

Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан

Комитет рыбного хозяйства МЭГПР РК

ТОО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Алтайского филиала

ТОО «НПЦ РХ»

Б.С.Аубакиров

2023 г.

«РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НА ОРГАНИЗАЦИЮ
САДКОВОГО ХОЗЯЙСТВА НА БАЗЕ РЫБОУЧАСТКА №10 ВОДОХРАНИЛИЩА
БУКТЫРМА ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ»

Ведущий научный
сотрудник, к.г.н.
Алтайского филиала
ТОО «НПЦРХ»

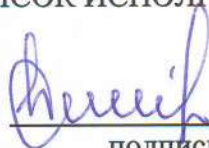
подпись, дата

Л.Б. Кушникова

Усть-Каменогорск 2023

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Директор филиала



подпись, дата

Б.С.Аубакиров

Старший научный сотрудник



подпись, дата

Л.Б. Кушникова

Старший научный сотрудник



подпись, дата

В.И. Девятков

Младший научный
сотрудник



подпись, дата

Г. С. Крыкпаева

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Материал и методики.....	6
2 Физико-географическая характеристика и гидрологический режим района исследования.....	7
3 Анализ температурного режима и гидрохимических параметров.....	9
4 Анализ состояния кормовой базы рыб.....	10
5 Оценка пригодности водоема для рыбохозяйственного использования и объекты рекомендуемые для садкового выращивания.....	13
6 Биологические и экологические особенности объектов для выращивания в моно и поликультуре	13
7 Требования к составу воды рыбоводных водоемов	17
8 Мелиоративные работы	19
9 Профилактика болезней рыб и меры борьбы с ними.....	20
10 Биологические особенности и биотехника разведения рака.....	24
10.1 Биологические и экологические особенностиречного рака, как объекта аквакультуры.....	24
10.2 Враги и болезни раков.....	26
10.3 Хранение и транспортировка.....	27
10.4 Биотехника разведения и выращивания длиннопалого рака.....	28
11 Технология выращивания рыб в садках в условиях рыбоучастка № 10, водохранилища Буктырма.....	30
11.1 Установка садков и основные их характеристики	30
11.2 Транспортировка рыбопосадочного материала.....	33
11.3 Рекомендуемые корма.....	35
11.4 Контроль результатов выращивания.....	37
11.5 Рекомендации по плотности посадки и объему зарыбления.....	37
12 Оценка технических рисков и форс-мажорных ситуаций.....	38
Заключение	39
Список использованных источников.....	40
Приложение А	42

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

РГП – Республиканские государственные предприятие;
РК – Республика Казахстан;
ЗРК – Закон Республика Казахстан;
НПЦ РХ – Научно-Производственный центр рыбного хозяйства;
ВК область – Восточно-Казахстанская область;
ПДК – предельно допустимая концентрация;
ТОО – Товарищество с ограниченной ответственностью
ГЭС – гидроэлектростанция;
з-в – залив;
п.п. – подпункт;
числ. – численность;
б-са – биомасса;
экз. – экземпляры;
кол-во – количество;
мес. – месяц;
с.ш – северная широта;
в.д – восточная долгота;
шт – штук;

ВВЕДЕНИЕ

В Государственной программе развития агропромышленного комплекса РК на 2017 – 2021 годы в п.п. 3.4. говорится о слабом развитии аквакультуры и необходимости развития этого направления сельского хозяйства. Для удовлетворения потребностей населения Казахстана в продуктах питания необходимо принять меры по расширению товарного рыбоводства и формированию долгосрочных перспектив для развития отрасли в будущем.

Приоритетным и перспективным направлением товарного рыбоводства в настоящее время является индустриальное рыбоводство [1].

Разработка биологического обоснования на создание комплексного рыбоводного хозяйства на базе ТОО «Кузмич» в условиях Буктарминского водохранилища (десятый рыбоучасток) проведена на основании договора № 16 от 7 ноября 2019 г.

Биологическое обоснование на создание садкового хозяйства на Буктарминском водохранилище (десятый рыбоучасток) на базе ТОО «Кузмич» предусматривает переход определенного участка водоема для комплексного использования в рыбоводной деятельности, позволяющего регулярно проводить весь комплекс рыбоводных мероприятий, направленных на повышение рыбопродуктивности, эксплуатировать рыбные запасы водоема на безлимитной основе [2,3]. Применение рекомендаций, изложенных в данном биологическом обосновании позволит создать садковое хозяйство с минимумом технических и технологических рисков и повысить рыбопродуктивность водоема [2,3].

При этом на садковое рыбоводство не распространяются правила рыболовства, что значительно облегчает работу природопользователей, а выращивание рыбы производится по схеме «посадка в садки - отлов» с применением интенсивных технологий. [4].

Цель биологического обоснования – оценка гидрологических, гидрохимических параметров водохранилища Буктырма (десятый рыбоучасток) для выращивания ценных видов рыбы и речного рака.

1 Материал и методики

Настоящее рыбоводно – биологическое обоснование написано по материалам исследований на водохранилище Буктырма (десятый рыбоучасток) в период 2017 - 2019 г.

Объем собранного и обработанного материала по гидрологии, гидрохимии и кормовой базе приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Количество собранного материала

Наименование работ	Количество материала
Гидрохимические пробы	12
Измерений температуры воды	24
Измерений кислородного режима	24
Гидробиологические пробы	36

Определение содержания растворенного в воде кислорода проводили на месте кислородомером МАРК 302 –Э значение рН измеряли с помощью рН-метра типа Марк-901. Гидрохимические исследования и отбор проб воды проводили по общепринятым методикам [5,6]. Пробы отбирали из поверхностного слоя воды при помощи пробоотборной системы СП-2, глубинные пробы отбирали батометром Рутнера. Пробы воды отбирали в пелагиали и литорали.

Пробы воды в консервированном виде доставляли в лабораторию. Гидрохимические анализы проведены в аналитической лаборатории ТОО «Лаборатория-Атмосфера». Испытания проводились в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [7].

Соответствие результатов анализов рыбохозяйственным ПДК проводится по общепринятому «Обобщенному перечню ПДК...» [8, 9].

Количественные пробы зоопланктона отбирали в соответствии с «Методическим пособием» [10] с охватом всех биотопов. Пробы зоопланктона отбирали в прибрежье процеживанием 100 л воды через сеть Апштейна, на глубинах более 2 м – тотальным обловом толщи воды малой сетью Джеди из мельничного газа № 55 и фиксировали 40 % раствором формалина. Консервированные пробы зоопланктона доставляли в лабораторию Филиала для последующего изучения следующих параметров:

- видовой состав [11-12];
- общая численность сообщества;
- общая биомасса [13];
- состав доминантов (доминирующих групп и видов);
- численность основных групп и видов;
- биомасса основных групп и видов;
- количественное и качественное распределение по зонам.

Таксоны идентифицировали по соответствующим определителям с применением микроскопов МБС-10, «Биолам». Просчет организмов вели под микроскопом в определенной части пробы, с последующим просмотром половины ее объема или всего остатка для выявления крупных и редких особей. При расчетах индивидуального веса зоопланктеров применяли уравнения линейно-весовой зависимости. Для каждого вида ракообразных суммировали численность и массу всех стадий развития. Численность и массу зоопланктона рассчитывали на 1м³ водной толщи.

Пробы зообентоса отбирали при помощи дночерпателя Петерсена площадью захвата 0,025 м². Грунт промывался на сите из мельничного газа № 23 до исчезновения тонких фракций. Живые организмы выбирались из грунта и помещались в этикетированные пластиковые или стеклянные контейнеры, после чего пробы

фиксируют 4% раствором формальдегида. В лаборатории проводилась идентификация организмов под микроскопом с использованием известных таксономических сводок. Животных в каждой пробе просчитывали и взвешивали на торсионных или электронных весах с разрешающей способностью 0,001, крупные беспозвоночные – на чашечных весах с разрешающей способностью 0,01 г. Полученные данные о численности и биомассе животных в пробе экстраполировали на 1 м². Консервированные пробы доставляли в лабораторию Филиала для последующего изучения следующих параметров:

- видовой состав [14-16];
- общая численность сообщества;
- общая биомасса;
- состав доминантов (доминирующих групп и видов);
- численность основных групп и видов;
- биомасса основных групп и видов;
- количественное и качественное распределение по зонам.

Пробы нектобентоса отбирали ихтиопланктонной конусной сетью общей длиной 2 м и площадью входного отверстия 0,3 м². Консервированные пробы доставляли в лабораторию Филиала для последующего изучения следующих параметров:

- видовой состав;
- общая численность сообщества;
- общая биомасса;
- количественное и качественное распределение по зонам.

2 Физико-географическая характеристика и гидрологический режим района исследования

Водохранилище Буктырма образовано в результате перекрытия р. Ертис (1960 г.) в сужении горной долины в 12 км ниже впадения р. Буктырма. Его параметры при сегодняшнем наполнении составляют: площадь – 1660 км², объем – 26,099 км³, протяженность по спрямленному фарватеру – 240 км, глубина – 70 м. Водохранилище вытянуто в широтном направлении между 83 и 84° восточной долготы и 40° 50' - 49° 40' северной широты. Оно пересекает три климатические зоны: лесостепную, степную и пустынно-степную. Климат этих зон резко континентальный. По морфометрическим и гидрологическим характеристикам водоем разграничивается на три отличающиеся между собой части: озерно-речную, горно-долинную, горную. Горно-долинная часть – пересекает горно-степную и частично пустынно-степную. Ее протяженность, включая Нарымское расширение, до условной границы – Казнаковской переправы, составляет около 105 км, ширина 2-9 км, максимальная глубина – 37 м. Попадая под затопление долина, по сравнению с горной, не отличается сложностью рельефа, береговая линия мало изрезана. Правый берег, ограниченный Нарымским хребтом, сравнительно крутой, каменистый и галечниково-песчаный. Левый, прилегающий к отрогам Калбинских гор и пескам Кызыл-Кумов, более пологий, песчаный. Глубины по продольному разрезу изменяются от 37 до 15 м. Зона глубины до 10 м составляет 31 % от общей площади

Подъем уровня воды в водохранилище происходит в первой половине апреля, достигая наивысшей отметки в конце июля, с сентября начинается сработка водохранилища, продолжающаяся до начала апреля. За это время уровень в водохранилище понижается в среднем на 0,4-0,65 м. амплитуда многолетних колебаний уровня достигает более 5 м.

Ледовый режим водохранилища характеризуется следующими данными: ранний ледостав – середина октября, поздний – середина ноября; раннее очищение ото льда – конец апреля, позднее – середина июня.

Рыбоучасток № 10 расположен в горно-долинной части в следующих границах: от окончания второй горы Частенькой вниз по течению до участка на 3 км ниже п.

Новостройка, по обоим берегам (исключая участки для любительского (спортивного) рыболовства). Площадь рыбоучастка 4000 га (рисунок 1).



Рисунок 1 – Карта-схема рыбоучастка № 10

Дно водоема на 10 рыбоучастке каменисто-галечниковое, с вкраплениями песчано-иловых отложений, встречаются обширные участки с крупными валунами.

Берега покрыты травянистой и кустарниковой растительностью. Дно залива каменисто-галечниковое, с вкраплениями песчано-иловых отложений. На мелководье в заливе хорошо развиты прибрежные макрофиты (рдест кудреватый, уруть, рдест).

Гидрологический режим. Для прогноза возможности использования десятого рыбоучастка для целей аквакультуры проведен анализ динамики гидрологического режима водохранилища Буктырма за последние пять лет, 2015-2019 гг.

Гидрологический режим водохранилища Буктырма определяется следующими факторами: уровнем сработки водохранилища, транзитным поступлением воды из КНР, природно-климатическими условиями. Рассматриваемый период 2015-2019 гг. характеризовался стабильным гидрологическим режимом и высокой водностью, максимальный уровень был зафиксирован в 2016 г. – 393,95 мБС (рисунок 2).

Нестандартная гидрологическая обстановка наблюдалась в 2016 г., которая сложилась в результате поступления значительного объема воды из КНР через р. Кара Ертис. В результате на водном объекте возник искусственный паводок, который длился до конца первой декады июля.

После проведения аварийных сбросов Бухтарминской ГЭС и Усть-Каменогорской ГЭС, а также снижением объемов воды, поступающей из р. Кара Ертис отмечалось постепенное снижение уровня воды.

К концу третьей декады июля на водохранилище Буктырма установился стабильный гидрологический режим, характерный для многоводного года.

В 2019 г. подъем уровня водохранилища начался в первой декаде апреля и к концу месяца среднесуточный сброс увеличился в 3 раза, а уровень воды достиг 393,19 мБС, при 1050 м³/с. Максимальное значение уровня воды, для весеннего периода, было зарегистрировано в третьей декаде мая – 393,43 мБС. В третьей декаде июня 2019 года снижается среднесуточный сброс воды.

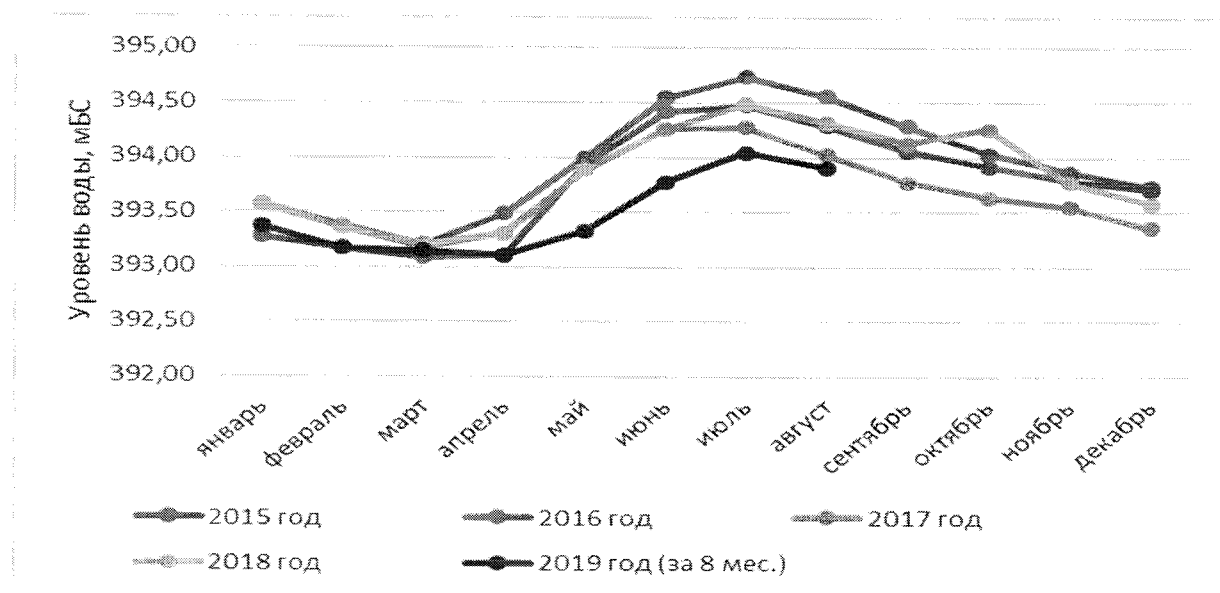


Рисунок 2 – Динамика уровня воды водохранилища Буктырма за ряд лет (по среднемесячным данным)

Среднегодовой гидрологический уровень водохранилища Буктырма за 8 месяцев 2019 г. составил 393,48 мБС.

Водоохранилище Буктырма по гидрологическому уровню последние пять лет считается многоводным.

