ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ ДЛЯ КАРПА

Одеркова А.П.

п. Рыбное, Дмитровский район Московской области, МОУ «Рыбненская СОШ», 9 класс

Научный руководитель: Маслобойщикова А.Е., канд. пе. наук, МОУ «Рыбненская СОШ»

Научный консультант: Маслобойщиков В.С., канд. биол. наук

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: https://www.school-science.ru/0317/1/27900.

Аквакультура – разведение гидробионтов – имеет ключевое значение в решении глобальной экологической проблемы – продовольственной. Через 100 лет население Земли увеличится до 11 миллиардов человек, а по расчетам ученых биосфера может обеспечить пищей население в пределах 10 миллиардов.

Рыбоводство как ведущее направление аквакультуры способствует обеспечению экологически чистой белковой продукцией людей путем воспроизводства живых организмов, позволяя сохранить устойчивое развитие биосферы и мировое природное наследие, так как 70% промысловых видов рыб находится в критическом состоянии [4]. На долю прудового рыбоводства в настоящее время приходится 85% всего производства товарной рыбы. Пруды позволяют комплексно использовать земельно-водные ресурсы, за короткие сроки выращивать рыбу и поставлять ее в свежем виде потребителю круглый год. Но рыба сама нуждается в пище. Для кормления рыбы используют специальные корма, но себестоимость рыбной продукции можно снизить за счет улучшения естественной кормовой базы прудов.

В племенном рыбном хозяйстве «Якоть» ВНИИПРХ выращивают карпа, который питается на ранних стадиях зоопланктоном, а на последующих стадиях развития бентосом.

Проблема исследования заключается в улучшения естественной кормовой базы рыбоводных прудов для карпа.

Цель исследования состоит в выявлении состояния и поиске путей улучшения естественной кормовой базы выростных прудов для карпа.

Гипотеза: при соответствии биоразнообразия прудов объектам питания карпа можно улучшить естественную кормовую базу и повысить рыбопродуктивность.

Объектом исследования послужили зоопланктон и бентос выростных прудов.

Предметом исследования стало определение видового разнообразия зоопланктона и бентоса выростных прудов для карпа.

Цель исследования определила **задачи**:

1. Изучить научную литературу по определению зоопланктона и бентоса выростных прудов.
2. Выбрать методы исследования естественной кормовой базы пруда.
3. Провести исследование естественной кормовой базы выростных прудов для карпа (зоопланктона и бентоса) на основе выбранных рыбоводных методик.
4. Определить видовое разнообразие естественной кормовой базы рыбхоза и перспективы разведения карпа в племрыбхозе.
5. Определить пути улучшения кормовой базы выростных прудов для карпа.

Теоретическая часть

Общая характеристика предприятия ВНИИПРХ

Я живу и учусь в поселке Рыбное Дмитровского района Московской области, где расположен Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства – ВНИИПРХ. У института имеется производственно-экспериментальная база племрыбхоз «Якоть», который расположен на левом берегу реки Якоть, где компактно обустроены основные технологические корпуса и узлы, а на правом берегу расположена часть прудов.

ФГУП ВНИИПРХ – передовая организация отрасли по вопросам научного обеспечения в области рыбоводства во внутренних водоемах страны (рис. 1, 2, 3).

Рис. 1. ВНИИПРХ

Рис. 2. Панорама прудов племрыбхоза ВНИИПРХ «Якоть»

Рис. 3. Общий вид племрыбхоза «Якоть» с воздушного шара

Ключевые задачи института:

• разработка

– теоретических основ организации, ведения и перспектив развития интенсивного товарного рыбоводства в стране;

– комплексных систем рациональной эксплуатации внутренних водоемов страны;

– мероприятий по повышению рыбопродуктивности водоемов и улучшению методов разведения в них ценных пород рыб;

• координация научно-исследовательских работ и методическое руководство исследованиями в области рыбного хозяйства внутренних водоемов, осуществляемыми отраслевыми научно-исследовательскими учреждениями и предприятиями других ведомств;

• формирование кадров высшей квалификации и повышение уровня подготовки специалистов для рыбного хозяйства;

• развитие любительского и спортивного рыболовства.

Главной отраслью ВНИИПРХ является рыбоводство.

По договорам с рыбными товарными и фермерскими хозяйствами для зарыбления на экспериментальной базе института выращивают молодь рыб, которую доставляют в различные хозяйства в специальных живорыбных целлофановых пакетах, с предварительным нагнетанием внутрь в воду кислорода, также реализуется икра рыб разных видов. В племрыбхозе выращивают преимущественно товарного карпа, растительноядных, осетровых и лососевых рыб.

