

Разведение и выращивание ракообразных

**Лекция по дисциплине
«Культивирование нерыбных
объектов»**

Выращивание раков

Раки относятся к членистоногим обитателям пресноводных водоемов.

Существует два типа хозяйств по разведению раков — прудовый и заводской. Экономически наиболее выгодным считается прудовый.

Поскольку разведение раков процесс трудоемкий, начинающим раководам целесообразно сначала выращивать сеголеток, реализация которых при постоянном рынке сбыта может дать немалую прибыль.

При разведении раков важное значение имеет заготовка самок с живой икрой на плеоподах [ножках] и их транспортировка в рачьи хозяйства. Чтобы вырастить 1 т раков, необходимо заготовить 500—600 таких самок, которых отлавливают в природных водоемах. В хозяйстве (маленькие пруды, бассейны или специальные аппараты) проводят доинкубацию зародышей, находящихся на плеоподах. При этом очень важно создать хороший водообмен и аэрацию воды.





В процессе разведения раков нужно постоянно наблюдать за качеством воды, контролировать количество растворенного в ней кислорода [не менее 5—7] и водорода [7—9 мг/л). Водообмен должен составлять примерно 500 л/мин на 1 га водоема. Следует также тщательно изучить природные кормовые ресурсы, которые есть в водоеме, — водоросли, зоопланктон, черви, сорная рыба и пр. Наличие природной кормовой базы позволяет сократить затраты на выращивание сеголеток и товарных раков.



Производителей раков помещают в пруды (площадь около 0,1 га, глубина 1,0—1,5 м, плотность посадки 1—5 шт. на 1 м²). При температуре воды выше 7 °С им скармливают свежий или вареный корм (мясо, боенские отходы, овощи, моллюски и т. д.). Средняя суточная дача должна составлять 2% массы тела рака. Корм размещают на деревянных лотках [40x40 см]. При прудовом способе разведения раков личинки первой стадии выходят в мае—июне. После второй линьки молодь (животные, еще не достигшие величины взрослых раков) отлавливают и пересаживают в маточный пруд, а личинки (маленьких рачков) доращивают до сеголеток массой 7—10 г. Их можно доращивать в этом же пруду либо пересадить в другой, в котором условия удовлетворяют требованиям зимовки. Раков-годовиков отлавливают и пересаживают в нагульные пруды, где плотность посадки меньше, чем в предыдущем водоеме. В конце второго или на третьем году жизни они достигают товарной массы 40—50 г при длине 9—10 см.



Получение молоди и товарных раков возможно также в заводских условиях.

В последнее время биотехнология культивирования раков в контролируемых условиях совершенствуется.

Весь процесс промышленного выращивания животных можно разделить на несколько этапов:

- формирование и содержание маточного стада,**
- размножение;**
- инкубация икры и подращивание молоди;**
- выращивание молоди до товарных размеров.**



Раков-производителей отлавливают в природных водоемах, размещают в заводских условиях, где их выращивают в несколько этапов — летний нагул, процесс размножения, зимовка. Во время летнего нагула самцов содержат отдельно от самок. При выращивании раков в заводских условиях следует позаботиться об укрытиях (норах) для раков и регулярном кормлении на специальных кормушках. Осенью самцов подсаживают к самкам (один самец на две самки). После зимовки самок с икрой помещают в специальные инкубационные аппараты (например, ИРИК, "Вейса", "Олсона" и др.), в которых каждую содержат отдельно. Можно также собирать с самок икру и инкубировать ее в аппаратах при температуре 19-21 °С. Водообмен при этом должен составлять 2



Предличинки, которые вышли из икры, до первой линьки находятся в ячейках аппарата, а после линьки начинают свободно передвигаться и постепенно попадают в личинкособиратели. Потом их подсчитывают и пересаживают в лотки, ванны, бассейны, где кормят и подращивают до жизнестойкой стадии. От каждой самки можно получить не меньше 180 личинок второй стадии.