3. Анализ температурного режима и гидрохимических параметров

Анализ гидрохимических данных проведен за период 2017-2019 гг по данным станции Кара-Джурга. Исследования включали в себя определение физико-химических свойств, газового режима, ионного и биогенного составов. Температура воды на водохранилище Буктырма находилась в пределах 10,0-12,5 °С в начале лета и 18,0 21,4 °С в середине и конце летнего периода.

Цветность воды составляла в среднем 16⁰ платино-кобальтовой шкалы, что говорит о малой цветности исследуемого водоема [4]. Содержание растворенного кислорода в водоеме изменялось в диапазоне 7,8-10,8 мг/дм³ (таблица 2)

Таблица 2 – Динамика средних значений основных гидрохимических показателей на станции Кара-Джурга, водохранилища Буктырма в 2019 г.

№	Станция	рН	O ₂		Биогенные соединения, мг/дм ³				Органическое вещество, мгО/дм ³	Минерализация, мг/дм ³
			мг/дм ³	% насыщения	NH ₄	NO ₂	NO ₃	PO ₄		
1	Литораль, пов.	8,6	10,8	107,3	0,42	< 0,007	2,9	0,11	2,5	81,3
2	Литораль, глуб.	8,7	7,2	86,6	0,47	< 0,007	3,0	0,11	2,4	82,3
3	Профундаль, пов.	8,6	9,7	94,5	0,48	< 0,007	2,9	0,12	2,4	82,6
4	Профундаль, глуб.	8,7	7,8	88,4	0,44	< 0,007	3,1	0,12	2,1	81,1

Наибольшая концентрация кислорода (10,8 мг/дм³) была зафиксирована в пелагиали станции Кара-Джурга, а наименьшая (7,8 мг/дм³) в глубинной части литорали. С

глубиной отбора насыщение кислородом снижается. В целом кислородный режим по водоему можно охарактеризовать как благоприятный для обитания гидробионтов [2].

Значение pH образцов находилось в зоне слабощелочные - щелочные. В соответствии со средой pH по карбонатному равновесию содержание гидрокарбонат-ионов преобладает над карбонатами.

Жесткость воды по всей акватории водоема не превышала 4 мг-экв/дм³, что позволяет охарактеризовать воды как «мягкие».

По величине минерализации воды водохранилища Буктырма являются пресными (содержание сухого остатка варьирует от 79,8 мг/дм³ до 82,3 мг/дм³). В период с 2017 по 2019 годы наблюдается уменьшение минерализации воды (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика средних значений основных гидрохимических показателей на станции Кара – Джурга, водохранилища Буктырма в период 2017-2019 гг .

Год исследования	pH	O ₂		Биогенные соединения, мг/дм ³				Органическое вещество, мгО/дм ³	Минерализация, мг/дм ³
		мг/дм ³	% насыщения	NH ₄	NO ₂	NO ₃	PO ₄		
2019	8,7	9,3	97,9	0,45	< 0,007	3,00	0,11	2,3	81
2018	8,4	8,4	100,5	0,14	0,02	2,13	0,03	1,2	105
2017	9,3	9,3	94,5	0,56	0,03	2,22	0,16	2,5	393

Содержание органического вещества в водоеме изменялось в диапазоне 1,2 – 2,5 мгО/дм³. Значения перманганатной окисляемости в текущем году увеличились в 1,6 раз по сравнению с результатами 2018 г., но сопоставимо с результатами 2017 года (таблица 3). По показателю окисляемости воды водохранилища Буктырма можно отнести к категории с малой окисляемостью.

Катионный и анионный состав исследуемых вод удовлетворяет условию $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, что согласно классификации Алекина О.А. обуславливает принадлежность вод гидрокарбонатному классу, группе кальция, типу первому. Содержание главных ионов находилось в пределах допустимых концентраций. Концентрация биогенных веществ в данной части водохранилища находилась в пределах установленных нормативов. Таким образом, в период 2017 - 2019 г. поверхностные воды 10 рыбоучастка, водохранилища Буктырма, в период 2017-2019 гг характеризуются достаточно высоким содержанием растворенного кислорода, слабощелочной-щелочной pH среды, вода пресная и мягкая. В целом качество воды водохранилища можно считать благоприятным для обитания гидробионтов.

В целом гидрологические и гидрохимические показатели десятого рыбоучастка водохранилища Буктырма благоприятны для организации садкового хозяйства. При правильном подборе различных вариаций видов рыб для выращивания в поликультуре и монокультуре можно использовать такие виды как: сазан (кап), карась, линь, судак, окунь, щука, рипус, пелядь, сибирский осетр, стерлядь, радужная форель, а также речного рака.

4. Анализ состояния кормовой базы рыб

В период 2017 - 2019 г в составе летнего зоопланктона водохранилища Буктырма было зарегистрировано 24 таксона – 13 коловраток Rotifera, веслоногие рачки Copepoda – 3 и ветвистоусые рачки Cladocera - 8. Доминантами по частоте встречаемости были: веслоногий рачок *Mesocyclops leuckarti*, коловратки *Keratella quadrata* и *Kellicottia longispina*. Динамика изменения таксономического состава зоопланктона водохранилища за последние три года приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Таксономический состав зоопланктона и частота встречаемости (%) на станции Кара-Джурга водохранилища Буктырма в 2017-2019 гг.

Таксоны	2017 г	2018 г.	2019 г.
Rotifera			
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg	29	-	-
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson	50	-	71
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof)	7	-	-
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	93	58	50
<i>Lecane luna</i> Muller	14	-	-
<i>B. calyciflorus</i>	7	-	-
<i>B. diversicornis</i> (Daday)	7	-	-
<i>Notholca acuminata</i> Ehrenberg	14	-	-
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	64	-	71
<i>K. quadrata</i> (Muller)	86	50	79
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott)	14	50	79
<i>Conochilus unicornis</i> (Rousselet)	21	-	50
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg)	43	-	21
Copepoda			
<i>Neutrodiaptomus incongruens</i> (Poppe)	43	50	50
<i>Cyclops vicinus</i> (Uljanine)	21	-	57
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	100	100	93
Cladocera			
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin)	64	100	21
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (Muller)	29	8	7
<i>Chydorus sphaericus</i> (Muller)	7	-	7
<i>Bosmina longirostris</i> (Muller)	79	25	50
<i>B. longispina</i> (Muller)	29	-	-
<i>Daphnia longispina</i> (Muller)	14	25	29
<i>D. cucullata</i> (Sars)	64	100	36
<i>Leptodora kindti</i> (Focke)	50	8	21
Всего количество видов в год	24	11	17

В горно-долинной части, в течение всего периода исследований, по численности доминировали коловратки (таблица 5).

Таблица 5 – Средние значения численности (Ч., тыс. экз./м³) и биомассы (Б., мг/м³) зоопланктона станции Кара-Джурга, 10 рыбоучастка водохранилища Буктырма в 2017-2019 гг.

Группа зоопланктеров	Горно-долинная часть							
	2017 год		2018 год		2019 год		Среднее значение	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Rotifera	51,0	1235	-	-	147,5	178	66,2	471
Copepoda	15,0	243	43,8	1753	106,5	1123	55,1	1040
Cladocera	22,8	490	25,2	1769	88,5	2361	45,5	1540
Всего	88,8	1968	69	3522	342,5	3661	166,8	3051
Класс трофности	умеренный		средний		средний		средний	

По биомассе в 2017 году преобладали коловратки, в 2018 в равной степени ветвистоусые и веслоногие рачки и в 2019 году по биомассе значительно превалировали ветвистоусые (таблица 5).

В целом на 10 рыбоучастке водохранилища Буктырма в период 2017 - 2019 г. средняя численность зоопланктона составила 166,8 тыс. экз./м³, средняя биомасса – 3051 мг/м³ (таблица 5), что по «шкале трофности» Китаева С.П. соответствовало среднему классу продуктивности.

В составе макрозообентоса и нектобентоса 10 рыбоучастка водохранилища Буктырма был обнаружено 20 таксонов, из них: 8 видов хирономид, 6 моллюсков, 2 – мизид, 2 вида гаммарид, личинки мокрецов, а также малощетинковые черви олигохеты (таблица 6). По частоте встречаемости доминировали личинки хирономид *Chironomus plumosus* (75%) и понтокаспийские мизиды *Paramysis lacustris* (59%).

Таблица 6 – Таксономический состав макрозообентоса и частота встречаемости (%) на станции Кара-Джурга водохранилища Буктырма в 2017-2019 гг.

Наименование таксонов	2017 г.,	2018 г.,	2019 г.,
Mollusca			
<i>Unio pictorum</i> (Linnaeus)	-	8	+
<i>Cincinna depressa</i> C.Pfeiffer	-	17	-
<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus)	+	+	+
<i>Lithoglyphus naticoides</i> C.Pfeiffer	17	-	+
<i>Lymnaea auricularia</i> (Linnaeus)	-	-	+
<i>L. ovata</i> (Draparnaud)	-	8	+
Oligochaeta	58	33	29
Mysidacea			
<i>Paramysis lacustris</i> (Czerniavsky)	33	67	59
<i>P. intermedia</i> (Czerniavsky)	33	17	13
Amphipoda			
<i>Micruropus possolskii</i> Sowinsky	17	-	-
<i>Gammarus</i> sp.	8	8	-
Ceratopogonidae	-	25	17
Chironomidae			
<i>Procladius</i> sp.	-	17	25
<i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus)	25	83	75
<i>Cryptochironomus</i> sp. defectus	-	17	7
<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen)	8	17	-
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i> Kieffer	8	8	7
<i>Polypedilum</i> sp. nubeculosum	8	-	-
<i>Chironomini</i>	8	-	-
<i>Orthocladiinae</i>	8	-	-
Всего таксонов	13	14	13

По показателям численности ведущая роль принадлежит личинкам хирономид, на их долю приходится от 36,7 до 52,4 % (таблица 7).

По показателям биомассы доминирующие группы в литорали и профундали отличаются. В литорали 46,8 % приходится на долю моллюсков и в профундали 88,3 % на долю личинок хирономид.

Средняя численность донных беспозвоночных в горно-долинной части равнялась 243,3 экз./м², средняя биомасса – 2,49 г/м², что соответствует районам с умеренным классом продуктивности.

Таблица 7 – Численность (Ч, экз./м²) и биомасса (Б, г/м²) кормового бентоса на станции Кара-Джурга, водохранилища Буктырма в 2017 – 2019 гг

Группа бентоса	2017 год				2018 год			
	литораль		профундаль		литораль		профундаль	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Олигохеты	-	-	40	0,08	-	-	-	-
Моллюски	-	-	-	-	40	3,04	-	-
Гаммарусы	-	-	-	-	-	-	-	-
Мизиды	-	-	-	-	52	0,06	120	0,45
Личинки хирономид	-	-	160	3,92	120	1,6	160	2,56
Прочие б/п	-	-	-	-	-	-	40	0,12
Всего	-	-	200	4,0	212	4,7	320	3,13

Продолжение таблицы 7

Группа бентоса	2019 год				Среднее значение			
	литораль		профундаль		литораль		профундаль	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Олигохеты	40	0,08	-	-	13,3	0,03	13,3	0,03
Моллюски	-	-	-	-	13,3	1,01	-	-
Гаммарусы	-	-	160	0,2	53,3	0,07	53,3	0,07
Мизиды	52	0,14	76	0,13	34,7	0,07	65,3	0,19
Личинки хирономид	80	1,08	160	1,0	66,7	0,98	160,0	2,49
Прочие б/п	-	-	40	0,28	-	-	13,3	0,04
Всего	172	1,3	436	1,61	181,3	2,16	305,2	2,82

5 Оценка пригодности водоема для рыбохозяйственного использования и объекты рекомендуемые для садкового выращивания

Как указано выше, горная часть водохранилища Буктырма оптимально для организации садкового рыбоводного хозяйства. Источники антропогенного воздействия на десятом рыбоучастке отсутствуют. По данным гидробиологического и гидрохимического анализа вода относится к категории «чистая, умеренно-загрязненная». Поэтому рыбоучасток №10 водохранилища Буктырма является пригодным для садкового выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы.

Садковые рыбоводные хозяйства занимаются выращиванием рыбопосадочного материала и товарной продукции ценных видов рыб по интенсивной технологии. На десятом рыбоучастке имеются заливы с различными глубинами, поэтому здесь можно выращивать различные виды рыб, в том числе: сазан (капр), карась, линь, судак, окунь, щука, рипус, пелядь, сибирский осетр, стерлядь, радужную форель, а также речного рака.

6. Биологические и экологические особенности объектов для выращивания в моно и поликультуре

В нашей стране в связи с созданием новых условий хозяйствования рыбоводством занимаются во многих регионах. Почти повсеместно осуществляется переход к интенсивным методам. В настоящее время специализированные государственные предприятия по рыбоводству объединяются с колхозно-совхозным сектором. Набирает темпы рыбоводство на промышленных предприятиях и в кооперативных организациях,

появляются совместные с инофирмами рыбоводные. В результате прогрессивных изменений в рыбоводстве стали шире использоваться резервы площадей водоемов комплексного назначения, лучше удовлетворяются потребности в рыбопосадочном материале. В данном документе прописаны особенности биологии рыб, которые можно выращивать в условиях моно и поликультуры, которые заявлены ТОО «Кузьмич».

Сазан (каrp) (*Cyprinus carpio*) – у сазана крепкое длинное, не очень высокое тело, утолщенное в передней части и покрытое крупной чешуей. В удлинённом спинном плавнике все лучи мягкие, кроме переднего, зазубренного костистого луча. Такой же луч, но меньший, есть и в анальном плавнике. Сазан имеет трехрядные глоточные зубы с хорошо развитой жевательной пластинкой.

Сазан (каrp) – тепловодная придонная рыба. Растет сазан в разных водоемах неодинаково, быстрее всего в южных. Излюбленная пища сазана (карпа) мотыль (личинки комара хирономуса), рачки-бокоплав, мелкие моллюски, личинки стрекоз и семена водных растений, которые он всасывает своим ртом-трубкой. Питается он и растительной пищей, причем может поедать даже ростки камыша.

Он умеет прятаться между неровностями дна. На ровном же илистом дне сазан ложится набок. Сазан (каrp) очень хорошо водит. Он замечает не только приближающегося к водоему человека, но и падающее в воду насекомое. Сазан чрезвычайно вынослив. Он хорошо выдерживает пребывание в слабо насыщенной кислородом воде. В зимнюю стужу, когда реки, озера покрываются толстым льдом, сазан впадает в настоящую зимнюю спячку. Устроившись в углублениях, на ямах, он «одевается» в своеобразную «шубу» из толстого слоя слизи. Всю зиму сазаны находятся в оцепенении. Сазаны (карпы) зимой не питаются. Количество дыхательных движений жаберных крышек снижается с 40-45 до 3-4-х. Замедляется, а затем совсем прекращается пищеварение, обмен веществ очень сильно понижается. При садковом выращивании кормление рыбы в зимнее время не проводят.

