

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

### ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО КРЕВЕТОК

(Продолжительность практической работы – 2 часа)

#### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данной работы является знакомство с биотехникой искусственного воспроизводства креветок.

#### РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Внимательно прочитайте данное методическое руководство.
2. Ознакомьтесь с особенностями креветок как вида и биотехникой искусственного воспроизводства креветок .
3. Составьте блок – схему искусственного воспроизводства креветок с указанием всех технологических параметров.
4. Оформите отчет о проделанной работе в соответствии с требованиями.
5. Ответьте на контрольные вопросы.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ

При выращивании креветок из рода *Penaeus* в теплых водах товарная продукция может составить 1,5 т/га. Для этого плотность посадки молоди массой 1...2 г должна быть 180 тыс. шт/га. Однако в производственных условиях получают не более 0,65 т/га.

В Россию креветок рода *Penaeus* доставляли в цистернах на судах АзЧерНИРО с берегов Африки. В пути они находились около 22 сут и содержались в воде соленостью 34...36 ‰ при температуре 16... 18 °С. Из Японии доставлялась молодь пенеиды. Креветок содержали в аквариальных институтах АзЧерНИРО и ВНИРО и изучали экологию и биологию. Исследования показали, что в России возможно поэтапное культивирование этих креветок. Маточное стадо и личинок необходимо содержать в подогреваемых бассейнах (20...30°С) с соленой водой (32...36‰), здесь же следует стимулировать нерест производителей, а выращивать молодь до товарного размера возможно в специальных прудах, садках и лиманах с соленой водой.

На нерест креветки подходят из открытых районов моря к берегам, и их личинки заносятся в солоноватые лагуны, где они хорошо растут. Этим пользуются при организации лагунных хозяйств.

Личинки этих креветок концентрируются у специально поставленных бамбуковых шестов, к которым привязаны пучки водных растений и травы. Личинок собирают мелкоячеистыми сетями или сачками, сортируют, укладывают в

глиняные кувшины и отправляют в выростные пруды. Наиболее продуктивны пруды, расположенные непосредственно у моря (средний урожай 1100 кг/га). Пруды, связанные с морем каналами, дают в среднем 750 кг/га. Наименее продуктивны (не более 450 кг/га) пруды, связанные с морем через пруды первых категорий.

Чтобы повысить промысловую продуктивность, в выростные пруды вносят удобрения и стимулируют развитие кормовых планктонных и бентосных организмов. В результате кормность прудов увеличивается, что позволяет повысить плотность посадки личинок до 500 тыс. шт/га. При обилии пищи без особого ухода за прудами за 6... 12 мес креветки достигают товарных показателей — длина 130 мм, масса 30 г.

Креветок собирают ставными ловушками или при спуске прудов. Уловистость ловушек возрастает в 2 раза, если у входа в них помещать источник света. Выход товарных креветок составляет 10...50 % числа посаженных личинок.

Одним из основных объектов выращивания являются креветки из сем. Penaeidae — гигантская тигровая креветка (*Penaeus monodon*), банановая (*P. merguensis*) и др. Креветок выращивают до товарного размера в хозяйствах и прибрежной зоне заливов, используя их слабый миграционный инстинкт.

Эти креветки созревают и нерестятся в морской воде. Нерест проходит с середины мая до конца сентября при солености воды 32...35 ‰ и температуре 25...29°C. Оплодотворенные яйца этих креветок выбрасываются в воду, а через 13...14 сут после нереста из них выклеваются личинки-науплии. Науплии в течение 36 ч линяют 6 раз и переходят в стадию протозоа, находясь в которой в течение 5 ч также линяют 3 раза. Затем начинается стадия мизид. Мизиды линяют в течение 5 ч 3 раза и превращаются в постличинок. На этом этапе развития личинки покидают толщу воды и переходят к донному образу жизни. Внешне они похожи на взрослых особей.

В стадии протозоа личинки начинают питаться одноклеточными водорослями, мелкими ракообразными. Постличинки питаются мелкими бентическими организмами и растениями.

**Японская креветка курума** (*P. japonicus*). Разведение начинают с вылова производителей в море. Из отловленных взрослых особей отбирают зрелых самок, которых перевозят в питомники. Здесь их отсаживают в бассейны по 60 шт. на 100 м<sup>3</sup> воды. Нерест, как правило, происходит ночью. Одна самка может отложить от 100 до 300 тыс. яиц. Отнерестившихся или погибших самок удаляют из нерестовиков. Личинок на этой стадии кормят жгутиковыми и диатомовыми водорослями (табл. 1).

