЛЕНСКОГО
ОСЕТРА *ACIPENSER BAERII* BRANDT, 1869**

Е.Г. СКВОРЦОВА, О.В. ФИЛИНСКАЯ, А.И. СУКОНИНА

E.G. Skvortsova, O.V. Filinskaya, A.I. Sukonina
Ярославская государственная сельскохозяйственная академия
Yaroslavl State Agricultural Academy

Аннотация. Электростатическое поле оказывает неоднозначное воздействие на живые организмы, в том числе рыб. Оплодотворенная икра ленского осетра была завезена четырьмя партиями. Воздействие электростатического поля на инкубацию икры повысило её выживаемость из второй и четвертой партии, на выклев икринок из первой и третьей партии – не оказало значимого воздействия. При этом личинки опытной группы третьей партии имели достоверно большую длину тела, чем контрольной группы.

Ключевые слова: ленский осетр, инкубация икры, личинки, электростатическое поле

Abstract. The electrostatic field has an ambiguous effect on living organisms, including fish. The fertilized caviar of the Lena sturgeon was imported in four batches. The effect of the electrostatic field on the incubation of caviar increased its survival rate from the second and fourth batches, to the withdrawal of eggs from the first and third batches – had no significant effect. In this case, the larvae of the experimental group of the third batch had a significantly longer body length than the control group.

Key words: Lena sturgeon, incubation of eggs, larvae, electrostatic field

Осетровые рыбы являются ценнейшими объектами промышленного рыбоводства. Инкубация икры и выращивание молоди не всегда приносят желаемые результаты, и изучение особенностей данного процесса является крайне актуальной темой. Ученые ИБВВ РАН В.К. Голованов и И.К. Голованова большое количество работ посвятили изучению температурного оптимума и верхней температурной границе жизнедеятельности осетровых рыб [1], В.В. Кузьмина – изучению ферментативной активности и особенностям их пищевого поведения [4]. Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева, Н.А. Громовенко отмечают, что наиболее уязвимыми особи русского осетра являются в течение первых двух лет жизни – показатели выживаемости в этот период были ниже 90%. При выращивании старших возрастных групп выживаемость рыб находилась на достаточно высоком уровне – от 96,2 до 100% [2]. А.Н. Кашеева и Л.М. Васильева, помимо неблагоприятных температурных и

гидрохимических режимов, высоких плотностей посадки молоди в отдельные дни, среди возможных неблагоприятных факторов описывают инвазионные заболевания (ихтиофтириоз, триходиниоз и сапролегниоз), связанные с проникновением в воду патогенной микрофлоры [3]. В Ярославской ГСХА с 2016 года ведутся работы по изучению влияния электростатического поля на выживаемость и развитие икры и личинок осетровых рыб. Первые опыты показали положительное воздействие данного фактора [5, 6].

Материал и методика. Целью исследований являлось изучение влияния электростатического поля на выживаемость и развитие икры и личинок ленского осетра.

В задачи исследований входило изучение таких показателей как отход, количество вылупившихся личинок, состояние меланиновой пробки, расчет выживаемости личинок.

Оплодотворенная икра ленского осетра была завезена четырьмя партиями с ОАО «Волгореченскрыбхоз» Костромской области в ООО «Литораль» (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА), где происходила ее инкубация в модифицированных аппаратах Вейса.

Лабораторная установка состояла из закрепленных на стойках четырех колб аппарата Вейса, емкости для воды, фильтра очистки воды, насоса подачи воды и емкости с садками для личинок (рис. 1).



Рисунок 1 – Лабораторная установка

Икра была разделена на четыре колбы, две из которых составили контрольную группу, на другие две колбы были наложены медные электроды, подключенные к источнику высокого напряжения на 40 кВ, тип ВИП – 40/0,5 – опытная группа.

Оплодотворенная икра поступала в течение месяца: первую партию завезли 07.05, вторую – 14.05, третью – 21.05 и четвертую – 28.05.2018 года. На разных партиях икры определяли различные показатели: на первой – процент выклева, длина и масса личинок; на второй – процент выклева, количество личинок с меланиновой пробкой, длина личинок; на третьей и четвертой – процент выклева.

Результаты исследований. В первой партии икра находилась на разных стадиях развития, общее ее количество составило 6632 штуки. В каждую из четырех колб было размещено приблизительно равное количество, численность контрольной группы составила 3126 икринок, опытной – 3508. Выклев длился 5 дней – с 07.05. до 11.05 (рис. 2), результаты приведены в таблице 1.

Количество вылупившихся личинок в контрольной группе составило 1836 штук, в опытной группе 2101. За период инкубации и первые сутки после выклева часть вылупившихся личинок погибла, отход в контрольной группе составил 1290 штук, в опытной – 1407 штук. Основной отход пришелся на 11.05-15.05 – период наиболее активного органогенеза. В дальнейшем отход в день был относительно небольшой.

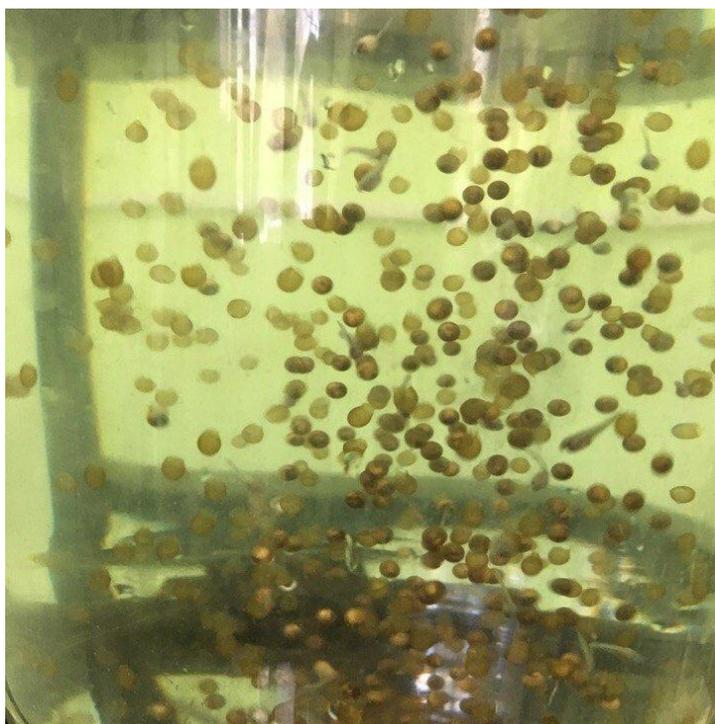


Рисунок 2 – Выклев личинок ленского осетра

Процент выклева в контрольной группе составил 58,7%, в опытной группе – 59,9%. Через 3 дня (14.05) было проведено измерение длины личинок. В опытной группе, после воздействия электростатического поля, средняя длина личинок составила 17,2 мм. В контрольной группе личинки по размеру были больше – 17,9 мм, но по массе меньше – 0,045 г против средней массы опытной группы – 0,054 г.

Таблица 1– Результаты воздействия электростатического поля на икру осетра

№ партии	Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
I	Общее количество икринок, штук	3126	3508
	Количество вылупившихся личинок, штук	1836	2101
	Процент выклева, %	58,7	59,9
	Длина личинок, мм	17,9 ± 0,33	17,2 ± 0,31
	Масса личинок, г	0,045 ± 0,004	0,054 ± 0,008
II	Общее количество икринок, штук	799	561
	Количество вылупившихся личинок, штук	464	415
	Процент выклева, %	58,1	74,0
	Количество личинок с меланиновой пробкой, %	30	20
	Длина личинок, мм	10,6 ± 0,12	12,3 ± 0,18***
III	Общее количество икринок, штук	902	1261
	Количество вылупившихся личинок, штук	749	1064
	Процент выклева, %	83,0	84,4
IV	Общее количество икринок и личинок, штук	379	407
	Количество вылупившихся личинок, штук	246	294
	Процент выклева, %	64,9	72,2

Примечание: *** – разность с контрольной группой достоверна при $P \geq 0,999$

Во второй партии, которую завезли 14.05, икра также находилась на разных стадиях развития (рис. 3). Выклев длился до 18.05. Из 799 икринок в контрольной группе вылупилось 464 личинки, и из 561 икринки в опытной группе – 415 личинок. Процент выклева в контрольной группе составил 58,1%, в опытной группе – 74,0% (на 15,9 п.п. больше).

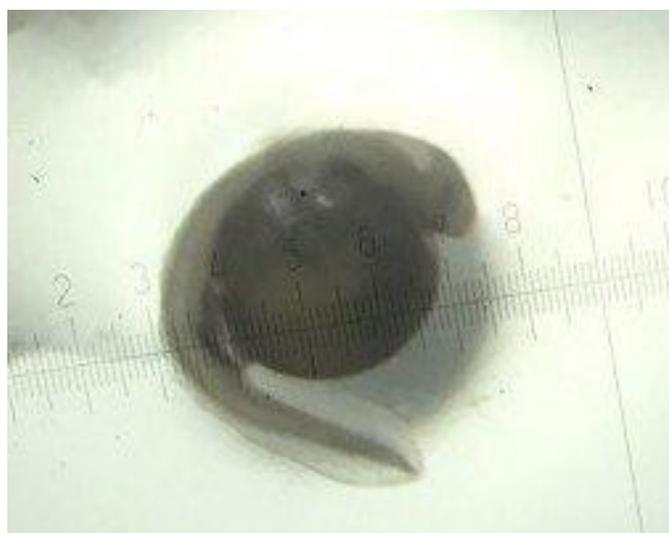


Рисунок 3 – Стадия 31 – конец хвоста достигает сердца

К 16.05 в опытных колбах количество личинок с меланиновой пробкой составило 20%, в контрольных – 30%, т.е. в опытной группе на данный период большее количество личинок было готово к переходу на внешнее питание.

Средняя длина личинок контрольной группы составила 10,6 мм, опытной – 12,3 мм, то есть личинки опытной группы данной выборки оказались на 1,7 мм длиннее ($P \geq 0,999$).

Третью партию икры завезли 21.05 в количестве 2163 штук икринок, которую также приблизительно в равных частях раздели на четыре колбы. На следующий день начался выклев. Из 1261 икринки в опытной группе вылупилось 1064 личинки, в контрольной – 749, процент выклева составил, соответственно, 84,4% и 83,0%. После выклева (на 25.05) выжило 740 личинок в контрольной группе, 655 – в опытной, % выживаемости составил 98,8 и 61,5%. Таким образом, в опытной группе третьей партии выжило значительно меньше мальков, и почти все они были небольшой массы.

В четвертой партии икры, которую завезли через неделю после завоза третьей, икринки находились на поздних стадиях развития, и выклев начался еще при транспортировке. Общее количество икринок и личинок составило 783 штуки. В результате вылупившиеся личинки недолго подвергались воздействию электростатического поля и сразу уплыли в личинкоуловитель. На четвертый день (31.05) в опытной группе вылупилось 294 личинок, в контрольной 246. Отход в контрольной и опытной группах за это время (с 28.05 по 30.05) составил, соответственно, 130 и 113 личинок.

Таким образом, результаты по изучению влияния электростатического поля на инкубацию икры и ранние стадии развития ленского осетра неоднозначны, что требует дальнейшего изучения этого вопроса.

Список литературы

1. Голованов, В.К. Температурный оптимум и верхняя температурная граница жизнедеятельности осетровых видов рыб / В.К. Голованов, И.Л. Голованова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2015. № 3. - С. 110-118.
2. Грозеску, Ю.Н. Особенности содержания ремонтно-маточного стада русского осетра в условиях осетрово-рыбоводного завода «Лебяжий» / Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева, Н.А. Громовенко // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2009. № 2. - С. 84-87.
3. Кащеева, А.Н. Особенности выращивания молоди русского осетра в бассейнах с прямоточным водоснабжением / А.Н. Кащеева, Л.М. Васильева // В сборнике: Человек и животные, материалы VII Международной заочной конференции. сост.: М.В. Лозовская, Н.В. Смирнова; Инновационный Естественный институт Астраханского государственного университета. Астрахань, 2014. - С. 75-79.
4. Николаичев, К.А. Активность и температурные характеристики ферментов пищеварительного тракта стерляди *Acipenser ruthenus* (L.) / К.А. Николаичев, В.В. Кузьмина, Е.Г. Скворцова // Проблемы биологии продуктивных животных. 2014. № 1. - С. 37-46.

5. Скворцова, Е.Г. Влияние электростатического поля на выживаемость икры и мальков ленского осетра *Acipenser baerii* / Е.Г. Скворцова, В.В. Шмигель, А.Д. Кутина // В сборнике: Повышение уровня и качества биогенного потенциала в животноводстве сборник научных трудов по материалам II международной научно-практической конференции. 2016. - С. 87-91.

6. Скворцова, Е.Г. Использование электрополей для оптимизации процесса инкубации икры и получения жизнестойких личинок в рыбоводных хозяйствах / Е.Г. Скворцова, В.В. Шмигель, А.Д. Кутина // В сборнике: Повышение уровня и качества биогенного потенциала в животноводстве Сборник III Международной научно-практической конференции. 2017. - С. 174-178.

**ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В
ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЫБОВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ОАО
«ВОЛГОРЕЧЕНСКРЫБХОЗ»**

Е.Г. СКВОРЦОВА¹, А.С. ДЕМИДОВА¹, А.А. НИКОЛЕНКО²

E.G. Skvortsova, A.S. Demidova, A.A. Nikolenko

¹Ярославская государственная сельскохозяйственная академия,

²ОАО «Волгореченскрыбхоз»

¹Yaroslavl State Agricultural Academy

²ОАО "Volgorechenschrybkhoz"

Аннотация. В статье представлены результаты исследования работы двух систем подачи воды в индустриальном рыбном хозяйстве и целесообразность их использования. Приросты осетров в УЗВ оказались несколько большими, чем при использовании речной воды.

Ключевые слова: система подачи воды, установка замкнутого водоснабжения, прямоточная система подачи воды, осетры, приросты

Abstract. The article presents the results of a study of the operation of two water supply systems in industrial fisheries and the feasibility of their use. The growth rates of sturgeon in the RAS were somewhat higher than when using river water.

Keywords: water supply system, closed water supply installation, straight flow water supply system, sturgeon, increments

Строгие экологические ограничения, направленные на минимизацию загрязнений от рыбоводных заводов и аквакультурных хозяйств в различных странах мира послужили стимулом к быстрому технологическому развитию установок замкнутого водоснабжения (УЗВ). Кроме того, рециркуляция воды обеспечивает более высокое и стабильное производство продукции аквакультуры с меньшим риском возникновения болезней, а также лучшие возможности для контроля параметров, влияющих на рост, в инкубационных цехах.

Аквакультура в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), по сути, является технологией для выращивания рыб или других водных организмов с повторным использованием воды для целей производства. Данная технология основана на применении механических и биологических фильтров и, в сущности, может использоваться для выращивания любых объектов аквакультуры, например, рыб, креветок, двустворчатых моллюсков и т.д.

УЗВ используются в широком спектре производственных единиц: от огромных промышленных предприятий, производящих много тонн рыбы в год,

до небольших специализированных систем, используемых для пополнения запасов или для спасения исчезающих видов [1].

При этом до сих пор остаются хозяйства, использующие для выращивания рыб прямоточное водоснабжение из природных источников. Учёные из различных областей активно исследуют особенности выращивания осетровых рыб в различных гидрохимических условиях [2, 3].

Цель опыта – выяснить целесообразность использования системы УЗВ в индустриальном рыбоводном хозяйстве ОАО «Волгореченскрыбхоз».

Материал и методика. В хозяйстве используется система подачи воды замкнутого типа совместно с прямоточной системой. Для опыта было отведено 8 бассейнов для содержания рыбы, 4 – с прямоточной системой подачи воды, 4 – с системой УЗВ. Опыт длился 16 дней – с 11.07.2018 по 26.07.2018. 11 июля была произведена посадка 3580 гол. ленского осетра в 4 бассейна (по 895 гол. в бассейн) средней живой массой 420 г и 3458 гол. в 4 бассейна (по 375, 430, 340 и 410 гол.) с замкнутой системой подачи воды с биофильтром.

Каждый день измеряли следующие гидрохимические показатели: pH воды, содержание нитритов NO_2^- и нитратов NO_3^- , аммония NH_4^+ , углекислого газа CO_2 , свободного аммиака NH_3 , а также температуру воды, расход корма, отход рыбы в каждом бассейне.

Результаты исследования. Результаты эксперимента представлены в таблице 1. Как видно из таблицы 1, количество рыб опытной и контрольной группы приблизительно одинаковое. За время опыта отход в бассейнах с прямоточной подачей воды составил 175 гол., когда в бассейнах с УЗВ – 81 гол., что составило, соответственно 4,89 и 2,34%. Прирост в целом по УЗВ составил 332,46 кг, это на 91,67 кг больше, чем на прямотоке (240,79 кг).

Таблица 1 – Приросты ленского осетра, выращиваемого в разных гидрохимических условиях

Показатель	Речная вода	УЗВ
Кол-во рыбы, шт.	3405	3377
Отход, %	4,89	2,34
Расход корма, кг	307,4	314,2
Средняя масса особей, г	513,0±17,2	496,8±17,0
Прирост особи, г	92,5±17,24	108±16,59
Прирост особи, %	22	28,4
Прирост по контуру, кг	240,8	332,5
Прирост по контуру, %	16,01	24,81
К/К	1,08	0,71

Прирост одной особи в УЗВ в среднем 108 г, что на 15,5 г больше, чем в прямотоке, где составил 92,5 г. Минимальный и максимальный приросты по бассейнам так же выше в УЗВ – 85 г. и 150 г. против 80 г и 130 г. соответственно.

Таблица 2 – Физико-химические показатели воды

ДАТА	рН		нитриты, NO ₂ ⁻ , мг/л		аммоний, NH ₄ ⁺ , мг/л		t°С		СО ₂ , мг/л		свободный аммиак NH ₃ , мг/л	
	7...8		0,33...0,66						30		0,04	
Вариант опыта	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
11.июл	7,30	7,50	0,60	0,12	5,00	0,50	23,20	21,00	10,80		0,060	
12.июл	7,50	7,50	0,40	0,16	1,50	0,40	23,60	22,00	10,80	5,40	0,030	0,009
13.июл	7,40	7,50	0,30	0,15	2,00	0,50	23,60	21,60	7,20	5,40	0,022	0,009
14.июл		7,50	0,20	0,18	1,00	0,50	24,10					
15.июл	7,50	7,60	0,22	0,25	1,50	0,60			6,30		0,025	0,012
16.июл	7,60	7,50	0,18	0,25	1,30	0,70					0,028	0,016
17.июл	7,60	7,50	0,18	0,25	1,30	0,70	26,50		5,40		0,028	0,012
18.июл	7,60	7,60	0,22	0,30	1,30	0,70	25,80	23,90			0,028	0,016
19.июл	7,60	7,60	0,22	0,35	1,30	0,80	25,80	24,00	5,40	5,40	0,028	0,019
20.июл			0,20	0,35	1,00	0,70						
21.июл												
22.июл	7,60	7,40	0,17	0,35	1,30	0,70	25,60	23,70	5,40	6,00	0,028	0,010
23.июл	7,50	7,40	0,23	0,35	1,30	0,70	25,30	24,40		5,00	0,023	0,010
24.июл	7,60	7,40	0,22	0,32	1,50	0,70	25,00	24,20		5,30	0,032	0,007
25.июл			0,12	0,32	0,70	0,50	25,20	24,10				
26.июл	7,50	7,50	0,08	0,30	0,50	0,60	25,70	22,20		18,90	0,008	0,011
Среднее	7,53	7,50	0,24	0,27	1,50	0,62	24,95	23,11	7,33	7,34	0,03	0,01

Примечание: 1 – речная вода, 2 – УЗВ

Физико-химические показатели воды находились в пределах нормы (табл. 2). В речной воде содержалось больше ионов аммония и свободного аммиака.

Выводы. В системе УЗВ стабилизируются такие показатели воды, как аммоний (NH_4), свободный аммиак (NH_3), температура воды ниже.

В целом, система УЗВ наиболее выгодна для содержания рыбы, т.к. темпы роста рыбы выше, чем при содержании в прямоточной воде. Кормовой коэффициент ниже, что показывает наибольшую рентабельность использования. Также УЗВ является наиболее экологичным способом выращивания рыбы, не загрязняет окружающую среду и позволяет выращивать качественную рыбу.

Список литературы

1. Брайнбалле Я. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения: Введение в новые экологические и высокопродуктивные замкнутые рыбоводные системы. – Копенгаген: Еврофиш, 2010. – 70 с.

2. Грозеску, Ю.Н. Особенности содержания ремонтно-маточного стада русского осетра в условиях осетрово-рыбоводного завода «Лебяжий» / Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева, Н.А. Громовенко // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2009. № 2. - С. 84-87.

3. Кащеева, А.Н. Особенности выращивания молоди русского осетра в бассейнах с прямоточным водоснабжением / А.Н. Кащеева, Л.М. Васильева // В сборнике: Человек и животные, материалы VII Международной заочной конференции. сост.: М.В. Лозовская, Н.В. Смирнова; Инновационный Естественный институт Астраханского государственного университета. Астрахань, 2014. - С. 75-79.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ КАРАСЯ И ЛЕНСКОГО ОСЕТРА

Е.Г. СКВОРЦОВА, Ю.С. УТКИНА

E.G. Skvortsova, Yu.S. Utkina

Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

Yaroslavl State Agricultural Academy

Аннотация. Поведение рыб при воздействии электростатического поля зависит от видовой чувствительности особей к данному раздражителю. Ориентировочная двигательная активность карасей в контрольной и опытной группе оказалась близкой, тогда как фоновая двигательная активность карасей в контроле значительно превышает таковую рыб опытной группы. Двигательная активность сеголеток ленского осетра под действием электростатического поля увеличивается.

Ключевые слова: электростатическое поле, осетры, караси, двигательная активность, сравнительный анализ, открытое поле

Abstract. The behavior of fish under the action of the electrostatic field depends on the species sensitivity of the individuals to this irritant. Approximate motor activity of carp in the control and experimental group was close, whereas the background motor activity of carp in control was significantly higher than that of the experimental group. The motor activity of the lions sturgeon under the influence of the electrostatic field increases.

Keywords: electrostatic field, sturgeon, crucian carp, motor activity, comparative analysis, open field

Двигательная активность рыб является одним из основных факторов, влияющих на интенсивность обменных процессов. Поведение, как биологический параметр, может быть количественно измерено, на этом свойстве основаны методы регистрации поведенческих реакций, которые с успехом применяются при изучении высшей нервной деятельности в физиологии [2].

Реакции рыб в электрическом поле зависят как от видовых особенностей самих рыб, так и от комплекса внешних и внутренних факторов. Эти различия в первую очередь связаны с морфологическими и экологическими особенностями рыб [1].

Влияния электростатического поля на поведенческие реакции подопытных рыб устанавливали по методике «открытое поле» [4]. В работе была поставлена цель – изучить реактивность центральной нервной системы (ЦНС) рыб, двигательную активность особей по реакции на новизну обстановки и на внешний раздражитель – электростатическое поле.

Материал и методика исследований. На базе ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА была разработана экспериментальная установка для наблюдения

двигательной активности рыб под действием электростатического поля. В качестве установки «открытого поля» был использован аквариум, который представляет собой емкость прямоугольной формы с присоединенными к стенкам электродами, подключенные к источнику постоянного высокого напряжения частотой 10 Гц.

Объектом исследования служили сеголетки ленского осетра и молодь карася, выращенные в искусственной среде обитания на кафедре зоотехнии ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

Величины двигательной активности (ДА) определяли по усредненному количеству пересечений рыбой линий координатной сетки, нанесенной на дно экспериментальной установки, дно которого было разделено на квадраты со стороной соответствующей размеру особи. Для исследования отбирали по 7 рыб в каждую группу. Двигательная активность рыб (единичной особи) регистрировалась на цифровую видеокамеру.

Полученные исследования проводились в два этапа:

1. изучение влияния электростатического поля на двигательную активность карасей;
2. изучение влияния электростатического поля на двигательную активность ленских осетров.

Молодь осетра и карасей дважды подвергали тестированию в тесте «открытое поле» для сравнения групп: контрольной (без внешнего воздействия) и опытной (воздействие раздражающим элементом – электростатическим полем). Хронологическая схема проведения опытов приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Хронологическая схема проведения теста «открытое поле»

Время, мин	Периоды
1–3, (ОА)	Адаптация рыбы в новых условиях
3–6, (ФА)	Постадаптационный период
Воздействие постоянным напряжением (частотой 10 Гц.)	
6–9	Наблюдение за реакцией на воздействие электростатического поля

Все результаты обрабатывали статистически по общепринятым методикам, на основании которых были рассчитаны следующие показатели – ПА (показатель активности) (1) и ПР (показатель реактивности) (2).

$$ПА = (ОА/ФА) \times 100, (1)$$

где ОА – ориентировочная двигательная активность, ФА – фоновая активность

$$ПР = (РА/ФА) \times 100, (2)$$

где РА – реактивная двигательная активность (первые 30 сек. после воздействия раздражающим элементом), ФА – фоновая активность.

Производили биометрическую обработку полученных данных (нахождение средней арифметической величины (M), ошибки (m), достоверность различий между

контролем и опытами устанавливали с помощью t-критерия Стьюдента [3]) с помощью приложения Excel пакета программ Microsoft office 2010.

Результаты исследований. Сравнительный анализ показателей, приведённых в таблицах 2 и 3, показал, в какой мере рыба способна усиливать (замедлять) двигательную активность под действием электростатического поля.

В таблице 2 приведено описание двигательной активности молоди карасей.

Таблица 2 – Двигательная активность молоди карасей

Периоды, мин	Группа	Двигательная активность (кв./ мин)							M ± m	σ
		1	2	3	4	5	6	7		
1-3 мин	К	12	56	64	15	73	53	30	43,3 ± 9,90	24,23
	О	73	14	49	19	41	25	23	44,0 ± 8,53	20,88
3-6 мин	К	74	26	75	0	120	68	117	68,6 ± 17,90	43,92
	О	1	0	44	0	41	2	61	21,3 ± 10,76	26,37
6-9 мин	К	75	28	78	14	80	71	47	56,1 ± 10,90	26,69
	О	1	87	31	0	70	2	42	33,3 ± 14,38	35,22

Примечание: к – контроль, о – опыт

При сравнении полученных результатов не выявлено значимых различий между ориентировочной и фоновой активностью ни в контроле ($t_d = 0,49$), ни в опыте ($t_d = 0,035$).

