

Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан
Комитет рыбного хозяйства
ТОО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»
АЛТАЙСКИЙ ФИЛИАЛ



УТВЕРЖДАЮ

Директор Алтайского филиала

ТОО «НПЦРХ»

Аубакиров Б.С.

2021 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
на тему:
«РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НА ВЫРАЩИВАНИЕ РАКОВ В
ПРУДАХ БУХТАРМИНСКОГО НЕРЕСТОВО-ВЫРАСТНОГО ХОЗЯЙСТВА»

Исполнитель:

И.о научного сотрудника
Алтайского филиала
ТОО «НПЦРХ»

С.Б. Нигметжанов

Усть-Каменогорск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Физико-географическая характеристика района исследуемых водоемов.....	5
1.2 Физико-географическая характеристика Бухтарминского НВХ и выростных прудов	5
2 Рекомендации по объему зарыбления, по объему, видовому и размерно-возрастному составу с учетом существующих в Казахстане объектов воспроизводственного комплекса	7
2.1 Биологические особенности и биотехника разведения рака.....	8
2.2 Технология внесения, выращивания в прудах и вылов раков.....	11
3 Рекомендации по проведению мелиоративных мероприятий	14
4 Рекомендации по функционированию прудов Бухтарминского НВХ по выращиванию рака.....	15
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	17
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А Ветеринарная справка.....	19

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем отчете о НИР применяются следующие сокращения и обозначения:

ТОО	– Товарищество с ограниченной ответственностью
РК	– Республика Казахстан
НВХ	– Нерестово-вырастное хозяйство
шт.	– штука
р/у	– рыбоучасток
р.	– река
м.	– мыс
р-н	– район
вод-ще	– водохранилище
экз.	– экземпляры
ед.	– единица
кол-во	– количество.

ВВЕДЕНИЕ

В 2021 году ТОО «Бухтарминское нерестово-выростное хозяйство» в лице директора Махамбетова Ж. заключило с Алтайским филиалом ТОО «НПЦРХ» договор № 12 от 06.04.2021 года. Согласно технического задания для рассмотрения были утверждены следующие вопросы по предоставлению отчета о научно-исследовательской работе:

1. Физико-географическая характеристика Бухтарминского НВХ и выростных прудов;
2. Рекомендации по объему зарыбления, по объему, видовому и размерно-возрастному составу с учетом существующих в Казахстане объектов воспроизводственного комплекса
 - 2.1 Биологические особенности и биотехника разведения рака
 - 2.2 Технология внесения, выращивания в прудах и вылов раков
3. Рекомендации по проведению мелиоративных мероприятий
4. Рекомендации по функционированию прудов Бухтарминского НВХ по выращиванию рака.

1 Физико-географическая характеристика исследуемых водоемов

Село Мальковое расположено в Курчумском районе Восточно-Казахстанской области.

Район граничит на севере с Катон-Карагайским, на западе - с Кокпектинским, на юго-западе - с Тарбагатайским, на юге - с Зайсанским районами Восточно-Казахстанской области, на востоке - с Синьцзян-Уйгурским автономным районом Китая.

Климат резко континентальный. Средние температуры января - $-14...-18^{\circ}\text{C}$, июля - $17...22^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество атмосферных осадков на равнинах - 200-400 мм, в горах - 500-700 мм [1].

Рельеф территории района в основном горный, кроме крайней юго-западной равнинной части, находящейся в Зайсанской котловине. На востоке районе расположены горные хребты Алтая - Курчумский (с наивысшей точкой района - горой Аксубас высотой в 3 305 м), Азутау и Сарымсакты, на северо-западе - Нарымский хребет. Почвы района горно-каштановые и горно-чернозёмные.

Речная сеть представлена реками бассейна Ертиса. Река Курчум пересекает район с востока на запад и впадает в водохранилище Буктырма. Вдоль южной границы района протекает р. Кара Ертис с правыми притоками Аккоба, Арасанкоба, Верхний Теректи, Средний Теректи, Нижний Теректи, Калжыр. С запада район омывается водохранилищем Буктырма на р.Ертис. На юго-западе примыкает к озеру Жайсан. На востоке района в Маркакольской впадине, окружённой горами Курчумского хребта и хребта Азутау, расположено горное озеро Маркаколь. В западной и южной частях района имеется множество мелких бессточных солёных озёр.