Линь (*Tinea tinea* L.) – ценная рыба, объект для выращивания в поликультуре. Линя легко отличить по внешним признакам. Тело у линя короткое, слабо стиснуто с боков, толстое и высокое. Хвостовой стебель – короткий, с небольшой выемкой. Все плавники закруглены. Спинной плавник начинается немного позади вертикали заднего края основания брюшных плавников или над ними. Грудные плавники длинные. Чешуя очень мягкая, плотно прилегает к телу, счищается очень плохо. Обычно тело покрыто слизью, особенно при пониженной температуре воды. Голова маленькая, рыло тупое, рот небольшой, конечный. В уголках рта короткие усики. Глаза маленькие, лоб широкий и плоский. Глоточные зубы однорядные. Обычно у линя спина темно-зеленая, бока оливково-зеленые, с золотистым оттенком, брюшко серое. Но в заросших тинистых водах линя бывают совсем темными; рыбаки так и называют их черные лини. В чистой же воде, особенно речной, они более светлые. Но в дальнейшем линь растет медленно. Однако он отличается большой продолжительностью жизни и потому достигает значительных размеров 50-60 сантиметров. Обычно максимальный вес его около 2 килограммов, но встречаются «великаны», которые весят в два и даже в три раза больше. Линь – удивительный домосед: он почти не покидает избранный им участок реки и только в половодье, не будучи в состоянии противостоять сильному течению, отплывает на более или менее значительное расстояние. Линь может жить на значительных глубинах, которых избегают другие рыбы (например, карп). Кроме того, линя выращивают как добавочную рыбу, подсаживая его к карпу, сугу. Хотя он поедает ту же пищу, что и карп, тем не менее, совместное разведение этих рыб выгодно, оно дает возможность иметь с той же водной площади значительно большие (иногда на 20 процентов) уловы, так как линь глубже, чем карп. Разводя линей, следует помнить, что они очень чувствительны к механическим повреждениям. Он любит медленно текущую и даже тинистую воду и недолюбливает быстрое течение. Он очень малотребователен в отношении кислорода. В естественных водоемах растет медленно, мясо линя сладковатое на вкус и очень сочное,

средней жирности (3,8%). Наиболее благоприятный для роста диапазон температур 20-29°C, при понижении до 10°C рыба перестает питаться, а при 4°C. По достижении длины 1-2 см линия необходимо рассадить с такой плотностью, чтобы хватало кормов. Для получения крупных сеголеток плотность выращивания сокращают до 5-6 тыс. шт/га и даже - до 600 шт. (без дальнейшего кормления и без пересадки на зимовку). При такой плотности посадки рыб масса линия от мальков 1-2 г может достичь 25-45 г. Сеголетки поедают червей, мелких моллюсков, остатки растительности, но отдают предпочтение детриту. Для этого устанавливают кормушку, куда вносят различные корма - комбикорм, зерноотходы, семена сорных трав, а также пропущенные через мясорубку свежие овощи (морковь, свеклу, картофель). Можно давать мелкорубленную капусту, рдест и т.д. При выращивании в прудах двух- и трехлеток на естественных кормах рекомендуется плотность посадки 250-600 шт/га. При кормлении плотность посадки может быть увеличена в 5-10 раз. В этом случае, как и сеголеток, товарную рыбу кормят на кормовых местах измельченными овощами, картофелем, комбикормом, зерноотходами. Рыбопродуктивность может составлять 1-2 ц/га без кормления и 6-8 ц/га - с кормлением. Линия легко транспортировать на большие расстояния даже без воды, во влажной атмосфере, где он может жить 5-6 ч.

Толстолобики крупные пелагические пресноводные рыбы, масса которых достигает 16 кг, длина - 1 м. Белый толстолобик питается полидидклическими микроскопическими водорослями — фитопланктоном, а также детритом. Конкуренции в питании с карпом и другими видами в поликультуре практически нет. При совместном выращивании белого толстолобика с карпом прослеживается их взаимное положительное влияние. Пестрый толстолобик - частично растительноядная рыба, наряду с фитопланктоном и детритом потребляет зоопланктон. При значительном увеличении посадки может конкурировать с карпом в питании зоопланктоном. В средней полосе растет лучше, чем белый толстолобик.

Сиговые рыбы распространены в пресноводных водоемах Северной Европы, Сибири и Северной Америки. Население сиговых рыб в некоторых озерах Сибири и Северной Америки насчитывает по 9-10 видов. В связи с возрастающим антропогенным воздействием на водоемы популяции сиговых рыб претерпевают негативные изменения. В осенне-зимне-весенний период, когда карп и растительноядные рыбы уже прекращают рост, на водную поверхность прудов падает достаточно большое количество световой энергии и происходит образование первичной и вторичной продукции, которая в этот период может быть использована холодолюбивыми рыбами. Пелядь признана наиболее подходящим объектом товарного сиговодства. Это определяется следующими их особенностями: высокая пластичность в выборе объектов питания, высокая потенция роста, раннеспелость; скрещиваемость между разными видами внутри семейства с образованием межвидовых и межродовых гибридов, отличающихся ценными хозяйственными признаками; стайное поведение большинства видов и ярко выраженный реотаксис, позволяющие легко вылавливать их из рыбопромысловых водоемов; сиговые играют роль биологических мелиораторов, поедая представителей жесткой фауны, моллюсков и другие организмы, не используемые в пищу карпом и растительноядными рыбами, часто являющимися промежуточными хозяевами многих паразитов рыб; питаюсь круглый год, сиговые могут значительно повысить естественную рыбопродуктивность водоемов. Мясо сиговых отличается высоким качеством, делающим его ценным источником для получения вяленой и копченой, в том числе деликатесной, балычной продукции.

Пелядь (Coregonus peled) – ценная промысловая рыба, достигает массы 2,5–3 кг, длины тела 40–50 см. Обитает на галечном или песчаном грунте. Кормится в основном планктонными ракообразными. Не перестает питаться и в зимний период. Как объект аквакультуры пелядь имеет существенные преимущества по сравнению с другими планктофагами: может питаться как при низкой, так и при относительно высокой

температуре воды (до 25°C); хорошо растет как в совершенно пресной, так и в сильноминерализованной воде (до 20 мг/л).

Punyc (Coregonus albula ladogensis) (Pravdin) – для нормальной жизнедеятельности рипусу необходимы температуры не выше +15 °С, потому в летний период рипус держится в глубоководной части водохранилища, на глубине 15-25 и более метров. Рипус – типичный планктофаг. Основными компонентами питания являются ветвистоусые и веслоногие рачки. Для целей рыбоводства используется чаще всего европейская ряпушка. Европейская ряпушка имеет крупную (масса 200 г) и мелкую (50-70 г) формы. Крупная ряпушка всеядная: потребляет планктон, воздушных насекомых, нектобентические и бентические организмы. Мелкая ряпушка планктофаги.

Осетровые рыбы

Представители отряда осетрообразных, относящиеся к хрящевым ганоидам, имеют древнее происхождение. Мясо и икра осетровых рыб – это деликатесные продукты, которые пользуются большим спросом на мировом рынке.

Сибирский осетр (Acipenseridae baerii Brendt) обитает в сибирских реках начиная с Оби и кончая Колымой, встречается также в больших сибирских озерах (где живет постоянно, не выходя в море). Характерные особенности сибирского осетра: рыло короткое, имеет форму треугольника, на конце закругленного, усики без бахромы. На нижней губе сильно выражена прерзанность. Размеры сибирского осетра до 2 метров и больше. Вес до 200 килограммов. Сибирский осетр медленно растет: самки достигают половой зрелости в 17-18 лет (самцы раньше: в 11-14 лет). Питается сибирский осетр личинками поденок, ручейников, хирономид, мошек, изредка циклопами, а также червями, бокоплавами, рыбой. Занесен в Красную книгу Казахстана.

Стерлядь один из наиболее известных представителей осетровых рыб. Острый нос – не единственный отличительный признак стерляди: у нее узкое длинное туловище, у рта усики; вместо чешуи она покрыта костяными щитками. Кстати, наряду с остроносом стерлядь, встречается и тупоносая. Такой же вид имеет стерлядь, посаженная в водоемы, где она не размножается, а только растет и жиреет. Стерлядь не очень крупна – она лишь изредка достигает в длину 1 метра, а весит чаще всего около 1 килограмма. В зависимости от местности цвет тела у стерляди варьируется. Вообще же, у нее спина бурая, брюшко желтоватобелое, плавники светлые. Стерлядь обитает у дна реки. Лишь ночью она поднимается к поверхности и, плавая вверх брюшком, ловит насекомых. В теплую погоду она тоже держится в верхних слоях воды. Стерлядь предпочитает песчаное или хрящевое дно, прохладную, быструю и чистую воду и не любит илистые, медленные реки.

Щука (Esox lucius L.) – типичный хищник. Растет щука обычно очень быстро. Щука предпочитает медленно текущие водотоки и озера с чистой прохладной водой. Быстрого течения избегает. Держится обычно среди зарослей водных растений или возле них. Для рыбного хозяйства щука представляет интерес не только как биологический мелиоратор и экономический выгодный объект промысла. При выращивании совместно с карпом выход товарных сеголетков щуки составляет 20% от числа посаженных личинок, средняя масса сеголетков – 200—300 г во всех зонах рыбоводства.

Окунь Perca fluviatilis (Linnaeus) – хозяйственно-ценный абориген, является одним из многочисленных промысловых видов рыб. Пища окуня разнообразна. Состав ее зависит от кормовой базы водоема. Эврибионтность и неприхотливость окуня позволяют ему населять самые разные водоемы (реки и водохранилища, крупные и мелкие проточные и изолированные озера и пруды как пресные, так и соленые). Окунь – хищники, но в раннем возрасте они планктофаги, питаются круглый год. По достижении 2-5 см потребляют и донные организмы, особенно нектобентические – мизиды, гаммариды, молодь раков и др. Взрослые особи при отсутствии мелкой рыбешки продолжают охотно питаться ракообразными. Растут они в первые годы жизни в зависимости от наличия корма поразному. Товарной массы (100-120 г) в странах, где он считается диетической рыбой, окунь достигает на 3-м году. Отловленных личинок можно

выращивать по интенсивной технологии в садках, бассейнах или лотках при температуре 20-30°C, используя схему форелевого хозяйства. Кормом, кроме рыбного фарша, червей и ракообразных, может быть гранулированный, применяемый для форелей и осетровых. При такой технологии товарного окуня можно получить за 2 года и раньше, вместо 3 лет. В поликультуре с щукой выращивать нельзя. Плотность посадки окуня на 2-м году в зависимости от кормов -1-5 тыс. шт/га; зимовка на второй год такая же, как у сеголеток. Трехлеток выращивают с плотностью посадки 1-3 тыс. шт/га с мирными рыбами такой же массы - 40 г. Товарной массы, не менее 100 г, окунь достигает в августе. При такой технологии плотность посадки окуня может быть увеличена до 5 тыс. шт/га. После облова другие особи начинают расти активнее, и товарной массы достигают все 100%.

Судак Sander lucioperca (Linnaeus) является ценным промысловым видом, акклиматизантом. Судак – важная промысловая рыба, эффективный биомелиоратор водоемов. Этими обстоятельствами и объясняется интерес к судаку как объекту акклиматизации и расселения его почти по всей республике. Судак очень ценится за вкусное мясо. Растет судак, как и многие хищники, довольно быстро. Сеголетки нагуливают массу 100-150 г, двухлетки - 500 г, на 3-м году - 900 г, на 4-м - 2500 г при длине 40 см.

Радужная форель Oncorhynchus mykiss. Форель имеет хороший темп роста, хорошие вкусовые качества, этологические особенности. Возросший интерес к разведению и выращиванию этого вида рыб не случаен. Выращивание форели экономически выгодно, поскольку ее мясо и икра относятся к деликатесной продукции.

7. Требования к составу воды рыбоводных водоемов

При организации хозяйства для выращивания рыбы в садках необходимо, чтобы вода соответствовала ряду требований. На основании проведенного химического анализа воды, дается заключение о возможности выращивания определенных видов рыб в условиях данного хозяйства.

В таблице 8 представлены условные границы солёности для выживания обозначенных видов рыб для выращивания в условиях десятого рыбоучастка.

Таблица 8– Границы солёности для товарного выращивания некоторых рыб

Группы	Солёность воды, г/л	Рыбы
1	до 4-6	Караси, линь, карпы, толстолобики, карповые рыбы, щука, стерлядь.
2	до 10-12	Сазан (кап), карповые рыбы, судак, окунь
3	до 16-18	Пелядь и другие сиговые,
4	до 30-36	Дальневосточные и другие лососи, угорь и др.

Другой не менее важный фактор обитания рыб - содержание растворенного в воде кислорода. Самые стойкие к дефициту кислорода - линь, карась Сазан (кап) и щука, могут выжить при кратковременном снижении содержания кислорода до 3 мг/л. Более требовательны толстолобик, судак. Снижение содержания кислорода до величины менее 4 мг/л может оказаться для них губительным. Наиболее чувствительны к содержанию кислорода в воде лососевые, осетровые, окуневые. Им необходима вода с содержанием кислорода выше 5 мг/л. Температура воды - фактор, влияющий на темп роста рыб. В зависимости от температуры мест обитания условно выделены три группы рыб: холодолюбивые, эвритермные и теплолюбивые (таблица 9).

Таблица 9 – Оптимальные температуры для выращивания рыб

Группа рыб	Температура активного роста, °С	Рыбы
I	8-17	Сиговые, щука
I	17-26	Стерлядь, русский осетр, судак, карась, линь
III	25-30	Окунь, сазан(каrp), толстолобик,

При определении плотности посадки рыбы, необходимо, чтобы гидрохимический режим водоема соответствовал определенному качеству (таблица 10).

Таблица 10 – Технологическая карта качества воды при выращивании рыбы в поликультуре

Показатель	Нормативные и предельные значения показателей при выращивании карпа в монокультуре и поликультуре	Характеристика показателей качества воды и меры по предотвращению неблагоприятных условий в водоемах
Диоксид углерода, мг/л	Допустимые значения - до 30; норма - до 10	CO ₂ - основной источник углерода при фотосинтезе, от присутствия в воде углекислоты зависит pH водной среды, в больших количествах действует на организм угнетающе, увеличивается при сильном органическом загрязнении водной среды; профилактические меры по предотвращению загрязнения - известкование, аэрация, проточность
Сероводород, мг/л	Норма - отсутствие	Присутствие сероводорода в воде губительно для рыб, появление сероводорода даже в придонных слоях служит признаком острого дефицита кислорода и развития заморных явлений; спускать нижние слои воды, увеличивать водообмен, известковать кормовые места
Аммиак, мг/л	Норма - 0,01-0,07; допустимые значения: 0,1, ядовит для рыб	При pH 8,5-9,0 и температуре воды более +18°C возникает угроза токсикоза и жаберного заболевания; ограничить кормление рыбы с целью уменьшения выделения рыбами аммиака, принять меры по снижению pH; исключить применение азотсодержащих удобрений; внести хлорную известь согласно действующим нормативам
Аммонийный азот, мг/л	Норма для прудов при азот удобрении - до 1,0 при pH 8,0 и менее	Играет важную роль в образовании первичной продукции; регулируют путем внесения удобрений
Нитриты, мг/л	Норма - не более 0,2; допустимый предел - 0,3	Наличие в воде нитритов свидетельствует о свежем загрязнении, высокие показатели указывают на поступление в водоем

		избыточного количества азотсодержащих органических веществ, угроза замора, ограничить органическое загрязнение, усилить водообмен или применить аэрацию, ограничить кормление рыбы и внесение удобрений
Нитраты, мг/л	Норма - 0,2-2,0; допустимый предел - 3,0	Имеют важное значение при фотосинтезе, в основном поступают с удобрением и в процессе нитрификации, регулируют внесением удобрений
Фосфаты, мг/л	Норма - 0,2; допустимый предел - 2,0	Энергетический регулятор вносят в пруды в соответствии с нормой и сроками внесения удобрений.
Силикаты, мг/л	От десятых долей до 5-10	Имеют важное значение для развития водных растений, особенно диатомовых водорослей; меры те же, что и по снижению pH
Железо, мг/л	Общее - до 2,0, закисное - не более 0,2	Не допускать устойчивых анаэробных зон в водоеме, в которых железо переходит в закисное, вредное для рыб. Содержание железа в воде определяется качеством воды источника и грунтов пруда, при несоответствии норме необходима специальная подготовка - аэрирование, отстаивание или даже фильтрация воды источника и осаждение взвесей в пруду
Органическое загрязнение допустимые БПК ₅	Норма - 1,0-4,0; допустимые значения 5,0 (карповые) Норма - 1,0-6,0; Допустимые значения - 8,0 (карповые в поликультуре)	При превышении допустимых значений возникает угроза замора как следствие недостатка кислорода или отравления продуктами анаэробного разложения органических веществ; наблюдается снижение и прекращение роста рыбы. Уменьшить или отменить кормление

8. Мелиоративные работы

Береговая линия может зарастать надводной жесткой растительностью (тростником, рогозом, камышом, осокой), подводными макрофитами: кувшинкой, рдестами, урутью или свободно плавающей ряской. Кроме зарастаемости неизбежен процесс заиления водоема. Причиной заиления являются как отмершие остатки растительности, водорослей и планктона, так и привносимые продукты эрозии почв и опавшие листья деревьев. Оба эти процесса связаны между собой: заиление способствует зарастаемости, а отмершие растения - заилению водоема. Самой эффективной мерой борьбы с зарослями является устранение причин, способствующих развитию водорослей, сохранение или увеличение водообмена, изоляция водоема от попадания в него продуктов эрозии почв и другой органики. Если проведение косвенных мер, предотвращающих процесс заиления и зарастания водоемов невозможно, принимаются кардинальные меры.