Плотность кормовых водорослей поддерживают на уровне 1000 клеток на 1 мл. Мизид кормят науплиями артемии (6 г яиц артемии на 10 тыс. мизид в сутки). Хороший живой корм для креветок на этой стадий — коловратки. Через 4 сут мизиды переходят в стадию постличинок, которых вначале кормят науплиями артемии, коловратками, а затем добавляют измельченное мясо моллюсков или

червей в количестве 10% массы постличинок (20 г корма на 10 тыс. постличинок), увеличивая это количество до 80... 100 г после трех-четырех линек (как правило, к 20-му дню выращивания).

Таблица 1.

Схема кормления японской креветки курума (*P.japonicus*)

Масса креветки, г	Корм	Количество потребленного корма, % массы креветки	Частота кормления
0,01...0,02 (первые несколько дней после посадки)	Молодые моллюски и креветки	200...300	2...5 раз ежедневно
0,1...0,5	То же	50	То же
0,5...1,0	Мелкие целые креветки или молотые моллюски	25	»
1...2	То же	25	1 раз в день перед заходом солнца
2...10	Измельченная рыба, нежирное мясо или молотые моллюски	15	То же
10...20	То же	5	»

Постличинок содержат в бассейнах под крышей, пока они не достигнут длины 12...13 мм и массы 0,01...0,02 г. Затем их переносят в бассейны, расположенные под открытым небом, или в пруды (рис. 1,2).

На большие расстояния молодь транспортируют в 20-литровых пластиковых мешках, в которые заливают 8 л морской воды, насыщенной кислородом. Мешки с молодь размещают в контейнерах, которые устанавливают в машины с холодильными устройствами, и перевозят к выростным прудам. Площадь прудов для выращивания креветок может составлять 0,15...8га. Дно в прудах должно быть песчаным. Чтобы креветки не выпрыгивали, пруды вдоль дамб огораживают нейлоновой сеткой. Водоподающие трубы также защищают сеткой, чтобы в пруды не попали хищники.

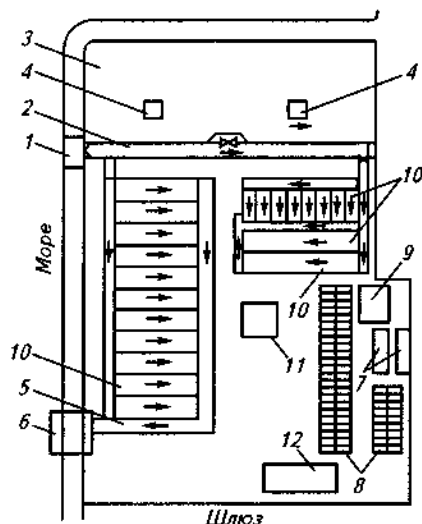
Молодь креветок переносят в пруды при температуре свыше 20 °С из расчета 150...180шт/м<sup>2</sup>. В качестве корма используют мясо двусторчатых моллюсков (30 %) и ракообразных (70 %). Мясо двусторчатых моллюсков можно заменять мясом кальмаров. Корм задают 2...5 раз в сутки и поддерживают эту частоту кормления, пока креветки не достигнут массы 1 г. Затем их кормят только ночью, так как днем они находятся в укрытиях.

Общий кормовой коэффициент очень высок — на 1 кг прироста креветок требуется 13... 14 кг сырого или 2...3 кг сухого корма. При кормлении креветок моллюсками в прудах накапливается много остатков мяса и створок, которые необходимо периодически удалять.

В летние месяцы креветок приходится несколько раз разреживать, сохраняя плотность посадки не более 250 г/м<sup>2</sup>. Обычно креветки массой 1 ...2 г через 3 мес (к октябрю) весят уже 20...25 г. Выживаемость в выростных прудах составляет 60 % и более при условии активной борьбы с хищниками. Если в

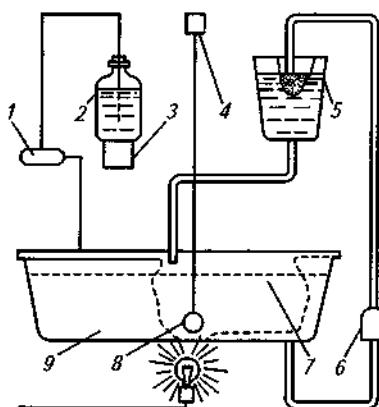
пруды высаживают подрощенную молодь массой 1...6 г, выживание повышается до 80...90 %.