1.2 Физико-географическая характеристика Бухтарминского НВХ и выростных прудов

Бухтарминское НВХ было построено для создания и поддержания устойчивых промысловых стад наиболее ценных видов рыб (сазана, карпа, сибирского осетра, нельмы, сиговых) в водохранилище Буктырма. Согласно проекта, его общая производственная мощность должна была составить 32,261 тыс. мальков в год с расчетом на промвозврат 45 тыс. центнеров товарной рыбы. Но, как свидетельствуют отчетные материалы, поставленная цель в полном объеме не была достигнута за время существования Бухтарминского НВХ. Причиной тому были как проектные, так и биотехнологические издержки. Бухтарминское НВХ по типу рыбоводных хозяйств является рыбопитомником.

Проектом Бухтарминского нерестово-выростного хозяйства, разработанным Укргидропроектом в начале 60-х годов, было предусмотрено строительство прудов с общей площадью 1200 га.

Из них:

- Выростные сазанье-рипусовые – 3 пруда с площадью 427,0 га;
- Нагульные сазанье-лещевые – 5 прудов площадью 633,7 га;
- Нерестовые сазаньи – 31 пруд площадью 27,9 га;
- Летние маточные – 4 пруда площадью 15,4 га;
- Зимние маточные – 2 пруда площадью 0,6 га;
- Садки-изоляторы – 2 пруда площадью 1,0 га;
- Выростные осетровые – 16 прудов площадью 32 га;
- Выростные нельмовые – 31 пруд площадью 62 га.

В настоящее время путем перегораживания дамбами и приспособления других категорий прудов количество выростных прудов доведено до 14.

Рыбопродуктивность прудов предполагалась:

- Сазанье-лещевых – 525 кг/га;

- Сазанье-рипусовых – 547 кг/га;
- Осетровых – 180 кг/га;
- Нельмовых – 160 кг/га.

Ежегодный выпуск молоди по породам был запроектирован (в тыс. шт.):

- Осетра – 570, ср. навеска 10 г;
- Нельмы – 3200, ср. навеска 3 г;
- Сазана – 16437, ср. навеска 30 г;
- Леща – 9492, ср. навеска 5 г;
- Рипуса – 2562, ср. навеска 10-15 г.

В настоящее время БНВХ занимается только воспроизводством сазана-карпа. При выведении на проектную мощность целесообразно перевести БНВХ на выращивание молоди не только сазана, но и рипуса, и сибирского осетра, и растительноядных рыб.

Осетрово-нельмовые пруды площадью 2 и 4 га по назначению не эксплуатировались никогда. Для подращивания сазана осетровые пруды в последний раз эксплуатировались в 1989 г.

Площадь выростного пруда №3/3 (выростной пруд 2 порядка) которая используется для выращивания рака составляет 66,6 гектар. Максимальная глубина 5 метров и средняя глубина пруда составляет 3,2-3,5 метра. Смена воды 7 м/с. Диаметр трубы который поступает вода 2000 мм, что составляет соответственно 14000 м³ в день.

2 Рекомендации по объему зарыбления, по объему, видовому и размерно-возрастному составу с учетом существующих в Казахстане объектов воспроизводственного комплекса

После того как пруд (водоем) полностью подготовлен к заселению речными раками, необходимо их отловить в другом водоеме, где они водятся, привести на место и выпустить в пруд.

Если для интродукции выбран пруд (водоем), который служил для других целей, то перед его заселением речными раками необходимо провести изучение ихтиофауны. Если в нем живет и размножается плотва, верховка и т.д. (малоценные виды рыб), этот водоем следует считать пригодным для разведения раков. Кроме того, хорошо, когда по его берегам растут ивы, осокори и другие влаголюбивые деревья и кустарники, пускающие корни в воду. В путанице их корней, раки будут находить для себя надежный приют в дневное время и спасение при преследовании их различными хищниками. В таких местах с нависшими над водой ветвями раки охотнее роют свои норы.

Перед заселением, старые пруды (водоемы) лучше всего осушить, чтобы провести мелиорацию водоема, т.е. уничтожить сорную рыбу, хищников (щука, окунь) и других вредных для раков животных (жуки, личинки стрекоз, возбудители болезней). Засеять дно сельскохозяйственными культурами: овсом, викой, люпином, горохом или другими бобовыми растениями.