Рыбоводные пруды для карпа различных категорий

В хозяйствах рыбоводные пруды условно делятся на пруды летнего, зимнего содержания и специальные. Летними прудами считаются нерестовые, мальковые, выростные и нагульные, они служат местом роста и развития карпа на разных стадиях его жизни. В зимовальных прудах рыбу содержат зимой и предназначены они лишь для сохранения рыбы в течение зимы.

Существуют специальные пруды, к числу которых относятся маточные, карантинные и пруды-изоляторы.

Особенно важное значение имеет головной пруд, который бесперебойно питает всё хозяйство водой, устраивают его на какомлибо постоянном источнике водоснабжения, у нас это река Якоть. Пруды всех указанных категорий должны спускаться.

В период размножения рыбы интенсивно используются нерестовые пруды, они представляют собой мелкие стоячие водоёмы, хорошо прогреваемые и со специальными растениями для прикрепления икры нерестящихся рыб.

Мальков подращивают в рассадных прудах средней глубиной 0,5 м, их так и называют мальковые пруды, в них из нерестовых прудов пересаживают ещё неокрепшую 3–5-дневную молодь и выдерживают её там до 40–дневного возраста. Создание лучших условий питания и роста, обеспечения комфортной среды во время подготовки молоди для дальнейшего выращивания её в выростных прудах – основная задача устройства этих прудов. Получить рыбу стандартного веса и упитанности возможно в выростных прудах, которые необходимы для выращивания молоди до стандартного веса. В эти пруды пересаживают личинок из нерестовых или рассадных.

Самые большие по размерам и площади это нагульные пруды – в них рыба набирается сил, растет до товарной массы, то есть нагуливается.

Пруды зимовальные – для зимнего содержания сеголетков, самые глубокие во избежание промерзания, они также предназначены для рыб старшего возраста, передерживаемых в хозяйстве.

В маточных прудах содержат производителей и ремонтный молодняк как в летнее (летне-маточные), так и в зимнее (зимне-маточные) время.

Карантинные пруды необходимы для выдерживания рыбы, привезённой

из другого хозяйства, с целью наблюдения за её здоровьем, еще есть пруды-изоляторы для содержания подозрительной на заболевание или явно больной рыбы. Эти пруды устраивают по течению реки в самом низу хозяйства, для недопущения распространения паразитов, инфекций и т.п.

Обустройство рыбоводных прудов

При независимом водоснабжении, когда вода идет самотёком, каждый пруд наполняют водой из головного пруда или другого источника водоснабжения через систему канав и лотков и спускают её вне связи с другими прудами хозяйства. При зависимом водоснабжении вода непосредственно из головного пруда поступает только в ближайший к нему пруд, а в каждый следующий пруд она поступает, предварительно пройдя через все предшествующие пруды, для ихтиопатологов (рыбных врачей), это не самый подходящий вариант водонаполнения. Источниками водоснабжения выступают как правило небольшие реки и ручьи, водохранилища, озера, у нас, как я уже писала, это река Якоть.

Головная плотина является ключевым, крупным и дорогостоящим сооружением, которое служит для накопления воды постоянно действующего водотока и создания водохранилища – головного пруда – в него в нашем племрыбхозе рыбу не запускают, так как там все купаются и выловят ее моментально. Для сброса излишней воды на головной плотине устраивают водослив, уже два года водослив нашей плотины ремонтируют, чтобы избежать опасность прорыва и затопления хозяйства и поселка Рыбное.

Водоспуски устраивают для регулирования горизонта воды в прудах и обеспечения полного их осушения. На головных и русловых нагульных прудах устраивают водосбросы или водоспуски шахтного типа, а также водоспуски-шлюзы. В рыбоводных прудах всех других категорий устанавливают трубчатый донный водоспуск типа монах [6].

Чтобы предохранить земляные плотины от размыва во время паводков и дождей, в прудах устраивают водосбросные сооружения разных конструкций. Обычно водослив представляет собой широкий земляной канал, прорытый в обход плотины.

От главного источника водоснабжения вода поступает в пруды хозяйства по специальному водоподающему каналу, который разветвляется на сеть и состоит из множества земляных каналов, но если грунт обладает большой фильтрацией – то русло каналов оборудуют деревянными лотками, асбоцементными трубопроводами и ставят регулирующие сооружения (шлюзы, перегородки и др.).