Средняя двигательная активность с 6 по 9 минуту опытной группы в 1,6 раз меньше, чем в контроле. Показатель «реактивность на раздражитель» в опытной группе на 21,67 п.п. выше (37,08%), чем в контрольной (15,41%).

В результате исследований было установлено, что показатель активации (ПА) был высоким и имел существенные различия в контрольной и опытных группах. Варьирование этого показателя составило от 63,11 % в контрольной группе до 206,57 % в опытной.

Таким образом, караси в опытной группе проявляли реакцию «затаивания»: некоторое время находились на одном месте и никуда не передвигались. Наблюдалось притупление реакции в ответ на раздражитель.

В таблице 3 приведено описание двигательной активности молоди ленского осетра.

Ориентировочная двигательная активность ленских осетров в контроле составила $205,9 \pm 44,70$ квадрата, что на 41,10 квадрата больше, чем в опытной группе. Фоновая двигательная активность рыб в контроле составила $196,6 \pm 38,10$ квадрата, что на всего на 11 квадрата больше опыта.

Средняя двигательная активность с 6 по 9 минуту опытной группы на 27,85 квадрата больше, чем в контроле. Различия с контрольной группой недостоверны из-за очень большого разброса данных. Таким образом, на основании полученных наблюдений за реакцией на воздействие электростатического поля видно, что наибольшие значения двигательной активности были отмечены в опытной группе.

Таблица 3 – Двигательная активность молоди ленского осетра

Периоды, мин	Группа	Двигательная активность (кв./ мин)							M ± m	σ
		1	2	3	4	5	6	7		
1-3 мин.	К	88	103	143	281	400	206	220	205,9±44,70	109,51
	О	198	125	77	72	178	206	291	163,9±31,97	78,31
3-6 мин.	К	149	48	178	266	268	320	147	196,6±38,10	93,35
	О	226	220	145	125	162	305	275	208,3±27,56	67,50
6-9 мин.	К	226	89	199	286	388	489	163	262,9±56,00	137,21
	О	283	219	107	350	284	411	381	290,7±42,54	104,19

Примечание: к – контроль, о – опыт

На рисунке 1 приведены данные сравнительного анализа показателей двигательной активности в тесте «открытое поле» молоди карася и сеголеток ленского осетра.

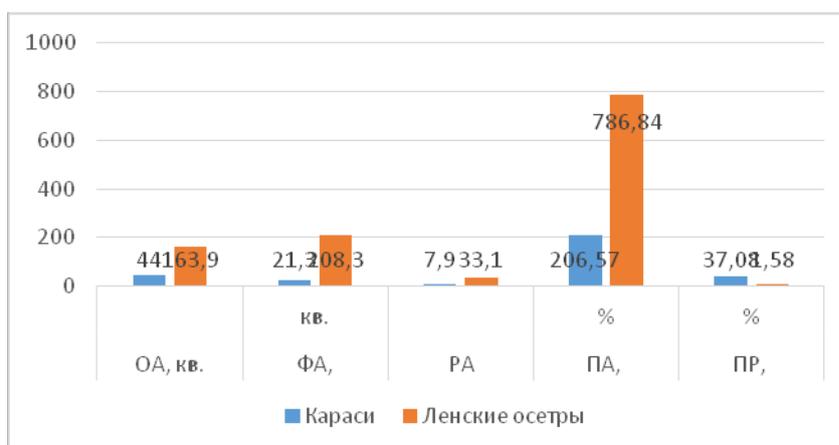


Рисунок 1 – Изменение двигательной активности в тесте «открытое поле» молоди карася и сеголеток Ленского осетра на раздражитель

Выводы

1. Поведение рыб при воздействии электростатического поля зависит от видовой чувствительности особей к данному раздражителю.

2. При воздействии электростатического поля отмечалось некоторое угнетение и снижение двигательной активности карасей. После прекращения действия поля двигательная активность рыб полностью восстанавливалась, гибели не наблюдалось.

3. Двигательная активность сеголеток ленского осетра под действием электростатического поля увеличивается.

4. Показатели двигательной активности на раздражитель – электростатическое поле в тесте «открытое поле» сеголеток ленского осетра выше молоди карася.

Список литературы

1. Аналитический обзор «Влияние электроразведочных работ дифференциально-нормированным методом электроразведки (ДНМЭ) на водную биоту» / М: ООО «ГеоТочка», 2009. – 41 с.

2. Иванов, А.А. Практикум по этологии и основам зоопсихологии: учебное пособие / А.А. Иванов, А.А. Ксенофонтова, О.А. Войнова. – М: «ЛАНЬ», 2013. – 368 с.

3. Методические указания по изучению дисциплины «Генетика и биометрия» для студентов / И.П. Воронина, Е.Г. Скворцова. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – 51 с.

4. Никоноров, С.И. Эколого-генетические проблемы искусственного воспроизводства осетровых и лососевых рыб / С.И. Никоноров, Л.В. Витвицкая. – М., 1993. - С. 20–42.

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНВАЗИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРУДОВЫХ РЫБ В НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМАХ IV ЗОНЫ РЫБОВОДСТВА

В.В. СУЧКОВ, Т.В. КОСАРЕВА

V.V. Suchkov, T.V. Kosareva

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова

Saratov state agrarian University named after N. I. Vavilov

Аннотация: В статье представлены результаты исследований эпизоотической обстановки рыбоводных хозяйств, расположенных в IV рыбоводной зоне: ООО «Энгельсский рыбопитомник» и КФХ «Любовь». Исследования по выявлению инвазионных и протозойных заболеваний проводились у сеголетков карпа, сеголетков белого и пестрого толстолобиков.

Abstract: The article presents the research results of the epidemiological situation of fish farms situated in the fish zone IV: LLC "Engels hatchery" and KFKH "Love." Investigations to identify invasive and protozoal diseases were carried out in carot's yearlings, white-headed carnivores and variegated carp.

Ключевые слова: Инвазионные болезни, протозойные заболевания, дезинвазия, прудовое рыбоводство, карп, растительноядные рыбы.

Keywords: Invasive disease, protozoan disease, dezinvasiya, pond fish farming, carp, and herbivorous fish.

Рыбы, как и другие животные, подвержены различным заболеваниям. Болезни рыб, возникающие как в естественных, так и в искусственных водоемах, наносят значительный ущерб рыбному хозяйству. Особенно остро встает эта проблема в современной аквакультуре [6; 7]. Среди заболеваний рыб большое место занимают инвазионные болезни, возбудители которых относятся к животному миру. Инвазионные болезни рыб подразделяют на 5 групп: протозойные, гельминтозы, крустацеозы, а также заболевания, вызываемые личинками двустворчатых моллюсков и кишечнополостными.

Ихтиофтириоз — заболевание многих пресноводных рыб. Он широко распространен в прудовых, промышленных, нерестово-выростных хозяйствах и на рыбоводных заводах. Имеются сведения о возникновении ихтиофтириоза при определенных условиях и в естественных водоемах [3].

Заболевание вызывается ресничной инфузорией *Ichthyophthirius multifiliis*, сем. *Ichthyophthiriidae* отр. *Hymanostomatida*.

Дактилогироз - это опасное заболевание молоди карпа, способное вызывать значительную гибель мальков.

Возбудитель *Dactylogyrus vastator*, представитель класса *Monogenea*. сем. *Dactylogyridae* [1].

Наряду с моногениями, о которых известно, что они вызывают заболевания, на рыбах встречаются виды, которые можно отнести к потенциально опасным. Среди них в первую очередь следует отметить моногении из рода *Diplozoon* сем. *Diplozoidae*.

Возбудители *эргазилеза*, паразитирующие на жабрах пресноводных рыб, относятся к классу ракообразных (*Crustacea*), сем. *Ergasilidae* и широко распространены в водоемах. Наиболее часто встречаются *Ergasilus sieboldi* и *E. briani*. Однако заболевание вызывают в основном *E. sieboldi* [3].

Аргулез — распространенная болезнь рыб, как искусственно выращиваемых, так и обитающих в естественных водоемах, особенно в южных регионах. Это паразитические ракообразные отряда жаброхвостых включает в себя единственный род *Argulus* [5].

В России зарегистрировано 3 вида жаброхвостых рачков (*A. foliaceus*, *A. japonicus* и *A. soegoni*), паразитирующих у рыб [2].

Постодиплостомоз. Возбудитель - метацеркарий *Postodiplostomum cuticola* относящийся к классу сосальщиков *Trematoda*.

P. cuticola — теплолюбивый паразит. Постодиплостомозу подвержены различные виды рыб. Из прудовых рыб наиболее подвержены постодиплостомозу толстолобики, особенно белый толстолобик, менее — белый амур и карп [4].

Научные исследования проводились в период вегетационного сезона 2017 года в ООО «Энгельсский рыбопитомник» находящийся в 6,0 км юго-восточнее окраины города Энгельса Саратовской области и КФХ «Любовь», находящийся в 8,5 км юго-западнее окраины города Энгельса Саратовской области. Перечисленные хозяйства имеют различные категории прудов, располагающихся в каскадном режиме. Водоснабжающие пруды используются для содержания разновозрастных категорий карпа и растительноядных рыб. Для исследования, из выростных прудов отлавливали сеголетков карпа, сеголетков белого и пестрого толстолобиков, в количестве 25 экземпляров каждого вида.

Вскрытие рыб и исследования возбудителей проводились на кафедре болезни животных и ветеринарно – санитарной экспертизы Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова.

На рисунках 1 и 2 показаны диаграммы экстенсивности (процентное соотношение пораженных рыб от общего числа стада) и интенсивности (средний показатель количества паразитов на одной особи) инвазий возбудителей болезней рыб в ООО «Энгельсский рыбопитомник» и КФХ «Любовь», находящихся в IV зоне рыбоводства.

В обследованных водоёмах ООО «Энгельсский рыбопитомник» по экстенсивности инвазии преобладал *Postodiplostomum cuticola*, относящийся к классу *Trematoda* – 20 %, при интенсивности – 3,2 экз./особь и *Dactylogyrus vastator* представитель класса *Monogenea* - 17 % – при интенсивности 7 экз./особь.

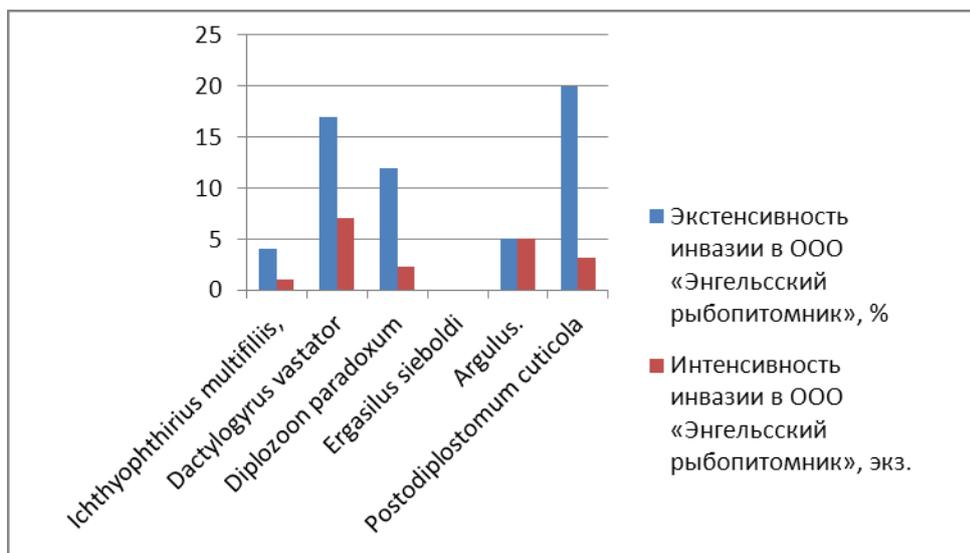


Рисунок 1 - Эпизоотическая обстановка рыбоводного хозяйства

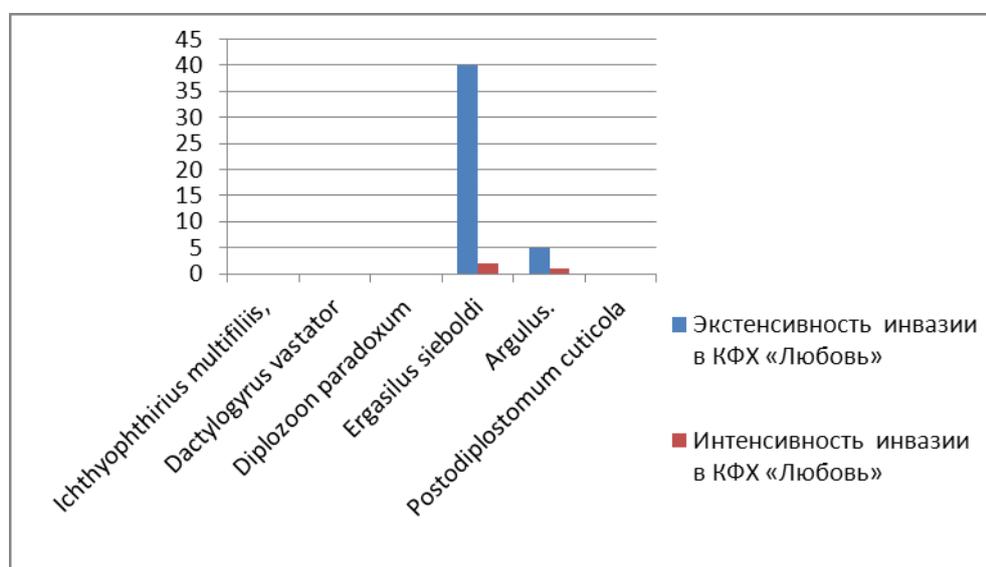


Рисунок 2 - Эпизоотическая обстановка рыбоводного хозяйства

В обследованных водоёмах КФХ «Любовь» возбудители инвазионных заболеваний были представлены лишь двумя видами: *Ergasilus sieboldi* - представителем отряда Соперода и *Argulus foliaceus* - представителем отряда жаброхвостых. По экстенсивности и интенсивности инвазии преобладал *Ergasilus sieboldi* – 40 %, 1,9 экз. шт., соответственно.