1. Выкос растительности - самое эффективное мероприятие. Если залив небольшой (до 1-2 га) и надводных зарослей у берега не так много (10-15% площади), их можно скосить обычной косой - по воде с лодки, а если в районе зарослей неглубоко - пройти вдоль берега в резиновых сапогах. Обычно за сезон достаточно 2-3 покосов, чтобы приглушить развитие тростника, рогоза, хвощей, горца и др. При распределении

растительности по всей площади и невозможности спуска воды применяются камышекосилки.

2. Выборку илов обычно проводят зимой. Для этого в ложе вырубает плитки размером 30х30 см и замерзшие куски ила выносят на берег. Кстати, илы, содержащие сапропель, широко применяются в качестве удобрений. Они содержат столько же органики, сколько и перегнивший навоз. Техническая очистка водоемов от ила (сапропели) осуществляется малыми экскаваторами, а также земснарядами. Тростник и другие надводные растения могут произрастать при глубинах менее 80 см. Поэтому углубление ложа, насыпка дамб и подъем уровня воды позволяют избежать их бурного развития. Если в пруду необходимо избавиться от мягкой растительности, то применяют грабли, драги, брусья с колючей проволокой, тросы. Обычно их укладывают на одном берегу, тросы перебрасывают на противоположный берег, а затем с помощью трактора или машины зеленую массу вытаскивают на берег. Хороший эффект дает очистка водоема неводом.

3. Биологический способ очистки водоема от растительности заключается в уничтожении растений рыбами, птицами, млекопитающими. Рыбы-фитофаги, наиболее приемлемый вариант. Среди них толстолобики, вырастающий до 1 кг. Если водоем находится под охраной, в нем можно с успехом выращивать уток и гусей. Особенно эффективны утки. При содержании 250-350 уток на 1 га (в зависимости от качества воды) на юге можно вырастить 3-4, на севере - 2-3 партии за сезон. Такое количество уток обеспечит практически полную очистку пруда от водорослей. Тем не менее, птиц необходимо подкармливать. Гуси более эффективно уничтожают водную растительность, но для их содержания необходимо иметь луг. 50-60 гусей на 1 га. Содержание нутрии также способствует очищению водоема от растительности. При 60% зарослей в водоеме на 1 га можно содержать 20-22 экз./га нутрий.

4. Химический способ борьбы с растительностью стал непопулярным в связи с напряженной экологической ситуацией на водных объектах, хотя он и дешевле, и проще механического. Дело в том, что подавляющее большинство применяемых с этой целью синтетических гербицидов - симазин, далапон, препарат 2,4-д, диурон, монурон, атразин и др. обладает коварной способностью накапливаться в грунтах и в организмах водных животных.

5. Улучшение качества воды достигается также аэрацией. В соответствии с требованиями к аэраторам, устройства, имеющие производительность ниже 1 кг O_2 /кВт/ч, считаются плохими, от 1-2 кг O_2 /кВт/ч - средними и выше 2 кг O_2 /кВт/ч - хорошими.

9. Профилактика болезней рыб и меры борьбы с ними

Интенсификация рыбоводства вызывает увеличение опасности появления вспышек заболеваний рыб. Болезни рыб могут наносить большой ущерб рыбоводству, поэтому для успешного разведения рыбы, получения высокой продуктивности водоемов важно знать и уметь диагностировать наиболее распространенные заболевания рыб, эффективно осуществлять профилактические мероприятия. В одних случаях болезнь вызывается возбудителем (паразитом), попадающим в организм рыбы, в других рыба заболевает при недостатке или, наоборот, избытке некоторых растворенных в воде веществ, резких колебаниях температуры воды, механических повреждений, а также недостаточном или неполноценном питании.

Возникновение заболеваний тесно связано со многими факторами, влияющими на жизнь рыб в водоеме. Так, например, избыток сероводорода или недостаток кислорода в прудовой воде, влияние сточных вод, попадающих в пруды, и другие отрицательные факторы понижают устойчивость рыб к заболеваниям, способствуют распространению

болезней. Поэтому при постановке диагноза необходимо не только определить возбудителя, но и учитывать факторы, которые могли бы спровоцировать вспышку болезни или стать непосредственной причиной ее.

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. Чрезмерная плотность посадки, резкие колебания температуры воды, недостаток кислорода и другие стресс-факторы вызывают снижение общей резистентности организма рыб.

Успешная борьба с болезнями рыб невозможна без своевременного выполнения комплекса общих лечебно-профилактических мероприятий, обязательных в технологическом процессе. Это антипаразитарные обработки рыбы при бонитировки и пересаживании.

Профилактика заболеваний рыб и борьба с ними в условиях садкового выращивания сводится главным образом к зарыблению садков здоровым рыбопосадочным материалом. Для этого необходимо соблюдение следующих мероприятий:

- профилактическая обработка живорыбного транспорта перед осуществлением транспортировки рыбопосадочного материала;
- профилактическая обработка рыбопосадочного материала перед загрузкой в живорыбный транспорт;
- обеспечение надлежащих условий перевозки.

Наиболее характерными болезнями рыб в рыбоводных хозяйствах Казахстана являются инфекционные (протозойные и грибковые) заболевания, токсикозы, гельминтозы.

Инфекционные болезни:

Вирусная геморрагическая септицемия (ВГС). Возбудитель болезни - фильтрующий вирус. Распространяется с водой, в которой обитают больные рыбы, с икрой, инвентарем и пр. Переносит замораживание, долго сохраняется в иле пруда. Может привести к гибели всей рыбы в хозяйстве. Гибнут и молодь, и товарная рыба. У больных рыб наблюдается потемнение покровов тела, пучеглазие, анемия, вздутие брюшной полости, поражение почек и нервной системы. Погибших рыб сжигают или закапывают. Эффективных мер борьбы с ВГС не разработано. Для профилактики болезни большое значение имеет соблюдение оптимальных условий выращивания и кормления рыбы. На хозяйство, где зафиксирована эта болезнь, накладывается строгий карантин, так как вирус может передаваться даже с развивающейся икрой.

Фурункулез. Возбудителем является бактерия (*Aeromonas salmonicida*), которая гибнет в чистой воде и быстро размножается в сильно загрязненной. Фурункулез проявляется в двух формах: кишечной и мышечной. Начинается болезнь с воспаления кишечника и выделения гноя и крови. Затем на теле появляются нарывы. Из лопнувших нарывов выделяется гной, кровь и бактерии. Вскрывшиеся нарывы превращаются в язвы, на которых поселяется сапролегния. Оптимальная температура развития 10-15°C. Радужная форель менее восприимчива к этому заболеванию, чем ручьевая форель и другие лососевые рыбы. Поддержание хороших санитарных условий в прудах уменьшает возможность заболевания. На хозяйство, где отмечена болезнь, накладывается карантин. Для лечения в корм вводят антибиотики (на 100 кг рыбы 10 г фуразолидона или 5 г тетрациклина).

Сапролегниоз. Заболевание вызывается водными плесневыми грибами рода сапролегния (*Saprolegnia*). Эти грибы обычно развиваются на ослабленной или травмированной рыбе и на икре, образуя пушистые сплетения белых нитей. Споры грибов всегда имеются в природе. В темноте сапролегния развивается хуже, чем на свету. Сапролегния отмирает при воздействии раствора малахитового зеленого при концентрации 0,5 мг на 1 л в течение 15-30 мин. Чтобы предотвратить заболевание сапролегниозом, необходимо выращивать хорошо упитанных рыб, не допускать их травмирования, голодания, улучшать условия выращивания и содержания рыб.

Глубокий микоз. Это массовое заболевание молоди лососевых и сиговых вызывается грибом *Scde zopfioma* из класса дейтеромицет. Конидии гриба, заглатываемые рыбой с воздухом или водой, проникают в плавательный пузырь. Гриб, разрастаясь, заполняет плавательный пузырь, проникает через стенки его и поражает другие внутренние органы и мускулатуру. Возникает водянка и пучеглазие. Для предохранения и профилактики заболевания проводят 5%-ные формалиновые ванны. Бассейны и оборудование обрабатывают с помощью паяльной лампы.

Инвазионные болезни:

Костиоз. Это одно из опасных заболеваний молоди лососевых и сиговых. Костиоз может вызвать массовую гибель молоди, особенно когда паразит поселяется на жабрах. Возбудитель заболевания - жгутиконосец костия (*Costeci ttecczt Их*)⁹, невидимый невооруженным глазом. Он вызывает на коже и жабрах голубовато-серый налет слизи, которая состоит из паразитов, цист и отмерших клеток кожи. Поражение костией способствует появлению сапролегнии, которая ускоряет гибель молоди. Вспышки костиоза обычно наблюдаются летом при температуре выше 20°C. Для лечения предлагают ванны из поваренной соли (1-2,5%-ный раствор соли в течение 15-20 мин).

Миксосомоз (вертеж) Форели. Это наиболее массовое и опасное заболевание молоди форели. Возбудителем является, миксоспоридия (*Myxosoma ceteSiaCis*), представляющая собой различных размеров многоядерный амебоид. Возбудитель этого заболевания может быть обнаружен лишь опытным ихтиопатологом при просмотре тканей под большим увеличением микроскопа. Паразит поселяется в хрящах, когда они еще не успевают окостенеть, и питается веществом хрящами как в черепе, так и в позвоночном столбе малька, а позднее образует споры. Характерные признаки болезни: искривление позвоночника, нарушение координации движений, потемнение тела. После разрушения хрящевой ушной раковины у малька он теряет равновесие, начинает беспорядочно вращаться, слабеет и через некоторое время погибает. Первые признаки заражения появляются через 18-60 дней. Гибели взрослой рыбы не наблюдается, но она является паразитоно-сителем. Наибольшая гибель молоди наблюдается в первые 2-3 мес. Затем с окостенением хрящей у молоди гибель ее прекращается. На хозяйство, где зарегистрирован вертеж, накладывают карантин с соблюдением всех требований, не допускающих распространения болезни.

Ихтиофтириоз. Возбудитель этого заболевания - ресничная инфузория *Ichthyop/itiicus muCt LfL Cl u S*, паразитирующая на коже, жабрах и роговице глаз. Появление ихтиофтириоза легко заметить невооруженным глазом: рыба как бы обсыпана мелкими белыми бугорками в виде манной крупы. Бугорок лопается, паразит падает на дно водоема и образует цисту. В цисте путем деления может образоваться до тыс; новых паразитов, которые выходят в воду и заражают новых рыб. При сильном поражении рыба может ослепнуть. Если не принять своевременных мер, рыба может погибнуть полностью. Оптимальной температурой воды для паразита является 16-22°C. Низкие температуры зимой (1-2°C) лишь замедляют жизнедеятельность паразитов, не оказывая на них отрицательного воздействия. При благоприятной температуре паразиты вновь успешно размножаются. Существует много различных способов лечения, но для лечения форели не предложено ни одного рационального метода. Ослабить жизнедеятельность паразита можно путем систематического проведения форели через солевые ванны. Пораженную рыбу следует держать на сильном течении (механическое лечение). Зрелые паразиты, покинув рыбу, выносятся течением. Стойкость паразита, для борьбы с которым необходимы ванны с большой экспозицией, затрудняет лечение сига, так как она кислородолюбивая рыба и очень плохо переносит длительное отсутствие притока свежей воды. Ванны проводят из поваренной соли и смеси малахитового зеленого и формалина.

Воспаление кишечника. Причина этого заболевания также вызывается кормлением сиговых несвежими кормами и в большом количестве. У сиговых воспаляется кишечник, брюшко увеличивается в размере, покровы тела темнеют, из кишечника можно выделить

студенистую массу желтого, цвета г вместе с кровью. Больные рыбы вялые, лежат на боку. При появлении этого заболевания следует временно прекратить кормление рыбы, а затем давать только очень свежий корм, богатый витаминами, в строгой дозировке.

Краснуха карпа вызывается как вирусами, так и бактериями (аэромонос). Острая, или асцитная, форма встречается весной, характеризуется водянкой, ерошением чешуи, пучеглазием, сопровождается высокой смертностью рыб. Хроническая, или язвенная, форма наблюдается летом, сопровождается образованием характерных язв темно-красного цвета с голубоватым ободком, при этом отход рыб на выращивание устойчивых к краснухе форм.

Воспаление плавательного пузыря у карпов. Возбудитель неизвестен. У сеголеток течение болезни хроническое, у двухлеток - чаще острое. Лечение добавление в корм метиленовой сини; профилактика летование прудов, строгий карантин.

Бранхиомикоз. Возбудитель - грибок *Branchiomyces sanguinis*, развитию которого способствует повышение содержания в воде органического вещества. Профилактика - известкование воды по 150-200 кг на 1 га пруда, увеличение водообмена.

Бранхионекроз. По клинической картине напоминает бранхиомикоз, но грибок *Branchiomyces* не обнаруживается. Возникает в самое теплое время года при повышении рН и увеличении концентрации соединений азота в воде. Лечение - внесение по воде 1-3 г/м³ хлорной извести полосами в небольших прудах, гипохлорита кальция - по 0,5-1,5 г/м³.

Злокачественная микоспоридиозная анемия карпов. Поражает соединительную ткань почек, печени, жабр. Рыбы гибнут в конце зимовки с признаками нарушения водного обмена. Профилактика осушение и дезинфекция ложа, выращивание разновозрастных рыб. Кокцидиозный энтерит карпов. Особенно опасен для сеголеток. Вызывается споровиком *Eimeria carpellii*, паразитирующим в кишечном тракте, почках, печени. Лечение добавление в корм фуразолидона из расчета 300 мг на 1000 рыб. Профилактика просушивание и промораживание ложа прудов, обработка мокрых мест хлорной известью из расчета 500 кг/г.

Хилодонеллез. Заболевание сеголеток карпа в зимовальных прудах, вызываемое ресничной инфузорией *Chilodonella cyprini*, питающейся клетками кожного эпителия. У пораженной рыбы на теле обнаруживают сероватый налет слизи.