От такого использования пруда, в течение одного лета, хозяйство только выиграет. Очищение пруда от вредителей, болезней и азотистое удобрение дна водоема от корней бобовых растений, создает такие благоприятные условия для разведения раков, что отсрочка на год и все расходы, связанные с мелиорацией пруда, оправдаются с избытком скоростью размножения и хорошим ростом новоселов, посаженных в очищенный водоем с наступлением осени.

При выборе объекта интродукции нужно учитывать репродукционные возможности вида рака, отдавая предпочтение тем, спаривание у которых происходит в осенне-зимний период, а икрометание в начале весны. К таким видам относится длиннопалый рак. Работа с длиннопалым раком, у которого еще не закончился процесс активного видообразования, по-видимому, наиболее перспективен. Этот вид обладает чрезвычайно высокой потенциальной продуктивностью, число потомков одной самки через 10 лет может достигнуть 6 787 особей общей массой более 4 000 кг.

Посадочный материал берут из водоемов, сходных по природным условиям с прудом, в который собираются выпускать раков. Он должен отличаться хорошим экстерьером, ростом и развитием, быть здоровым, что предварительно проверяется путем наблюдения за пробной партией раков в течение 30 дней. Наличие каких-либо заболеваний исключает возможность использования посадочного материала из этого водоема.

Возраст речных раков при интродукции, также не безразличен. Рекомендуется лучше всего сажать раков в возрасте 5-6 лет, когда они достигают размеров 9-10 см (расстояние от головы до конца плеса) и общего веса для 10 раков не менее 500 грамм. Только такой посадочный материал весной на следующий год может дать приплод. Посадка речных раков, более старшего возраста, конечно, более выгодна, тем более что плодовитость самок ежегодно возрастает.

Посадку икряных самок следует проводить из расчета 2 головы на 3 м береговой линии или 600 самок на 1 га.

Если для посадки в пруд взяты только икряные самок, то самцов пускают лишь в осенний период, когда наступает период размножения. Это необходимо, чтобы из икры вылупилась молодь и немного подросла, так как самцы отрицательно воздействуют на выклюнувшиеся личинки, и нередко используют их вместо корма. Отлов икряных самок — процесс довольно трудоемкий.

Самая главная трудность состоит в том, что ранней весной самки идут плохо в орудия лова, а использование сетей в местах их концентрации малоэффективно и не везде разрешается. Кроме того, при изъятии самок из сетей отмечаются большие потери икры. В мае (в северных районах позже) после наполнения поймы паводковыми водами самки прячутся в норы и проявляют небольшую активность. Однако именно в период их наименьшей активности самое удобное время для заготовки самок с икрой: С одной стороны, это свидетельствует о скором выклеве личинок, с другой - концентрация самок в определенных местах, что значительно облегчает их заготовку. Необходимо только до наступления паводка выявить места концентрации самок и отметить норы вешками. Глубина их обычно не превышает 0,5 м. Температура воды в этот период составляет 14-15°C. Эффективность заготовки - 40-50 самок на протяжении 10 м береговой линии. Нередко бывает повторное заселение нор другими раками, что позволяет ограничить район заготовки.

Специализированные питомники по разведению посадочного материала рака в Республике Казахстан отсутствуют.

2.1 Биологические особенности и биотехника разведения рака

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 прудах и малых водохранилищах можно успешно разводить раков быстрорастущих видов, таких как широкопалый и длинопалый. 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 [2, 3].

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 кожа ракушек и слизней идет для образования панциря. Состоит панцирь из хитина – 46,73 %, углекислого кальция – 46, 25 %, фосфорнокислого кальция 7,02 %.

Самки раков всегда сидят в норах в одиночку, а самцы во время зимовки часто собираются группами. Раки являются животными раздельнополыми. Самцы длинопалых

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 [4, 5].

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.

Икра быстро приклеивается под брюшком к ложконожкам и остается там до вылупления личинок. Так как икру необходимо непрерывно промывать водой, обогащенной кислородом, самка гонит воду плесом, подгибая и разгибая конец хвоста. Спокойная вода, если самка сидит в норе, застаивается, обедняется кислородом и икра погибает.