Учитывая, что данные рыбоводные хозяйства расположены в незначительной удаленности друг от друга, отсутствующие возбудители в одном из хозяйств в водоёмы другого хозяйства, могут быть занесены водоплавающими и рыбадыными птицами, являющимися как дефинитивными хозяевами, так и переносчиками промежуточных и дополнительных хозяев, яиц и личинок паразитов. Если принимать во внимание тот факт, что хозяйства ведут интенсивную форму рыбоводства, то в избежание энзоотии рекомендуется проводить постоянный контроль за состоянием здоровья рыб, проводить мелиорационные мероприятия,

направленные на дезинвазию прудов и на прерывания цепи развития паразитов. Рыбы старших возрастных групп являются носителями инвазии, целесообразно не допускать совместное содержание их с молодь, а также их содержание в головных прудах хозяйств.

Список литературы

1. Бауер О.Н. Болезни прудовых рыб / О.Н. Бауер, В. А. Мусселиус, Ю.А. Стрелков // Лёгкая и пищевая пром-сть. 1981. – 320 с.
2. Ванятинский, В.Ф. Болезни рыб / В.Ф. Ванятинский, Л.М. Мирзоева, А.В. Поддубная // Пищевая промышленность, 1979. – 232 с.
3. Головина, Н.А. Ихтиопатология / Н.А. Головина, Ю.А. Стрелков, В.Н. Воронин, П.П. Головин, Е.Б. Евдокимова, Л.Н. Юхименко // Издательство «Мир».2003. — 448 с.
4. Коротова, Д.М. Паразитофауна карпов в товарных хозяйствах Новобурасского района Саратовской области / Д.М. Коротова, Г.А. Федотова // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. 2008.-№ 7. - С. 85-87.
5. Мишанин, Ю.Ф. Ихтиопатология и ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы / Ю.Ф. Мишанин // Издательство «Лань». 2012. – 560 с.
6. Кияшко, В.В. Выращивание товарного карпа в малых водоемах / В.В. Кияшко, В.В. Кутуков, И.В. Поддубная, Д.М. Громов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Проблемы и перспективы аграрной науки в России» РАСХН ГНУ НИИ сельского хозяйства Юго - Востока. Саратов, 2012. – С. 330.
7. Кияшко, В.В. Перспективы развития садкового выращивания ценных видов рыб в условиях Папушинских прудов Татищевского района Саратовской области / В.В. Кияшко, И.В. Поддубная, Г.А. Хандожко // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы – ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. - С. 217-219.

ПРОБЛЕМЫ РЫБОПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА РОССИИ: ЗАМЕНА ИЛИ МОДЕРНИЗАЦИЯ

И.В. ТКАЧЕВА¹, М.Л. СТАРЦЕВА¹, Д.Г. КАБЕНОК

I.V. Tkacheva, M.L. Startseva, D.G. Kabenok

¹Донской государственный технический университет (ДГТУ)

Donskoy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet

Аннотация. В данной статье описывается нынешнее состояние рыбопромыслового флота и перспективы на разработку проектов, направленных на развитие флота. В статье представлены 3 страниц печатного текста, иллюстрирована 2 рисунками.

Ключевые слова: рыбопромысловый флот, государственная поддержка, тенденции развития, судостроение, перспективы.

Abstract. This article describes the current state of the fishing fleet and prospects for the development of projects aimed at the development of the fleet the article presents 4 pages of text, illustrated with 2 figures. The list of literature is represented by three names.

Key words: fishing fleet, government support, development trends, shipbuilding, prospects.

Рыбная отрасль в целом – это высокоиндустриальное, капиталоемкое, интегрированное создание с довольно крупными производственными издержками, направленное на обеспечение социально-экономического становления и развития прибрежных регионов и страны, и обеспечения населения РФ ценными белковыми продуктами [3].

В экономике государства рыбное хозяйство играет весомую роль в таких отраслях как пищевая, сельскохозяйственная, медицинская, химическая и др. Она выступает в качестве поставщика технической продукции и кормов: рыбной муки и жира, кормовой рыбы для звероводства, агар-агара, различных БАВ и т.д. Кроме этого она является и потребителем продукции судостроения и машиностроения, услуг сферы транспорта, радиосвязи, химической промышленности и др.

На долю рыбопромыслового флота приходится примерно 70 % общей стоимости ведущих производственных фондов всего рыбопромышленного комплекса.

Изучая состояние рыбопромыслового флота, можно обратить внимание, что в 2010 г. состав флота характеризовался следующим образом: добывающих судов 2067; обрабатывающих – 23, транспортных рефрижераторных и приёмно-транспортных – 269; судов специального назначения (научно-исследовательские, аварийно-спасательные, учебные и рыбоохранные суда) – 60; вспомогательных (запасных) – 1008. За период с 2003 года по 2010 г. количество рыбопромысловых

судов значительно снизилось на 666 единиц и теперь составляет всего 2419. О их техническом состоянии можно судить по опросу капитанов, проведенному Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ) [4], из 60 опрошенных – 49 оценили состояние своего судна как среднее, 2 – как отличное, а 28 и 8 – как плохое и очень плохое (рисунок 1).



Рисунок 1 – Диаграмма технического состояния судов

Эксплуатируемые сегодня суда, построенные в конце 20 столетия, были рассчитаны на 25 лет, не соответствуют последним техническим разработкам, что сказывается на мореходных возможностях и перспективах. Из диаграммы «Возрастная динамика флота» (рисунок 2) видно, что преобладающее количество судов большого, среднего и малого рыболовецкого флота отрасли составляют малоэффективные физически изношенные и морально устаревшие суда, построенные по проектам 60-80-х годов, имеющие крайне высокие показатели энергоемкости. Техничко-эксплуатационные характеристики остались на уровне последней четверти прошлого века. Рыболовецкий флот России вымирает [1].

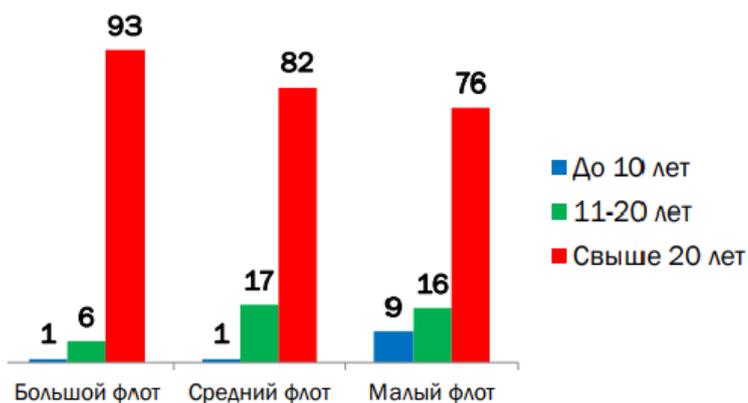


Рисунок 2 – Возрастная динамика флота

Казалось бы, решить эту проблему можно заменой изношенных судов на новые, однако существует 2 главные предпосылки, препятствующие процессу обновления и развития рыболовецкого флота: экономическая (недостаточно денежных средств для финансирования данной отрасли) и сырьевая (недостаточно

квот, чтобы полностью задействовать мощности новых судов и окупить их). Модернизация судов тоже не всегда возможна из-за их конструктивных особенностей, сложных таможенных процедур при ввозе в Россию механизмов и оборудования, а ремонт за границей требует больших затрат помимо ремонта на НДС, таможенных пошлин и налогов.

Складывается абсурдная ситуация: отечественный судоремонт без работы, и судоремонтники ищут свой успех за рубежом, а флот не может получить даже минимально необходимый поддерживающий ремонт [2].

Поэтому решить эти проблемы без поддержки государства не возможно. Для этого необходимо:

- освободить от уплаты таможенных пошлин, а также предоставить беспроцентную рассрочку по НДС при ввозе на таможенную территорию Российской Федерации судов рыбопромыслового флота, приобретенных за пределами таможенной территории Российской Федерации;

- освободить от уплаты налога на добавленную стоимость судоремонтных работ;

- обеспечить использование долей квот добычи водных биоресурсов в качестве предметов залога для получения кредитов [1].

Список литературы

1. Василенкова, Н. В. Проблемы рыбопромыслового флота России и их решения / Н.В. Василенкова // Молодой ученый. 2011. – №7. Т.1. – С. 75-78.

2. Государственное регулирование предпринимательства в рыбной отрасли: монография / Турчанинова Т.В., Храпов В.Е. – Мурманск: изд-во МАЭУ, 2007. – 191 с.

3. Современное состояние рыбопромыслового флота России: проблемы и перспективы / Храпов В.Е. // Вестник МГТУ. 2010. №1, Т.13. – С.154-157.

4. https://wciom.ru/fileadmin/file/reports_conferences/2015/2015-10-13-fish.pdf. Дата обращения: 16.02.2018 г.

СОСТОЯНИЕ ЗООПЛАНКТОНА В АКВАТОРИЯХ С. ЗОЛОТОЕ И АХМАТ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В МАЕ-ИЮНЕ 2018 г.

Д.Ю. ТЮЛИН, А.А. АНУРЬЕВА, Н. МОХЛАЛА

D.Y. Tiulin, A.A. Anurieva, N. Mohlala

Саратовский Государственный Аграрный Университет им. Н.И. Вавилова

Saratov State Agrarian University them N.I. Vavilov

Аннотация. Исследована зоопланктонная кормовая база рыб в акваториях с. Золотое и Ахмат Волгоградского водохранилища в мае-июне 2018 г. Село Золотое более продуктивно по зоопланктону, его состав благоприятен для воспроизводства тюльки.

Abstract. The zooplankton fodder base of fish in the water of the Volgograd Reservoir was investigated in the areas of Zolotoye and Akhmat villages in May-June 2018. Zolotoye village is more productive on zooplankton, its composition is favorable for the reproduction of sprat.

Ключевые слова: Волгоградское водохранилище, с. Золотое, с. Ахмат, условия воспроизводства рыб, зоопланктон, кормовая база

Key words: Volgograd Reservoir, Zolotoye village, Akhmat village, conditions for reproduction of fish, zooplankton, natural forage reserve

Необходимость дальнейшего развития рыбохозяйственного комплекса Саратовской области это та задача, которая стоит перед учёными и практиками нашего региона [1, 2], поэтому в мае-июне 2018 г. было проведено тщательное исследование состояния кормовой базы рыб в акваториях с. Золотое и Ахмат Красноармейского района Саратовской области, что характеризует высокую новизну и научную значимость работы. Целью настоящей работы являлось изучение такого компонента кормовой базы рыб, как зоопланктон. С этой целью выполнялись задачи оценки численности, биомассы и доминирования различных таксонов зоопланктона, а также – исследование видового разнообразия зоопланктона.

Материал и методика исследований. Сбор и обработка гидробиологических материалов осуществлялись по общепринятой методике [3] в мае-июне 2018 г. С этой целью в каждой акватории было профильтровано не менее 100 л воды (20 проб, по 5 л каждая) из различных участков 12 и 13 мая и такое же количество – 23 и 24 июня 2018 г. Для исследования доминирования среди таксонов зоопланктона рассчитывался индекс доминирования по Бродской и Зенкевичу [4]. Для оценки видового разнообразия зоопланктона использовался индекс Шеннона [4].

Результаты и их обсуждение. В мае 2018 г., несмотря на меньшую численность, биомасса зоопланктона в акватории с. Золотое оказалась почти в 2,5 раза выше, чем в акватории с. Ахмат. Выше в этой акватории оказался и индекс

видового разнообразия Шеннона. В обеих акваториях доминировали веслоногие, представленные личинками науплиальных стадий в акватории с. Золотое на 71,4%, а в акватории с. Ахмат – лишь на 27,8%. Веслоногие подотряда Cyclopoida в акваториях были представлены видами Cyclops strenuus и Eucyclops serrulatus. Ветвистоусых оказалось немного. Коловратка Keratella cochlearis, обнаруженная в акватории с. Золотое в мае 2018 г., в акватории с. Ахмат обнаружена не была [5]. Результаты обследования акваторий в июне 2018 г. представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Зоопланктон акваторий с. Золотое и Ахмат Волгоградского водохранилища в мае 2018 г.