В природных условиях раки на всех стадиях развития поедают организмы растительного и животного происхождения. Для раков, выращиваемых в заводских условиях, специалисты разработали соответствующие полноценные искусственные кормосмеси, содержащие для сеголеток: сырого протеина — 42,6%, сырого жира — 8,12%, перевариваемого протеина — 34,74%, клетчатки — 3,96%; для товарных раков: сырого протеина — 24,2—34,3%, сырого жира — 2,81—6,74%, перевариваемого протеина — 24,68—27,85%, клетчатки — 6,8—7,67%. Кроме того, в составе комбикорма обязательно должны быть рыбные фарш или мука [около 50%] и мел, поскольку кальций необходим для построения карапакса [панцырь].



При заводском культивировании животных очень важно достичь частых линек, чтобы обеспечить прирост. В прудах, где раков только подкармливают, можно вырастить до 30—50 кг товарной продукции на 1 га водоема, а при регулярном кормлении на специальных кормушках— примерно 40—50 г (1 рак) на 1 м² площади дна.

Содержать и разводить речных раков можно и в домашних условиях (аквариумы, ванны), однако в этом случае получают лишь небольшое количество личинок (рачков). Много хлопот доставляет их кормление, сохранение от каннибализма, так что вырастить их до товарной массы в домашних условиях очень сложно.

Чтобы получить 3—4 ц/га товарной продукции раков, нужно иметь не меньше 3—4 прудов, подготовленных надлежащим способом.

Речные раки, как известно, в загрязненной воде не живут, поэтому мясо у них более чистое, чем у других водных животных.

Выращивание креветки



Западная королевская
Креветка (*Penaeus latisulcatus*)



Креветка Медвежонок шримс
(*Sclerocrangon salebrosa*)

Из ракообразных животных креветки являются наиболее популярными объектами культивирования. Во многих государствах, расположенных в тропической и субтропической зонах Индийского и Тихого океанов, креветок с давних времен выращивают в мелководных водоемах и на рисовых полях. Наиболее часто для искусственного культивирования используют креветок, относящихся к семействам Пенеидовые (*Penaeidae*) и Палемониды (*Palaemonidae*).



В тропических районах для устройства прудов используется литоральная зона. Участки дна в результате строительства дамб превращаются в систему водоемов, связанных с морем каналами и шлюзами. В период прилива пруды заполняются водой, вместе с которой туда попадают и личинки, и молодь креветок. После перекрытия шлюзов креветки остаются в прудах. При недостаточном количестве зашедших креветок в прибрежных районах отлавливают молодь и переносят в водоемы. В прудах креветок подкармливают и содержат до товарных размеров.



Рис в странах Юго-Восточной Азии выращивают обычно во время муссонных дождей, когда имеется большое количество влаги. После сбора урожая на полях происходит частичное испарение воды и ее соленость повышается. Приливные воды заносят креветок в каналы, откуда их запускают на рисовые чеки, превращающиеся на время в мелководные и хорошо прогреваемые водоемы. Креветки растут на рисовых полях в течение нескольких месяцев.

Описанный способ культивирования креветок не всегда эффективен, так как полностью зависит от количества креветок, заходящих из моря. Специалисты многих стран ищут способы разведения креветок, не зависящие от количества этих ракообразных в естественных условиях.



На Филиппинах успешно выращивают тигровую креветку (*Penaeus monodon*). Молодь отлавливают и сортируют, помещают в глиняные сосуды и продают владельцам выростных водоемов. Молодые креветки в течение 1-1,5 месяца содержатся в небольших прудах при плотности посадки 300-500 тыс. шт./га, лишь затем их пересаживают в нагульные пруды. Подкармливают креветок измельченной малоценной рыбой, мелкими ракообразными, мясом моллюсков и некоторыми недорогими растительными кормами. Товарного веса (95-100 г) креветки в различных водоемах достигают через 6-12 месяцев после посадки.