Икра рака может легко повреждаться водяными скорпионами, плавунцами, жуками – гладышами. Самка постоянно промывает икру от грязи, плесени и водорослей. У самки рака может быть от 120 до 500 икринок. Время вылупления потомства рака зависит от погоды и региона. Как правило, вылупление происходит в начале или во второй половине лета.

Внешне личинки раков мало отличаются от взрослых, за исключением размеров. Длина однодневных личинок достигает 9 – 16 мм.

Первое время они остаются прикрепленными под брюшком у самки и держатся клешнями за ногообразные придатки матери. Через 10–12 дней начинают плавать возле самки, но при любой опасности прячутся под брюшко. Через 45 дней личинки покидают самку навсегда. В первое лето они меняют панцирь 7-8 раз, во второе лето – 5 раз, в третье и последующие годы самец 2 раза, самка – 1 раз. Обмен этот происходит в промежуток времени от 10 минут до нескольких часов.

Растут они медленно. К осени достигают 3-3,5 см длины. К концу второго года жизни молодые раки вырастают до 7-9 см, в возрасте трех лет – 10-12 см; к пятилетнему возрасту рак может достичь 12 – 15 см длины, к 20-летнему крупные экземпляры достигают 20-25 см длины. В возрасте 8 – 10 лет раки достигают в длину до 10-11 см и более.

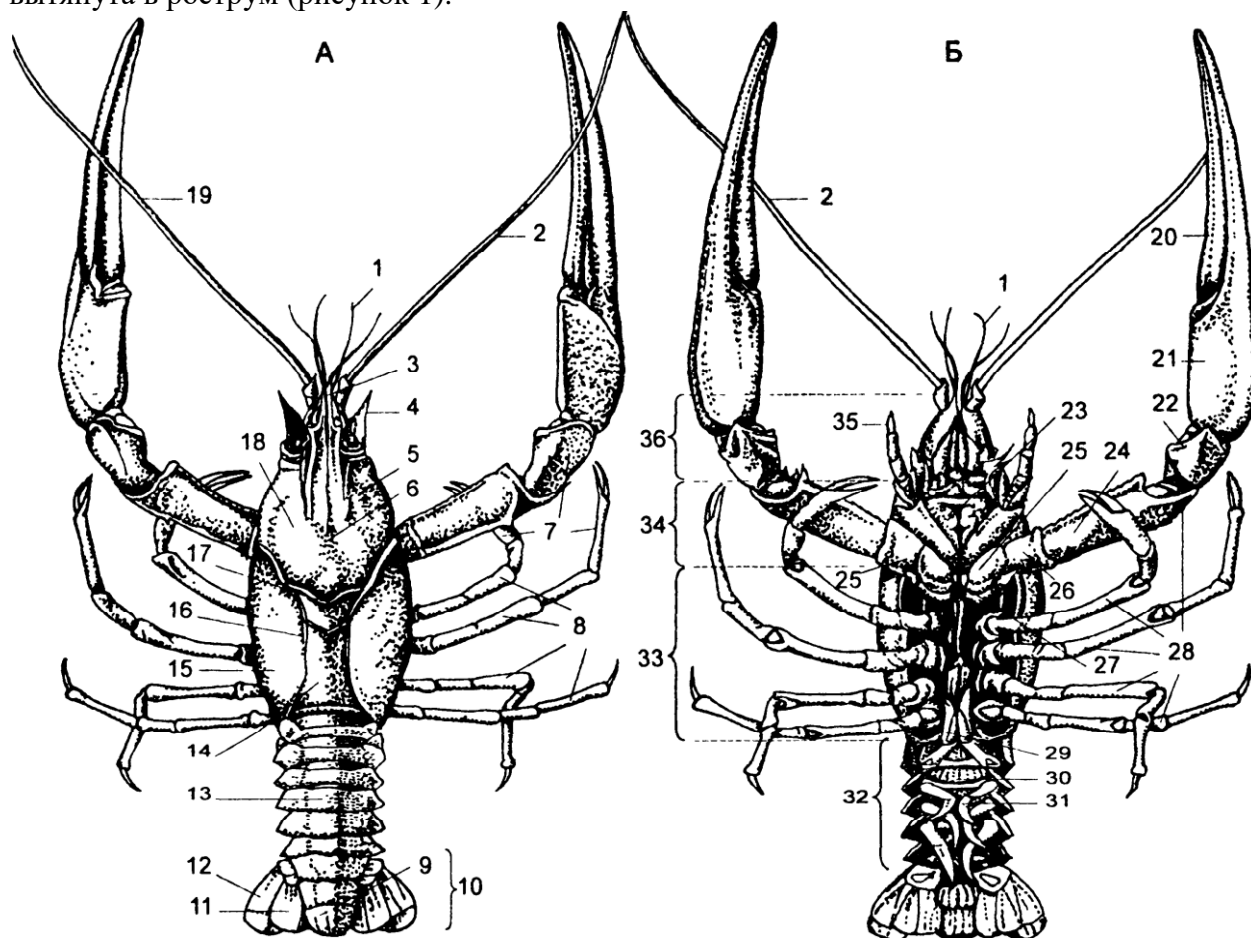
Молодь, выращенная в реках и озерах, достигает промысловых размеров на третье или четвертое лето. В прудах двухлетние раки за теплый сезон достигают промысловой длины 10 см, массы 32 г. Некоторые раки при размерах 12,3 см достигают 70,5 г веса и более. Выживаемость сеголеток в прудах при хорошей кормовой базе за вегетативный период значительно больше (85-90 %), чем в естественных водоемах (10-15 %).