При необходимости создания искусственных водоёмов строят земляные плотины. В рыбоводных хозяйствах устраивают еще земляные дамбы, которые в зависимости от их назначения бывают контурные и разделительные. Разделительные дамбы строят между смежными прудами, контурные – по внешним границам группы смежных или одного пруда.

Факторы, влияющие на естественную рыбопродуктивность

Важным при выращивании рыбы является создание оптимальных условий, при которых она дает прирост, определяющий величину естественной рыбопродуктивности. Качество почвы пруда оказывает большое влияние на естественную рыбопродуктивность, соответственно на биоразнообразие планктона и бентоса. Лучшими для карповых прудов считаются высокоплодородные почвы, богатые легкорастворимыми веществами, а худшими – галечные, песчаные и каменистые.

Важнейшие элементы карпового рыбоводного пруда – вода и почва, сочетаясь между собой и с другими факторами обусловливают различную естественную рыбопродуктивность. От качества водосборной площади зависит величина естественной рыбоводной продуктивности, так как приносимые в её пруд питательные вещества положительно влияют на повышение естественной рыбопродуктивности,

Важнейшим фактором, влияющим на рыбопродуктивность, на развитие естественной кормовой базы, всех гидробионтов (зоо– и фитопланктона, бентоса, нектона, плейстона) является температурный режим. В теплое время года естественная кормовая база рыб достигает своего максимального развития, а следовательно, и рыбопродуктивность повышается. Все эти процессы взаимосвязаны, поэтому необходимо проводить ежесуточно мониторинг за состоянием воды в рыбоводных прудах.

Естественная рыбопродуктивность зависит и от плотности посадки карпа. При высокой плотности может оказаться недостаточно пищи, и естественная рыбопродуктивность понизится, естественная кормовая база обедняет, при этом может быть подорвано и воспроизводство пищевых организмов [10].

Необходимым кормом растущей молоди карпа является зоопланктон (рис. 4).

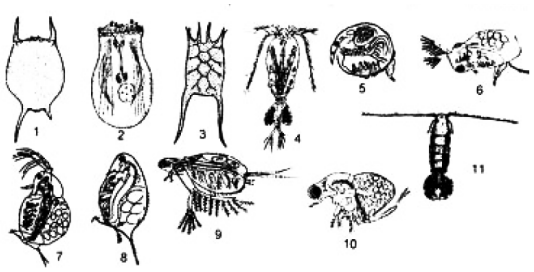

Рис. 4. Представители зоопланктона выростных прудов:
1 – брахионус; 2 – аспланхна; 3 – керателла; 4 – циклопс; 5– хидорус; 6 – сида; 7 – моина; 8 – дафния; 9 – дифаназома; 10 – полифемус; 11 – диаптомус

Зоопланктон – это совокупность беспозвоночных животных организмов, которые обитают в толще воды. В теле зоопланктонных организмов содержится в среднем около 85% воды, жиры, белки и тому подобное. В состав зоопланктона пресных водоемов входят четыре основных группы организмов: самые простые (Protozoa), коловратки (Rotatoria), веслоногие (Copepoda) и ветвистоусые ракообразные(Cladocera).

В воде прудов в большом количестве живут самые простые, они обладают значительной скорость роста, размножаются простым разделением, которое зависит от температуры воды и наличия пищи, а в неблагоприятных условиях образуют цисты. Самые простые, в частности инфузории, входят в рацион личинок рыб и многих низших ракообразных.

Коловратки имеют длину 40 мкм – 2 мм, растут на протяжении 2–5 дней, половозрелыми становятся на 2–3 сутки, при неблагоприятных условиях на седьмые сутки. Живут 2–3 недели. Питаются частицами органических веществ, мелкими водорослями, бактериями. В основном это мирные формы, но есть и хищные, например аспланхна. Коловратки – непосредственные потребители первичной продукции фитопланктона, что в свою очередь является кормом для многих беспозвоночных и мальков рыб [8].

Ветвистоусые ракообразные имеют размер тела от 0,25 до 10 мм. Ветвистоусые рачки становятся половозрелыми после 3–4 линьки, процесс их воссоздания длится 8–14 дней. Самки дают потомство каждых 3–4 дня. Питаются ракообразные преимущественно хлорококковыми водорослями, бактериями, мелким фитопланктоном, детритом и тому подобным. Иногда среди них встречаются хищные формы.