Ценным объектом выращивания считается гигантская креветка Макробрахиум Розенберга (*Macrobrachium rosenbergii*). Эти креветки на ранних стадиях развития обитают в соленых водах, а взрослые особи заходят в пресноводные водоемы, питаются там пищей растительного и животного происхождения. Их икра оплодотворяется и созревает в пресной воде, но перед выклевом личинок самки мигрируют в прибрежные соленые воды. После появления личинок взрослые креветки возвращаются в пресноводные водоемы. Личинки в течение 1-1,5 месяца живут в море, а затем концентрируются в опресненных районах. Через 7-8 месяцев они становятся половозрелыми.



Для получения посадочного материала производителей отлавливают в реках и озерах с помощью сетей, ловушек и сачков. Зрелых самок содержат отдельно от самцов и друг от друга - по одному экземпляру в аквариуме. Самок после линьки помещают в аквариум к самцу, где и происходит оплодотворение икры. Плодовитость одной самки колеблется от 10 до 100 тыс. икринок. Инкубация икры, прикрепленной под брюшком самки, длится 18-19 дней при температуре воды 26-28°C. Личинок содержат при температуре воды 27°C, рН 7,8 и солености 12-14%. Подкармливать личинок начинают в возрасте 2-3 дней. При хороших условиях и обильном кормлении за 2 месяца креветки вырастают до 5 см.



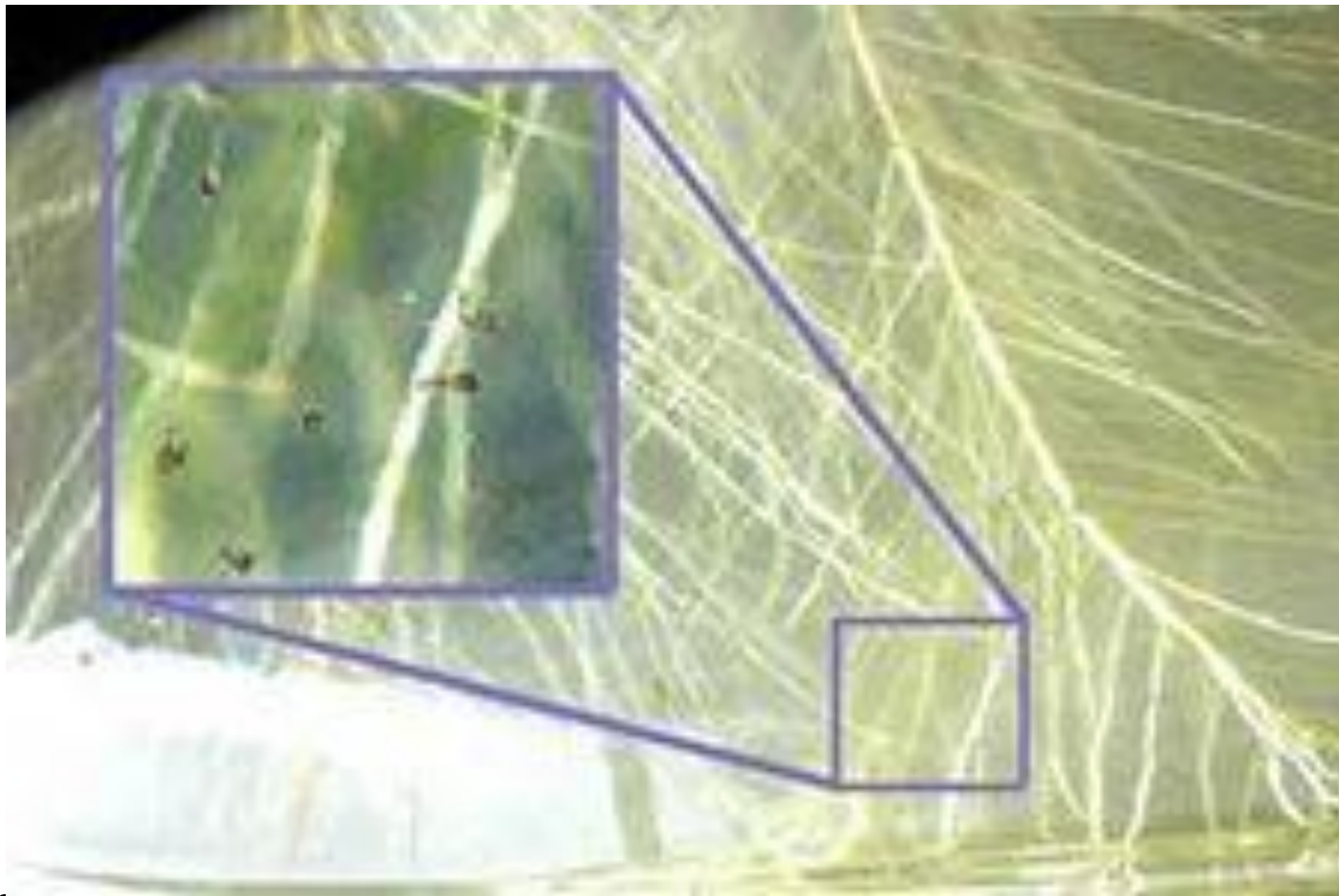
Морские креветочные хозяйства очень рентабельны. Лучше всего разработана биотехника разведения и культивирования японской тигровой креветки (*Penaeus japonicus*).