Высокий темп роста и выживаемость молодежи объясняются хорошими кормовыми и температурными условиями, которые они находят в искусственных водоемах. В реках молодежь не получает даже минимального рациона, покрывающего расходы энергии на поиски пищи и обмен веществ в организме.

Особенности внешнего и внутреннего строения длиннопалого рака.

Окраска длиннопалых раков варьирует от зеленоватой до коричневатой и зависит от окружающей среды и физиологического состояния. Так раки, обитающие на илистых грунтах имеют темную окраску, на песчаных – светлую.

Голова и грудь рака покрыты общим щитом – карапаксом, передняя часть которого вытянута в рострум (рисунок 1).



- 1 – антеннула, 2 – антенна, 3 – рострум, 4 – экзоподит, 5 – глазные вырезки, 6 – зона желудка, 7 – хелипеды, 8 – ходильные ноги, 9 – тельсон, 10 – уроподы, 11 – эндоподит, 12 – экзоподит, 13 – тергит, 14 – сердечная зона, 15 – бранхиостегиты, 16 – жаберно-сердечная борозда, 17 – затылочная борозда, 18 – карапакс, 19 – флагеллум, 20 – дактилоподит, 21 – проподит, 22 – карпоподит, 23 – мандибула, 24 – мероподит, 25 – базиподит, 26 – ишиоподит, 27 – коксоподит, 28 – ноги, 29 – гоноподы, 30 – стернит, 31 – плавательная ножка, 32 – брюшко, 33 – торакс, 34 – гнатоторакс, 35 – третья ногочелюсть, 36 – протоцефалон.

Рисунок 1 – Длиннопалый рак с дорсальной (А) и вентральной (Б) сторон (из Ноздрачева А.Д. и др., 1999)

По бокам основания рострума располагаются глаза. На карапаксе имеются три борозды, затылочная и две жаберно-сердечные, ограничивающие сердечную область. Боковые части карапакса (бранхиостегиты) прикрывают полости, в которых расположены жабры. Голова несет пять пар придатков – антеннулы, антенны, мандибулы, максиллулы и максиллы. Антеннулы и антенны богаты чувствительными щетинками и служат органами чувств [2, 5].

Мандибулы, максиллулы и максиллы находятся по бокам рта и служат для размельчения и отфильтровывания пищи. Грудной отдел локомоторный. Из восьми пар грудных ног первые три пары – это двуветвистые ногочелюсти (удерживают и

отцеживают пищу), три последующие пары ног одноветвистые: ходильные и одновременно хватательные с клешнями на конце. Вместе с тем, все грудные конечности рака выполняют дыхательную функцию.

Брюшной отдел состоит из нескольких сегментов и тельсона. Каждый сегмент с дорсальной стороны прикрыт выпуклой пластинкой тергитом, а по его бокам располагаются боковины – плевры. На брюшке имеются двуветвистые конечности. У самцов первые две пары брюшных ног изменены в копулятивные органы, остальные – плавательные. У самок первая пара ног редуцирована, а остальные брюшные ножки служат для плавания и вынашивания икры и молоди. Последняя пара брюшных ног имеет форму сдвоенных широких пластинок (уроподы). Вместе с тельсоном уropоды образуют «плавник». Подгибая и расправляя мускулистое брюшко с «плавником», речной рак плывет задом наперед, а ползает по дну на пяти ходильных ногах в любом направлении.