О хорошей продуктивности водоема можно судить по наличию ветвистоусых ракообразных, если их находится в водоеме в значительном количестве до 80–90% общей биомассы зоопланктона. Они являются ценным кормом для рыб, а также индикаторами загрязнения воды: в загрязненных водах интенсивность развития ракообразных существенно сокращается. К этой групп относятся – дафнии (рис.6), моини, цериодафнии, хидоруси являются основными объектами культивирования среди беспозвоночных кормовых гидробионтов.

Копеподи или веслоногие ракообразные имеют длину тела 1–5 мм, развитие их яиц при оптимальной температуре длится 2–3 дня, а их личинки является отличным кормом для мальков рыб. Среди копепод есть мирные (активные фильтраторы) и хищные формы. К хищникам принадлежат циклопы, они активно нападают на самых простых, коловраток, личинок хирономид, олигохет, икру и предличинок рыб. Циклопы встречаются в прудах на протяжении всего года, максимального развития достигают в вегетационный период (20–30% биомассы зоопланктона). Входят в кормовой рацион рыб. Инкубационный цех оборудуют надежными фильтрами для недопущения попадания циклопов во время заводского получения потомства рыб и подращиванния их личинок [3].

Рис. 5. Дафния

Наиболее полноценными кормовыми организмами являются ветвистоусые (Cladocera), в первую очередь дафнии и моини, которые в своем составе содержат незаменимые аминокислоты, витамины, минеральные соли. У олигохет состав аминокислот тоже полноценен, но они содержат меньше витаминов сравнительно с дафниями и очень бедны по минеральным показателям [7].

Хирономиды – зарослевые личинки, а также некоторые беспозвоночные составляют пищу гидробионтам, рыбам (рис. 5, 6)

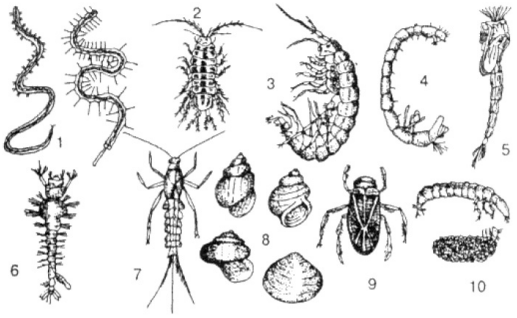

Рис. 6. Организмы бентоса – пища карпа: 1 – малощетинковые черви; 2 – водяной ослик; 3 – бокоплав; 4 – личинка комара хирономус (мотыль); 5 – куколка комара хирономус; 6 – личинка комара; 7 – личинка поденки; 8 – моллюски; 9 – клоп корикса; 10 – ручейник

Наилучшей и ценнейшей частью рациона прудовых рыб служит естественная пища и полностью заменить ее искусственным кормом нельзя, ведь обычно пищей личинок и мальков карпа являются коловратки и ракообразные, сеголетков – ракообразные, личинки хирономид и черви, двухлетков – личинки насекомых, поденки, ручейники, хирономиды, моллюски и черви. При недостатке этой пищи карп переходит на вынужденную пищу: мальки поедают семена растений, клещей, сеголетки и двухлетки— корикс, клещей, семена и листья водной растительности, головастиков, пиявок [4].

Оценить продуктивность пруда можно по приросту рыбы на единицу водной площади, то есть по рыбопродуктивности, под которой понимают прирост массы рыбы за один год, получаемый только за счет питания естественным кормом пруда. Если продуктивность пруда низкая, биоразнообразие планктонных и бентосных видов невелико, значит, получить большой улов рыбы не получится. При правильном ведении рыбного хозяйства естественную кормовую базу пруда можно развивать и улучшать, повышая биоразнообразие кормовых видов. В этом случае обеспечены прирост рыбы и эффективность ведения хозяйства.

Практическая часть

Условия проведения исследования

Работа выполнена в прудовом секторе на экспериментально-производственной базе Всероссийского научно-исследовательского института пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) – племрыбхозе «Якоть» (п. Рыбное Дмитровский район, Московская область) в период с 2015–2016 гг. (рис. 8).

Рис. 7. Центральная часть экспериментального участка «Якоть»

Опытная база имеет 3 источника водоснабжения: родник с расходом около 3 л/с, артезианская скважина, дающая 30 л/с в зависимости от производительности погружного насоса и головной пруд, питаемый рекой Якоть.