Триходиниоз. Вызывается паразитирующими на коже и жабрах ресничными инфузориями *Trichodina* и *Trichodinella*. При сильном заражении возможна гибель рыб. Лечение - как и при хилодонеллезе. Вызывается паразитирующей на теле и жабрах ресничной инфузорией *Ichthyophthirius multifiliis*. Наиболее чувствительны мальки и сеголетки, но при сильном заражении гибнут и производители. Лечение - обработка прудов растворами красителей: малахитового зеленого, ярко-зеленого и фиолетового "К" в концентрации 0,1-0,5 мг/л, а также негашеной известью с целью повышения рН до 8,5-9.

Апиозомоз. Заболевание зимующих сеголеток карпа, вызванное сидячими ресничными инфузориями *Apiosoma piscicola* и *A. carpellii*, обитающими на поверхности тела, плавниках, жабрах. Лечение - обработка прудов органическими красителями из расчета 0,1-0,2 г на 1 м³.

Дактилогироз. Вызывают паразитирующие на жаберных лепестках молоди карпа моногенетические сосальщики - *Dactylogyrus vastator*, а старшего возраста - *D. extensus*. Лечение и профилактика - аммиачные ванны в течение 40-60 с при концентрации аммиака 0,1%, при этом содержание разновозрастных рыб не рекомендуется.

Гиродактилез. Поражение молоди карпа в зимовальных прудах моногенетическими сосальщиками из рода *Gyrodactylus*. Профилактика перед посадкой в пруды - солевые ванны и обработка в растворе формалина 1:5000 в течение 25 мин.

Сангвиникоз. Вызывается обитающим в кровеносной системе дигенетическим сосальщиком *Sanguinicola inermis*. У мальков и двухлеток яйца паразита могут закупоривать капилляры, вызывая острую форму заболевания. Профилактика борьба с промежуточным хозяином паразита - моллюсками рода лимнея.

Диплостомоз. Паразитарная катаракта, вызываемая мета-церкариями дигенетических сосальщиков из рода *Diplostomum*, обитающими в глазах рыб. Профилактика: борьба с промежуточными хозяевами - моллюсками и рыбоядными птицами.

Постодиплостоматоз. Чернопятнистое заболевание, вызываемое метацеркариями дигенетического сосальщика *Posthodiplostomum cuticola*, паразитирующими в коже и подкожной клетчатке, чаще всего у молоди толстолобиков. Профилактика - как при диплостомозе.

Кавиоз. Вызывается ленточным гельминтом *Khawia sinensis*, паразитирующим в кишечнике двухлеток карпа. Профилактика - борьба с промежуточным хозяином - малощетинковым червем-трубочником.

Кариофилез. Вызывается паразитирующим в кишечнике ленточным гельминтом - гвоздичником *Caryophyllaeus fimbriceps*. Профилактика - как при кавиозе.

Ботриоцефалез. Вызывается паразитирующим в кишечнике пресноводных рыб ленточным гельминтом *Bothriocephalus acheilognathi*, промежуточный хозяин - веслоногий рачок. Особенно опасен для сеголеток карпа и белого амура. Лечение - добавление в корм камалы или фенотиазина по 0,1 г на одного сеголетка 2 раза в сутки.

Аугулез. Вызывается паразитирующими в полости тела пресноводных рыб плероцеркоидами ремнецов *Ligula intesti-nalis* и *Digramma interrupta*. Поражает в прудах пестрого толстолобика и его гибридов. Промежуточные хозяева - циклоп, рыба, окончательный - рыбоядные птицы. Профилактика - отлов больных рыб, отпугивание птиц.

Филометроидоз. Вызывается круглым червем *Philometroides lusiana*, промежуточный хозяин - циклоп. Пораженные мальки рыб перестают брать корм и гибнут, у старших нематоды (крупные черви) помещаются под чешуей. Профилактика - строгий карантин, внедрение прогрессивного фермерского способа воспроизводства, раздельное содержание рыб разного возраста.

Синергазилез. Вызывается паразитирующими на жаберных лепестках белого амура и толстолобиков рачками рода *Sinergasilus*. Профилактика - раздельное содержание рыб разного возраста.

Лернеоз. Опасное заболевание карпов, карася, белого амура и др. рыб, вызываемое паразитическими ракообразными рода *Lernaea*, самки которых прикрепляются характерными Т-образными "якорями" к телу рыб. Лечение - обработка водоемов хлорофосом по 0,5 мг на 1 л 3-4 раза в 1-2 недели.

10. Биологические особенности и биотехника разведения рака

10.1 Биологические и экологические особенности речного рака, как объекта аквакультуры

Речные раки являются беспозвоночными животными. Максимум природные запасы раков достигают каждые восемь лет, после этого снижаются до минимума. В настоящее время большое внимание уделяется разведению раков в искусственных водоемах. В малых водохранилищах можно успешно разводить раков быстрорастущих видов, таких как широкопалый и длиннопалый. Обыкновенные речные раки обитают в реках, озерах, прудах, поймах, ручейках с чистой мягкой водой, на глинистом, песчаном, торфяном, но не каменистом дне. Благоприятная температура воды для рака не ниже 12°C. Глубина водоема – от 1,5 до 6 – 15 м. Наилучшей средой для обитания раков является береговая линия водоема с затоками, где хорошо произрастает водная растительность. При поедании растительности в организме раков ускоряется кальциевый обмен, что способствует затвердению панциря после линьки. На небольшой запруде возле реки грунт

возле берега должен быть таким, чтобы ракам было удобно строить норы. Кроме нор раки могут находиться под камнями, пнями и корнями.

Обычно раки делают норы на отвесных тенистых берегах, где мало солнца. На берегах могут произрастать заросли камыша, ивы, акации, вербы. Норы могут быть следующих размеров: длина 10–40 см, ширина 5 – 20 см, высота 3 – 18 см. Зимой норы раков располагаются на самом дне водоема, летом – поближе к берегу, в зависимости от температуры.

Норы раки роют с помощью ног и хвоста, опираясь на передние клешни. Хвосты ракам нужны не только для рытья нор, но и для плавания. Плавают они задом наперед и при этом бьют хвостом по воде. В воде с кислой реакцией раки, как правило, не живут. Оптимальное количество растворенного в воде кислорода для речных раков – 7–8 мг/л. Возможно кратковременное снижение его до уровня 2–4 мг/л.

Обычно раки ведут ночной образ жизни, однако если они почуют добычу, то будут стремиться к ней и днем. Питаются ракушками, слизняками, личинками насекомых, червями, падалью, не сильно сгнившей, молодыми стеблями тростника, кувшинок и других растений. Особо охотно раки поедают водоросли, богатые известью, которая, как и кожура ракушек и слизней идет для образования панциря. Состоит панцирь из хитина – 46,73 %, углекислого кальция – 46,25 %, фосфорнокислого кальция 7,02 %.

Самые лучшие места для жилья захватывают крупные самцы, менее подходящие остаются для слабых самцов и самок. Молодь держится на мелководье около самой береговой линии, под камнями, листьями и сучьями.

Самки раков всегда сидят в норах в одиночку, а самцы во время зимовки часто собираются группами. Раки являются животными раздельнополыми. Самцы длиннопалых раков достигают половой зрелости на третий год при длине тела не менее 7–9 см, а самки – на четвертый год при длине тела 6–7 см. Некоторые самцы бывают крупнее самок в 2–3 раза. Самыми верными признаками отличия являются половые органы, лежащие на грудной стороне, на границе груди и хвоста. У самца парные отверстия половых желез находятся у основания последней пары ног, у самки они расположены у третьей пары с конца. В яичнике самки уже в сентябре образуются от 100 до 300 яичек желтоватого цвета, у самца в это же время начинают сильно увеличиваться семяпротоочки, имеющие вид двух толстых белых перевитых нитей.

Спаривание происходит в октябре – ноябре или в феврале – марте. По срокам здесь многое зависит от региона. Продолжительность спаривания от 15 до 20 дней. Оплодотворение происходит внутри тела. Самец может оплодотворить до четырех самок подряд. После спаривания самка удаляется в свою норку и через 20–25 дней после спаривания начинает икрометание, выпуская икру через половые отверстия. Количество икринок у длиннопалого вида самок речного рака длиной от 7 до 8 см достигает 60 штук. У длиннопалого вида самок речного рака длиной от 8 до 9 см количество икринок достигает 102 штук, у широкопалого вида самок речного рака длиной от 9 до 10 см – 163 штуки, у длиннопалого – 174. У длиннопалого вида самок речного рака длиной от 11 до 12 см – 350 штук. У широкопалого вида самок речного рака длиной от 13 до 14 см – 425 штук, у длиннопалого – 500 штук.

Быстрота роста раков зависит прежде всего от температуры и состава воды, наличия корма и плотности обитания раков в водоеме. Темпы роста раков в разных водоемах различны. Но и в одном водоеме год на год не приходится многое зависит от температуры воды. В первое и второе лето жизни у самцов и самок быстрота роста одинаковая, но в конце третьего лета, или второго года жизни, самцы в среднем уже крупнее самок. Раки к концу первого лета достигают 1,4–2,2-сантиметровой длины, к концу второго 2,5–4,0 сантиметров и к концу третьего лета 4,5–6,0 см. Минимального разрешенного для ловли размера (10 сантиметров) самцы достигают в 6–7-летнем возрасте, самки в 7–8-летнем. В водах с достаточным для раков количеством корма и при

других благоприятных условиях они могут достичь разрешенных к ловле размеров года на два раньше указанного срока, но при неблагоприятных условиях на несколько лет позже.

Раки растут как бы скачкообразно при замене панциря. Линька - важный момент в жизни раков: в это время происходит основательное обновление их органов. Кроме хитинового покрова, обновляется как верхний слой сетчатки глаз и жабр, так и защитный верхний слой ротовых придатков и части пищеварительных органов. Перед линькой рак прячется на несколько дней в свою нору. Но сама линька происходит на открытом месте, а не в норе. Замена панциря занимает всего 5-10 мин. Затем беззащитный рак забивается на неделю-другую, на время затвердевания панциря, в убежище. В это время он не питается, не двигается и, естественно, не попадает в снасти.

Линька происходит только в теплое время года. В первое лето жизни рак линяет, в зависимости от условий роста 4-7 раз, во второе лето 3-4 раза, в третье лето 3 раза и в четвертое лето 2 раза. Взрослые самцы линяют 1-2 раза в сезон, а самки, достигшие половой зрелости как правило, 1 раз. Ближе к северной границе распространения раков часть самок линяет каждый второй год.

Линька самцов, а также самок, у которых нет икры под хвостом, происходит в конце июня; самок, носящих икру, лишь тогда, когда из икры выйдут личинки и отделятся от матери. Если начало лета холодное, линька может опоздать на несколько недель. В таких случаях при наступлении сезона ловли (с 21 июля) панцирь еще может не отвердеть, и рак не будет попадаться в снасти.

Рак всеядное животное. Он питается растениями, донными организмами, пожирает даже сородичей: особенно тех, которые линяют или только что полиняли и поэтому беззащитны. Но основная пища все-таки растительная вернее, в первые годы жизни рак больше питается донными организмами и постепенно переходит на растительную пищу. Основным кормом служат личинки насекомых, особенно комаров дергунов, и улитки. Перволетки охотно поедают планктон водяных блох и т. п. Рак свою добычу не убивает и не парализует, а, удерживая клешнями, грызет ее, откусывая острыми частями рта кусочек за кусочком. Молодой рак может есть личинку комара длиной в несколько сантиметров минуты две. Наличие большого количества раков предотвращает зарастание водных объектов.

10.2 Враги и болезни раков

У рака много врагов среди рыб и млекопитающих, хотя он хорошо защищен панцирем. Окунь и щука охотно поедают раков, особенно во время их линьки. Для живущих в прибрежных водах молодых рачков самый опасный хищник — окунь. Личинок и молодь раков поедают также плотва, лещ и другие рыбы, питающиеся донными организмами. Подверженность болезням увеличивается в результате загрязнения воды или из-за полученных ими различных травм и ранений.

Наиболее распространенное заболевание раков рачьа чума (возбудитель — грибок *Aphanomyces astaci*). Заболевший рак вялый, ходит качаясь, на выпрямленных, будто деревянных, ногах, хвост часто поджат под брюхо. Рак выползает из норы и двигается даже днем: у него пропадает защитный рефлекс. На покрове, особенно под хвостом, под воздействием грибковой инфекции иногда появляются желтоватые пятна. Но они не могут служить верными симптомами заболевания, и для его точного определения требуется лабораторный анализ.

До сих пор не удалось придумать эффективных мер предотвращения рачьей чумы. В основном болезнь распространяется через зараженные снасти и при пересадке больных раков из водоема в водоем. Поэтому главный метод предотвращения болезни — изоляция водоема, где появилась рачьа чума, а также запрещение ловли, продажи и пересадки раков. Важная мера предосторожности — дезинфекция снастей при переброске их из одного водоема в другой, даже если не замечена рачьа чума.

Методы дезинфекции:

- кипячение. Снасти необходимо держать в кипящей воде минимум 5 минут. Для этого метода дезинфекции не подходят снасти из искусственных волокон, так как они не выдерживают кипячения;

- обработка формалином. Обрабатываемые предметы нужно выдержать в 4-процентном формалиновом растворе не менее 20 минут. Раствор готовится из 38-процентного формалина, разбавленного водой (1:10). При обращении с формалином необходимо соблюдать осторожность;

- обработка спиртом. Наилучший эффект дает раствор, который состоит из 3 частей спирта и 1 части воды. Раствором можно дезинфицировать предметы из пластмассы и резины: пластмассовую посуду, резиновые сапоги, надувные лодки, насосы и т. п. При дезинфекции снастей их надо выдерживать в растворе не меньше 20 минут;

Замораживание. Принадлежности для ловли необходимо выдержать минимум в течение суток при температуре ниже 10 градусов. Замораживание удобно применять для предметов, которые трудно дезинфицировать растворами например: больших садков, ящиков для транспортировки раков и т. д. Хранение в неотапливаемом помещении зимой снастей и других предметов для ловли эффективный способ уничтожения зооспор рачьей чумы;

Тщательное просушивание эффективный метод дезинфекции. Его можно производить:

- а) в финской бане при температуре 60-80 градусов минимум в течение 5 часов, если просушиваются крупные предметы (например, садки, ящики для транспортировки раков и т. п.);

- б) в бане при температуре 60-80 градусов не меньше 1 часа, если просушиваются мелкие предметы;

Ожоговая болезнь. На покрове заболевшего рака образуются черно-коричневые или черные, часто с красной каемкой, пятна, напоминающие ожог, размером в диаметре около 10 миллиметров, иногда даже 20-30 миллиметров. Порой на местах пятен образуются отверстия. Пятна хорошо заметны на вареных (красных) раках. Единственный метод предотвращения распространения болезни уничтожение больных особей.

Белая болезнь хвоста (вызывается простейшим *Psorosperim haecke*). В поздней стадии болезни у рака нижняя часть хвоста становится белого цвета из-за споровиков, во множестве развивающихся в этом месте. Единственный метод борьбы против болезни — удаление больных особей из водоема и уничтожение их.

10.3 Хранение и транспортировка

Выловленных раков чаще всего до употребления приходится какое-то время хранить. Обычно их хранят в садках. Необходимо иметь в виду, что в целях локализации возможных инфекционных заболеваний раков в садках следует держать в тех водоемах, из которых они выловлены. Лучше всего себя зарекомендовали в качестве садков изготовленные из досок низкие ящики, в стенках которых просверлены отверстия, или ящики со щелями. Хорошо сохраняются раки в садках из деревянных планок или металлической сетки.

