

Консорциум

ТОО Научно-производственное предприятие «Биосфера»

ТОО «Экологический Центр Прииртышья»

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

Биологическое обоснование на перевод рыбохозяйственного водоема
«Озеро Лозовое» Успенского района Павлодарской области РК
на эксплуатацию в форме озерно-товарного рыбоводного хозяйства
для развития аквакультуры

Директор ТОО Научно-
производственное предприятие
«Биосфера»



Д.К. Бекенова
Д.К. Бекенова

Директор ТОО «Экологический
Центр Прииртышья»



А.И. Луньков
А.И. Луньков

Ответственный исполнитель,
кандидат биологических наук

А.В. Убаськин

А.В. Убаськин

Павлодар

2022

ВВЕДЕНИЕ

Пастбищное рыбоводство осуществляется на рыбоводных участках в отношении объектов аквакультуры», которые выпускаются в водные объекты, «где они обитают в состоянии естественной свободы. Это направление товарной аквакультуры считается сравнительно малозатратным, главным образом за счет экономии на кормах. Для сравнения: в прудовом и особенно индустриальном рыбоводстве на долю кормов порой приходится до 65% себестоимости товарной рыбы.

В условиях экономической нестабильности и резкого подорожания импортных комбикормов и посадочного материала пастбищная аквакультура имеет все шансы занять достойное место на рынке. С точки зрения продовольственной безопасности это практически идеальное производство, которое осуществляется исключительно за счет внутренних ресурсов и ориентировано, прежде всего, на отечественного потребителя.

В процессе создания и функционирования ОТРХ улучшается качественный состав ихтиофауны за счёт вселения молоди ценных промысловых видов рыб, повышается рыбопродуктивность естественных водоёмов. Конечной целью создания ОТРХ является получение высококачественной рыбопродукции.

При ведении культурного рыбного хозяйства целесообразно применять совместное выращивание различных видов рыб (поликультуру). В т.ч. карася, широко распространенного вида в озерных системах Казахстана и карпа. Интродукция ценных видов рыб положительно изменяет структуру биологического сообщества и повышает общую продуктивность. Так, в оз. Майбалык, ежегодно с 1964 г. зарыбляемом карпом, десять лет регистрировали только гиногенетическую форму серебряного карася, поддерживаемую карпом. Рыбопродуктивность озера колебалась от 21,8 до 44,6 (в среднем 27,0) кг/га. В полупроточном оз. Речном Костанайской области, зарыбляемом карпом в течение десяти лет, гибриды золотого и серебряного карасей составляли 17% от выборки (n=600) в 1976 г. (Горюнова, 2012).

В оз. Токтас вселенный карп (плотностью всего 1шт/га) через шесть лет стал доминирующим в уловах. Численность золотого карася заметно снизилась. Рыбопродуктивность до вселения карпа составляла 105 кг/га, через 9-10 лет - 108-125 кг/га, с понижением до 90 кг/га в последующие годы.

В оз. Узынколь Акмолинской области вселение карпа стимулировало развитие гиногенетической формы карася. Через восемь лет после вселения карпа общая рыбопродуктивность озера достигла 132 кг/га, но после замора зимой следующего года и гибели карпа снизилась до 37 кг/га.

В результате зарыбления оз. Большая Сарыоба карпом плотностью 200 шт/га через десять лет оно стало эксплуатироваться как маточное для расселения карпа по другим водоемам. Серебряный карась был малочисленным. В 2004 году опытной улов показал следующее количественное соотношение видов рыб (n=210): карп - 72,9%, карась - 20,9%, окунь - 6,2%. Исчезновение на ряд лет и затем появление серебряного карася связано с удивительной способностью лежать на дне или закапываться в грунт в тяжелое для вида время. Рыбопродуктивность озера колебалась от 5,0 до 40,0 (среднее - 14,0) кг/га.

В оз. Речном регулярно вселяемый карп и попадающие с речными водами другие виды рыб привели к снижению численности карасей через 25 лет. Рыбопродуктивность озера до начала рыбоводного освоения (1955г.) составляла 72,0 кг/га, через 40 лет - 34,8 кг/га (прогнозируемая). Регулярное зарыбление карпом и «самовольное» вселение других рыб повышают рыбопродуктивность, при этом численность нативных видов - карасей не снижается: в уловах они составляют от 64,5 до 100 (в среднем 85,1)%.

Настоящее биологическое обоснование разработано в соответствии с Законом Республики Казахстан от 9 июля 2004 года «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира», согласно приказа Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 4 апреля 2014 года № 104-Ө, а также руководствуясь Водным

Кодексом Республики Казахстан от 9.07.2003, № 481 и Экологическим Кодексом Республики Казахстан от 2 января 2021 г.

Биологическое обоснование разработано Консорциумом ТОО Научно-производственное предприятие «Биосфера» и ТОО «Экологический Центр Прииртышья».

Цель: разработка биологического обоснования на перевод рыбохозяйственного водоема «Озеро Лозовое» Успенского района Павлодарской области РК на эксплуатацию в форме озерно-товарного рыбоводного хозяйства для развития аквакультуры

Водный объект: озеро Лозовое.

Ареал: представители ихтиофауны широко распространены по всему миру. Населяют пресные водоемы Казахстана и не являются редкими и исчезающими видами на территории РК.

Вид пользования: озерное товарное рыбное хозяйство.

1 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Оценка рыбных ресурсов в озере Лозовое осуществлялась в соответствии с методикой учета численности рыбных ресурсов согласно Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром (Приказ Министра ОС и ВР Республики Казахстан от 4.04. 2014 г. № 104-Ө). Обследования озера Лозовое проводили в летний период 2022 г. с проведением экспедиционных выездов. Сбор фактического материала при изучении водоема проводился с моторной лодки «Catran», гидрологические характеристики определялись с помощью эхолота и спутникового навигатора «Garmin». При проведении НИР использовали собственные гидрометеорологические данные. Бралась пробы на гидрохимический анализ воды, прозрачность воды диском Секки на различных станциях. Рыбу отлавливали ставными сетями и удочками. Камеральная обработка собранного материала проводилась в лабораторных условиях. Проводили полный ихтиологический анализ.

Гидрохимические наблюдения проводились одновременно с основными ихтиологическими и гидробиологическими исследованиями. Отбор проб воды проводился при помощи батометра по общепринятым методикам на всех станциях исследований. При отборе проб измеряли температуру воды, а также проводили визуальные наблюдения характеристик воды (регистрация нефтяной пленки на воде, скоплений отмерших водорослей, повышенной взмученности и вспененности воды). Определяли содержания растворенного в воде кислорода и водородного показателя. Анализ воды проводили в лабораторных условиях по соответствующим методикам.

Кормовая база рыб определялась согласно действующих типовых методов: «Методические рекомендации по сбору и обработке материала гидробиологических исследований на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л., 1984. – 33 с», «Рекомендации по методике количественного учета пресноводных беспозвоночных. – Минск. 1968. – 19 с», «Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л., 1983. – 239 с.

Гидробиологические пробы отбирали из двух биотопов: прибрежного (литераль) и удаленного от берегов (пелагиаль, бенталь) согласно выбранным станциям.

Пробы зоопланктона отбирали сетью Джедди вертикальным протягиванием от дна до поверхности. Консервированные пробы зоопланктона доставляли в лабораторию для последующего изучения. Идентификация организмов проводилась по известным определителям. Количественная обработка проб проводилась счётным методом под микроскопом в соответствии с современными методиками. Для расчёта показателей биомассы индивидуальные веса организмов, после их линейных промеров, рассчитывались по уравнениям линейно-весовой зависимости [2,3,6,7].

Пробы макрозообентоса отбирали дночерпателем площадью раскрытия 0,025 м². Консервированные пробы доставляли в лабораторию для последующего изучения.

Обработка проб с определением видового состава и количества организмов проводилась по общепринятым методам.

Сбор ихтиологических материалов проводился по общепринятым методикам.