Центральную нервную систему подразделяют на надглоточный ганглий (головной мозг), два глоточных, подглоточный (синганглий), 5 грудных и 6 брюшных ганглиев. Стебельчатые глаза состоят из большого числа глазков – омматидиев, количество и размеры которых с возрастом увеличиваются.

Пищеварительная система состоит из пищевода, желудка, средней кишки, задней кишки и гепатопанкреаса. Пищевод начинается ротовым отверстием, которое находится в передней части головогруды на вентральной стороне. Пищевод представляет собой короткую трубку, выстланную хитиновой кутикулой, которая переходит в объемистый желудок [4]. Желудок разделяется на две камеры – кардиальную и пилорическую. К стенкам кардиальной камеры прикреплены три мощных хитиновых зуба, образующие «желудочную мельницу», размалывающую пищу уже частично размельченную мандибулами. В боковых стенках кардиальной камеры имеются углубления, в которых помещаются богатые известью дисковидные жерновки – *гастролиты*. После линьки они перевариваются, а содержащаяся в них известь используется для построения нового панциря. Средняя кишка короткая. На ее границе с пилорической камерой желудка расположена большая двулопастная пищеварительная железа (гепатопанкреас), в которой вырабатываются пищеварительные ферменты. В желудке пища размельчается, фильтруется и переваривается. Задняя кишка имеет вид прямой трубки. Анальное отверстие помещается на брюшной стороне тельсона.

Продукты обмена удаляются через органы выделения – парные железы, расположенные у основания головы и открывающиеся наружу у основания усиков.

Органами дыхания длиннопалого рака служат кожные жабры в форме перистых выростов. Жабры находятся на грудных конечностях и в стенке тела в жаберных полостях под карапаксом.

Кровеносная система не замкнута, состоит из сердца пятиугольной формы с перикардом (околосердечной сумкой), артерий, синусов и вен, несущих обогащенную кислородом кровь к сердцу. Кровь бесцветна, так как кровяные тельца связывают кислород не с помощью железа, а с помощью меди.

Речные раки раздельнополы, причем половой диморфизм хорошо выражен. Одновозрастной самец крупнее самки и его отличает более мощные клешни и узкое брюшко. Однако эти признаки не у всех экземпляров выражены отчетливо. Наиболее надежным признаком является месторасположение половых отверстий.

2.2 Технология внесения, выращивания в прудах и вылов раков

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

- 1 Заготовка производителей.
- 2 Содержание самок-икрянок 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:

а) *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.

б) *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 корзинах 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.

2 *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.

3 *Выращивание посадочного материала.* Посадочный материал можно получать двумя способами:

а) *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.

б) *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.

4 *Доращивание 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 доращивание раков до товарных размеров выгоднее проводить в естественных водоемах с ежегодным зарыванием 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 зарывания 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 [5].

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°С 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.

3 Рекомендации по проведению мелиоративных мероприятий

Текущая мелиорация есть комплекс технических и биологических мероприятий оперативного характера, приводящий к краткосрочному положительному результату и не требующий капитальных затрат.

Мероприятия по текущей мелиорации проводятся в соответствии с утвержденным Приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 31 июля 2013 года № 231-Ө «Об утверждении Правил проведения работ по зарыблению водоемов, рыбохозяйственной мелиорации водных объектов» [6].

Непригодны для жизни раков водоемы, дно которых покрыто слоем жидкого тонкодисперсного ила, подверженные летним или зимним заморам, а также загрязняемые сельскохозяйственными и промышленно-бытовыми стоками. В группу риска входят водоемы, имеющие глубины менее 1,0 м, которые в суровые зимы могут промерзнуть, а в маловодные годы при высоких летних температурах высыхают.

Для предотвращения зимних заморов рыбы предлагаются изготовление прорубей на водоёмах, предрасположенных к заморным явлениям. Количество прорубей зависит от площади водоема и в среднем составляет 3-5 шт./га.