Держать раков в садках нужно как можно меньше времени, так как они поедают друг друга, особенно беспомощных особей. При хранении раков более 2 суток в садках их необходимо подкармливать, чтобы они лучше сохранялись и меньше нападали один на другого. Обычным кормом служит свежая рыба. Раков также можно кормить крапивой, ольховыми листьями, картофелем, стеблями гороха и другой растительной пищей. Замечено, что раки чаще дерутся за рыбу, чем за растительный корм. В этих схватках они теряют клешни и получают другие травмы. Вот почему избежание этого в садках лучше кормить раков растительной пищей.

Раков обычно транспортируют без воды, в просторных ящиках. Особенно практичны плетеные корзины, а также деревянные, картонные и пластмассовые ящики — лишь бы в них было достаточно отверстий для воздуха. В ящики высотой около 15 сантиметров укладывают раков только в один ряд. На дно ящиков, как и сверху на раков, рекомендуется уложить спой влажного мха, травы, крапивы, водных растений и т. п. В более высоких ящиках делают промежуточные полки из реек, чтобы слои раков не прилегали плотно друг к другу. Их можно перевозить в сохранности и без промежуточных перегородок, переложив слоями влажного мха. Укладывать раков в ящики и накрывать их мхом надо как можно быстрее, пока они не начали двигаться. Если раки начнут проявлять активность, они быстро собьются в кучи по углам ящика. Нужно остерегаться, чтобы раки не покрылись водой, собравшейся на дне ящика.

При транспортировке раков в летний зной необходимо следить, чтобы температура в ящиках не поднималась слишком высоко. Для этого нужно прикрыть ящики от прямых солнечных лучей, уложить вокруг ящиков мешочки со льдом и т. д. В жару раков лучше транспортировать ночью. Для сохранения нужной температуры внутри, ящики снаружи можно обить любым сухим материалом.

Раки перед укладкой в ящики после вылова должны сохнуть полдня. Бытует также мнение, что раки лучше переносят транспортировку, если перед этим они некоторое время не получали кормов.

10.4 Биотехника разведения и выращивания длиннопалого рака

Технология разведения и выращивания длиннопалого рака может отличаться в деталях, но в целом она включает следующие этапы:

1. Заготовка производителей.
2. Содержание самок икринок и получение личинок.
3. Выращивание посадочного материала.
4. Получение товарной продукции.

Заготовка производителей. Отлов производителей проводят в маточных водоемах, где предварительно определяется численность, возрастная и половая структура, эпизоотологическое состояние популяций длиннопалого рака. Возможны две схемы заготовки производителей:

I. *Осенняя.* Заготовку самцов и самок проводят в конце августа – начале сентября. При этом следят, чтобы основные химические параметры воды маточного водоема и пруда совпадали, а пойманные раки отличались хорошими экстерьерными показателями и потребительскими качествами. После отбора производителей обрабатывают 5%-ным раствором хлористого натрия в течение 20 минут для удаления эктопаразитов (*Branchiobdella*). Отловленных производителей отсаживают в пруд для размножения с плотностью посадки 1 шт/м² (до 5–7 шт/м²). Половое соотношение самцов и самок (♂:♀) зависит от плотности посадки и составляет при средней плотности посадки 1:2, при высокой – 1:3. Для повышения эффективности спаривания целесообразным является выпуск в пруды для размножения самцов более крупных размеров, чем самок. Средняя суточная дача корма составляет 2% массы тела в сутки.

II. *Весенняя.* При весенней заготовке (апрель–май) отбирают только самок-икрянок. Перед посадкой в маточный пруд самок осматривают и определяют жизнестойкость. Самок с опущенными клешнями или с пузырьками пены у ротового отверстия выбраковывают. Отобранных самок «купают» для постепенного заполнения водой жаберной полости. «Купание» заключается в том, что раков в течение 10–15 минут обливают водой или опускают в корзины 10–15 раз в водоем и сразу же вынимают из него. Это делается в целях устранения скоплений воздуха в верхней части жаберной полости, вызывающих гибель от удушья или от повреждений нежного жаберного аппарата. Подкормку проводят 1–2 раза в неделю.

Содержание самок-икрянок и получение личинок. За 3–20 дней до начала выклева самок пересаживают в аппараты или индивидуально в садки, которые погружают в проточный бассейн для выклева молоди.

Выращивание посадочного материала. Посадочный материал можно получать двумя способами:

I. *Подращивание личинок в бассейнах.* Отделенных личинок пересаживают в пластмассовые проточные бассейны размером 2,0*2,0*0,8 м. Каждый бассейн имеет независимое водоснабжение с подачей воды не менее 20 л/мин на бассейн. На дно бассейна устанавливают сбросные решетчатые пластины с малым диаметром отверстий, на водовпуске – фильтры из мельничного газа, на выпускном сооружении – сетчатую решетку. Бассейны накрывают крышками.

Оптимальная температура воды – 22–24°C. Начальная плотность посадки личинок в бассейн – 3000 шт/м². Кратность кормления – не менее 3–4 раз в сутки. *Личинок обязательно кормят живыми кормами.* Во время кормления подачу воды прекращают на 30 минут. Подращивание личинок проводят до достижения средней длины 25 мм и массы 350 мг.

II. *Подращивание личинок в прудах.* Личинок отсаживают в спускаемые проточные пруды площадью 10–20 м² и глубиной 40–70 см.

Удобренные пруды заливают примерно за 2 недели перед посадкой личинок с расчетом, чтобы успел развиваться зоопланктон. Берега прудов должны быть обкошены, покрыты гравием, дно – ровным, гравийным. В качестве укрытий используют кирпичи с отверстиями. Оптимальная плотность посадки рачков второй стадии – до 100 шт/м². Осенью пруды спускают и отбирают сеголетков.

Дорастивание раков до товарных размеров – промысловой длины 10 см. Сеголетков раков (возраст 3–4 месяца) для получения товарной продукции выпускают в естественные или искусственные водоемы.

Считается, что дорастивание раков до товарных размеров выгоднее проводить в естественных водоемах с ежегодным зарачиванием их посадочным материалом. Основным недостатком полноциклического выращивания раков в контролируемых условиях является длительность технологического процесса. Возможно выращивание в прудах речных раков в поликультуре с карпом и растительноядными рыбами. При такой схеме плотность зарыбления пруда личинками длиннопалого рака составляет 30–40 шт/м², годовиками – около 5 (4–6) шт/м². Расчет ведется на всю площадь пруда, а не на полезную, как это принято в естественных водоемах. Связано это с тем, что в прудах вся площадь считается полезной за счет применения искусственных убежищ и кормления.

Обязательными условиями выращивания речных раков в поликультуре с рыбами является выпуск молоди рака на 7–10 дней раньше рыбы и наличие на дне укрытий.

Кормление. К регулярному кормлению раков приступают в марте-апреле при температуре воды выше 7–8°C в количестве 0,5% от живой массы. В периоды интенсивного роста (после линьки) среднесуточная норма составляет 2–2,5% от живой массы. *Корм задают с таким расчетом, чтобы он был весь съеден.* Кормить раков удобнее на кормовых столиках. Кормовой столик представляет собой вбитый в дно столбик, по которому с помощью веревок перемещается платформа (столик) с бортиками размером 1*1 м или 0,5*0,5 м. Для удобства с обратной стороны столика вбивают длинные гвозди или устанавливают деревянные прутья. Животный корм (рыбу, мясо лягушек, моллюсков) нанизывают на прутья, растительный размещают между ними. По остаткам не съеденного корма определяют его поедаемость и регулируют уровень кормления.

Половозрелых раков кормят 2 раза в неделю, молодых – через день. Корм дают в сумерках в различных частях водоема. В качестве корма используют лягушек, головастиков, обрезки мяса, рыбу, остатки овощей, хлеба. Одним из путей повышения эффективности выращивания раков является разведение живых кормов (дафний,

олигохет, хирономид). При наступлении холодной погоды уровень кормления раков снижают.

11. Технология выращивания рыб в садках в условиях рыбоучастка № 10 водохранилища Буктырма

11.1 Установка садков и основные их характеристики

Главным рыбоводным оборудованием в садковых хозяйствах являются садки. Если хозяйство полносистемное, то в садках содержат круглый год и производителей и, ремонтное поголовье, выращивают сеголеток, проводят зимовку, выращивают товарную рыбу. Если хозяйство товарное, то в садках выращивают только товарную рыбу из приобретенного на стороне посадочного материала.

Все типы садков для выращивания рыбы разделяются на две большие группы: стационарные и плавающие. Стационарные садки применяют в водоемах с постоянным уровнем воды. В водоеме устанавливают свайную эстакаду, они имеют жесткий каркас.

Для водохранилища Буктырма, с стабильным гидрологическим режимом, наиболее пригодны плавучие садки, которые распространены во многих рыбоводных хозяйствах. Плавучие садки наиболее эффективны, так как при такой установке садков резкие понижения уровня воды не оказывают отрицательного влияния на рыбу. Понтонная установка мобильна и при необходимости может быть перемещена в любое место водоема. Расположение садков относительно берега должно быть умеренным, так как при значительном удалении от берега их сложнее обслуживать; если они расположены близко от берега, то это способствует возникновению диплостоматоза, аргулеза и других заболеваний.

Плавучие садки можно, в свою очередь, разделить на три группы по типу конструкции. Выбор конструкции зависит от рыбоводных задач хозяйства:

Секционные садки - зарыбление и облов в секционных садках проводят или с берега, или на причале. Кормят рыбу с лодок. Садковые линии секционных садков представляют собой ряд из шести с каждой стороны соединенных металлических каркасов, обтянутых делью, между которыми проходит мостик для обслуживания. Плавучесть обеспечивается герметичными трубами диаметром 300-1000 мм.

Понтонные садки - плохо приспособлены для замерзающих водоемов, так как вмерзание в лед понтонов или сетчатых садков может привести к их деформации и разрушению. Поэтому понтонные садки чаще всего устанавливают на теплых водах: сбросных каналах и водоемах-охладителях АЭС, ГРЭС и других водоемах. На девятом рыбоучастке водохранилища Буктырма можно использовать понтонные садки для выращивания товарной рыбы (в условиях резко-континентального климата) в течение одного вегетационного периода с апреля по ноябрь и это экономически оправдано. На понтоны укладывают деревянные или металлические настилы – дорожки, с которых обслуживают садки, которые чаще всего выполняют из дели. Промышленные садки изготавливают секциями из шести штук. Понтон, поддерживающий на плаву секцию, состоит из заваренных с торцов герметичных стальных труб большого диаметра, соединенных металлическими конструкциями. Вдоль труб проходят мостики – настилы. Размеры садков могут быть различными, чаще 3 x 3 x 8 м. Размер ячеей от 5 до 20 мм в зависимости от размеров выращиваемой рыбы. Наряду с садками промышленного изготовления могут быть установлены садки изготовленные самостоятельно. Размеры и форма садка выбирается произвольно. Расстояние между садками около 1 м. В отдельных случаях понтонное сооружение можно использовать как плот для размещения подводных садков для выращивания сиговых рыб, при этом садки оборудуют электрическим светом. Для сиговых глубина погружения садка должна быть 7 - 10 м.

Понтонные садки обычно устанавливают в водоемах площадью от 50 до 1000 га в местах, где глубина не менее 4-5 м. Расстояние от берега – от 5 до 20 м. Желательно, чтобы в месте установки садковых линий была небольшая проточность. Оптимальным считается скорость потока воды 0,5– 1,0 м./с.

Плавучие автономные разборные садки (ПАРС) - используют в основном на водохранилищах с любой ледовой обстановкой, при этом в период открытой воды применяют летний тип садков, на зиму рыбу пересаживают в специальные зимние садки, погружаемые под лед. Садки состоят из облегченного каркаса, выполненного из дерева, пластмассы или металла, и капроновой дели. Расположены мозаично на водоеме и могут иметь различные размеры и форму (рисунок 3).

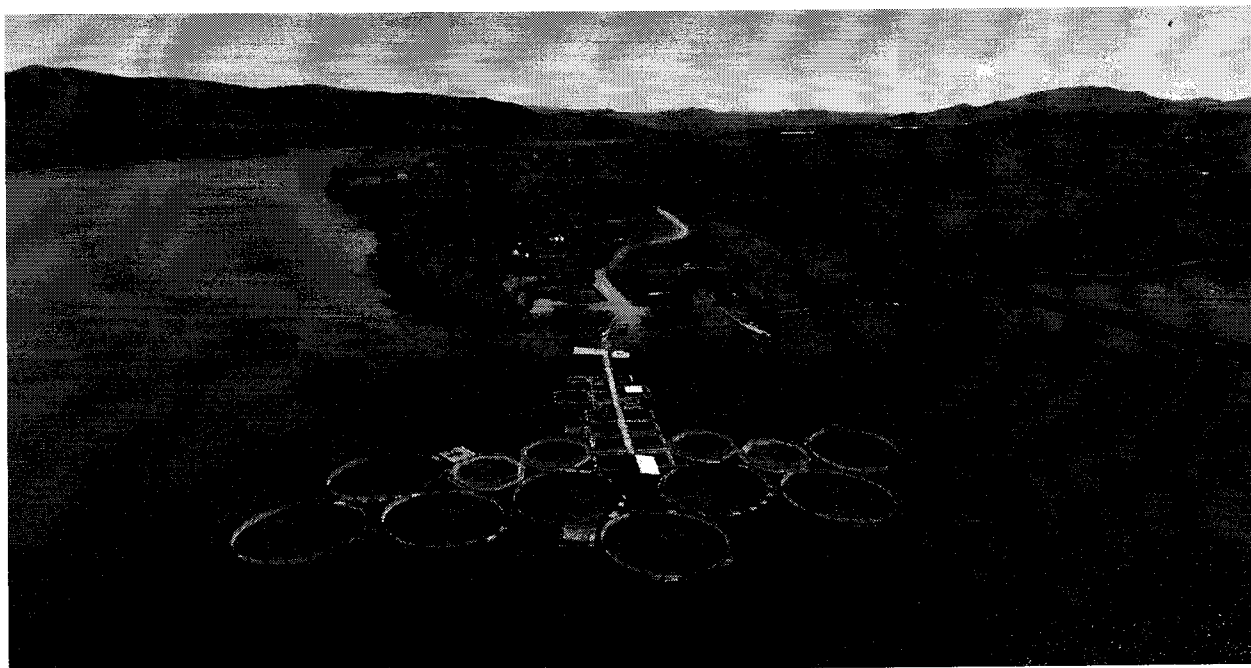


Рисунок 3 – Общий вид садковой линии

Обслуживают их с лодок. Устанавливают их в водоеме по отдельности на расстоянии 10-20 м друг от друга и 50-70 м от берега. Летом используют садки летнего типа, зимой – зимнего, погружаемые под лед. Зимние садки предназначены для зимовки посадочного материала, а также производителей и ремонта. В отличие от летних, зимние садки плотно закрывают сверху, так как весь садок помещают под воду на глубину, исключая его соприкосновение со льдом. При зимовке закрытопузырных рыб, у которых плавательный пузырь заполняется секреторно за счет образования газа внутри организма, и у которых зимой отсутствует потребность в атмосферном воздухе, используют зимние садки без вентиляционных устройств. К таким рыбам относятся стерлядь, бестер, сибирский осетр, чудской сиг, пелядь, карп и некоторые другие. Такие виды как русский осетр, радужная форель и другие, испытывают зимой потребность в атмосферном воздухе. Поэтому в зимних садках для них делают специальные вентиляционные устройства – фонари. Их делают из дерева, пластмассы. Они могут иметь квадратное или круглое сечение. Фонари вмораживают в лед, и они выступают над поверхностью водоема. Сверху их закрывают крышкой. При постоянном движении рыбы в садке вода в фонарях обычно не замерзает, и при необходимости рыбы могут заглатывать воздух. При постоянном движении рыбы в садке вода в фонарях обычно не замерзает и при необходимости рыбы могут заглатывать воздух.