В связи с невозможностью проведения учетных съемок активными орудиями лова на водоеме, сбор ихтиологического материала проводили с использованием постоянного набора ставных сетей с ячейей от 30 до 70 мм. Сетные порядки выставлялись в намеченных участках водоёмов, различающихся по характеру гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов. Уловы сортировались по видам. Возраст рыб и биологические характеристики определялись по общепринятым методикам. Проводили массовые промеры всех пойманных рыб. При этом фиксируется только длина рыбы соответствующего вида. В результате таких измерений выявляется полный размерный состав рыб промыслового стада. На втором этапе исследований производится отбор рыб для получения данных процентного состава по возрастным группам и получения данных биологических параметров. Из каждой размерной группы отбираются особи стратифицированной, неслучайной выборки. В связи с тем, что исследования на водоеме проводятся в летний период при высокой температуре воздуха, то для того чтобы сохранить пойманную рыбу в живом виде, проверка сетей проводится до 6 раз в сутки. При этом пойманная живая рыба после измерения, внешнего осмотра на наличие паразитов и по возможности определения пола сразу выпускается водоем.

В результате таких исследований достигается репрезентативная выборка каждой размерной группы внутри одного поколения (возраста) рыбы. Запас рыбы рассчитывали с использованием метода Мельниковой, рекомендованного Правилами подготовки биологического обоснования на пользование животным миром, для определения численности и массы рыб в водоемах (для водоемов местного значения), где невозможно использовать или не используются активные орудия лова (невода, тралы) и производится по методу, с использованием пассивных орудий лова - ставные сети.

Расчет численности по уловам ставными сетями проводится по формуле:

$$N = \frac{Y_c \cdot W_b}{q \cdot W_c}, \text{ где}$$

N – численность рыб, (экз.);

Y_c – средний улов на одну сетепостановку (экз.);

W_b – объем водоема (m^3);

q – коэффициент уловистости;

W_c – объем, облавливаемый сетью (m^3), находили по формуле:

$$W_c = \pi \cdot l^2 \cdot \frac{H}{4} \cdot t, \text{ где}$$

l – длина сети;

H – высота сети;

t – время лова;

π – константа.

При определении среднего улова на одну сетепостановку учитывается количество произведенных стандартных сетепостановок с каждым размером ячеей. Ихтиомасса рассчитана перемножением численности рыб на среднюю массу одного экземпляра рыбы данного вида. Расчет численности производился только на половозрелую часть

популяций, то есть для рыб, достигших половой зрелости. Статистическая обработка материалов проводилась по общепризнанным пособиям.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА ЛОЗОВОЕ

2.1 Природные условия Успенского района

Успенский район полностью находится на территории Кулундинской равнины, которая является частью Западно-Сибирской равнины. Успенский район расположен на востоке Павлодарской области северо-восточнее города Павлодара и граничит: на северо-западе с районом Теренкөл, на юго-западе с Павлодарским районом, на юго-востоке с Щербактинским районом, на востоке с землями Российской Федерации. Районный центр – село Успенка. Административно-территориальное деление состоит из 21 сельского населенного пункта, расположенного в 7 сельских округах.

Рельеф района равнинный. Почвы — каштановые. На территории Успенского района есть озера, вмещающие богатые запасы соли. К таким водоемам относятся озера Большой и Малый Таволжан. Озёра почти равны по площади: Большой Таволжан – 1456 га., Малый – 1409 га. Озера вместе с другими подобными водоемами расположены в понижениях плоской впадины диаметром до 30 км и площадью до 700 км², глубина ее около 40 м.

Общая площадь земель Успенского района 549416,37 га, из них пастбищные земли - 189986,6 гектаров. земли водного фонда – 22924 га; земли лесного фонда – 1148 га; земли запаса – 91116,72 га.

Растительный покров района не отличается большой пестротой. Здесь растут ковыль, типчак, полынь, осока, рогоз, на севере — берёзовые колки. Обитают: волк, лисица, заяц, корсак, суслик. Водятся: перепёлка, утки, гуси и другие виды птиц.

Основное хозяйственное направление района — сельскохозяйственное производство, преимущественно выращивание зерновых культур.

Климат Успенского района умеренно- континентальный. Район относится к зоне неустойчивого увлажнения, за год здесь выпадает до 500 мм осадков. Господствуют юго-западные и северные ветры, часты восточные суховеи. Безморозный период длится 185-220 дней.

Днем температура воздуха достигает 26,9 °С, а ночью опускается до 14,6 °С. При этом суточный размах температуры воздуха в июле в среднем колеблется в пределах 11,4-13,5 °С. В августе средняя температура воздуха по территории области составляет 17,9-19,6 °С. Днем температура воздуха достигает 24,4 °С, а ночью опускается до 12,1 °С. При этом в августе в среднем суточный размах температуры воздуха колеблется в пределах 11,6-14,0 °С. В зимнее время понижение температуры воздуха до минус 20-30 °С при полном бесснежье или высоте снежного покрова (Рис. 1-3).

Таблица - 1 Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

НП (МС)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Успенка	-16,7	-15,7	-7,9	5,3	13,8	19,7	21,3	18,8	12,1	4,2	-6,4	-13,5	2,9

Таблица 2 - Средняя месячная (t_{cp}), средняя из максимальных (t_{max}) и средняя из минимальных (t_{min}) температура воздуха, а также ее суточный размах (Δt_c), °С

НП (МС)	Июнь				Июль				Август			
	t_{cp}	t_{max}	t_{min}	Δt_c	t_{cp}	t_{max}	t_{min}	Δt_c	t_{cp}	t_{max}	t_{min}	Δt_c
Успенка	19,7	26,6	13,0	13,7	21,3	27,8	15,1	12,7	18,8	25,5	12,6	12,9

Сильные ветры могут вызывать перераспределение снега, вызывая оголение больших площадей. Средняя температура воздуха в январе составляет в пределах минус

12,8 - минус 17,2°С. Средняя месячная ночная минимальная температура воздуха довольно низкая, по территории области составляет минус 19,2 - минус 21, °С. При таких температурах снежный покров высотой более 20 см могут обеспечить теплоизоляционные условия земли. В Успенском районе снежный покров не превышает 20 см. По значениям средних максимальных температур воздуха (минус 10,0 - минус 12,7 °С) видно, что тут маловероятны оттепели.

Таблица 3 - Средняя месячная ($t_{\text{ср}}$), средняя максимальная ($t_{\text{макс}}$) и средняя минимальная ($t_{\text{мин}}$) температура воздуха (°С), средняя высота снежного покрова (h_c , см) и средняя месячная скорость ветра (V , м/с)

НП (МС)	Январь					Февраль				
	$t_{\text{ср}}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	h_c	V	$t_{\text{ср}}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	h_c	V
Успенка	-16,7	-12,2	-21,1	19	3,1	-15,7	-10,6	-20,3	21	3,3

Примерно такие же условия складываются и в феврале. По области средняя за февраль температура воздуха составляет в пределах минус 12,6 - минус 16,4 °С. Ночная минимальная температура воздуха довольно низкая (минус 19,1 - минус 21,4 °С).

Известно, что существует 3 вида исчисления времен года: календарные, астрономические и климатические времена года. (Рис. 4). Так, устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха выше 0 °С считают климатическим наступлением весны, выше 15 °С - наступлением лета. Соответственно эти даты перехода определяют начало и окончание климатической весны, лета, осени и зимы. В области климатическая весна начинается 30 марта - 5 апреля и продолжается в течение 47-55 суток. Лето наступает в период 18-26 мая и продолжается в течение 95-112суток. Далее осень начинается на севере области в конце августа, а на юге - в начале сентября.

Зима наступает в конце октября и бывает очень продолжительной, 151-161 суток

Таблица 4 - Даты начало климатических сезонов года и их продолжительность

НП (МС)	Дата начало				Продолжительность, сутки			
	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима
Успенка	03.04	22.05	03.09	27.10	49	104	54	158

Гидрологическая характеристика водоема.

Согласно Паспорта водоема: озеро Лозовое имеет следующие характеристики: Расположение - Павлодарская область, Успенский район,. (Рис. 1) . Местоположение: на северной окраине н/п Лозовое,. Длина, км: 1,2. Ширина максимальная, км: 0,6. Площадь, га: 72. Глубина максимальная, м: 7,0. Глубина средняя, м: 3,5 (Рис. 2-3).