Таксон	Золотое			Ахмат		
	Численность, экз/м ³	Биомасса, г/м ³	ID	Численность, экз/м ³	Биомасса, г/м ³	ID
Коловратки – Rotatoria	60	0,00109	0,136	10	0,00004	0,01
Asplanchna pseudodonta	40	0,00108	0,109	10	0,00004	0,01
Keratella cochlearis	20	0,00001	0,007	-	-	-
Ветвистоусые – Cladocera	20	0,00008	0,021	10	0,00007	0,01
Bosmina longirostris	20	0,00008	0,021	10	0,00007	0,01
Веслоногие – Copepoda	280	0,01412	1,048	400	0,00632	0,78
Cyclopoida	280	0,01412	1,048	340	0,00294	0,49
Calanoida	-	-	-	20	0,00121	0,08
Harpacticoida	-	-	-	40	0,00217	0,14
Итого:	360	0,01529	-	420	0,00643	-
Индекс Шеннона по численности	1,87			1,21		

В июне 2018 г. в акватории с. Золотое, несмотря на большее количество видов зоопланктона, индекс видового разнообразия Шеннона оказался ниже, чем в акватории с. Ахмат. В акватории с. Ахмат в июне 2018 г. по численности доминировали коловратки, представленные, в основном, Brachionus calyciflorus и его яйцами. По биомассе здесь доминировали ветвистоусые. Среди веслоногих доминировали представители подотряда Calanoida. В акватории с. Золотое доминировали ветвистоусые, среди которых массовым видом оказалась Bosmina longirostris. Среди веслоногих доминировали представители подотряда Cyclopoida. При этом акватория с. Золотое представляется продуктивнее акватории с. Ахмат по зоопланктону. Численность зоопланктона здесь выше почти в 5 раз, а биомасса – почти в 6 раз. Результаты обследования акваторий в июне 2018 г. представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Зоопланктон акваторий с. Золотое и Ахмат Волгоградского водохранилища в июне 2018 г.

Таксон	Золотое			Ахмат		
	Численность, экз/м ³	Биомасса, г/м ³	ID	Численность, экз/м ³	Биомасса, г/м ³	ID
1	2	3	4	5	6	7
Коловратки – Rotatoria (без яиц Brachionus calyciflorus)	4577	0,0332	0,4986	10710	0,0152	1,1047
Asplanchna priodonta	1117	0,029237	0,2313	20	0,000210	0,0056
Brachionus calyciflorus	2700	0,003141	0,1178	10100	0,013923	1,0267
Яйца <i>Brachionus calyciflorus</i>	-	-	-	8800	0,004782	0,5617
Brachionus quadridentatus	20	0,000019	0,0008	-	-	-
Euchlanis triquetra	320	0,000447	0,0153	330	0,000881	0,0467
Euchlanis oropha	210	0,000088	0,0055	150	0,000111	0,0112
Euchlanis dilatata	180	0,000223	0,0081	90	0,000074	0,0071
Ascomorpha ovalis	10	0,000008	0,0004	20	0,000002	0,0005
Anuraeopsis fissa	10	0,000004	0,0003	-	-	-
Keratella cochlearis	10	0,000004	0,0003	-	-	-
Ветвистоусые – Cladocera	51910	0,208336	4,2083	560	0,026551	0,3339
Bosmina longirostris	51200	0,203207	4,1276	320	0,002848	0,0827
Ceriodaphnia affinis	270	0,002032	0,0300	10	0,000077	0,0024
Daphnia galeata	10	0,000110	0,0013	-	-	-
Moina brachiata	20	0,000208	0,0026	-	-	-
Macrothrix laticornis	50	0,000725	0,0077	-	-	-
Acroporus harpae	10	0,000052	0,0009	-	-	-
Polyphemus pediculus	-	-	-	200	0,023233	0,1866
Alona rectangula	170	0,001138	0,0178	20	0,000171	0,0051
Chydorus sphaericus	180	0,000864	0,0160	10	0,000222	0,0041
Веслоногие – Copepoda	4560	0,056078	0,6471	2070	0,021299	0,5749
<i>Cyclopoidea</i>	3570	0,050846	0,5452	920	0,005724	0,1987
Науплиусы	400	0,003604	0,0486	340	0,000298	0,0276
Cyclops strenuus	1760	0,028993	0,2891	350	0,001750	0,0678
Acanthocyclops viridis	1280	0,017636	0,1923	230	0,003676	0,0796
Paracyclops fimbriatus	130	0,000613	0,0114	-	-	-
<i>Calanoida</i>	980	0,004765	0,0874	1150	0,015575	0,3664

1	2	3	4	5	6	7
<i>Личинки науплиальных и копеподитных стадий</i>	640	0,000448	0,0217	900	0,002088	0,1187
<i>Eurytemora affinis</i>	180	0,002601	0,0277	140	0,012271	0,1135
<i>Heteroscore caspia</i>	160	0,001716	0,0212	110	0,001216	0,0317
<i>Harpacticoida</i>	30	0,001067	0,0072	-	-	-
<i>Dreissena veliger</i>	-	-	-	10	-	-
Итого (не включая яйца <i>Brachionus calyciflorus</i> и <i>Dreissena veliger</i>):	61067	0,297585	-	13340	0,052075	-
<i>Индекс Шеннона по численности</i>	1,15			1,56		

Заключение. В целом видовой состав и количество зоопланктона в акватории с. Золотое в июне 2018 г. представляются более благоприятным для воспроизводства черноморско-каспийской тюльки (*Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840)), чем в акватории с. Ахмат. Это согласуется с данными уловов мальковой волокушей в 2017 г. [6] и в июле-августе 2018 г. Личинки *Clupeonella cultriventris*, массово обнаруживающиеся в уловах как в 2017, так и в 2018 г., отсутствуют в пробах из акватории с. Ахмат. Однако, необходимо продолжить исследования состояния зоопланктона в акваториях с. Золотое и Ахмат, для более подробного исследования влияния численности и видового состава зоопланктона на воспроизводство различных видов рыб.

Список литературы

1. Васильев А.А., Кияшко В.В., Маспанова С.А. Резервы повышения рыбопродуктивности. Аграрный научный журнал. 2013. № 2. - С. 14-16.
2. Васильев А.А., Поддубная И.В. Направлению «водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ» – 10 лет. Успехи, достижения и перспективы. В сборнике: Переход на федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования. Лучшие практики рыбохозяйственного образования. Материалы IV Всероссийской межвузовской научно-методической конференции. Составители: А.А. Недоступ, С.А. Уманский. 2016. - С. 32-38.
3. Зоопланктон и его продукция / Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресных водоёмах. – Л.: 1982. – 34 с.
4. Количественные методы экологии и гидробиологии (сборник научных трудов, посвящённый памяти А.И. Баканова) / Отв. ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг. – Тольятти: СамНЦ РАН, 2005. – 404 с.

5. Тюлин Д.Ю., Абдрахманова А.М., Архипов И., Мохлала Н. Состояние зоопланктона в акватории с. Золотое Волгоградского водохранилища в мае 2018 г. / Саратовский форум ветеринарной медицины и продовольственной безопасности Российской Федерации. Посвящается 100-летию факультета ветеринарной медицины, пищевых биотехнологий ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова: Материалы Национальной научно-практической конференции / под ред. А.В. Молчанова, В.В. Строгова. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2018. – С. 325-328.
6. Тюлин Д.Ю., Пантелеева К.В., Кийко В.Н., Васильев А.А. Условия воспроизводства рыб и нагула их молоди в акватории с Золотое Волгоградского водохранилища в 2017 году / Рыбное хозяйство. – М.: Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации, 2018. – № 1. – С. 77-82.

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ КОНСЕРВИРОВАНИЕ ЯЙЦЕКЛЕТОК И ЭМБРИОНОВ РЫБ

А.В. ФИРСОВА

A.V. Firsova

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской
академии наук*

Federal research centre the Southern scientific center of the Russian academy of sciences

Аннотация. Криоконсервация репродуктивных клеток - эффективный метод сохранения редких и исчезающих видов. Несмотря на то, что учёные успешно замораживают эмбрионы млекопитающих и сперму многих видов рыб, при работе с икрой и эмбрионами рыб они столкнулись с рядом сложностей. Решение этой проблемы позволит защитить редкие виды рыб от риска исчезновения, а также сохранить генетическое разнообразие.

Ключевые слова: криоконсервация, яйцеклетки рыб, эмбрионы рыб

Abstract: Cryopreservation of reproductive cells is an effective method of preserving rare and endangered species. Despite the fact that scientists successfully freeze the embryos of mammals and sperm of many fish species, when working with eggs and fish embryos, they faced a number of difficulties. The solution to this problem will protect rare fish species from the danger of extinction, as well as preserve genetic diversity.

Key words: cryopreservation, fish eggs, fish embryos

Замораживая сперму, икру и эмбрионы, возможно защищать редкие виды от риска исчезновения, а также сохранять генетическое разнообразие. Замороженный биоматериал может храниться годы и даже столетия, а затем успешно быть использованным для восстановления видов. В сфере рыбного хозяйства в настоящее время разработаны методы криоконсервации спермы для многих видов рыб. Однако не разработана технология низкотемпературного консервирования яйцеклеток и эмбрионов рыб, что является одной из центральных задач в этой области, решение которой позволит сохранять одновременно отцовский и материнский геномы. Классические технологии и методы, применяемые для криоконсервации спермы рыб, являются непригодными для глубокого замораживания яйцеклеток и эмбрионов. Это объясняется сложностью строения последних относительно сперматозоидов (низкая проницаемость мембран, большая желтковая масса ооцита и раннего эмбриона), что приводит к образованию в этих клетках микрочастиц льда при замораживании [1].

Учеными в разные годы проводились работы по криоконсервации зародышей и личинок данио, карпа, форели, золотой рыбки, медаки, вьюна, трески. В переохлажденном состоянии удалось сохранить эмбрионы форели (-55⁰С), трески (-

10°C), медаки (-20°C), карпа (-10°C, -20°C, -30°C). Более глубокое замораживание приводило к гибели эмбрионов [5].

При криоконсервации неоплодотворенных яйцеклеток рыб учеными также были получены некоторые положительные результаты. Так сообщалось об успешном замораживании яйцеклеток радужной форели до минус 55°C [11] или до минус 20°C [6]. Впоследствии эти результаты были интерпретированы как переохлаждение [7].

В то время как попытки с целыми эмбрионами неизменно терпели неудачу, Brian Harvey в 1983 году впервые успешно заморозил изолированные бластомеры *Danio rerio* при -196 °C. Такой положительный результат объясняется тем, что бластомеры намного меньше целого эмбриона, а также они не имеют толстого хориона и непроницаемой мембраны [8].

В 2000 году Манохиной М.С., Ананьевым В.И. и Какпаковым В.Т. удалось разморозить зародышей *Danio Rerio* с сохранением их жизнеспособности. Учеными было установлено, что наиболее благоприятное время для криоконсервации зародышей модельного объекта рыбки *Danio Rerio* - после вылупления. Однако результаты экспериментов остаются всё ещё непредсказуемыми [2].

Для успешной криоконсервации яйцеклеток или эмбрионов рыб необходимо их охлаждение до криогенно стабильного состояния, а затем оттаивание с более высокой скоростью, чем при охлаждении, и использование криопротектора, чтобы остановить рост кристаллов льда, которые повреждают мембрану и вызывают гибель клетки. Таким образом, состав криопротектора и скорость замораживания играют важную роль при криоконсервации клеток.

Состав криопротектора необходимо разрабатывать индивидуально для каждого вида. Помимо классических криопротекторов проникающего и непроникающего действия, используемых учеными во всем мире, для криоконсервации яйцеклеток рыб в 2010 году Тихомировым А.М. был предложен криопротектор нового типа действия – обволакивающего. Данный криопротектор представляет собой смесь триглицеридов, обволакивает клетки снаружи, защищая оболочку и внутреннее содержимое неоплодотворенных яйцеклеток от воздействия низких температур [3].

Скорость замораживания при криоконсервации также имеет важное значение. Lopes с соавторами протестировал три кривые охлаждения для эмбрионов *Piaractus mesopotamicus* при -8°C и пришел к выводу, что 1°C/с лучше 0,5°C/с и 35°C/с. Этот результат подтверждают наблюдения, сделанные Zhang с соавторами с эмбрионами модельного вида *Danio rerio* и тестированием влияния медленных (1°C/мин), промежуточных (30°C/мин) и быстрых (300°C/мин) кривых охлаждения [10].

В 2017 году исследователями Университета Миннесоты и Смитсоновского института биоконсервации была проведена успешная криозаморозка эмбрионов *Danio Rerio*. Для этого ученые использовали наночастицы и лазеры. Авторы исследования ввели в эмбрионы как криопротектор, так и нанозернистые частицы. Частицы золота передавали тепло равномерно по всему эмбриону при попадании лазера, нагревая эмбрион от -196°C до 20°C всего за одну тысячную доли секунды. Быстрая скорость оттаивания в сочетании с криопротектором

предотвращала образование повреждающих кристаллов льда и позволила снова запустить биологическую активность. Эмбрионы, которые прошли этот процесс, продолжали развиваться до 24-часовой стадии, когда у них развилось сердце, жабры и хвостовая мускулатура - доказывая их жизнеспособность после оттаивания [9].

Ученые ЮНЦ РАН совместно с АГТУ также ведут исследования по разработке методики криоконсервации яйцеклеток рыб, в частности изучают влияние скорости замораживания клеток, процессы кристаллизации протоплазмы яйцеклеток рыб и различных растворов, непосредственно связанных с криоконсервацией данных клеток, ведут разработку новых криозащитных сред, а также проводят эксперименты по изучению физиологии клеток различных видов рыб [4].

Таким образом, в настоящее время методика криоконсервации ооцитов и эмбрионов рыб на данный момент не разработана, но ученые всего мира ведут исследования в этой области. Криотехнологии являются стратегически важными технологиями для сохранения генетического разнообразия.