По целевому назначению рыбоводные садки разделяются на нагульные, выростные, мальковые, личиночные, нерестовые и зимние.

Нагульные садки предназначены для выращивания товарной рыбы, ремонта производителей, для сеголеток рыб. Для выращивания сиговых необходимо использовать нагульные садки для выращивания рыб, поедающих корм в толще воды. Наиболее удобными в обслуживании и экономичными в смысле расхода дели являются нагульные садки для рыб, размером 6,0 x 6,0 м при глубине 7 м. Форма садка (параллелепипед) достигается путем подвешивания четырех грузов на углах дна садка. Рамы садков можно разбирать на секции (по числу сторон). Садки в водоеме можно размещать отдельно или устанавливать в ряд. Деревянными рейками садки крепят между собой. Расстояние между садками должно быть достаточным для прохождения лодки (1,5-2 м), что необходимо для проведения различных работ на садках. Для открытопузырных рыб необходимо использовать погруженные садки.

Выростные садки по конструкции и размерам сходны с нагульными, отличаясь лишь более частой делью (3,6-4 мм).

Мальковые садки предназначены для подращивания мальков массой 200-250 мг до пересадки в выростные садки (масса 4-5 г), выполнены они из капроновой дели 3,6-4,0 мм (или капронового сита № 7,12 и 16). Мальковые садки, как правило, не больше по размерам, что связано с необходимостью профилактики ряда паразитарных заболеваний, а наиболее эффективным при этом способом является периодическое осушение садков (без пересадки рыбы), что проще осуществлять в небольших садках. Обычно садкам на деревянных и металлических рамах придают форму прямоугольника со сторонами размером 2 x 6 м. В садках с периодическим осушением рама размещается на двух полиэтиленовых трубах (длиной по 6 м и диаметром 210 мм) и не касается воды. Трубы герметично закрывают и подвижно (чтобы они могли вращаться вокруг своей оси) закрепляют под рамой. Осушают трубы (попеременно верхнюю и нижнюю части) путем вращения их вокруг своей оси. Сетную часть садка осушают по частям без пересадки рыбы. Круглые мальковые садки с рамой из полиэтиленовых труб должны иметь диаметр не более 3-4 м, раму осушают путем подкладывания под нее на воду листов пенопласта, садок — вытаскиванием полотна на стойки. Для сиговых периодически осушаемый мальковый садок может быть устроен по типу зимовального садка на объемной рам. Размеры садка не должны превышать 3 x 1 x 1 м, в воде находится лишь половина садка. При вращении садка на 180° просушенная часть погружается в воду. Мальковые садки могут быть оборудованы рядом приспособлений для привлечения зоопланктона, воздушных насекомых (применяют электролампы, размещенные над водой или в воде и работающие от напряжения 12-36 В). Качество посадочного материала и перевозка молоди к месту проведения работ. Садки в водохранилище желательно устраивать в заливах защищенных от прямых ветров. Установка по основному руслу водохранилища Буктырма не целесообразна, так как водохранилище судоходно, а скорости течения воды превышают нормативные для организации садкового хозяйства (0,5 – 1,0 м/с) [20, 22, 23, 24].

При выборе места для размещения садкового хозяйства необходимо иметь в виду, что установка садков не должна влиять на повышение сапрофности озера или водохранилища, т.е. нагрузку на водоем необходимо снимать с помощью естественных процессов самоочищения. При организации садкового хозяйства следует также учитывать комплексное использование воды. Необходимо систематически проводить контроль качества воды по гидрохимическим и гидробиологическим показателям. Для этого необходимо заключить договор на отбор и анализ гидробиологических и гидрохимических проб с аккредитованной лабораторией на соответствие стандарту СТ РК ИСО/МЭК 17025-2018. Контроль качества поверхностных вод водохранилища в районе функционирования садкового хозяйства необходимо проводить ежемесячно.

Таким образом, район расположения садковой линии выбирать так, чтобы степень проточности и перемешивания воды была достаточной для нормальной жизнедеятельности рыб. Садки в садковой линии располагать в линию перпендикулярно преобладающим направлениям перемещения воды, чтобы не было эффекта экранирования и как следствие, снижения степени проточности воды.

В период выращивания необходимо следить за чистотой садка. Погибших рыб ежедневно отлавливают и утилизируют. Для создания благоприятного газового режима садки регулярно, не реже одного раза в 10 дней, очищают от обрастаний.

11.2 Транспортировка рыбопосадочного материала

Перевозка рыбы может осуществляться различными способами. Выбор способа перевозки зависит от возраста рыбы, расстояния для транспортировки и возможностей хозяйства.

На выживаемость перевозимой рыбы влияют несколько факторов, основными из которых являются следующие: содержание кислорода в воде, накопление продуктов жизнедеятельности (в частности, углекислоты) и свободное пространство. Кроме этого большое значение придается также качеству и физиологическому состоянию перевозимых объектов. Основное требование при перевозках состоит в сохранении физиологического состояния и жизни перевозимых объектов. Массовая гибель перевозимых объектов в результате накопления продуктов жизнедеятельности и отравления ими может проявляться не только во время перевозки, но и после выпуска молоди в водоем.

Перевозку младших возрастных групп можно осуществлять как в открытых емкостях (чаны, бидоны, баки и др.), так и в герметических (полиэтиленовые пакеты), причем последние наиболее удобны для перевозки молоди. Обычно используют полиэтиленовый пакет объемом 40 л: 20 л воды + 20 л кислорода. Для надежности перевозок пакет должен быть 3-стенным (три слоя пленки), длиной 65 см. Его укладывают в стандартную картонную коробку размером 65-х 35 х 35 см.

Наиболее надежным способом как в случае кратковременных, так и длительных (до 1,5–2 суток) перевозок личинок является транспортировка в полиэтиленовых пакетах с кислородом. Пакеты изготавливаются из двух слоев полиэтиленового рукава шириной 50 см. Длина пакета 65–75 см, объем 47–55 л. Соотношение воды и кислорода в пакете должно составлять 1:2. При температуре воды в мешках 4–7 °С плотность посадки личинок пеляди допустима при транспортировке до 12 час. – 8–10 тыс. шт./л, до 24 час. – 4–5 тыс. и до 36 час. – 3 тыс. шт./л. При перевозке личинок других видов сиговых, имеющих более крупные размеры, плотность посадки должна быть уменьшена вдвое. При таких плотностях загрузки отход личинок за время транспортировки в пакетах не должен превышать 5–7%. Загрузка пакетов производится по мере учета личинок. В пакет наливают 5–7 л воды, затем сажают личинок и доводят объем воды до одной трети пакета. Имеющийся в свободном пространстве пакета воздух выжимают, заполняют этот объем кислородом и завязывают каждый слой пакета отдельно шпагатом, изоляцией на тканевой основе или закрывают с помощью зажима Мора. Перед транспортировкой пакеты укладывают в картонные коробки соответствующих размеров. Если перевозка производится в автотранспорте с открытым кузовом, пакеты должны быть закрыты брезентом. Перед выпуском личинок в бассейны необходимо постепенно выровнять температуру воды в пакетах и выростных емкостях.

При перевозке рыбы рекомендуется придерживаться нормативов разработанных и утвержденных для каждого вида рыбы.

Пакеты получили широкое распространение из-за относительно низкой стоимости полиэтилена, компактности тары, простоты изготовления, небольшой массы (масса пакета с водой и рыбой около 22 кг), возможности перевозки любым видом транспорта.

Существуют пакеты различной конструкции. Принцип загрузки у всех пакетов одинаковый. Наглухо заделывают один конец пакета, заполняют 50% объема водой, загружают молодь, воздух из пакета вытесняют и заполняют пакет кислородом. Для этого в пакет от баллона вставляют резиновый шланг, по которому через редуктор поступает кислород. Конец пакета герметично закрывают с помощью изоляционной ленты и зажима Мора или зажима иной конструкции.

Следует иметь в виду, что остановки при транспортировке крайне нежелательны, так как это может вызвать гибель рыбы в связи с дефицитом растворенного в воде кислорода, хотя запас его над водой будет большим. Колебание воды в пакете благоприятно действует на содержание кислорода в воде.

Внутри хозяйства и на небольшие расстояния молодь можно перевозить в различных съемных нестандартных емкостях (брезентовые чаны, баки, бочки, бидоны и пр.). В этих условиях норму загрузки рыбовод должен определить, исходя из опыта предыдущих перевозок, продолжительности перевозки и температуры воды и воздуха. Следует придерживаться правила: лучше недогрузить емкость рыбой, чем слегка перегрузить.

Перевозку подрошенной молоди массой 0,4 г и более, а также сеголеток следует производить в живорыбных автомашинах или контейнерах с кислородом. Живорыбные емкости полностью заливаются водой и тщательно, с помощью уплотнителей, закрываются крышками. Оптимальным считается содержание кислорода в воде во время транспортировки рыбы 7–9 мг/л, удовлетворительным 5–6 мг/л. Недопустимо снижение содержания кислорода до 3 мг/л. Летом подрошенную молодь массой 0,4–2 г приходится перевозить при достаточно высокой температуре воды 14–17 °С. Поэтому плотность посадки молоди в живорыбные емкости не должна превышать 15–17 кг/м³. Сеголеток сеговых обычно перевозят осенью при температуре воды 4–7 °С. Кормление подрошенной молоди прекращают за день, а сеголеток за 2 дня до начала перевозки. Для транспортировки живой рыбы необходимо брать воду из открытых естественных водоемов, не допускается использование воды из артезианских скважин, колодцев или водопровода. Вода для перевозки рыбы должна быть чистой, прозрачной, без механических и органических примесей. Очень важно, чтобы перевозимая рыба не испытывала резких колебаний температуры. Разница температур воды, в которой рыба находилась до погрузки, и воды, в которой она будет перевозиться, не должна превышать 2–3 °С. Если перепад температур больше указанной величины, то для предотвращения температурного шока рыбу необходимо некоторое время выдержать в воде с промежуточной температурой. Взрослую рыбу на расстояния до 1500 км перевозят в автоцистернах, до 3000 км в живорыбных машинах, более 3000 км авиатранспортом.

Высокая стоимость транспортировки рыбы авиационным транспортом ограничивает ее применение. На самолетах перевозят в основном икру.

На автомашинах более удобно перевозить крупный посадочный материал (сеголеток и двухлеток) на небольшие расстояния (от 10 до 1000 км). В автомашину устанавливают бочку до 3000 л или контейнера к которым подводят шланг от кислородного баллона или компрессора автомашины. При перевозке живой рыбы на короткие расстояния (до 50 км) отношение ее массы к массе воды находится в пределах 1:2. При более длительной перевозке соотношение, соответственно, равно 1:4. Норму загрузки устанавливается в зависимости от массы, вида рыбы и длительности перевозки. Для перевозки живой рыбы необходимо использовать воду из открытых естественных водоемов. Не допускается использование воды из артезианских скважин, колодцев или водопровода. Вода для перевозки рыбы должна быть чистой, прозрачной, без механических или органических примесей. Для поддержания в транспортировочных емкостях удовлетворительных условий, обеспечивающих сохранность рыбы, при перевозках необходима постоянная аэрация воды. При длительных перевозках транспорт помимо основного компрессора должен иметь запасной автономный бензокомпрессор или

запас баллонного кислорода. Из баллона кислород подается в воду через понижающий давление редуктор. Подача кислорода в воде без редуктора опасна и категорически запрещена. Оптимальным содержанием кислорода в воде во время перевозки рыбы считается 7-8 мг/л. Удовлетворительное состояние рыбы наблюдается при содержании растворенного кислорода в пределах 5-6 мг/л. Снижение его содержания до 3 мг/л свидетельствует о критическом состоянии рыбы.

Применение анестезирующих препаратов резко снижает интенсивность обменных процессов и тем самым сокращает потребление кислорода и выделение в воду продуктов обмена. Для перевозки рыбы в качестве анестезирующих препаратов применяются аминазин и метилпентинол. Аминазин (ларгоктиль, хлоргидрат-2-хлор-1-3-диметиламинопропил фентиазина) одно из лучших средств, применяемых при перевозке рыбы. Погрузочно-разгрузочные работы, так же как и перевозку, лучше проводить ночью, рано утром или поздно вечером.

Очень важно, чтобы рыба была предварительно подготовлена к длительной перевозке. С этой целью ее отсаживают в проточные бассейны или другие емкости с постоянным водообменом. Во время предварительного выдерживания рыбы до перевозки допускается плотность посадки, при которой содержание в воде растворенного кислорода поддерживается на уровне 6-6,5 мг/л. Соотношение между временем выдерживания рыбы в чистой воде и длительностью перевозки составляет 2:1. При перевозке рыбы в течение 12 ч и более время выдерживания можно ограничить одними сутками. При выдерживании перед перевозкой рыбу нельзя кормить, так как выделяемые в пути фекальные массы сильно загрязняют воду, засоряют жабры и поглощают много кислорода.

Для объективной оценки результатов перевозки привезенную рыбу целесообразно поместить в просторные садки, а через сутки осуществить пересадку очень важно, чтобы перевозимая рыба не испытывала резких колебаний температуры. Разница температуры воды, в которой рыба находилась до погрузки, и воды, в которой она будет перевозиться, не должна превышать 1 -2 °С. Для предотвращения температурного шока за 4-6 ч до погрузки рыбу помещают в проточный бассейн, в котором при помощи льда постепенно снижают температуру воды. Необходимое количество льда определяется из расчета, что на охлаждение 1 л воды на 1°С требуется 12,5 г льда. Кроме охлаждения тающий лед является дополнительным источником растворенного кислорода: 1 кг льда содержит 10,2 мг/О². Температура воды в живорыбных емкостях поддерживается с помощью льда, загружаемого в специальные баки, или через теплообменник, подающий в емкость подогретый воздух. Осень и весна наиболее благоприятны для перевозок всех видов рыб и всех возрастов.

Привезенную рыбу необходимо поместить и выдержать в течение примерно 1 месяц в карантинном садке. При соблюдении выше указанных норм, отход за время перевозки должен быть не более 10% (что сопоставимо с травмами при загрузке).

11.3 Рекомендуемые корма

При индустриальном выращивании рыб садковым методом кормление осуществляют экструдированными комбикормами, предназначенными для различных видов рыб. Состав и калорийность искусственных кормов должны полностью удовлетворять потребность различных возрастных групп и различных видов рыб. Кормление необходимо проводить строго по инструкции от производителя кормов с учетом температуры и биомассы культивируемой рыбы.

Кормовая база садкового рыбоводства в зависимости от типа хозяйства, видов выращиваемых рыб складывается из живых кормов, природной кормовой базы водоемов (зоопланктон, нектон и макрозообентос), кормосмесей местного производства, сухих заводских кормосмесей. Основу корма при садковом выращивании составляют сухие заводские кормосмеси.