Рисунок 1 - Карта- схема озера Лозовое



Рисунок 2 – Карта-схема озера Лозовое



Рисунок 3 – Общий вид озера Лозовое (июнь 2022)

2.2 Характеристика озера Лозовое

2.2.1 Результаты исследований в июне 2022 г.

В связи с тем, что озеро ранее детально не исследовалось, то нами были проведены дополнительные работы по изучению морфологии озера: исследование рельефа дна и составление карты глубин, оценка площади зарастания и видового состава водной растительности, фиксировались источники пополнения воды в озеро, произведено уточнение площади озера с использованием программы Google Earth Pro и координатов водоема (данные приведенные в Паспорте водоема не соответствуют фактическим данным).

Согласно проведенных детальных исследований получены следующие морфологические характеристики озера Лозовое: расположение - Павлодарская область, Успенский район. Местоположение: на северной окраине водоема расположен н/п Лозовое. Высота над уровнем моря – 98 м. Озеро образовано в результате постройки перегораживающей дамбы на реке Бурла. Земляная дамба расположена в западной части озера, общей длиной 190 м. Границы рыбохозяйственного участка: площадь участка и береговая полоса. Длина озера, км: 2,8. Ширина максимальная, км: 0,6. Площадь, га: 123. Глубина максимальная, м: 2,8. Глубина средняя, м: 2,3. Объем водной массы – 2,829 млн. м³. Координаты центра озера: 53°17'10 с.ш., 77°45'36" в.д. (Табл. 5)

Учетом была охвачена вся площадь водоема. Станции, располагались на акватории водоема так, чтобы охватить все участки водоема, где обитает рыба и все характерные экотопы (Рис. 4).

Таблица 5 - Координаты станций при проведении исследований (отбора проб) озера Лозовое

№ станции	широта	долгота
1	53°17'04	77°45'01"
2	53°17'10	77°45'36"
3	53°17'20	77°46'09"

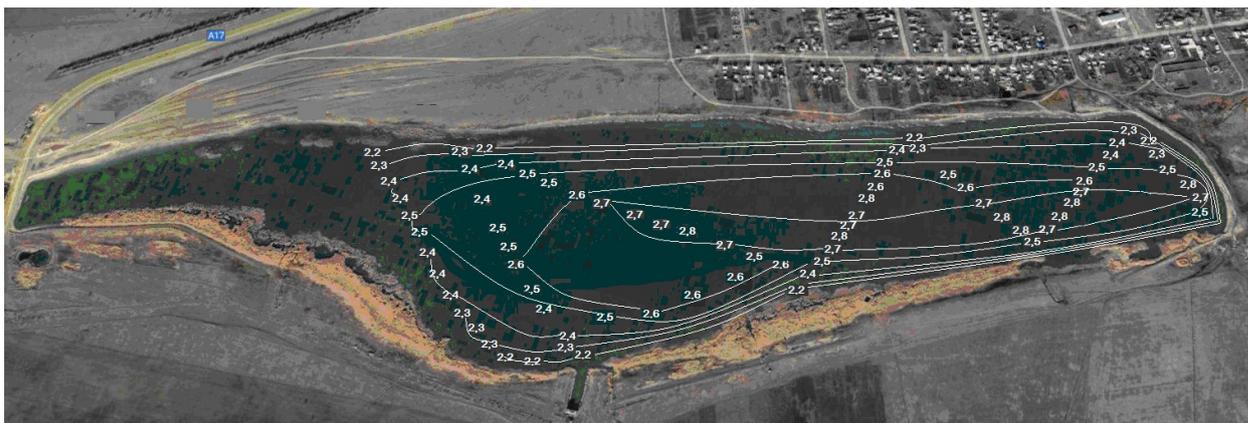


Рисунок 4– Карта-схема расположения глубин в озере Лозовое (июнь 2022)

Температура в поверхностном слое воды составляла 21 ° С. Температура воздуха в течение суток колебалась от 23 до 29 ° С. Суточной динамики уровня воды в период исследований не наблюдалось.

Гидрохимическая характеристики водоема. Химический состав воды. Вода в озере слабощелочная. рН – 8,82. Содержание растворенного кислорода составило 10,1 мг/л. Аммиак, нитриты, нитраты и фосфаты имели незначительные величины, соответственно: <0,39, <0,2 и <0,25 мг/л³. Минерализация составляла около 1,635 г/л (Приложение). Двуокись углерода имела показатель ниже предела чувствительности. Химический состав воды озера благоприятен для его флоры и фауны. Прозрачность в летний период 1,6 м. На поверхности воды отсутствуют признаки нефтяного загрязнения.

Гидробиологическая характеристика.

Растительность. Зарастаемость водоема высшей водной растительностью составляет – 17 % (21 га). Погруженная растительность произрастает до глубин 2-2,5 м и общая площадь зарастания составляет около 30 га. По берегам макрофитная растительность – рогоз узколистый, тростник южный, камыш озерный (Рис. 5). Основные заросли (до 75%) расположены в южной части водоема



Рисунок 5 – Заросли высшей водной растительности в озере Лозовое (июнь 2022)

Практически все виды флоры обследованного водоема являются аборигенными, широко распространенными в пресноводных экосистемах северной части Республики Казахстан.

Среди цветковых гидромакрофитов представлены основные ценозообразователи и продуценты первичного органического вещества. К таким ценозообразователям, имеющим первостепенное значение в процессах зарастания акватории относятся виды, массовое развитие которых обеспечивает формирование и развитие растительных группировок, принадлежащих соответствующим формациям растительности.

Из надводных растений (гелофитов) к основным доминантам относятся 2 вида – тростник южный *Phragmites australis* и рогоз узколистый *Typha angustifolia*.

Фитоценозы формации тростника южного *Phragmites australis* распространены очень широко. Они занимают периферические участки акватории с глубинами от уреза воды до 1,0 м. Тростниковые фитоценозы отмечены на песчаных и глинистых слабозаиленных грунтах. Общая высота яруса доминирующего вида – тростника южного составляет до 2,5 м. Проективное покрытие вида достигает до 80% зарастаемой площади. Под пологом тростника южного и на небольших плесах среди тростниковых фитоценозов обычны на разных участках ряска тройчатая *Lemna trisulca*, пузырчатка обыкновенная *Utricularia vulgaris*, роголистник погруженный *Ceratophyllum demersum*.

Фитопланктон. В фитопланктоне обнаружены различные формы водорослей: Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta, Pyrgophyta.

Самыми распространенными по числу видов оказались диатомовые водоросли. Наиболее многочисленными видами представлены роды *Fragilaria*, *Navicula*, *Nitzschia* и *Symbella*. Доминирующими видами по всему водоему являются *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Melosira granulata*, *M. ambigua*, которые при благоприятных условиях могут вызвать "цветение" воды. Горизонтальное распределение водорослей неодинаково. Состав фитопланктона богаче и разнообразнее в небольших заливах.

Зоопланктон. Зоопланктоценозы участков водоема мало отличались видовой и пространственной структурой сообществ и количественными показателями их развития. Небольшие различия по структуре зоопланктона были в пелагиали и в зарослях высшей водной растительности. Пелагические и литоральные сообщества сходны по видовой структуре, по численности и биомассе. При увеличении площади и глубины участков водоема наблюдается небольшое повышение видового богатства, разнообразия, общих численности и биомассы зоопланктона.

Биомасса зоопланктона составила в среднем – 7,20 г/м³, что является средним показателем продуктивности планктона (Табл. 6 и 7, рис. 6)).