В Японии ежегодно на морских фермах получают более 900 т товарных креветок. Свои методы культивирования креветок японские специалисты широко пропагандируют и в других странах.



Выращивание креветок в Японии начинается со сбора производителей в прибрежных районах моря. Для этих целей отбираются самки со зрелыми яйцами. Производителей содержат в бассейнах площадью 2-5 м² и глубиной 0,3-1 м. После нереста и оплодотворения яиц взрослых креветок удаляют. Поступающая в бассейны вода фильтруется и аэрируется. Температура поддерживается на уровне 25-28°С. Инкубация икринок ведется при искусственном освещении. Выклюнувшихся личинок, используя их реакцию на свет, собирают и пересаживают в хорошо аэрируемые бассейны с культурами планктонных водорослей, служащих им кормом. Когда личинки несколько подрастут, в их пищевой рацион вводятся науплиусы артемии и коловратки. Окрепшую молодь выдерживают в бассейнах 20-25 дней, затем при весе 10-20 мг продают на морские фермы, специализирующиеся на выращивании товарных рачков.

На креветочных фермах молодые креветки в течение некоторого времени содержатся в круглых сетчатых садках, что облегчает уход за ними. Затем рачков рассаживают в бассейны или пруды, предварительно освобожденные от растительности и хищников. Дно бассейнов и прудов покрыто слоем песка и гравия, куда креветки закапываются в светлое время суток.



Молодь креветок кормят в утренние и вечерние часы свежей молотой рыбой, фаршем из мяса моллюсков и мелких ракообразных, червями и искусственными кормами, включающими в свой состав клейковину из зерна, крахмальный клей и дрожжи. Обычно дневной рацион составляет 5-10% общего веса креветок. Товарного веса (15-25 г) рачки достигают за 6 месяцев выращивания. Выживаемость их при различных условиях содержания колеблется от 30 до 80%.



В южных регионах России выращивают гигантскую пресноводную креветку. Одним из самых важных факторов для разведения креветок является температурный режим. Оптимальным для размножения и комфортного существования считаются 22-28 градусов тепла. Температура ниже данных значений приводит к замедлению жизнедеятельности ракообразных, а в более прохладных условиях (меньше 13 градусов) креветка гибнет. В связи с этим, разведение креветок под открытым небом в условиях зимних холодов невозможно.