Сухие заводские корма обычно изготавливаются для различных видов и возрастных категорий рыб, они сбалансированы по основным питательным веществам и в значительной степени однотипны во всем мире. Основу их составляют компоненты животного происхождения (рыбная мука), обязательным для этих кормов является включение в их состав премиксов. Для того чтобы оптимально сбалансировать комбикорма по всем питательным веществам, в их состав кроме зерновых компонентов и отходов переработок вводят биологически активные вещества — витамины, аминокислоты, соли микроэлементов, антибиотики, ферменты и другие. О качестве того или иного корма можно судить по величине кормового коэффициента — числу, показывающему, сколько весовых единиц данного корма потребуется скормить для получения одной весовой единицы привеса мяса. Использование комбикормов позволяет в несколько раз увеличить плотность посадки рыб. Комбикорма представляют собой однородную смесь, составленную по научно обоснованным рецептам, обеспечивающим наиболее эффективное использование содержащихся в них питательных веществ. В садковом рыбоводстве используются и тестообразные комбикорма. Введение связующих добавок в комбикорма ведет к уменьшению вымываемости из них питательных веществ, повышению их эффективности. Наиболее эффективны гранулированные комбикорма. Размеры гранул комбикорма зависят от вида и средней массы рыб. Потребность рыб в питательных и минеральных веществах зависит от их массы. Кормление рыбы сухим кормом нормируется в зависимости от температуры воды, массы рыбы и других показателей. Расчет норм кормления проводят после каждой очередной бонитировки, согласно расчетных таблиц, от производителя кормов.

Способ скармливания кормов зависит от вида рыб — для рыб, поедающих корм в толще воды или нет, гранулы вносят небольшими порциями путем разбрасывания вручную в течение 2-3 минут. По мере роста рыб размер гранул меняют.

При выращивании рыбы, как правило, применяют комплексное кормление и по мере роста рыбы меняют вид корма и его качественный состав.

При выращивании рыбы используют стартовые корма (для выращивания личинок и раней молоди) или живой корм, продукционные (выращивание товарной рыбы) и репродукционные (выращивание ремонтно-маточного стада). Они отличаются по составу и размеру гранул. Кормление меньшей по размеру фракцией корма может привести к снижению эффективности кормления и потери корма. Заглатывание крупных частиц приводит к травмированию пищевода.

Раздачу дневной нормы корма необходимо проводить равными порциями в течение светлого времени суток. Распределение проводить по всей поверхности садка.

При подборе рецептов продукционных кормов необходимо учитывать температурный режим водного объекта, в акватории которого установлены садки. Если летние температуры воды соответствуют оптимуму, можно использовать и менее калорийные корма, так как их использование в течение нагульного периода полностью обеспечивает потребности производителей в питательных веществах. Корма для рыбы должны быть доброкачественными. Рекомендуемый срок хранения экструдированных кормов 6–8 месяцев. Однако лучше использовать корма со сроком хранения не более 4–5 месяцев, так как по мере хранения в них снижается содержание витаминов, окисляются жиры и накапливаются микотоксины. Это отрицательно сказывается на росте и выживаемости рыб. Если подвоз свежих партий корма на хозяйство по каким-либо причинам невозможен, необходимо в имеющиеся корма со сроком хранения более 5 месяцев вводить витамин С. Использование кормов с истекшим сроком хранения недопустимо.

При подборе кормов необходимо строго учитывать видовую принадлежность объекта аквакультуры, температурный и кислородный режим, плотность посадки и учитывать особенности и наличие разновозрастных групп.

11.4. Контроль результатов выращивания

Контроль результатов роста (бонитировка) должны проводиться ежемесячно. Более частые бонитировки травмируют рыбу и снижают эффективность выращивания рыбы. Контрольные обловы проводят с целью определения темпа роста и корректировки суточного рациона. Среднюю массу определяют взвешиванием двух-трех проб рыбы. В каждой пробе количество взвешиваемой рыбы должно быть не менее 50 шт. Определив общую массу рыбы в пробе, узнают среднюю индивидуальную массу, исходя из которой определяют общую массу рыбы в садке и общий прирост ихтиомассы. Зная расход кормов, определяют кормовой коэффициент. По средней массе и температуре воды определяют новый суточный рацион.

Для снижения пресса внутривидовой конкуренции ежемесячно проводят сортировку. Учитывают общее количество выращенных рыб, их общую и индивидуальную массы. Определяют прирост рыбы за месяц, кормовые затраты, выживаемость.

11.5. Рекомендации по плотности посадки и объему зарыбления

Плотность посадки в садки зависит от вида рыбы и ее размера. Расчет плотности посадки проводится согласно методических рекомендаций.

Рыбу для зарыбления водоема допускается транспортировать только при наличии соответствующего разрешения санитарно-ветеринарной службы.

Вылов рыбы. При отлове необходимо придерживаться показателя средней навески товарной рыбы, предъявляемого к каждому из промысловых видов рыб. Рыба, выловленная из водоема, должна быть доставлена потребителю в кратчайший срок. Наилучшим видом товарной продукции рыбоводства является живая рыба, на втором месте по качеству и спросу стоят рыба охлажденная и свежемороженая.

Для садкового хозяйства ТОО «Кузмич» (**10 рыбоучасток**) общая площадь садков (при их различной конфигурации) не должна превышать 0,4 га или 4000 м² (согласно проведенным исследованиям по гидрологическому и гидрохимическому режиму рыбоводного участка 10). Общее количество рыбы будет составлять 180 тонн в год.

12. Оценка технических рисков и форс-мажорных ситуаций.

Технические риски, встречающиеся при организации садковых хозяйств, могут быть связаны с ситуацией конкретного года на рыбоводных хозяйствах т.е. наличием и доставкой рыбопосадочного материала, своевременной закупкой кормов, а также устойчивой поставкой рыбы на рынок. Последнее часто оказывает определяющее влияние на результаты не только следующего года, но и на работу всего садкового хозяйства в целом.

Поэтому реализацию проекта следует проводить поэтапно, трудности, возникающие при создании садкового хозяйства, должны быть тщательно проанализированы и учтены при реализации следующего этапа.

Форс-мажорные ситуации, встречаемые при создании садковых хозяйств, приведены в таблице 10. Соблюдение рекомендуемых технологических регламентов, слаженная работа всех служб и подразделений садкового хозяйства позволит свести негативное влияние технических рисков и форс-мажорных ситуаций к минимуму.

Таблица 10 – Описание возможных форс-мажорных ситуаций

Наименование	Мероприятия по предупреждению и устранению
Несвоевременность юридической процедуры создания садкового хозяйства	Применение мер административного и судебного порядка.
Отсутствие необходимого рыбопосадочного материала в планируемые сроки	Мониторинг рынка производителей рыбопосадочного материала. Список поставщиков формировать из хозяйств расположенных как на территории РК, так и в ближнем зарубежье. Строительство собственных питомных мощностей.
Неудовлетворительный объем сбыта рыбной продукции в Восточно - Казахстанской области вследствие снижения платежеспособности населения	Увеличение экспортных поставок товарной рыбы. Освоение рынков сбыта в соседние области РК и России. Применение гибкой системы маркетинга.
Сверхнормативный износ оборудования	Своевременное заключение договоров по поставке садкового оборудования, выполнения договорных обязательств и обеспечения поставок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем рыбоводно-биологическом обосновании представлена информация о месторасположении, гидрохимическом и гидробиологическом режимах участка № 10 водохранилища Буктырма. Приведены данные по газовому режиму, ионному составу, содержанию биогенных элементов, минерализации воды; качественные и количественные характеристики зоопланктона и макрозообентоса, определен тип их продуктивности. Описана технология садкового выращивания рыб в моно и поликультуре.

Организация комплексного рыбоводного хозяйства на водохранилище Буктырма будет способствовать насыщению местного рынка качественной рыбной продукцией и увеличению потребления населением ценного пищевого белка.

Выданы рекомендации по подбору видов рыб для выращивания в моно и поликультуре.

Представлена этапность подготовки хозяйства к выбору места для установки садковой линии и технологии садкового выращивания рыбы. Описаны основные заболевания рыб. Приведено описание возможных форс-мажорных ситуаций, предложены меры по их предупреждению и устранению.

Использование рекомендуемых рыбоводно-мелиоративных и биотехнических мероприятий, предложений по организации управления садковым рыбоводным хозяйством на практике позволит обеспечить достижение необходимого уровня развития вновь создаваемого садкового рыбоводного предприятия.

В ходе подготовки рыбоводно-биологического обоснования для ТОО «Кузьмич» в условиях водохранилища Буктырма было установлено следующее:

1. Гидрологический, термический и гидрохимический режим рыбоучастка № 10 водохранилища Буктырма позволяет выращивать как тепловодные, так холодноводные виды рыб, как в поли- так и в монокультуре. При выборе залива для выращивания различных видов рыб необходимо учитывать их биологию.

2. Необходимо проводить систематический гидрохимический мониторинг воды за наиболее важными показателями – температурой воды, содержанием кислорода, активной реакцией среды (рН) и ионами-биогенами (ионы аммония, нитриты, нитраты).

3. Проведение бонитировки пагубно влияет на состояние молоди. Стрессовая нагрузка и механические повреждения при отлове, являются основными причинами отхода подращенной молоди и по возможности, в дальнейшем стоит минимизировать данные факторы. Для минимизации данных факторов взвешивание рыбы производить на электронных весах в емкости с водой.

4. Район расположения садковой линии выбирать таким образом, чтобы степень проточности и перемешивания воды была достаточной для нормальной жизнедеятельности рыб. Садки в садковой линии располагать в линию перпендикулярно преобладающим направлениям перемещения воды, чтобы не было эффекта экранирования и как следствие, снижения степени проточности воды.

5. На десятом рыбоучастке имеются заливы с различными глубинами, поэтому здесь можно выращивать различные виды рыб, в том числе: сазан (каarp), карась, линь, судак, окунь, щука, рипус, пелядь, сибирский осетр, стерлядь, радужную форель, а также речного рака.

6. Технологическая карта садкового выращивания различных видов рыбы приведена в Приложении А

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <http://www.activestudy.info/osobennosti-sadkovogo-sigovodstva/>
2. Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира: Закон РК 9.07.2004 г. № 593-II (с изменениями по состоянию на 19.03.2010 г.) – Астана, 2004. – 14 с.
3. Правила подготовки биологического обоснования на пользование животным миром: Утв. Мин. окружающей среды и вод. рес. РК 04.04.2014 г. № 104-ө – Астана, 2014. – 80 с.
4. Приказ Министра сельского хозяйства РК «Об утверждении правила ведения рыбного хозяйства» от 05.05.2015 г. №10946
5. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши /д-р хим. наук проф. А.Д. Семенов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.
6. Унифицированные методы анализа вод /д-р хим. наук проф. Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1973. – 376 с.
7. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод. – М.: Издательство «Недра», 1970.
8. ГОСТ 17.1.2.04 – 77 Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов. – М.: Издательство стандартов, 1977. – 18 с.
9. Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов: Утв. Нач. Главрыбвода Минрыбхоза СССР В.А. Измайловым 09.08.90. – М., 1990. – 46 с.
10. Шарапова Л.И., Фаломеева А.П. Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, 2006. – 27 с.
11. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). – Л., 1970. – 744 с.
12. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР /Отв. ред. Л.А. Кутикова и Я.И. Старобогатов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 512 с.
13. Балушкина Е.В., Винберг Г.Г. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных //Общие основы изучения водных экосистем. – Л.: Наука, 1979. – С.169-172.
14. Черновский А.А. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. – М.-Л., 1949. – 186 с.
15. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Podonominae и Tanypodinae фауны СССР. – Л., 1977. – 154 с.
16. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР. – Л., 1983. – 296 с.
17. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
18. Справочник по климату Казахстана. Восточно-Казахстанская область. – Алматы, 2004. – Вып. 10, разд. 1. – 512 с.
19. Новоженин Н. П. Разведение радужной форели в водоёмах с естественным температурным режимом / Н.П. Новоженин // Пресноводная аквакультура. 2002. - Вып. 2. - С.
20. Александров, С.Н. Садковое рыбоводство / С.Н. Александров. М.: АСТ, 2005.- 270 с
21. Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалы трофности» озер разных природных зон: Тез. докл. V съезда ВГБО г. Тольятти, 15-19 сент. 1986 г. – Куйбышев, 1986. – Ч. 2. – С. 254-255. Издательство стандартов, 2003. – 541с.
22. Титарев Е.Ф. Форелеводство. М.:Пищевая промышленность, 1980.34 с
23. Михеев В.П., Садковое выращивание товарной рыбы - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

24. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству, Т-2, М. Агропромиздат, 1983.
25. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан «Правилами проведения работ по зарыблению водоемов, рыбохозяйственных мелиорации водных объектов» от 14 октября 2015 года № 18-05/928.
26. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск, 2007. 395 с.
27. Ривьер И.К., Баканов А.И. Кормовая база рыб // Биологические ресурсы водохранилищ. – М., 1984. – С. 100-132.
28. Лапицкий И.И. Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб Цимлянского водохранилища // Труды Волгоградского отделения ГОСНИОРХ. Т. IV. – Волгоград, 1970. – 268 с.
29. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Ленинград, 1984. – 52 с.

Технологическая карта садкового выращивания различных видов рыбы

Операция	Время проведения	Содержание	Ответственный
Подготовка к зарыблению	Перед доставкой посадочного материала	1. Подготовка садков	
Контроль за гидрохимическим режимом	1. Перед зарыблением садков 2. Во время выращивания рыбы:	- температуру ежедневно, - кислород и pH раз в 10 дней - общий гидрохимический анализ	
Транспортировка мальков и санитарно-профилактические мероприятия при перевозке (переноске) рыбы	Во время перевозки		
Кормление рыбы	На протяжении всего периода выращивания	Рыбу кормят гранулированным кормом. Размер каждого вида гранул должен соответствовать массе рыбы и указан в технических характеристиках используемого корма. Частота кормления также зависит от массы рыбы: более 10 г – 4 раза. Дневную норму определяют по таблице производителя кормов и при необходимости корректируют	
Контроль за поедаемостью кормов	Во время кормления	При наличии несъеденного корма уменьшают разовую порцию, увеличивая число кормлений. Малькам корм выдают более мелкими порциями, удлиняя период разового кормления	
Контроль за ростом рыбы	Ежемесячно	Контрольные обловы проводят с целью определения темпа роста и корректировки суточного рациона. Среднюю массу определяют взвешиванием двух-трех проб рыбы. В каждой пробе количество взвешиваемой рыбы должно быть не менее 50 шт. Определив общую массу рыбы в пробе, узнают среднюю индивидуальную массу, исходя из которой определяют	

		общую массу рыбы в садке и общий прирост ихтиомассы. Зная расход кормов, определяют кормовой коэффициент. По средней массе и температуре воды определяют новый суточный рацион	
Учет отхода рыбы	Ежедневно в течение всего периода выращивания	Учет отхода рыбы ведут ежедневно, снулую рыбу удаляют сачками с удлиненной ручкой. Количество мертвых рыб ежедневно фиксируют в специальном журнале. Суммарный отход учитывают при расчете суточного рациона. На основе журнальных записей составляют акт о потерях рыбы за период выращивания	
Осуществление ихтиопатологического контроля за состоянием рыбы и проведение профилактических и лечебных ванн	Периодически, на протяжении всего времени выращивания	В течение всего периода выращивания ежедневно следят за поведением рыбы, ее реакцией на корм. При проведении контрольных обловов рыбу подвергают тщательному ихтиопатологическому обследованию. С целью предотвращения эктопаразитарного заболевания регулярно проводят профилактические солевые, марганцевые, формалиновые и другие ванны. При возникновении болезни под наблюдением ихтиопатолога проводят курс лечения препаратами при строгом соблюдении действующих инструкций. Оформляют завершение этапа актами и записями в рыбоводном журнале	