Таблица 6 – Значения численности и биомассы зоопланктона по станциям

Группы зоопланктеров	Станция 1		Станция 2		Станция 3	
	числ., тыс.экз./м ³	б-са, мг/м ³	числ., тыс.экз./м ³	б-са, мг/м ³	числ., тыс.экз./м ³	б-са, мг/м ³
Rotatoria	1,6	75	1,5	63	1,6	74
Cladocera	5,4	5113	5,5	5129	5,3	5194
Copepoda	4,9	1992	4,98	1999	4,5	1967
Всего	11,9	7180	12,0	7191	11,4	7235

Таблица 7 – Характеристика сообщества кормовых для рыб организмов планктона

Основные группы	Численность, экз/м ³	Биомасса, мг/м ³
Rotatoria	1,58	71
Cladocera	5,40	5145
Copepoda	4,79	1986
Всего	11,77	7202

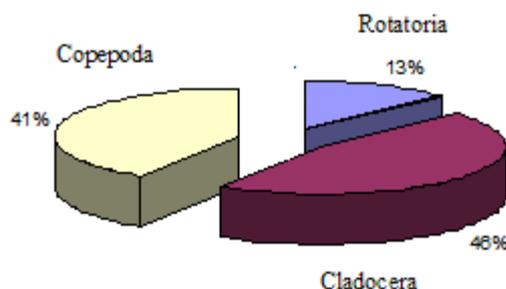


Рисунок 6 – Доля кормовых для рыб организмов планктона, %

Макрозообентос. Донные отложения, их состав и свойства отражают совокупность физических, химических и биологических процессов, происходящих в водоеме, и являются более стабильным компонентом в отличие от такой динамичной среды, как водные массы. Наиболее стабильным компонентом животного населения водоемов является зообентос, по которому в определенной мере можно судить о состоянии и тенденциях развития всей водной экосистемы. Условия среды обитания в озере способствуют развитию донных организмов.

Видовое разнообразие населения водоема можно объяснить широким спектром экологических факторов среды в экосистеме. Распределение донных беспозвоночных по

экотопам определяется многими экологическими факторами (грунтом, точнее субстратом, течением, температурой и химизмом воды, паводками), которые взаимно обусловлены и влияют на организмы как целостная система. В распределении бентосных животных и растений среди многочисленных факторов абиотической среды наиболее важными являются характер грунта.

Бентофауна водоема богата различными таксонами. Большая часть видов представлена хирономидами, олигохетами и моллюсками (Табл. 8. рис. 7). Присутствие моллюсков в видовом богатстве макрозообентоса водоема достаточно постоянно и при этом они обеспечивают высокую численность бентофауны (Рис. 8). Бентофауна водоема типична для водоемов юга Западной Сибири. Численность бентосных организмов составляла 2210 экз./ м². Биомасса бентоса 6,36 г/м². Эти данные свидетельствуют о благоприятных условиях существования ихтиофауны в водоеме.

Таблица 8 – Значения численности и биомассы зообентоса по станциям

Группы зоопланктеров	Станция 1		Станция 2		Станция 3	
	числ., тыс.экз./м ³	б-са, мг/м ³	числ., тыс.экз./м ³	б-са, мг/м ³	числ., тыс.экз./м ³	б-са, мг/м ³
Хирономиды	0,835	830	0,957	921	0,813	746
Олигохеты	0,559	709	0,567	988	0,543	676
Моллюски	0,478	4326	0,468	3601	0,515	3733
Прочие	0,328	994	0,319	989	0,248	571
Всего	2,200	6859	2,311	6499	2,119	5726

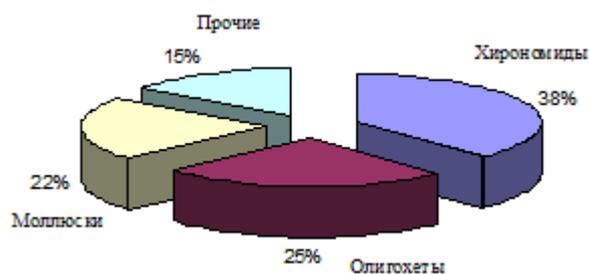


Рисунок 7 – Доля кормовых для рыб организмов бентоса, %



Рисунок 8 – Моллюски различных видов из озера Лозовое

В озере обитают карп (сазан), карась серебряный, сибирская плотва, окунь обыкновенный (Табл. 9)

Таблица 9 – Описание видового состава ихтиофауны

Название вида	Статус вида			
	латинское	казахское	русское	(промысловый, непромысловый, редкий, исчезающий)
<i>Cyprinus carpio aralensis</i>	Калынтыр, тұқ	Сазан аральский или обыкновенный карп	промысловый	интродуцированный
<i>Carassius auratus gibelio</i>	Мөңке күміс	Карась серебряный	промысловый	аборигенный,
<i>Rutilus rutilus lacustris</i> (сібір	Сибирская плотва	промысловый	аборигенный,
<i>Perca fluviatilis</i>	Алабұға нышанасыз	Окунь обыкновенный	промысловый	аборигенный,

Carassius auratus gibelio (Bloch) — серебряный карась, мөңке күміс, (табан) В естественных водоемах встречаются популяции обеих форм — однополый и двуполой. Массовое наступление половой зрелости в 3—4 года. Нерест серебряного карася в водоемах (в зависимости от характера весны) с середины или конца мая и даже с начала июня при температурах от 14° до 25°С; Икра откладывается на прибрежную

растительность, корни тростника; иногда кладки можно обнаружить в скоплениях нитчатых водорослей, на прибрежной растительности мелководий, где глубина всего 10—15 см. Серебряный карась по характеру питания может быть назван всеядным.

Cyprinus carpio aralensis Spitshakow — аральский сазан (карып) , калынтыр, тук Аральский сазан относится к рыбам с полициклическим и, как правило, порционнм икрметанием (Рис. 9). . Нерестовый период у сазана сильно растянут. Это связано с климатическими факторами (в первую очередь с прогревом воды), неодновременностью подхода производителей на нерестилища и с порциоииостью икрметания. Начинается нерест при температуре воды не ниже 10—12°С , чаще при 15—16°. Разгар его —при 18—22°. Заканчивается нерест основной массы сазана в южных бассейнах во второй половине июня, в северных —в конце июля. Нерест проходит в прибрежной полосе основного ложа водоемов, среди зарослей жесткой и мягкой водной растительности, на глубинах до 1,5—2 м, а также на весенних разливах с вегстирующи-ми луговыми и земноводными растениями и с прошлогодними растительными остатками при глубине до 1 м, а чаще гораздо меньше, иной раз не более 15—20 см. Сазан — фитофил: растения служат субстратом для его икры. Аральский сазан — рыба всеядная, способная изменять спектр питания в зависимости от состояния кормовой базы водоема.



Рисунок 9 - *Cyprinus carpio aralensis* Spitshakow — аральский сазан (карып) , калынтыр, тук в озере Лозовое

Rutilus rutilus lacustris (Pallas) — сибирская плотва, плотва сибір. Плотва относится к рыбам с полициклическим и единовременным икрметанием. Зрелые особи обычно нерестятся ежегодно, за исключением случаев, когда икра не выметывается из-за неблагоприятных условий размножения. Наступление половозрелости растянуто на несколько лет: в массе — на втором году жизни, самки — на год позже, а полностью

иртышская популяции становятся половозрелыми на шестом году жизни. Сибирская плотва — рыба с ранневесенним икрометанием. Нерестовые миграции в прибрежные мелководья, дельты рек и ручьев, несущих талые воды, начинаются в апреле подо льдом при температуре воды менее 1° и особенно интенсивны при прогреве воды до 6—8°. Плотва — фитофильная рыба; обычно выметывают икру на прошлогодние растения, часто нерестовым субстратом служат сплетения отмытых корневищ тростника, рогоза, камыша. По типу питания сибирская плотва считается бентосоядной рыбой.

Perca fluviatilis Linne — обыкновенный, или речной, окунь, алабуга нышанасыз По типу размножения обыкновенный окунь относится к рыбам с единовременным икрометанием. Нерестится окунь весной одним из первых среди рыб, обычно вслед за щукой, сразу после схода льда. Температура воды в начале нереста 5—7°С. Конкретные же сроки нереста зависят от гидрометеорологических условий года и обычно выпадают в большинстве водоемов на вторую половину апреля. К нерестовому субстрату не очень требователен, но преимущественно откладывает икру на вегетирующие или отмершие растения. Однако при недостатке растительности может откладывать икру и на грунт. Пища окуня разнообразна. Состав ее зависит главным образом от кормовой базы водоема и в целом по республике включает представителей следующих таксонов животного царства: олигохеты, пиявки, моллюски, ракообразные, насекомые, рыбы (более 20 видов), лягушки.