Список литературы

1. Ананьев, В.И. Состояние исследований по разработке методов криоконсервации спермы, эмбрионов рыб и водных беспозвоночных / В.И. Ананьев, М.С. Манохина // Генетика, селекция, гибридизация, племенное дело и воспроизводство рыб. Материалы международной конференции, посвященной памяти профессора, доктора биологических наук Валентина Сергеевича Кирпичникова. - СПб: ФГБНУ «ГосНИОРХ». 2013. - С.7-22.
2. Манохина, М.С. Криоконсервация эмбрионов и личинок гидробионтов. Проблемы и перспективы / М.С. Манохина, В.И.Ананьев // Биофизика живой клетки. 2008. Т.9. – С.88-89.
3. Патент 246084 Российская Федерация. Способ криоконсервации яйцеклеток осетровых рыб / Тихомиров А.М.; патентообладатель А.М. Тихомиров. - № 2010142589/13; заявл.18.10.2010; опубл. 10.09.2012, Бюл. №23. – 3 с.
4. Пономарева, Е.Н. Криоконсервация репродуктивных клеток рыб: история и перспективы / Е.Н. Пономарева, А.А. Красильникова, А.В. Фирсова, М.М. Белая // Рыбное хозяйство, 2017. - №4. – С. 85-88.
5. Юрченко, Т.Н. Влияние криопротекторов на биологические системы / Т.Н. Юрченко. - Киев: Наукова Думка. 1989. – 98 с.
6. Erdahl, D.A. Preservation of gametes for freshwater fish / D.A. Erdahl, E.F. Graham // Int. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem. (Proceedings). 1980. – P. 317-326.
7. Harvey, D.M.R. Freeze substitution / D.M.R. Harvey // Microscopy, 1982. – №127. - P. 209-221.
8. Harvey, B. Cooling of embryonic cells, isolated blastoderms, and intact embryos of the zebrafish *Brachydanio rerio* to -196°C / B. Harvey // Cryobiology. 1983. V. 20. Issue 4. - P. 440-447.
9. Khosla, K. Gold Nanorod Induced Warming of Embryos from the Cryogenic State Enhances Viability / K. Khosla, Y. Wang, M. Hagedorn, Z. Qin, J. Bischof // ACS Nano. 2017. №11 (8). - P. 7869–7878.

10. Streit, D.P. Jr. Cryopreservation of Embryos and Oocytes of South American Fish Species / D.P. Jr. Streit, L. Cesar de Godoy, R. P. Ribeiro, D.C. Fornari, M. Digmayer, T. Zhang // *Recent Advances in Cryopreservation*, 2014. - 130 p.
11. Zell, S.R. Cryopreservation of gametes and embryos of salmonid fishes / S.R. Zell // *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.* 1978. №18. - P. 1089-1099.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ЭКОЛОГИИ, ЭМБРИОНАЛЬНОМУ И ЛИЧИНОЧНОМУ РАЗВИТИЮ ЧУКУЧАНА Р. КОЛЫМА (CATOSTOMUS CATOSTOMUS ROSTRATUS) ПРИ ИСКУССТВЕННОЙ ИНКУБАЦИИ

Ю.Н. ЧЕКАЛДИН¹, С.И. ЧЕБЫКИН¹, А.А. СМИРНОВ^{2,3,4}

Yu.N. Chekaldin¹, S.I. Chebykin¹, A.A. Smirnov^{2,3,4}

¹Охотский филиал Главрыббвод,

²Северо-Восточный государственный университет,

³Марийский университет,

⁴Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

¹Okhotsk branch of FGBU Glavrybvod,

²North-Eastern State University

³Mari State University

⁴Magadan Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography

Аннотация. Искусственное воспроизведение водных ресурсов имеет несколько прикладных целей одна из них восстановление популяций водных организмов, подвергшихся влиянию антропогенной деятельности. К подобным видам относится и чукучан, уменьшивший свою численность в виду зарегулированности стока Колымы после строительства двух гидроэлектростанций. По этой причине возросла актуальность изучения особенностей эмбрионального развития данного вида рыб с целью последующего применения полученных знаний для искусственного воспроизводства. Первые работы авторами были проведены в 1994-1996 гг., они же легли в основу при написании данной статьи. Было установлено совпадение основных стадий инкубационного и личиночного развития, независимо от температуры инкубации и подращивания личинок чукучана. Эмбриональное развитие происходит за 14 дней. Переход к активному питанию происходит через 12 дней после выклева.

Ключевые слова: чукучан, Колыма, нерест, температура, самки, инкубация.

Abstract: Artificial reproduction of water resources has several applied purposes, one of them is the restoration of populations of aquatic organisms affected by anthropogenic activity. Such species include the Chukuchan, who reduced their numbers due to the regulation of the Kolyma drain after the construction of two hydroelectric power stations. For this reason, the urgency of studying the features of the embryonic development of a given species of fish has increased in order to subsequently apply the knowledge obtained for artificial reproduction. The first works were carried out in 1994-1996, they also formed the basis for writing this article. It was established that the main stages of incubation and larval development coincide, irrespective of the incubation

temperature and the growth of chukuchan larvae. Embryonic development occurs within 14 days. The transition to active feeding occurs 12 days after hatching.

Key words: Chukuchan, Kolyma, spawning, temperature, females, incubation

Введение. В пределах Магаданской области на реке Колыма в настоящее время построены две гидроэлектростанции (ГЭС). В результате образованы Колымское и Усть-Среднеканское водохранилища. Создание водохранилищ, как известно, приводит к зарегулированию стока рек и значительно влияет на условия обитания и воспроизводства рыб [1].

Для компенсации ущерба от строительства ГЭС необходимо осуществление искусственного воспроизводства водных биоресурсов.

Одним из перспективных объектов для таких мероприятий, а также для товарной аквакультуры, является сибирский чукучан [6].

Основной ареал распространения чукучана - реки Северной Америки. В России он встречается на Северо-Востоке, в бассейнах рек Индигирка и Колыма. В этом районе обитает сибирский чукучан – *Catostomus catostomus rostratus* (Tilesius, 1814) [5].

Предельная длина сибирского чукучана в реках северо-востока России достигает 60 см, масса тела - 2,5 кг, а продолжительность жизни - до 13 лет, доля самок в среднем - около 50% [2-4]. Созревает сибирский чукучан на 4-8 году жизни. Начало нерестовой миграции половозрелых особей приходится на период ледохода, процесс икрометания происходит в конце мая - начале июня, во время и после весеннего половодья, на участках с галечно-песчаным грунтом и быстрым течением.

Опытные работы по перспективе использования сибирского чукучана в качестве объекта искусственного воспроизводства впервые проводились лабораторией рыболовства ГосНИОРХа в 1977-1978 гг. [7].

Цель настоящей работы – попытка обобщить и дополнить данные об особенностях нереста, получить некоторое представление об эмбриональном развитии чукучана для отработки методики его искусственного разведения в условиях Магаданской области.

Материал и методика. В 1994-1996 гг. сотрудниками управления «Охотскрыбвод» проводились работы по отработке методики искусственного разведения чукучана. В среднем течении реки Колыма сетями с ячеей 36-50 мм, длиной 22-25 м и русловыми ловушками отлавливались производители, которые затем отдельно выдерживались в плавучих садках из неводной дели. Садки устанавливались в непроточном затоне. Оплодотворение осуществлялось «сухим» способом. При отмывке икры применялся следующий состав: 100 грамм талька, 10 грамм поваренной соли и 10 литров воды. Время промывки - 30 минут. Объём эякулята от одного самца составил 5 мл, цвет эякулята – белый с жёлтым оттенком. Оплодотворённую икру инкубировали на рамках, обтянутых газом в бассейне ИЦА-2. Выдерживание личинок производилось в плавучей рамке размером 0,5x0,5x0,2 м. Зарисовка икры осуществлялась боковым микроскопированием. На стадиях

подвижного эмбриона и личиночных этапах для обездвиживания применялся раствор спирта. Весь материал фиксировался [7].

Была получена практическая информация об особенностях инкубации икры и личиночных стадиях чукучана.

Результаты и обсуждение. Нами получены следующие данные о развитии личиночных стадий чукучана.

Возраст 10-30 минут - после оплодотворения наблюдается набухание и образование перевитилловой полости. За это время икринка увеличивается с 1,9 до 2,5 мм. Оболочка становится более твёрдой.

Возраст 1-2 часа - окончательное набухание икры. Около желточное пространство достигло своего максимального размера. Диаметр яйца достигает 2,3 мм, а оболочки 3,0-3,2 мм, т. е. диаметр икринки с момента оплодотворения увеличивается в 1,58 раз. Значительно увеличивается механическая прочность оболочки. Образуется плазменный бугорок с основанием 1,8 мм и высотой 0,8 мм.

Возраст 4 часа - начало дробления. Образуются два бластомера. Они имеют более тёмный матовый тон относительно бесцветного полупрозрачного яйца. Перед образованием борозды дробления плазменный бугорок немного сжимается в верхней своей части. Скорость образования борозды дробления 0.1 мм в минуту.

Возраст 5 часов - образование четырёх бластомеров.

Длина по основанию бластомеров - 0,9 мм. Расположены бластомеры на анимальном полюсе в один слой.

Возраст 6 часов - образование восьми бластомеров.

Диаметр бластомеров 0,7 мм. Расположены бластомеры в один слой.

Возраст 6,5 часов - образование шестнадцати бластомеров. Наблюдается стадия крупноклеточной морулы. Диаметр бластомеров 0,4мм. Часть бластомеров не соприкасается с желточным мешком.

Возраст 7 часов - образование 32-х бластомеров. Диаметр бластомеров уменьшился до 0.2 мм.

Возраст 10 часов - средняя морула. Количество бластомеров не просчитывается. Диаметр их примерно равен 0.1-0.15 мм.

Возраст 1 сутк -8 гр.дн. - мелкоклеточная морула. Бластомеры очень мелкие. Яйцо поднимается анимальным полюсом вверх

Возраст 2 суток-17 гр.дн. -мелкоклеточная морула с тёмной зоной внутри

Возраст 3 суток-26 гр.дн. - Бластула - Бластодерма теряет форму бугорка и накрывает желточный мешок. Внутри образуется более светлая, чем окружающий фон полость бластоцели.

Возраст 4 суток-35 гр.дн. - Гастрюляция. Бластоцель увеличилась до 0,5 мм. Начинается обрастание желточного мешка. По краям бластодермы заметны утолщения (валики).

Возраст 5 суток-44 гр.дн. - обрастание желточного мешка более чем наполовину. Образуется мезодерма. Яйцо отрывается от оболочки, занимая различные положения. Начинает формироваться тело эмбриона.

Возраст 6 суток-53 гр.дн. - Органогенез, формируется телоэмбриона.

Утолщается головной отдел. В головном отделе образуются нервная трубка и глазные пузыри.

Возраст 7 суток-62 гр.дн. - образование хрусталика. Полностью замыкается желточная пробка. В теле зародыша 21 миотом, Зародыш парит вперивитилловой жидкости. Длина его тела 3,2мм,

Возраст 7,5 суток - Формируются отделы головного мозга, Длина тела достигает 4,2 мм. Появляется слуховая плакоида. В теле насчитывается 30 миотомов. рис 3 г

Возраст 8 суток-71 гр.дн. - образование сердечной трубки. Длина тела эмбриона достигает 5,5 мм. Обособляется хвост. За счёт движения хвоста эмбрион вращается внутри икринки. Желточный мешок разделяется на две неравных части.

Возраст 9 суток-80 гр.дн. - Образование слуховой капсулы,

В теле эмбриона насчитывается 38 миотомов. Эмбрион двигает хвостом 1-2 раза в минуту. Уменьшается желточный мешок, вместо слуховой плакоиды появляется слуховая капсула.

Возраст 10 суток-89 гр.дн. - Начало пульсации сердечной трубки. Заметно сокращение прямой сердечной трубки 20 раз в минуту. Хвост значительно обособился от желточного мешка. Образуются зачатки грудных плавников. Зародыш очень активен.

Возраст 11 суток после оплодотворения -100 гр.дн. - Образование пищеварительной системы. Сердечная трубка изгибается, на ней образуется кроветворный мешочек, наполненный эритроблантами. Сердце сокращается 30 раз в минуту. Образовалась кишечная трубка и анальное отверстие. За грудным плавником образуется печень. Длина тела увеличилась до 6 мм. Желточный мешок уменьшился и представлен как бы двумя отделами: от головы до области десяти миотомов он представляет из себя сфероид, а далее до анального отверстия тянется вдоль тела. Образовалась плавниковая складка. В теле эмбриона - 42 миотома. Зародыш очень активен. Образовались обонятельные плакоиды.

Возраст 12 суток- 110 гр.дн. - Начало циркуляции крови. Сердце сокращается 60 раз в минуту. Хорошо заметно движение пока ещё неокрашенной крови по кишечной вене. Образовался жаберные щели. Нарастает плавниковая складка. В теле насчитывается 42 миотома.

Возраст 14 суток-132 гр.дн. - Выклев. Образуются отолиты. Начинает образовываться подкишечно-желточная система кровообращения. Эмбрион резкими движениями хвоста разрывает оболочку икры, затем ложится на дно, где изгибается примерно - 20 раз в минуту. Сердце сокращается 70 раз/мин.

Возраст I сутки после выклева - Происходит пигментация глаз. Образуются жабры. Исчезает кроветворный мешочек. Образуется зачаток мочевого пузыря. Кровь почти бесцветная, длина личинки 8,8мм

Возраст 3 суток - Кровь окрашивается. Происходит окраска жаберных лепестков. Длина личинки 9-10 мм.