Существенное значение для содержания креветок имеет гидрохимический режим. К осени в придонном слое прудов накапливаются аммиак, нитратный азот, а в жаркие дни и сероводород. В таких случаях усиливают аэрацию или обрабатывают пруды оксидом железа, который способствует переходу ядовитого сероводорода в неядовитое сернистое железо.



**Рис.1 Принципиальная схема установки для выращивания креветок в небольших емкостях из икры до стадии молоди:**

1 – дозировочный насос, 2 – культиватор для диатомовых водорослей, 3 – магнитная мешалка, 4 – компрессор, 5 – фильтр из дробленного ракушечника, 6 – насос, 7 – экран для планктона, 8 – распылитель, 9 – аквариум из органического стекла на 100л.



**Рис.2 План японской фермы выращивания креветки курума (*Penaeus japonicus*):**

1 – водозабор, 2 – водоподающий канал, 3 – запасной пруд, 4 – циркуляционные насосы, 5 – сбросной канал, 6 – откачивающие насосы, 7 – питомник, 8 – бассейны для молоди, 9 – маточный бассейн, 10 – выростные бассейны, 11 – кормовой цех, 12 – административный корпус.

**Гигантская креветка** (*Macrobrachium Rosenbergi*). В связи с прекрасными вкусовыми качествами креветок в огромных количествах выращивают во всем мире. Например, в Таиланде — более 150 тыс. т, Индонезии и Китае — около 100 тыс. т, в Индии и Эквадоре — 80 тыс. т.

Товарная масса креветок 30 г. Узким местом для условий России при выращивании этих креветок является их гибель при снижении температуры воды до 13 °С. Уже при 20 °С темп роста креветок снижается.

Креветки хорошо себя чувствуют в пресной воде, но для получения потомства нужны емкости с водой соленостью 12...14 % (как в Азовском или Балтийском морях) и более — до 20 % (как в Черном море).

Длина гигантской пресноводной креветки 32 см, масса 250г. Этот вид нетребователен к условиям содержания, приживается в поликультуре с различными рыбами — карпом, толстолобиками, белым амуром. При содержании только на естественной кормовой базе — брюхоногие моллюски, щитни, личинки жуков, стрекоз и хирономид — с пруда площадью 0,1 га можно получить 10...30 кг взрослых креветок, которые по вкусовым качествам не уступают речным ракам. Для получения большей продукции креветок необходимо кормить. Кроме указанных выше объектов питания креветки охотно потребляют вареные крупы, овощи (вареные и сырые), кусочки рыбы, червей и водоросли.

Наиболее предпочтительные температуры выращивания 28 - 32 °С, верхний предел — 36 °С.

При выращивании в прудах креветкам необходимы убежища в виде водорослей, поэтому 20...30 % площади пруда должно быть покрыто зарослями. При плотности выращивания 2 шт/м масса креветок за 2 мес 15 дней увеличивается с 2,2 до 13 г (у некоторых до 50 г) при выживаемости около 90 %. А при начальной массе около 8 г креветка достигает товарной массы (40 г) при тех же плотностях выращивания. При этой массе креветки уже созревают.

Если возникают трудности с приобретением личинок креветки, их можно получить самостоятельно. Технология хорошо отработана, и их давно получают опытные аквариумисты.

Учитывая, что плодовитость креветки относительно велика — самки массой 40 г откладывают 35 тыс. яиц, а для заселения пруда площадью 0,1 га необходимо всего 2000 сеголетков, можно подсчитать, что для воспроизводства требуется всего четыре самки.

Ниже приведены показатели качества воды в аквариуме для содержания производителей и условия содержания производителей (массой 10...120 г):

Оптимальная температура, 28-30 °С

Соотношение свет — темнота 12-12 ч

Содержание кислорода - 70 % насыщения

pH – более 7

Нитриты – менее 0,1 мг/л

Нитраты – менее 2 мг/л

Жесткость – до 100 %  
Соленость – 12-30 %  
Плотность содержания - 5 шт/м<sup>2</sup>  
Соотношение полов (самцы : самки) - от 1 : 2 до 1 : 5  
Содержание в отсеке (сетчатых перегородках) – 1 семья  
Оптимальная глубина – 40-50 см  
Наличие укрытия на дне - обязательно  
Количество живого корма - 15 % массы

Самцов с синими клешнями содержат при соотношении клешня : длина тела = 1,6 и появлении оранжевого пятна. Самцы определяются внешне по коксальным выростам 5-й пары ходильных ног, длина которых достигает 5,9 мм. У самок длина 3-й пары ходильных ног составляет 7,6 мм.