Проведенный биологический анализ массовых промеров из различных орудий лова (ставные сети, удочки любительского лова) позволил оценить биологические и промысловые показатели рыб (Табл. 10-16).

Таблица 10 – Динамика биологических показателей вида

Вид рыбы	Средняя длина, см	Средняя масса, кг	Кол-во, экз.	Кол-во, %
Карась	22,9	0,325	17	57
Карп	29,3	0,511	2	7
Плотва	19,1	0,256	6	19
Окунь	20,4	0,209	5	17

Таблица 11 – Количественное соотношение рыб в ставных сетях

Дата	Орудия лова	Карась	Карп	Плотва	Окунь	Итого
		%	%	%	%	%
14.06.2022	Сети ставные	84	3	7	6	100

Таблица 12 – Весовое соотношение рыб в ставных сетях

Дата	Орудия лова	Карась	Карп	Плотва	Окунь	Итого
		%	%	%	%	%
14.06.2022	Сети ставные	86	5	5	4	100

Таблица 13 – Результаты определения численности рыб в озере Лозовое

W_c – объем, облавливаемый сетью, м ³	l – длина сети, м	H – высота сети, м	t – время лова, ч	π – константа.	W_B – объем водоема, м ³	q – коэффициент уловистости
23550	25	2	24	3,14	2829000	0,2

Таблица 14 – Средний улов на одну сетепостановку, экз.

Виды рыб	Карась	Карп	Плотва	Окунь
Средний улов, экз	4,149	0,163	0,325	0,318

Таблица 15 – Расчет общего допустимого улова рыбы

Виды рыб	Численность, экз.	Средняя масса 1 экз., кг	Промзапас, тонн
Карась	2492	0,325	0,81
Карп	98	0,511	0,05
Плотва	195	0,256	0,05
Окунь	191	0,209	0,04
Итого	2976	-	0,95

Средняя продуктивность по рыбе в озере Лозовое оставляет 7,7 кг/га. В водоеме ежегодно наблюдается воспроизводство рыбы за счет естественного размножения.

Таблица 16 – Общая характеристика продукционная характеристика озера Лозовое

Генетическая группа	Мезотрофный, среднеглубокий
Классификация по развитию кормовой базы (кормности)	Среднекормный
Общая площадь водоема, га	123
Глубина, ср., м	2,3
Объем водной массы, , млн. м ³	2,829
Минерализация, г/л	1,635
Биомасса зоопланктона, г/м ³	7,2
Биомасса бентоса, г/м ³	6,36
Запас рыбы, т	0,95
Рыбопродуктивность, кг/га	7,7

РЕКОМЕНДАЦИИ

по проведению мелиоративных мероприятий для перевода рыбохозяйственного водоема Лозовое на эксплуатацию в форме озерно-товарного рыбоводного хозяйства для развития аквакультуры.

1. Произвести мелиоративный отлов карася серебряного в объеме 0,57 т (70%), окуня 0,04 т (100 %) и плотвы 0,05 т (100%) с оплатой за выловленную рыбу по существующим тарифам.

2. Произвести очистку родников и русел, впадающих в озеро водотоков, по всему периметру водоема.
3. Произвести очистку прибрежного участка и литоральной части водоема от бытового мусора.
4. Мелиоративные мероприятия осуществлять строго в соответствии с Законом Республики Казахстан «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира».

РЕКОМЕНДАЦИИ

по проведению рыбоводных и мелиоративных мероприятий на рыбохозяйственном озере Лозовое в период эксплуатации в форме озерно-товарного рыбоводного хозяйства для развития аквакультуры.

Целесообразно в озере Лозовое развивать поликультуру (совместное выращивание нескольких видов рыб), состоящую из карпа и карася серебряного в соотношении 3:1. Эффективность и преимущества выращивания рыбы в поликультуре определяются следующими основными положениями: - даже всеядная рыба не может достаточно полно использовать естественную кормовую базу водоема; - интенсивное использование одним видом рыб того или иного корма косвенно может способствовать чрезмерному развитию других не потребляемых рыбой гидробионтов, которые, конкурируя с организмами, служащими кормом, будут препятствовать их воспроизводству и тем самым снижать продуктивность водоема;

- не существует двух сходных по составу потребляемой пищи видов рыб, которые полностью конкурировали бы один с другим;

- расхождение в спектрах питания делает возможным совместное выращивание даже близких по характеру питания рыб;

- в условиях поликультуры одни виды могут способствовать воспроизводству кормов для других видов;

- некоторые рыбы могут обеспечить питание другого вида за счет своих экскрементов;

- в условиях поликультуры рыбы не только потребляют корма, но и в результате своей жизнедеятельности стимулируют процесс биологического воспроизводства их в водоеме.

Карп. Это одна из основных рыб, разводимых в прудовых хозяйствах нашей страны. Такая популярность связана с рядом ценных биологических особенностей и хозяйственно полезных качеств, которыми обладает карп. Это теплолюбивая рыба. По скорости роста, выносливости, всеядности, использованию кормов, а также хорошим вкусовым качествам он превосходит многие пресноводные рыбы. Карп неприхотлив к условиям содержания, легко приспосабливается к изменениям гидрохимического режима, кормовой базы и других факторов. Благоприятные температурные условия для питания, роста и размножения карпа 18—30 °С. Половая зрелость у карпа наступает в возрасте 2-5 лет и зависит от температурного режима водоема. На территории Павлодарской области самки карпа достигают половой зрелости на четвертом-пятом году жизни, причем самцы созревают раньше самок. В условиях постоянной высокой температуры самки и самцы созревают в возрасте около одного года. Карпы очень плодовиты. Плодовитость тесно связана с условиями содержания: чем лучше условия, тем больше плодовитость. В естественных условиях обитания нерест обычно проходит при температуре 17-20 °С на прибрежных участках водоема, покрытых луговой и водной растительностью, которая служит субстратом для клейких икринок. Продолжительность эмбрионального развития зависит от температуры воды и равна 3-6 сут. На второй-третий день после выклева личинки переходят на активное питание. Важную роль в этот период играет естественная пища. Личинки в первые дни питаются мелкими представителями зоопланктон (коловратками, дафниями, циклопами), а потом поедают более крупные формы. Старшие возрастные группы карпа питаются главным образом бентосными организмами. Пищей им служат личинки хирономид (мотыль), олигохеты, моллюски. Карп охотно поедает и хорошо усваивает дополнительно задаваемые корма как растительного, так и животного происхождения. Карп — крупная рыба. Встречаются особи массой 25 кг и длиной более 1 м. Потенциальные возможности роста у карпа весьма велики. При благоприятных

условиях содержания карпа уже на третьем году жизни может достигать массы 0,5—1,0 кг, на четвертом году — 1,5-2,0 кг. По типу чешуйного покрова различают четыре формы карпая чешуйчатые, зеркальные разбросанные, зеркальные линейные голые, или кожистые.

Серебряный карась. Серебряный карась неприхотлив к качеству воды, к экологическим условиям в водоеме. Питается серебряный карась как на первом, так и на втором году жизни в основном ракообразными. Дополнительные корма серебряный карась использует плохо и поэтому в этом плане не является пищевым конкурентом карпа. Во время зимовки он не потребляет корм и начинает питаться только весной после распада льда и повышения температуры до 6-8 °С.

Необходимо уменьшить запасы карася и окуня. В период мелиоративного лова уменьшить запасы карася на 70% или выловить 0,57 т, выловить 40 кг окуня (100 %). И 50 кг плотвы (100%). После проведения мелиоративного лова карася, окуня и плотвы провести работы по зарыблению молодь карпа.

В связи с тем, что в озере Лозовое отсутствуют крупные хищники (щука, судак, налим и др.) и достаточно высокая биомасса зоопланктона, возможно использовать различные способы зарыбления (Таблица). Выживаемость сеголетков за летний период составит 65%, за период зимовки выживаемость составит 70%, выживаемость до товарной массы составит 90%. Общая выживаемость посадочного материала до товарной рыбы составит 40%.