Проруби следует располагать в центре водоема и по его периметру, где глубина непромерзающего слоя составляет 50 – 60 см. Для предотвращения замерзания прорубей необходимо в них установить снопы, изготовленные из камыша, рогоза и других полых «дышащих» растений.

Для сохранения раков в высокопродуктивных мелководных водоемах и озерах, в маловодные годы подверженных зимним заморам, требуется проведение мелиоративных мероприятий по углублению отдельных участков ложа и создания зимовальных ям.

В небольших изолированных, не имеющих притока свежей воды водоёмах в зимний период необходимо проводить дополнительную аэрацию. Проще всего рубить проруби и вставлять в них связки камыша или хвороста. Более эффективным и менее трудоёмким способом аэрации водоёмов является нагнетание кислорода или воздуха через вмороженные в лёд форсунки с заглушками.

4. Рекомендации по функционированию прудов Бухтарминского НВХ по выращиванию рака и его вылову

При эксплуатации пруда рекомендуется наполнять в конце весеннего половодья, когда начинают поступать почвенные воды, богатые легкоусвояемыми биогенными элементами. Сначала заливают водой канавы и углубления в ложе пруда, пока не пропитается почва нижних слоев, и только после этого затопляют всю площадь ложа. При таком способе количество нитратного азота в почве увеличится в 2-3 раза, поэтому усилится процесс аэробного (при наличии кислорода) разложения органических веществ. Иными словами, вода обогащается биогенными элементами за счет контакта с грунтом.

При быстром же наполнении пруда, легкорастворимые соединения азота, фосфора, калия и кальция, от которых зависит продуктивность рачного хозяйства водоема, проникают в глубокие слои почвы, и становятся недоступными для фитопланктона.

Большинство прудов, как правило, имеют кислую реакцию воды и донных отложений. Речные раки, лучше себя чувствуют и растут в слабощелочной среде. Желательно внести от 3 до 20 ц/га извести по воде, или до заполнения пруда водой по ложу его, в зависимости от кислотности среды. Лучшие результаты получают при внесении негашеной извести. Только что выкопанные на супесчаных фунтах пруды, сильно фильтруют, поэтому на их дно нужно не только уложить полиэтиленовую пленку, но и положить подготовленный непроницаемый для воды слой грунта толщиной 10-20 см.

Особо следует обратить внимание на водосток и сброс воды, если пруд проточный. На водостоке надо поставить заградительную решетку из мелкой сетки для предотвращения ухода из пруда речных раков.

Аэрация. Во всех водоемах очень важна аэрация воды, которая производится с помощью специальных гидротехнических устройств. Они улучшают циркуляцию воды внутри водоема, ее соприкосновение с атмосферным воздухом, что оказывает благотворное влияние на водную среду. Полностью прекращается образование сероводородной зоны, значительно уменьшается объем бескислородной области на глубине водоема, происходит перемешивание воды, что приводит к усиленному размножению беспозвоночных, служащих пищей для речных раков. Поэтому, решая вопрос о плотности заселения пруда надо учитывать соотношение площади поверхности воды к глубине водоема и наличие аэраторов – устройств, для обогащения воды кислородом.

Кислород оказывает большое влияние на основные жизненные функции водных животных, в частности на потребление ими корма. Так, при наличии в воде от 6 до 8 мг/л кислорода, (72-100% насыщения при температуре 22°C) интенсивность потребления корма раками постоянна и в норме, но с уменьшением содержания в воде этого газа она постепенно снижается обратно пропорционально концентрации кислорода. При концентрации кислорода 2 мг/л, потребление пищи раками составляет всего 1/3 от его потребления в условиях полного насыщения воды кислородом. Это обстоятельство особенно полезно вспомнить при разведении раков в различных категориях водоемов, чтобы снизить непроизводительные затраты корма в зимний период при ухудшении кислородного режима и снижении температуры воды.

Основными факторами формирования кислородного режима прудов, являются интенсивность солнечной радиации, фотосинтез фитопланктона и высших растений, степень потребления кислорода в воде гидробионтами, донными отложениями и скорость ветра.