После оплодотворения самок икра выходит в выводную камеру через 3...20ч. Инкубация икры на плеоподах длится 16...20 сут. Диаметр икринок после вымета 0,5 мм. Выживаемость составляет 60%. Диаметр икринок в течение 17сут после оплодотворения увеличивается. На момент выклева соленость воды должна составлять 8...20 %. В течение 5 сут личинки проходят метаморфоз. Длина личинок при выклеве 1,7...2,2 мм, масса 0,15...0,20 мг. Развитие включает в себя 12 стадий, каждая из которых длится 3 сут и заканчивается линькой. На последней стадии длина личинок 6...9 мм, масса 6... 10 мг. Массовый метаморфоз постличинок происходит на 30...35-й день выращивания. Все это время корм должен быть в изобилии — обычно это науплии артемии салина (5 тыс. шт/л).

Постличинок выращивают в пресной воде с плотностью 20... 30 шт/л. Их адаптация к пресной воде длится 12 ч.

Транспортируют постличинок в полиэтиленовых пакетах, молочных бидонах, бочках с плотностью 300 шт/л, если время транспортирования не превышает 24 ч.

Постличинок можно содержать и в сетчатых садках с плотностью 120шт/м<sup>3</sup>. В дальнейшем постличинок выращивают при меньших плотностях.

Для получения посадочного материала массой 1...3 г личинок лучше выращивать в лотке. Начальная плотность 30 тыс. шт/м<sup>3</sup>. При массе 1...3 г плотность уменьшают до 300...500 шт/м<sup>3</sup>. При этом количество корма составляет 100 % массы тела, а через 2 мес — 50 %. Во избежание каннибализма личинок каждые 10 сут сортируют. Выживаемость обычно составляет 90 %.

При температуре 27...28 °С и длине личинок 4...6 см линьки проходят через 6... 11 дней, при длине 7...9 см и более — через каждые 2 нед. Взрослые самки линяют через 26...28 дней, самцы — через 26...93 дня.

В Черном и Азовском морях обитают перспективные для культивирования в местных условиях креветки рода *Palaemon* — адсперзус и элеганс. В ходе двухлетнего биологического цикла они достигают длины 5...8 см, массы 1,5...2 г.

Креветки эвригаллины и эвритермны. Хорошо переносят сезонные изменения температуры от 0 до 30 °С и солености от 3 до 30 ‰. Икру откладывают 3... 4 раза за лето при температуре 15...20 °С и солености 9...25 ‰. При меньшей солености активная осморегуляция у креветок заменяется пассивной и они становятся нежизнеспособными. При температуре 0,5 °С креветки неподвижны, не питаются и потребляют кислорода всего 0,05...0,07 мл/ч. При повышении температуры воды с 9 до 25 °С активность, интенсивность дыхания и потребление корма увеличиваются. При температурах 19...22 °С потребление кислорода составляет 0,32 мл/ч, суточный рацион — около 16 % массы. При температурах 27...30 °С физиологические процессы нарушаются. Сначала резко увеличивается активность (кислорода потребляют 0,47...0,5 мл/ч), питание прекращается и при 30...32 °С наступает гибель. Критическое содержание в воде кислорода — ниже 40%-ного насыщения.

Начаты эксперименты по культивированию в нашей стране холодноводных креветок, обитающих в прибрежных водах Дальнего Востока. Из них наиболее ценная — травяной шримс (*Pandalus latirostris*). Эта типичная морская креветка длиной до 13 см и массой до 16 г переносит воду соленостью 11...50 ‰, но размножается при солености 24...35 ‰. Что особенно важно, у нее широкий диапазон приспособления к изменению температуры воды, в котором она сохраняет жизнеспособность. Так, при постепенном снижении температуры воды до 2,5 °С креветка теряет активность, а при 1 °С активность и потребность в пище восстанавливаются. В диапазоне температур 10...23 °С физиологические процессы протекают нормально. Эти креветки очень чувствительны к недостатку кислорода. При температуре воды 16...17 °С насыщение кислородом 47...42 % является критическим, а 21%-ное — пороговым.

При содержании молоди в осолоненных лиманах или садках за два лета и одну зиму креветки достигают товарной массы 5...8 г.