При зарыблении озера крупными жизнестойкими годовиками в весенний период выживаемость в летний период составит 90 % (двухлетки), в период зимовки выживаемость составит 90 % и выживаемость в летний период (трехлетки) составит 90%. Общая выживаемость посадочного материала до товарной рыбы составит 65 %.

Таблица 17 - Технологические варианты зарыбления озера Лозовое разновозрастными особями карпа

Возраст посадочного материала	Масса, г	Плотность посадки, экз./га	Количество, тыс. экз	Выживаемость, %	Масса товарного карпа, кг	Вылов товарной рыбы, т	Рыбопродуктивность по карпу, кг/га
Сеголетки	25-30	80	9,84	40	0,5	2,0	16,2
Годовики	25-30	50	6,15	65	0,5	2,0	16,2

Общее количество карася серебряного будет поддерживаться на уровне 0,2-0,25 т. Общий запас рыба в озере Лозовое в результате зарыбления карпом и снижения численности карася составит при зарыблении сеголетками и годовиками карпа 2,2-2,25 т ценных видов рыб. Общая рыбопродуктивность составит 18 кг/га.

Таблица 18 – Необходимые объемы работ по текущей рыбохозяйственной мелиорации

Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем	Район (участок) работ	Объем по участку	Сроки
Расчистка тоневых участков, очистка береговой линии	га	10	10	10	В течение летнего периода
Выкос растительности	га	Не целесообразно	-	-	-
Аэрация на замороопасных участках	лунки	300	300	300	Декабрь-март

Таблица 19 - Комплекс природоохранных мероприятий для внедрения в озере Лозовое

№ п/п	Наименование мероприятия	Сроки исполнения	Исполнитель	Источник финансирования
1	Управлять процессами естественного воспроизводства: охрана нереста, мест зимовки и нагула	Ежегодно	Природо-пользователь	Собственные средства
2	Вести борьбу с заморами: создание лунок и майн, искусственную аэрацию.	Ежегодно	Природо-пользователь	Собственные средства
3	Проводить усиленную охрану водоемов от браконьеров в период нереста рыбы	Ежегодно	Природо-пользователь	Собственные средства
4	Проводить мероприятия по очистке родников и водотоков, прилегающую территорию от мусора	Ежегодно	Природо-пользователь	Собственные средства

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные научные исследования на озере Лозовое расположенного в Успенском районе Павлодарской области РК с целью разработки биологического обоснования на перевод этого рыбохозяйственного водоема на эксплуатацию в форме озерно-товарного рыбоводного хозяйства для развития аквакультуры показали **ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ** перевода его под товарное хозяйство, возможности повышения рыбопродуктивности, получения ценной рыбной продукции при осуществлении необходимых рыбоводно-мелиоративных мероприятий.

Морфологические, гидрологические, гидрохимические и гидробиологические особенности на озере Лозовое благоприятны для создания озерно-товарного рыбоводного хозяйства для развития аквакультуры.

По классификации развития кормовой базы (кормности) озеро относится к средnekормным. Общая площадь водоема составляет 123 га. Имеет среднюю глубину 2,3 м. Объем водной массы составляет 2,829 млн. м³. Биомасса зоопланктона – 7,2 г/м³, биомасса бентоса 6,36 г/м³ Водоем относится к генетической группе: мезотрофный, среднеглубокий.

Высшая водная растительность составляет 42 %. Заросли растительности являются местами нереста и нагула рыбы, местами гнездования водоплавающих птиц (помет которых является полезным удобрением для водоема), местами развития полезных гидробионтов. В связи с этим выкос растительности в озере Лозовое в подготовительный период производить не следует.

В озере Лозовое обитают: карась серебряный, карп, окунь обыкновенный и плотва. Биологические характеристика рыб свидетельствуют о благоприятных условиях обитания в озере Лозовое. Промысловый запас карася составлял в июне 2022 г. 0,81 т, карпа – 0,05 т. окуня – 0,04 т, плотвы 0,05 т. Общий промысловый запас составлял 0,95 т рыбы.

Средняя продуктивность составляет 7,7 кг/га. В водоеме ежегодно наблюдается его воспроизводство за счет естественного размножения.

В подготовительный период перед переводом водоема на эксплуатацию в форме озерно-товарного рыбоводного хозяйства для развития аквакультуры необходимо на озере провести следующие мелиоративные мероприятия:

5. Произвести мелиоративный отлов карася серебряного в объеме 0,57 т (70%), окуня 0,04 т (100 %) и плотвы 0,05 т (100%) с оплатой за выловленную рыбу по существующим тарифам.
6. Произвести очистку родников и русел, впадающих в озеро водотоков, по всему периметру водоема.
7. Произвести очистку прибрежного участка и литоральной части водоема от бытового мусора.
8. Мелиоративные мероприятия осуществлять строго в соответствии с Законом Республики Казахстан «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира».

После перевода озера Лозовое на эксплуатацию в форме озерно-товарного рыбоводного хозяйства для развития аквакультуры целесообразно в ОТПХ развивать поликультуру (совместное выращивание нескольких видов рыб), состоящую и карпа и карася серебряного в соотношении 3:1.

Выживаемость сеголетков за летний период составит 65%, за период зимовки выживаемость составит 70%, выживаемость до товарной массы составит 90%. Общая выживаемость посадочного материала до товарной рыбы составит 40%.

При зарыблении озера крупными жизнестойкими годовиками в весенний период выживаемость в летний период составит 90 % (двухлетки), в период зимовки

выживаемость составит 90 % и выживаемость в летний период (трехлетки) составит 90%.
Общая выживаемость посадочного материала до товарной рыбы составит 65 %.

Общее количество карася серебряного будет поддерживаться на уровне 0,2-0,25 т. Общий запас рыба в озере Лозовое в результате зарыбления карпом и снижения численности карася составит при зарыблении сеголетками и годовиками карпа 2,2-2,25 т ценных видов рыб. Общая рыбопродуктивность составит 18 кг/га.

Проведение рыбоводных мероприятий обеспечит выращивание и выпуск в озеро Лозовое жизнестойкой молоди рыб в таком количестве, при котором с учетом естественного размножения рыб образуется максимально возможная в соответствии с кормовой базой величина численности карпа и карася серебряного и сформируются стабильные их запасы. Рыбоводно-мелиоративные мероприятия позволят более полно использовать высокую плодовитость рыб для воспроизводства их молоди с целью повышения численности популяций в водоеме и получения высоких, устойчивых показателей вылова рыбы промыслом.

Проведение мелиоративных мероприятий улучшит процесс естественного размножения рыб, устранив резкие колебания численности их поколений в урожайные и неурожайные годы. Позволит сохранить естественные нерестилища, создаст беспрепятственный доступ необходимому количеству производителей рыб к местам размножения, создания благоприятного гидрологического и гидрохимического режима для нереста и инкубации икры, внесения удобрений для повышения кормовой базы личинок и мальков, обеспечения беспрепятственного ухода подросшей молоди рыб с нерестилищ, к местам нагула и т. д.

В последующие годы в зависимости от использования рыбоводных технологий (увеличение кормовой базы, проведения мелиоративно-технических мероприятий, совершенствования рыбоводно-мелиоративных мероприятий и т.п.) можно будет значительно повысить продуктивность водоема и качество рыбной продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алёхин О.А. Основы гидрохимии. Л, 1970. 444с.
2. Горюнова А.И. Жизнь степных озер Казахстана. Естественная гибридизация рыб - форма внутривидовой адаптации. Вестник КазНУ. Алматы. 2012.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные. С-П,1995. т-2. 628 с.
4. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов При гидробиологических исследованиях на пресных водоёмах. Зоопланктон и его продукция. Л. Гос НИОРХ, 1984. 33 с.
5. Универсальные методы исследования качества вод. Часть 3. Методы биологического анализа вод. М, 1975. 175 с.
6. Универсальные методы исследования качества вод. Часть 3. Методы биологического анализа вод. Атлас сапробных организмов. М,1977.198 с.
7. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зообентос и его продукция. Л, 1983. 52 с.
8. Определитель пресноводных беспозвоночных в Европейской части СССР. Гидрометеиздат, 1977. 519 с.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М, 1966.372 с.