Возраст 5 суток - Начало активного плавания личинки.

На желточном мешке появляются меланофоры. Увеличивается слуховая

капсула. Начинает формироваться ротовая воронка. Плавниковая складка достигает своего максимального размера: от района пятого миомера на спине до анального отверстия. В теле насчитывается 52 миотома. Сердце делает 110 ударов в минуту. Длина личинки 10,2мм. Личинка передвигается в толще воды змеевидными движениями.

Возраст 7 суток - Происходит дальнейшая пигментация тела. На грудных плавниках образуются лучи. В глазах личинки появляется радужная оболочка.

Возраст 10 суток - Переход на смешанное питание. Сформируются подвижные челюсти. Желточный мешок почти полностью резорбирован. Происходит наполнение кишечника воздухом. Личинка подплывает к поверхности воды и заглатывает воздух. Длина- 12 мм.

Возраст 12 суток - Полностью резорбирует желточный мешок, личинка переходит на независимое питание. Меняется окраска тела. В теле появляется жёлтый пигмент. В хвостовом плавнике появляются лучи.

Заключение. При сравнении результатов инкубации чукучана за разные годы, наблюдалось совпадение основных стадий инкубационного и личиночного развития, независимо от температуры инкубации и подращивания личинок чукучана. Так разница в градусо-днях для этапа выклева составила 27 гр.дн., тогда как срок инкубации совпал.

Интересной особенностью чукучана является, в отличии от сиговых и хариуса, то, что стадии пигментации глаз, окраска форменных элементов крови, формирование челюстей происходят после выклева. Всего инкубация длится 14 суток, а переход на независимое (самостоятельное) питание происходит за 12 суток после выклева.

После выклева у объекта наблюдается стадия покоя в течение трёх дней. Характерной чертой эмбриона чукучана было отсутствие пигмента, что было неудобством при их зарисовке. Появление жёлтого пигмента происходит лишь при переходе личинки на самостоятельное питание. Окраска крови произошла лишь на седьмые сутки.

Установлено, что после оплодотворения икра сносится течением, что может является защитным приспособлением от её поедания бентофагами, в том числе и самим чукучаном.

Список литературы

1. Гетманенко В.А., Губанов Е.П., Изергин Л.В. 2010. Оценка влияния зарегулирования рек на сохранение и воспроизводство ресурсов Азовского моря // Труды южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Керчь. Т.48. - С. 52-58.
2. Кириллов Ф.Н. 1972. Рыбы Якутии. М. Наука. - 360 с.
3. Кириллов А.Ф. 2002. Промысловые рыбы Якутии. М. Научный мир. - 194 с.
4. Новиков А.С. 1966. Рыбы реки Колымы. М. Наука. - 135 с.

5. Черешнев И.А., Шестаков А.В., Скопец М.Б. 2001. Определитель пресноводных рыб Северо-Востока России. Владивосток. Дальнаука. - 129 с.
6. Чекалдин Ю.Н., Смирнов А.А. 2017. Некоторые данные по экологии и биологическим показателям чукучана (*Catostomus catostomus rostratus* (Tilesius)) верхнего и среднего течения реки Колыма // Рыбное хозяйство. №1. - С. 33-37.
7. Чекалдин Ю.Н., Чебыкин С.И., Смирнов А.А. 2017. Опыт искусственного разведения чукучана *Catostomus catostomus rostratus* (Tilesius, 1814) р. Колыма // Материалы Всероссийской научной конференции «Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление», посвященной 85-летию Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Петропавловск-Камчатский. КамчатНИРО. - С. 392-394.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОРМЛЕНИЯ МОЛОДИ СЕВРЮГИ *Asipenser stellatus* Pall. ЗА СЧЕТ ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОН ПРЕПАРАТА ИЗ МЕДУЗЫ

ЧЕХА М.М.¹, АБРОСИМОВА К.С.²

Chekha M.M.¹, Abrosimova K.S.²

¹Донской государственной технической университет,
²Азовский НИИ рыбного хозяйства, Краснодарское отделение

¹Don State Technical University,

²Azov Research Institute of Fisheries, Krasnodar Affiliation

Аннотация. Полиминеральный препарат из медузы в количестве 0,5 % оказывает положительное влияние на рост и выживаемость молоди севрюги, конверсию корма, липидный и энергетический обмен, что способствует повышению антиоксидантной защиты организма.

Ключевые слова: севрюга, корм, препарат из медузы, рост, выживаемость, кормовые затраты, конверсия протеина и энергии корма, липидный и энергетический обмен.

Abstract. The polymineral jellyfish preparation in the amount of 0.5% has a positive effect on the growth and survival of young stellate sturgeon, feed conversion, lipid and energy metabolism, which enhances the antioxidant protection of the organism.

Key words: stellate sturgeon, food, jellyfish preparation, growth, survival, feed costs, conversion of protein and energy of feed, lipid and energy metabolism.

Под влиянием антропогенных воздействий в водных экосистемах, в том числе бассейне Азовского моря, снижается их продуктивность, сокращается численность и видовое разнообразие гидробионтов. Эти изменения существенно отразились на естественной популяции азовской севрюги, которая с конца прошлого столетия находится в депрессивном состоянии [8, 9]. С 1996 г. азовская севрюга занесена в Международную (МСОП) и национальную Красную книги (статус по Красным книгам – VU). С 2000 г. промысел севрюги в Азовском бассейне запрещен, разрешается только вылов для заводского разведения.

В период 2001-2007 гг., согласно официальным данным, отмечается острейший дефицит производителей, что привело снижению масштабов искусственного воспроизводства по Азовскому бассейну в среднем почти в 80 раз. В этих условиях все большее значение придается заводскому разведению, которое должно обеспечивать пополнение популяции в естественных условиях, формирование ремонтно-маточных стад в качестве резерва для восстановления естественных популяций и, в целом, сохранение вида. Отсюда, одним из основных направлений в оптимизации искусственного воспроизводства севрюги является повышение

выживаемости молоди и улучшение ее физиологического состояния, что в значительной степени определяется полноценным питанием.

Наиболее полно решению оптимизации белкового, углеводного и липидного питания молоди севрюги при выращивании бассейновым методом посвящены работы С.С. Абросимова и Ю.В. Дудко [3, 7]. Наименее изученным в диетологии рыб остается минеральное питание, что объясняется спецификой минерального обмена. Кроме того, низкая доступность таких жизненно важных элементов, как Mn, Cu, Zn, P, а, возможно, другие в кормовом сырье находятся в плохо усвояемой форме [11, 12]. Как показали исследования на осетровых рыбах, обогащение комбикормов минеральными препаратами из природного сырья (мидии, медузы, ВОКС) способствовало повышению роста, выживаемости и нормализации обменных процессов у осетровых рыб [1, 2, 10].

В своих опытах использовали полиминеральный препарат из черноморских медуз. Для них характерна высокая зольность (около 70 % по сухому веществу) и богатый набор жизненно важных макро- и микроэлементов (таблица 1).

Таблица 1 – Минеральный состав медузы

Состав, г/кг			Состав, мг/кг							
Ca	P	NaCl	Sc	Hg	Cr	Sb	Ag	Se	Mn	Fe
2.1	0.6	10.0	1.6	0.3	3.5	0.1	1.1	0.08	424.7	291.7
Состав, мг/кг										
V	Cu	Ss	Co	Mo	Zn	Ba	Rb	Br		
10.7	18.1	500	10.2	6.9	74.4	15.4	24.9	14.1		

Норма ввода полиминерального препарата из медузы составила 0,5 %, при выборе которой ориентировались на потребность молоди осетровых в макроэлементах при оптимальном соотношении Na-K, Ca-P, Ca-Mg и допустимых норм Se [1, 4].

Молодь севрюги выращивали в бассейнах ИЦА-2 с начальной плотностью посадки 2,5 тыс. экз./м². При расчете суточного рациона учитывали массу рыб и температуру воды. Биологическое и продуктивное действие экспериментального корма с медузой и контрольного оценивали по приросту массы, упитанности и выживаемости молоди, эффективности использования протеина (ЭИП) и энергии (ЭИЭ) корма на прирост рыб, показателям липидного и энергетического обмена [5].

За 1-й период выращивания (12 суток) темп роста личинок севрюги на кормах с медузой превышал контрольный вариант почти на 10 %, что обусловило более высокую их массу при близких показателях коэффициента упитанности. Выживаемость личинок на экспериментальном корме по сравнению с контролем увеличилась почти на 24 %, а кормовые затраты на единицу прироста снизились на 0,5 ед. (таблица 2).

Таблица 2 – Рыбоводно-биологические показатели молоди севрюги на экспериментальных комбикормах

Показатель	Время кормления			
	12 суток		28 суток	
	Варианты кормления			
	С медузой	Контроль	С медузой	Контроль
Масса, мг: начальная	23,2±0,04	23,2±0,04	239,7±17,2	220,6±11,4
конечная	239,7±17,2	220,56±11,4	2386,0±195,3	1662,2±143,2
Темп роста, мг/сут	18,0	16,4	76,6	51,5
Коэффициент упитанности (Ф)	1.04±0.04	0.94±0.04	0.99±0.03	1.03±0.05
Выживаемость, %	67.2	54.0	72.6	65.5
Затраты корма на прирост, г/г	1.4	1.9	0.98	1.2
ЭИП	13.8	11.0	22,0	14,6
ЭИЭ	8.9	7.6	16,7	11,0

Согласно расчетным данным препарат из медузы в составе корма оказывает положительное действие на конверсию корма, о чем свидетельствуют показатели эффективности использования протеина и энергии на прирост рыб, которые были выше соответственно на 25 и 17 %.

За 2-й период выращивания (последующие 28 суток) ежесуточный темп роста молоди на корме с медузой превышал контрольных рыб на 48,7 %. Масса севрюги на экспериментальном корме была выше установленного стандарта при выпуске более чем на 300 мг. Выживаемость ее увеличилась 11,8 % при близких показателях упитанности, а затраты кормов снизились на 0.2 ед. на 1 г прироста. Эффективность использования протеина и энергии кормов на прирост повысилась более чем в 1,5 раза (см. таблицу 2).

Обобщая результаты выращивания молоди севрюги за весь период, следует отметить, что полиминеральный препарат из медузы в составе корма повышает его продуктивное и биологическое действие. Так, конечная масса севрюги на экспериментальном корме превышала контрольных рыб на 43,5 %, выживаемость – на 37, %, эффективность использования протеина и энергии корма на прирост молоди – в 1,5 раза.

Полученные результаты подтверждают данные по использованию порошка медузы в качестве биологически активной минеральной добавки для молоди русского осетра [1].

Направленность липидного обмена в организме характеризует соотношение мембранных и запасных липидов – фосфолипидов к триацилглицеридам (ФЛ/ТАГ), а также соотношение холестерина к фосфолипидам (ХС/ФЛ). Об энергетическом обмене судят по соотношению фосфатидилэтаноламинов к фосфатидилхолинам (ФХ/ФЭА) – доминирующих жирных кислот фосфолипидов, а также по соотношению $\omega 3/\omega 6$ жирных кислот и уровню докозагексаеновой кислоты 22:6 $\omega 3$ в липидах.

Соотношение мембранных липидов к запасным (ФЛ/ТАГ) у опытной молоди превышало контрольный вариант на 12 %, а коэффициент Дьёрди (ХС/ФЛ) снизился на 25,5 %, что было обусловлено уменьшением доли холестерина в общих липидах на 30 % (рисунок 1).

Соотношение ФЭА/ФХ у рыб в обоих вариантах отличалось незначительно, что свидетельствует о нормальном синергическом взаимодействии между данными липидами и антиоксидантами [6].

О более благоприятном энергетическом обмене и физиологическом состоянии опытной молоди свидетельствует также баланс жирных кислот $\omega 3$ и $\omega 6$, соотношение между которыми в общих липидах на 49,4 % был выше, чем у контрольных рыб (рисунок 1).

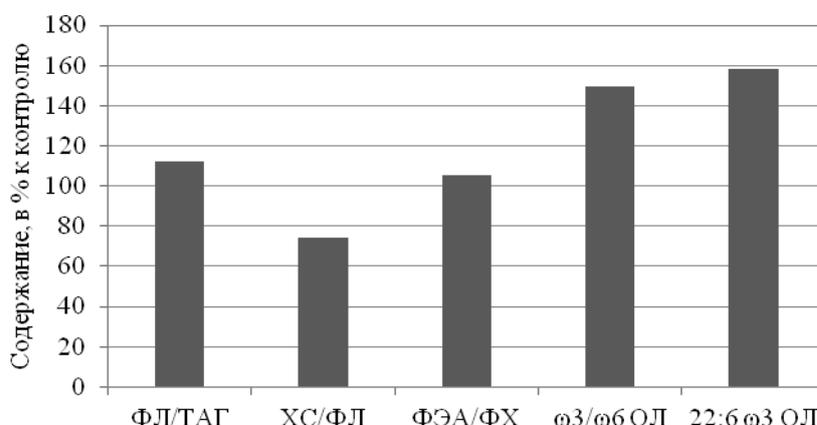


Рисунок 1 – Показатели липидного и энергетического обмена молоди севрюги на кормах с препаратом медузы, % к контролю (контроль принят за 100 %)

Содержание жирной кислоты 22:6 $\omega 3$ в липидах опытной молоди также было выше на 58 %.