Качество воды. При заселении пруда речными раками на приусадебном участке необходимо помнить, что они чувствительны к качеству воды, которая должна быть свежей, прозрачной, а ее поверхность не быть чрезмерно покрытой плавающими растениями. Вода не должна «цвести» (цветение воды вызвано чрезмерным размножением одноклеточных водорослей). Не выносят и со временем заболевают речные

раки, когда в воде подолгу находятся доски, дрова и другой мусор. Содержание кислорода в воде должно быть не ниже 5-6 мг/л, реакция среды (рН) - в пределах 7,0-8,5. Обычно в теплый период года вода в пруду имеет температуру 16-18°C.

Вода в пруду должна быть пресной или содержать небольшую примесь минеральных солей.

По данным Бухтарминского НВХ, в 2019 году в выростной пруд было посажено 2000 кг половозрелых раков со средней навеской 70 гр, где соотношение самцов и самок составило 1:3 (ветеринарная справка №КЗФ 19-00097019 прилагается в Приложении А).

Плодовитость самок в среднем составляет 50 личинок и высокий темп роста, и выживаемость молоди, которое объясняется хорошими кормовыми и температурными условиями, в которых они находят в искусственных водоемах. Выживаемость сеголетов в прудах при хорошей кормовой базе за вегетативный период значительно больше (85–90 %).

В прудах двухлетние раки за теплый сезон достигают промысловой длины 10 см, массы 32 г. Некоторые раки при размерах 12, 3 см достигают 70, 5 г веса и более.

Учитывая вышеизложенное от 2000 кг раков со средней навеской 70 гр мы имеем общее количество посаженных раков 28571 шт, где из соотношения самцов и самок 1:3, количество самцов составляет – 7142 шт, самок – 21428 шт.

При плодовитости 50 личинок, с 21428 самок имеем 1071400 шт молодых особей. При выживаемости 85% это 910690 шт, что при средней навеске двухлеток в 32 гр дает нам 29 142 кг товарной продукции.

При этом предположительно в следующем 2022 году также дает нам около 29 000 кг товарной продукции, сеголетов рака со средней навеской 32 гр.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2021 году ТОО «Бухтарминское нерестово-вырастное хозяйство» в лице директора Махамбетова Ж. заключило с Алтайским филиалом ТОО «НПЦРХ» договор № 12 от 06.04.2021 года. Отчет о научно-исследовательской работе подготовлен на тему «Рыбоводно-биологическое обоснование на выращивание раков в прудах Бухтарминского нерестово-вырастного хозяйства», согласно технического задания.

Подготовлены рекомендации:

- по вселению раков, его биологические особенности;
- по объему зарыбления, по объему, видовому и размерно-возрастному составу с учетом существующих в Казахстане объектов воспроизводственного комплекса;
- по проведению мелиоративных мероприятий;
- по функционированию прудов Бухтарминского НВХ по выращиванию раков и его вылову.

Имея 2000 кг раков со средней навеской 70 гр мы получаем общее количество посаженных раков 28571 шт, где из соотношения самцов и самок 1:3, количество самцов составляет – 7142 шт, самок – 21428 шт.

При плодовитости 50 личинок, с 21428 самок имеем 1071400 шт молодых особей. При выживаемости 85% это 910690 шт, что при средней навеске двухлеток в 32 гр дает нам 29 142 кг товарной продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Справочник по климату Казахстана. Восточно-Казахстанская область. – Алматы, 2004. – Вып. 10, разд. 1. – 512 с.
- 2 Длиннопалый рак – хозяйственно ценный объект промысла и аквакультуры: практикум для студентов специальности «Биология» с дополнительными специальностями / Составитель: Н. А. Лебедев. – Мозырь: УО «МГПУ им. И. П. Шамякина», 2008. – 50 с.
- 3 Александрова Е.Н. Анализ результатов выращивания речных раков подсемейства Astacinae с целью усовершенствования способ их культивирования в малых водоемах//Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2015. № 2
- 4 Бродский С. Я. Выращивание речного рака в прудах рыбоводных хозяйств / С. Я. Бродский. М.: Изд-во ВНИРО, 1958. 9 с.
- 5 Александрова, Е. Н. Раководство и условия его развития в России / Е. Н. Александрова // Рыбоводство и рыболовство. – 1999. – № 4.– С. 21–22.
6. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 14 октября 2015 года № 18-05/928 «Об утверждении Правил проведения работ по зарыблению водоемов, рыбохозяйственной мелиорации водных объектов» - 11 с.