Водоем для культивирования креветки должен располагаться вблизи реки, для постоянного забора воды. Глубина такого водоема может колебаться от 0,5 до 1,5 метров. Также необходимо на дне водоема устроить укрытие для креветок (плитки черепицы, листы шифера, обломки труб и прочее).

Питаются креветки кормами животного и растительного происхождения. Перед размножением креветок кормят в избыточном режиме, используя в основном живые корма, чтобы они получали не менее 30% протеина.



Для размножения самок в течение трех недель выдерживают в лотках с пониженной температурой ($20-22^{\circ}\text{C}$), затем в течение трех дней ее поднимают до $28-29^{\circ}\text{C}$. Таким образом, можно добиться синхронности нереста.

Спаривание, икрометание и начальные стадии инкубации икры происходят в лотках первой установки питомника, где постоянно содержатся производители. Инкубация икры на плеоподах самок в наших опытах продолжалась 16-19 суток. Все это время самки ухаживали за икрой: отбирали мертвые яйца, вентилировали кладки движениями плавательных ножек. Каждую особь при этом необходимо содержать в отдельном сетчатом садке. Через сутки после начала выклева личинок, самок снова переводят в лотки первой установки с пресной водой, где содержится маточное стадо. За



**Артемии: только что
вылупившаяся (слева) и через
24 часа, витаминизированная
(справа)**

Выращивание личинок гигантской пресноводной креветки - наиболее сложная часть биотехники искусственного разведения этого вида: именно на этот период приходится их наибольшая смертность. Поэтому в период их развития и выращивания необходимо особенно внимательно поддерживать все параметры среды на оптимальном для личинок уровне: t° - 27 - 29 $^{\circ}$ C, содержание растворенного в воде кислорода не менее 5 мг/л, соленость 12 о/оо, рН 8,0 - 8,2, содержание (нитритов не более 0,1 мг/л, других соединений азота - не более 0,001 мг/л, освещенность 4000 лк, продолжительность светового дня 12 часов, темного времени суток 12 часов, концентрация пищевых частиц не ниже 5-10 шт/мл, плотность посадки личинок не выше 30 экз/л.

Вылупление личинок из икры происходит в садочках из мельничного шелкового газа, в которых их выращивали до метаморфоза. В каждый из них помещают один выводок - потомство одной самки (в нашей практике это, как правило, 15 - 20 тыс. личинок). Плотность посадки личинок в целом в выростной емкости (лотке, бассейне) не должна превышать 30 - 50 тыс.шт/ куб.м. Вылупившихся личинок начинают кормить со второго дня жизни однодневными науплиями артемии в количестве 8-10 штук на 1 личинку, 5 раз в сутки. На пятый день вводят неживые корма: измельченный желток вареного куриного яйца, мелко-рубленный рыбный фарш. Весь период выращивания уровень кормления должен значительно превышать их потребности, составляя не менее 200% от их массы в сутки



Массовый метаморфоз личинок в постличинок происходит на 32 - 35 сутки их выращивания. Особей не прошедших метаморфоз, отделяют. Постличинок пересаживают в выращенные емкости, там они ведут донный образ жизни. На каждые 30 тысяч постличинок требуется объем воды не менее 30 куб.м. По мере роста молоди, плотность посадки постепенно снижается и к третьему месяцу выращивания и достижения ими массы в 1,5 - 3,0 г составляет до 300 - 500 экз./кв.м. Суточный рацион кормления постличинок в первые две недели после метаморфоза составляет 100% от массы креветок, к месячному возрасту снижается до 80% и к двум месяцам падает до 50%. Через 2,5-3 месяца молодь креветки достигает массы 1,5-3 грамма и в дальнейшем служит посадочным материалом для товарного выращивания. Поскольку креветки растут неравномерно, рекомендуется регулярный отлов крупных экземпляров, что улучшает условия роста особей, не достигших товарного размера.