Таким образом, введение в корм 0,5 % полиминерального препарата из медузы, содержащего широкий спектр необходимых макро- и микроэлементов, в том числе Se, способствует повышению темпа роста, выживаемости и конверсии корма на прирост ранней молоди севрюги, а также улучшению липидного и энергетического обмена, что способствует повышению антиоксидантной защиты организма.

Список литературы

1. Абросимов, С.С. Роль минеральных препаратов в функционировании системы антиоксидантной защиты организма (на примере молоди русского осетра) / С.С. Абросимов // Естественные науки. – № 4 (33). – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2010.
2. Абросимов, С.С. Стресс-факторы и их влияние на физиолого-биохимический статус молоди осетровых / С.С. Абросимов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – Вып. 3(12).

3. Абросимов, С.С. Совершенствование липидного состава стартовых комбикормов севрюги / С.С. Абросимов, Ю.В. Дудко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – Вып. 2 (17).
4. Абросимова, Н.А. Корма и кормление молоди осетровых рыб в индустриальной аквакультуре: автореф. дис....д-ра биол. наук / Н.А. Абросимова. – М.: ВНИИПРХ, 1997.
5. Абросимова Н.А. Кормовое сырье и добавки для объектов аквакультуры / Н.А. Абросимова, С.С. Абросимов, Е.М. Саенко/ 2-е изд. испр. – Ростов-на-Дону: Медиа-Полис, 2006.
6. Бурлакова, Е.Б. Исследование роли функциональных групп в действии фосфолипидов как синергистов окисления / Е.Б. Бурлакова, Н.М. Сторожок, Н.Г. Храпова // Биологические мембраны. – 1990. – Т. 7. – № 6.
7. Дудко Ю.В. Оптимизация выращивания молоди севрюги *Acipenser stellatus donensis Zovetzky* в интенсивной аквакультуре: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю.В. Дудко. – Астрахань, 2010.
8. Реков Ю.И. Запасы азовских осетровых рыб: современное состояние и ближайшие перспективы / Ю.И. Реков // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоёмов Азово-Черноморского бассейна: сборник научных трудов (2000-2001 гг.) / ФГУП "АзНИИРХ / под ред. проф. С.П. Воловика. – М.: Тип. ФГУП Нац. рыб ресурсы, 2002.
9. Реков Ю.И. Изменения запасов азовских осетровых рыб / Ю.И. Реков // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна: сборник научных трудов (1998-1999) / ГУП АзНИИРХ. – Ростов-на-Дону: АзНИИРХ, 2000.
10. Сазонова Л.В. Эффективность применения полиминерального препарата естественного происхождения при выращивании молоди осетровых / Л.В. Сазонова, С.С. Абросимов // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Астрахань, 22-25 марта 2004 г.). – Астрахань: Альфа-АСТ, 2004.
11. Щербина, М.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре / М.А. Щербина, Е.А. Гамыгин. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006.
12. Watanabe T. Trace minerals in fish nutrition / T.Watanabe, V. Kiron, S. Satoh // Aquaculture. – 1997. – V.151.

Содержание

1	Кузнецов Н.И., Молчанов А.В., Васильев А.А., Москаленко С.П. ВЕКОВОЙ ЮБИЛЕЙ ФАКУЛЬТЕТА ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ, ПИЩЕВЫХ И БИОТЕХНОЛОГИЙ САРАТОВСКОГО ГАУ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА	3
2	Абросимова Н.А., Абросимова Е.Б., Абросимова К.С. ОПТИМИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД	8
3	Апаликова О.В., Сендек Д.С., Борисовская А.А. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (<i>SALMO SALAR</i>) В Р. ЛУГЕ ПО ДАННЫМ РЕСТРИКЦИОННОГО АНАЛИЗА ГЕНА ND1 МИТОХОНДРИАЛЬНОГО ГЕНОМА	13
4	Аринжанов А.Е., Мирошникова Е.П., Килякова Ю.В. ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА И БИОДОБАВОК НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕГОЛЕТОК КАРПА	20
5	Богданова В.А., Костюничев В.В., Кондакова Е.А. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ МУКСУНА, <i>COREGONUS MUKSUN</i> , ЗОЛОТИСТОЙ ОКРАСКИ	26
6	Буркова Т.А., Перелыгина А.А. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ БОЛЕЗНЕЙ РЫБ В АКВАКУЛЬТУРЕ РОССИИ	32
7	Вилутис О. Е., Вилутис А. В. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В САДКАХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «АБИОПЕПТИД С ЙОДОМ».	39
8	Воинов И.М., Березина Д.И. РОСТ И РАЗВИТИЕ ГОДОВИКОВ КАРПА (<i>Suiprinus carpio L.</i>) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МЕТОДОМ АКВАПОНИКИ	43
9	Говоркова Л.К. ВСЕЛЕНИЕ БУФФАЛО В ВОДОЕМ-ОХЛАДИТЕЛЬ КАРМАНОВСКОЙ ГРЭС	50
10	Говоркова Л.К. ЭПИЗООТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОЛОДИ РЫБ ГОЛУБОГО ЗАЛИВА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	54
11	Гринберг Е.В. ОБ ОСНОВНЫХ ОШИБКАХ ПРИ ВЗЯТИИ ЗРЕЛЫХ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ У ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ, ОСЕМЕНЕНИИ ИКРЫ И ПОДГОТОВКИ ЕЕ К ИНКУБАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ	60
12	Гуркина О.А., Немцова М.А. ВЛИЯНИЕ КОРМОВ С БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ДОБАВКАМИ НА РОСТ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА ПРИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ В УЗВ	66
13	Гусева Ю.А. БЕЛКОВОЕ ПИТАНИЕ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПРИ ИНДУСТРИАЛЬНОМ ВЫРАЩИВАНИИ	74
14	Денисова А.Э. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБЫ	79
15	Ефанов В.Н., Лаврик М.А. ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МИНИМИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВЕДЕНИЯ КЕТЫ, ПЕРЕВОЗИМОЙ НА НЕКОТОРЫЕ ЗАВОДЫ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	85
16	Ивченко А.А. ПЛЕМЕННОЕ ДЕЛО В РЫБОВОДСТВЕ	92
17	Казаченко В.Н., Калинина Г.Г., Матросова И.В. РЕГИСТРАЦИЯ ЭНДЕМИКА <i>CALIGUS KLAWEI SHIMO</i> , 1959 (COPEPODA: CALIGIDAE) НА СПЕЦИФИЧНОМ ХОЗЯИНЕ <i>ENGRAULIS MORDAX</i> (CLUPEIFORMES: ENGRAULIDAE) У ПОЛУОСТРОВА КАЛИФОРНИЯ	99
18	Калайда М.Л., Гордеева М.Э. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА СРЕДЫ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЫБОВОДСТВЕ	105

19	Калайда М.Л., Абдрахманов И.К., Калайда А.А. КОМПЕНСАЦИОННЫЕ ВЫПУСКИ СТЕРЛЯДИ КАК МЕРОПРИЯТИЕ ПО НАПРАВЛЕННОМУ ФОРМИРОВАНИЮ ИХТИОЦЕНОЗА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	111
20	Карпенко Н.И. СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА В ОСЕТРОВОДСТВЕ С НАЧАЛА СТАНОВЛЕНИЯ ДО СОВРЕМЕННОГО ВРЕМЕНИ	118
21	Карпов Г.Г. ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ	126
22	Карпов Г.Г. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РЫБЫ	134
23	Карпухин А.И., Ветров С.А., Китаев И.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБРИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В СИСТЕМАХ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	141
24	Кассал Б.Ю. ПРОБЛЕМА ВЫЖИВАНИЯ ЗАПАДНОСИБИРСКОГО ОСЕТРА В ОБЬ-ИРТЫШСКОМ БАССЕЙНЕ	147
25	Кассал Б.Ю. РОСТО-ВЕСОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАПАДНОСИБИРСКОГО ОСЕТРА ИЗ РЕКИ ИРТЫШ	155
26	Ковалева А.В., Александрова У.С., Кузов А.А. ЗАПУСК ПРОИЗВОДСТВА ТИЛЯПИИ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ	161
27	Коваленко М.В., Красильникова А.А., Кобозев А.О. КОРМЛЕНИЕ КАРПОВ КОИ <i>CYPRINUS CARPIO</i> НАЕМАТОРТЕРУС ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	167
28	Коник Н.В., Шутова О.А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В РАМКАХ СИСТЕМЫ НАССР	173
29	Красильникова А.А. КРИОКОНСЕРВАЦИЯ СПЕРМАТОЗОИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СКОРОСТЯХ ЗАМОРАЖИВАНИЯ	179
30	Крылов А.Н., Туренко О.Ю. ВЫРАЩИВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СОМА В УСТАНОВКАХ С ЗАМКНУТЫМ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕМ	184
31	Лютиков А. А. ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ ИКРЫ ДИКОЙ И КУЛЬТИВИРУЕМОЙ ПЕЛЯДИ <i>COREGONUS PELED</i>	189
32	Мирошникова Е.П., Аринжанов А.Е., Килякова Ю.В. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ СПЛАВА CU-ZN В КОРМЛЕНИИ МОЛОДИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА	194
33	Мирошникова Е.П., Аринжанов А.Е., Килякова Ю.В., Маленкина К.А., Мирошникова М.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ СПЛАВА CU-ZN СОВМЕСТНО С ПРОБИОТИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТОМ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ	198
34	Нуржанова Ф.Х., Абсатиров Г.Г., Ежкова М.С. ЭПИЗООТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УЗВ	203
35	Остроумова И.Н., Костюничев В.В., Лютиков А.А., Шумилина А.К. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ СТАРТОВЫХ КОРМОВ ДЛЯ РЫБ	208
36	Перельгина А.А., Буркова Т.А. О ПРИМЕНЕНИИ В РЫБНОМ ДЕЛЕ ЭМ-ТЕХНОЛОГИЙ	214
37	Плотникова Ю.Д., Туренко О.Ю., Емельянова Ю.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В АКВАРИУМИСТИКЕ	219
38	Поддубная И.В., Васильев А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЙОДА В КОРМЛЕНИИ РЫБ ПРИ ТОВАРНОМ ВЫРАЩИВАНИИ	224
39	Решетников М.В. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ГИДРОБИОНТАХ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	229
40	Рознина Н.В., Карпова М.В., Овчинникова Ю.И. ОЦЕНКА ВНУТРЕННЕЙ	232

	СРЕДЫ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ "ЗОЛОТАЯ РЫБКА" ИП ДОРОДНОВА	
41	Романова Л.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТРАСЛИ ТОВАРНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВОК ЗАМКНУТОГО ВИДА	240
42	Скворцова Е.Г., Филинская О.В., Суконина А.И. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ИНКУБАЦИЮ ИКРЫ И РАННИЕ СТАДИИ РАЗВИТИЯ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА <i>ASIPENSER WAERII BRANDT, 1869</i>	244
43	Скворцова Е.Г., Демидова А.С., Николенко А.А. ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЫБОВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ОАО «ВОЛГОРЕЧЕНСКРЫБХОЗ»	250
44	Скворцова Е.Г., Уткина Ю.С. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ КАРАСЯ И ЛЕНСКОГО ОСЕТРА	254
45	Сучков В.В., Косарева Т.В. АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНВАЗИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРУДОВЫХ РЫБ В НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМАХ IV ЗОНЫ РЫБОВОДСТВА	259
46	Ткачева И.В., Старцева М.Л., Кабенюк Д.Г. ПРОБЛЕМЫ РЫБОПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА РОССИИ: ЗАМЕНА ИЛИ МОДЕРНИЗАЦИЯ	263
47	Тюлин Д.Ю., Анурьева А.А., Мохлала Н. СОСТОЯНИЕ ЗООПЛАНКТОНА В АКВАТОРИЯХ С. ЗОЛОТОЕ И АХМАТ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В МАЕ-ИЮНЕ 2018 г.	266
48	Фирсова А.В. НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ КОНСЕРВИРОВАНИЕ ЯЙЦЕКЛЕТОК И ЭМБРИОНОВ РЫБ	271
49	Чекалдин Ю.Н., Чебыкин С.И., Смирнов А.А. НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ЭКОЛОГИИ, ЭМБРИОНАЛЬНОМУ И ЛИЧИНОЧНОМУ РАЗВИТИЮ ЧУКУЧАНА Р. КОЛЫМА (<i>SATOSTOMUS SATOSTOMUS ROSTRATUS</i>) ПРИ ИСКУССТВЕННОЙ ИНКУБАЦИИ	275
50	Чеха М.М., Абросимова К.С. ОПТИМИЗАЦИЯ КОРМЛЕНИЯ МОЛОДИ СЕВРЮГИ <i>Asipenser stellatus</i> Pall. ЗА СЧЕТ ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОН ПРЕПАРАТА ИЗ МЕДУЗЫ	281

Научное издание

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ В СВЕТЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ
МАТЕРИАЛЫ III НАЦИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Материалы III национальной научно-практической конференции

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, не подлежащих открытой публикации.

Материалы в сборнике размещены в авторской редакции.

Подписано в печать 27.09.2018 г.

Формат 60×84 ¹/₁₆. Гарнитура Times New Roman. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 16,8. Тираж 40 экз. Заказ № 1427-18/270988.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «Амирит», 410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 88.

Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33

E-mail: zakaz@amirit.ru

Сайт: amirit.ru

ISBN 978-5-00140-050-9



9 785001 400509

**III НАЦИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЕТЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ
И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**