Жестылевское водохранилище служит головным прудом площадью 160 га, из него осуществляется водоснабжение прудов о. Вода поступает из артезианской скважины во второй трубопровод, который подает воду из напорного пруда площадью 1 га. Гравийные фильтры и сетки из нержавеющей стали с размером ячеи 10 и 2 мм последовательно установлены на водозаборах родниковой и артезианской воды. Каждый из двух напорных баков по 3 м^3 снабжены защитными сетчатыми решетками из нержавеющей стали с размером ячеи 10 мм. Напорные баки на треть заполнены синтетическим материалом с высокой общей площадью поверхности. Все это обеспечивает осаждение механических частиц (ил, песок, хвоя, листья, высшая водная растительность и наземная растительность, торф), защиту от земноводных, моллюсков и насекомых.

На центральной экспериментальной базе «Якоть» содержатся производители карпа, молодь и товарная рыба, там же расположен инкубационный цех, где в аппаратах Вейса инкубируют карповую икру.

Прудовая часть хозяйства включает оборудованные пруды различных категорий (рис. 4).

Таким образом, можно отметить, что материально-техническая база отвечает требованиям для выращивания карпа разного возраста.

Этапы проведения исследования

Достижение поставленной цели стало возможным при проведении исследования, которое осуществлялось в несколько этапов.

Таблица 3

Этапы исследования

Этап исследования	Период	Мероприятия
I. Подготовительный	2015 г.	Выявление проблемы, формулирование целей и задач, изучение и анализ научной литературы
II. Концептуальный	2015 г.	Определение методов, маршрута и прогноза результатов
III.Планирование	2015 г.	Разработка плана деятельности
IV. Практический	2015–2016 гг.	Проведение исследования
V. Аналитический	2016 гг.	Формулирование выводов. Рефлексия
V. Трансляционный	2016 г.	Представление результатов исследования

Таблица 4

Гидрохимический состав воды в прудах (по данным лаборатории экотоксикологии ВНИИПРХ)

Показатели	Прудовая	Артезианская	Родниковая
Окисляемость перманганатная, мгO_2/л	6,14	1,51	0,97
Азот аммонийный, мгN/л	0,45	0,15	0,04
Азот нитратный, мгNO_3/л	1,8	0,32	19,5
Азот нитритный, мгN/л	0,048	0,009	0,008
Фосфаты, мгP_2O/л	0,023	0,32	0,035
ХПК, мгО/л	46,15	0,016	4,1
Хлориды, мг/л	8,15	22,56	17,37
Сульфаты, мг/л	22,6	19,0	24,8
Жесткость, мг•экв./л	3,06	5,29	5,41

Материал и методика проведения исследования

Задачей практического этапа стало выявление биологического разнообразия зоопланктона и бентоса выростных прудов племрыбхоза «Якоть».

Химический состав воды, поступающей в пруды в период исследования был определен по данным лаборатории экотоксикологии. Содержание растворенного в воде кислорода и температуру определяли прибором оксиметр российского производства (он определяет только эти два показателя). Но у лаборантов ВНИИПРХ мы видели, как определяют множество химических показателей (24 шт.) японским прибором «Хариба» – это очень удобно и быстро, для рыбоводов настоящая ценность!

Список литературы

1. Абросов В.Н. Проблема удобрения озер и связанные с ней вопросы // Известия ГосНИОРХ. – 1967. т. 64. – С. 61–68.
2. Баранов И.В. Временные методические рекомендации по минеральному удобрению малых озер. – Л.: ГосНИОРХ, 1974.
3. Баранов И.В., Салазкина А.Н. Химические и биологические методы повышения биопродуктивности озер. – М: Пищевая промышленность, 1969. – 128 с.
4. Бекин А.Г. Влияние различных глубин на степень развития и интенсивность поедания бентоса карпом в нагульных прудах // Материалы совещания по кормовой базе РФ. М.: 2013. – с. 53–55.
5. Галасун П.Т., Чижик А.К. Освоение высокоминерализованных водоемов и задачи науки // Рыбоводство и рыболовство. – 2015. – № 3. – с. 14–15.
6. Гордон Л.М., Эрман Л.А. Пути повышения эффективности товарного рыбоводства. – М.: РГАУ-МСХА., 2014. – 285 с.
7. Кудерский Л.А. Научные основы интенсификации рыбного хозяйства во внутренних водоемах страны // рыбное хозяйство. – 2007. – №1. – с. 13–15.
8. Пианка Э.К. Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 400 с.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. Пром., 1966. – 374 с.
10. Рыжков Л.П. Теоретические аспекты развития озерного товарного рыбоводства // Тезисы докладов XXI научной конференции по изучению и освоению водоемов Прибалтики и Белоруссии. – т.1. – Псков: 2013. – с. 8–10.