1 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА И ТОВАРНОЙ РЫБЫ

Приобрести посадочный материал можно в рыбоводных хозяйствах, специализирующихся на выращивании молоди ценных видов рыб. Эти хозяйства могут находиться на значительном расстоянии от водоемов, и поэтому необходимо знать правила транспортирования живой рыбы.

Успех транспортирования во многом определяется подготовкой рыбы. До транспортирования ее выдерживают в чистой проточной воде в течение 2—4 ч. За это время смывается налипшая при облове грязь, промываются жабры, освобождается от пищи кишечник. Количество воды, необходимое для транспортирования рыбы, зависит от расстояния, температуры воздуха и содержания растворенного в воде кислорода. Для заполнения транспортных емкостей можно использовать только чистую воду, не содержащую вредных и ядовитых примесей. Ее температура должна быть равна температуре воды водоема, где находилась рыба. При жаркой погоде для охлаждения воды рекомендуется иметь запас льда. При необходимости смены воды в пути пользуются чистой водой из водоемов (рек, озер, прудов). Вода из городских водопроводов для наполнения транспортной емкости не подходит. Оптимальная температура воды для перевозки большинства теплолюбивых рыб в летнее время 10—12 °С, холодолюбивых — 6—8 °С, весной и осенью — соответственно 5—6 и 3—5 °С. В зависимости от длительности транспортирования, температуры воздуха и воды, возраста и размеров рыбы и ряда других факторов плотность посадки рыбы в емкости будет различной.

Количество воды, необходимое для перевозки одного кг рыбы в зависимости от времени в пути, литров

Продолжительность перевозки, ч	Карп		Линь		Карась	Щука	Линь
	сеголетки, годовики	двухлетки и старше	сеголетки, годовики	двухлетки и старше			
До 2	5	3	7	3	2	4	7
3-4	6	4	8	4	3	5	8
5-6	7	5	9	5	4	6	9
7-8	8	6	11	6	5	7	11
9-10	10	7	14	7	5	9	14
11-15	13	10	17	10	8	12	17
16-20	15	12	21	12	10	14	21
21-24	20	15	26	15	12	18	26
Более 24	25	20	32	20	15	23	32

Оптимальной считают такую плотность, когда при минимальном количестве воды перевозимая рыба не угнетается. Для транспортирования небольшого количества рыбы можно использовать бидоны, канны или полиэтиленовые пакеты. Канны изготовляют из оргстекла толщиной 6—10 мм, чаще — 8 мм. Канны из такого стекла характеризуются высокой прочностью и имеют небольшую массу. Самые распространенные размеры: длина 50 см, высота и ширина по 30 см, вместимость 40 л воды. В последние годы широко используют полиэтиленовые пакеты. По сравнению с другими транспортными емкостями

они имеют ряд преимуществ: компактность, небольшую массу загруженных пакетов (20—22 кг), высокую надежность, безопасность при транспортировании любым видом транспорта, более высокую по сравнению с неаэрируемыми емкостями плотность посадки водных организмов.

Автомобильным транспортом поголовье перевозят на расстояния до 150 км. В таких условиях она сохраняет максимальную жизнеспособность. Автомобилями можно перемещать не только взрослых особей, но и мальков. Однако необходимо обеспечить оптимальные условия транспортировки, чтобы рыба не испытала сильного стресса и не погибла. Для транспортировки автотранспортом лучше использовать специальные машины-цистерны (Рис. 11). Однако это условие распространяется лишь на те случаи, когда поголовье перемещают с места до отлова до места реализации.



Рисунок 11 – Автоприцеп для перевозки живой рыбы

2 ПОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ 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.

Болезни рыб подразделяют на инфекционные, возбудителями которых являются бактерии, вирусы, грибы или водоросли, и инвазионные, вызываемые животными паразитами: простейшими, гельминтами, ракообразными и др.

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,

особенно при выращивании рыбы в садках и бассейнах. Чрезмерная плотность посадки, резкие колебания температуры воды, недостаток кислорода и другие стресс-факторы вызывают снижение общей резистентности организма рыб. У ослабленных рыб заболевания могут быть вызваны вирулентными или условно-

патогенными микроорганизмами, в том числе типичными представителями водной микрофлоры. К таким заболеваниям относятся миксобактериозы, бактериальная геморрагическая септицемия (краснуха, или аэромоноз), некоторые инвазии.

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

3 КОРМЛЕНИЕ РЫБ

Кормление рыб позволяет получать значительно больше продукции, чем при содержании их только на естественной кормовой базе. Однако, для того чтобы оно было эффективным, необходимо знать биологические особенности рыб, потенциальные возможности их роста и пищевые потребности. Следует также иметь в виду, что большое влияние на обмен веществ у рыб оказывают температура, содержание кислорода, соленость воды, освещенность и другие факторы.

Потребность рыб в питательных веществах. В процессе жизнедеятельности рыбы нуждаются в энергии, которую они получают из корма. Для прироста 1 кг массы в пище рыб должно содержаться 4000—5000 ккал (16760—20950 кДж) энергии. Белки. Ведущая роль в обмене веществ у рыб принадлежит протеину. Его необходимое количество (35—60 % сухого вещества рациона) для рыб в 2—3 раза больше, чем для сельскохозяйственных животных. Рыбы, особенно в молодом возрасте, обладают высоким темпом роста, который может быть обеспечен только пищей, богатой белками. Для молоди карпа массой до 1 г суточное содержание белка должно составлять 13—59 г, массой более 1 г — 4—7 г на 1 кг молоди. Биологическая ценность белка определяется наличием незаменимых аминокислот. Установлено, что для рыб, так же как и для высших животных, незаменимыми являются те же 10 аминокислот: аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин. Отсутствие или дефицит этих аминокислот в пище в течение первых двух недель вызывают у рыб потерю аппетита и снижение темпов роста, а в дальнейшем приводят к возникновению болезней. Жиры. Рыбам, как и другим животным, жиры необходимы в первую очередь как источник энергии. Установлено, что мягкие жиры животного и растительного происхождения усваиваются рыбой на 90—95 % и способствуют снижению затрат белка, высвобождая его для построения массы тела. С пищей рыба должна получить комплекс полиненасыщенных жирных кислот. Их отсутствие или недостаток приводят к замедлению роста, расстройству физиологических функций, цирроидному перерождению печени, обводнению тканей и уменьшению количества белка и жира в теле рыб. Углеводы (клетчатка). Если содержание углеводов в рационах не превышает 25 %, то они служат столь же эффективными источниками энергии для многих видов рыб, как и жиры. Углеводы являются наиболее дешевыми и доступными источниками энергии. Углеводный обмен у разных видов рыб несколько различается. В кормах для карпа допускается содержание углеводов — около 40 %. Минеральные вещества. Рыбам необходим комплекс минеральных веществ для построения структурных частей тела и тканей организма. К ним относятся кальций, фосфор, магний, калий, сера, хлор, железо, медь, йод, марганец, кобальт, цинк, молибден, селен, хром и олово. Кальций, фосфор, кобальт и хлор активно поглощаются из воды. У карпа дефицит магния вызывает потерю аппетита, замедление роста, вялость, судороги и гибель. Витамины. Витамины представляют собой органические соединения разнообразной структуры, выполняющие роль биокатализаторов химических реакций, протекающих в живой клетке. Животные

получают витамины только с пищей. Витамины делятся на две большие группы — жирорастворимые и водорастворимые, различающиеся по физико-химическим свойствам.

Корма растительного происхождения. Они представлены главным образом злаковыми культурами и ценны как источники углеводов (до 70 %) и витаминов группы В. Злаки занимают важное место в кормлении карпа и меньше — других видов рыб. Содержание белков в зерне обычно колеблется от 8 до 12 %, хотя в некоторых сортах пшеницы может достигать 22 %. От общего количества углеводов в зерне злаковых на долю крахмала приходится 49—86 %, сахара — 3—5, клетчатки — 2—30 %. Жиры злаков представлены в основном линоленовой и олеиновой кислотами. Зерно содержит мало кальция и много фосфора, калия и магния. Наиболее питательной и экономичной по расходованию белка является пшеница. Белки и аминокислоты пшеницы хорошо усваиваются. Так, из 1 кг пшеницы карп усваивает более 500 г питательных веществ. В пшенице, как и в других злаковых, лимитирующей аминокислотой является лизин. Кукуруза содержит большое количество крахмала, но бедна белком. В состав кормосмесей для рыб включают перемолотое зерно или измельченные продукты его переработки — отруби. Отруби (кроме овсяных) богаче белком и жиром. Они, особенно пшеничные, также богаты фосфором. Для кормления рыб из бобовых используют сою, горох, люпин и вику. В состав их семян входят 25—35 % белка и значительное количество ферментов, способствующих усвоению питательных веществ. Белок бобовых усваивается на 70—80 %. По питательности на первом месте находится соя. В комбикормах для карпа бобовые рекомендуются сочетать с подсолнечниковым шротом, пшеницей и ячменем.

Отходы маслобойного производства — жмыхи и шроты — содержат много белка. К жмыхам относятся продукты, получаемые при прессовом способе извлечения масла, к шротам — получаемые при экстракционном извлечении масла. В жмыхах на 2—5 % больше масла, в шротах — на 2—5 % больше белка. Подсолнечниковый шрот содержит много клетчатки (до 15—20 %). Тем не менее он широко используется для кормления рыбы и его количество в комбикормах может составлять 20—30 %.

Корм может быть изготовлен в виде тестообразной массы, гранул или брикетов. Задают его с помощью различных кормушек. Тестообразная масса, полученная замешиванием рассыпного комбикорма или отдельных кормов на воде, отличается низкой водостойкостью и уже за первый час нахождения в воде теряет до 50 % питательных веществ.

Гранулированные и брикетированные комбикорма, особенно приготовленные методом влажного прессования, обладают повышенной водостойкостью. Гранулы комбикорма готовят различного размера, соответственно определенной возрастной группе рыб.

Для молоди карпа необходимы богатые питательными веществами комбикорма. Так, белка в них должно быть не менее 26 %, жира — 2—4 %.

Для выращивания сеголетков карпа массой 1—25 г лучше использовать комбикорма ВБС-РЖ и ВБС-РЖ-81. Применение этих комбикормов биологически и экономически эффективно при интенсивном выращивании карпа. В целях достижения максимального рыбопродуктивного эффекта и получения полноценного посадочного материала эти комбикорма следует применять с момента начала кормления и до конца августа. При снижении температуры воды примерно в сентябре—октябре лучше перейти на комбикорм РЗГК.

Начало кормления годовиков и старших возрастных групп определяется температурой воды и состоянием естественной кормовой базы. Начинать кормить необходимо при температуре 15—18 °С. В первые дни количество корма должно быть не более 1 % массы рыб. По мере привыкания рыбы к корму и повышения температуры воды количество корма следует довести до нормы. Кормление рекомендуется проводить в одно и то же время. При этом у

рыб быстро вырабатывается условный рефлекс на время и место приема пищи, что ускоряет поедание корма и сокращает его потери. В основной период кормления (июль—

август), характеризующийся высокой температурой воды и накоплением значительного количества

органических веществ, кормить следует не ранее чем через 2—3 ч после восхода солнца. Сеголетков карпа необходимо кормить 2 раза в день, разделив дневной рацион на две равные порции. Двухлетков можно кормить один раз

4 РЫБОВОДНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Рекомендуемые рыбоводные работы являются объективными для первого этапа работ на озере Карасор, учитывающие реально существующие показатели развития естественной кормовой базы водоёма с современной экологической обстановкой. Необходимо учитывать естественные природные климатические факторы, характерных для региона. На озере Карасор, надо внедрять технологические приёмы текущей быстро и эффективно действующей мелиорации, результаты проведения которой проявляются незамедлительно. К ним относятся следующие текущие мелиорации:

Аэрация озёр зимой для сохранения рыбы, не достигшей товарных кондиций, и способной на следующий вегетационный (нагульный) период сформировать дополнительную товарную ихтиомассу, как правило, в 2-3 раза превышающую величину нагула по однолетней технологии.

Боронование донных отложений специальной техникой. Для рыхления (взмучивания) верхнего слоя донных отложений создано достаточно много вариантов технических устройств, позволяющих на основе механического вовлечения азотно-фосфорных биогенов донных отложений в период открытой воды (конец мая; конец июля-начало августа; начало сентября) в пределах срединной части (зоны) нагульного озера, свободной от зарослей жёстких макрофитов. Рыхление ила существенно – в 2-3 раза повышает кормовую базу для рыб-зоопланктофагов и, товарной рыбы соответственно, способствует увеличению общего прироста ихтиомассы товарной рыбы.

Мелиоративная расчистка тоневых участков необходима на каждом озере по правилам рыбопромыслового дела, которую проводят в период открытой воды для беспрепятственного прохождения закидного невода, как летом, так и зимой, что осуществляется на основе применения различной техники.

Высокоэффективным является биотехнический мелиоративный приём по созданию локальных участков (мест) с высокой концентрацией мелких доступных по размерам кормовых организмов личинкам и малькам рыб перед их вселением в нагульные озера (не являющихся питьевыми водоёмами для населения). Тюки агросоломы в количестве 40-50-100 шт. и более размещают компактно вдоль кромки зарослей тростника с их внутренней стороны к центру озера. Глубина озера в зоне размещения тюков агросоломы должна быть на 15-20 см меньше высоты тюка. Поскольку вершина размещаемых тюков на поверхности льда (март) при его таянии в апреле и погружении на дно водоема должны оказаться над водой, поскольку верхняя и срединная части тюка заранее пропитываются органикой. При погружении на дно озера его вершина под воздействием солнца прогревается и становится субстратом формирования «сенного настоя» с размножающимися положительными бактериями, которыми в свою очередь питаются инфузории-парамеции, населяющие все континентальные водоёмы и являющихся обязательным (необходимым) кормом для мелких форм зоопланктона, поедаемых личиками вселяемых рыб. Следовательно, вселять посадочный материал следует в местах расположения тюков соломы, заряжённых различным «органическим субстратом». А сам процесс зарыбления озера должен происходить не позднее 5-6 дней после погружения соломенного субстрата (тюков) сквозь лёд на грунт (дно) водоёма. Вскоре вся внесённая масса агросоломы разлагается полезными микробными редуцентами. Следовательно, эта удобрительная технология повторяет естественные процессы, постоянно происходящие в водоёмах, но в более концентрированной

(интенсивной) форме на небольшом участке озера, и совершенно не создаёт негативных последствий в рыбохозяйственном водоёме.

Вселение рачка гаммаруса. Эффективным биомелиоративным приёмом повышения кормности озёр и увеличения их рыбопродуктивности являются пересадки – вселения рачка гаммаруса – *Gammarus lacustris*. Эта технология в Западной Сибири и Зауралье применяется с 50-х годов прошлого столетия. Практика пользователей рыбоводных участков, использующих научно-технологические разработки по укреплению кормовой базы нагульных водоёмов методом вселения рачка-бокоплава (гаммаруса), повсеместно даёт положительные результаты и рекомендована в качестве биологической мелиорации.

Рекомендации по применению рыбоводных технологий с целью повышения товарной продуктивности нагульных озёр – рыбоводных участков. Зарыбление весной озёр, предназначенных для рыбоводного процесса, поликультурой рыб. Проведение рыхления иловых отложений сапропелевого типа в конце мая- начале июня и повторное рыхление в конце июля – августе повышает общую биомассу и продукцию зоопланктона в 2-2,5 раза, что стимулирует увеличение плотности личинок обитающих сиговых рыб весной. В конце апреля либо начале мая личинки в возрасте 1-1,5 месяца с большей массой тела, интенсивнее начинают расти в естественных природных условиях при наличии доступной по размерам кормовой базы зоопланктонных организмов, и достигают к середине сентября, как правило, массы более 150 г/шт. Наличие «своего», не приобретённого на «стороне» рыбопосадочного материала повышает качество работы по пастбищному выращиванию товарной рыбы и удешевляет её производство.