Выращивание проводят в период со второй - третьей декады мая и до второй декады сентября, когда температура воды достаточно устойчива и превышает 20°C, пруды имеют слабую проточность, естественная кормовая база достаточна для их роста. Гигантская пресноводная креветка потребляет растительную пищу, но предпочтение отдает животной. При совместном выращивании с рыбой креветки поедают экскременты рыб, остатки искусственных кормов, а также трупы погибших рыб, являясь таким образом своеобразными санитарями в нагульных водоемах, улучшая их санитарно-

Культивирование Омаров



Омары - холодноводные и крупные представители ракообразных. Канадский (*Homarus americanus*) и европейский (*Nephrops norvegicus*) омары обитают на скалистых и каменистых грунтах Атлантического океана у берегов Канады и Европы. Они достигают массы 15-20 кг, длины 0,8 м. Другие виды омаров имеют меньшую длину-0,5 м, массу до 6 кг. Все они являются объектами промысла и в последние десятилетия объектами культивирования в США, Канаде, Норвегии и других странах. В водах России омаров нет, но их можно использовать для культивирования и поэтапной акклиматизации в прибрежных водах Баренцева, Японского и Охотского морей.



Омары обитают при солености не ниже 30 ‰ в зонах с температурами 0-20° С. Линяют с апреля по январь при температуре 3,3-20° С, наиболее активно линяют при 15-20° С.

Спаривание омаров происходит летом, как правило, через две недели после линьки самки. Яйца самки носят у себя под брюшком до тех пор, пока из них не вылупится молодь. Количество яиц у омаров зависит от возраста и размеров: у американского омара 5-12 тыс. шт., но может достигать и до 90 тыс., у европейского 8-32 тыс.; у норвежского 1,3-4 тыс. С момента спаривания до вылупления личинок проходит 1,5-2 мес. Вылупляются личинки при 9-20° С весной яиц летом.



Разведение омаров в искусственных условиях начинается с поиска, поимки и отбора производителей. Наиболее подходящие экземпляры, рассаживают в бассейны или проволочные садки.

Для получения планктонных личинок применяют два метода:

- первый - отбирают самок с икрой, близкой к вылуплению, снимают икру с брюшка и инкубируют ее в непрерывном токе воды вплоть до вылупления личинок;
- второй - самок с икрой



Личинки в течение первых 9-33 сут ведут пелагический образ жизни, оседая затем на дно. Продолжительность пелагического периода зависит от температуры воды. Находясь в водной толще на первых личиночных стадиях, рачки в природе являются легкой добычей хищников. В первые три недели из каждых 10 тыс. личинок в живых остается лишь одна. В питомниках личинок переносят в цилиндрические сосуды с вогнутым дном. Постоянный ток воды, поступающей снизу, поддерживает личинок в толще, не позволяя им опускаться на дно и нападать друг на друга, так как личинкам и молоди омаров свойствен каннибализм, что затрудняет их выращивание.



Кормят личинок омаров размолотой печенью, мясом ракообразных и, моллюсков через 3 ч, что свидетельствует о высокой интенсивности переваривания пищи. После четвертой линьки омаров длиной 1,5 см выпускают в море. Выживание личинок в питомниках 22-40 %. Если личинок держат отдельно и разрезанно то выживание повышается до 90 %



Омары обладают огромной экологической потенцией. В природе у берегов Канады они обитают при температуре 3-15° С, а в питомниках переносят температуру до 31° С. Содержание самок в бассейнах при 20° С способствует ускорению развития эмбрионов, и выклев личинок наступает на 3 месяца раньше, чем в естественных условиях. При температуре воды 27-31° С развитие личинок ускоряется в несколько раз. Путем создания условий в питомниках, при которых максимально реализуются биопотенциальные свойства, возможно выращивание омаров до товарной массы за 2 года. Массовому выращиванию омаров в искусственных условиях, от личинки до особей промыслового размера, пока мешают каннибализм в личиночном периоде развития и склонность взрослых особей вести уединенный образ жизни. Учитывая эту склонность, разработана конструкция фермы для выращивания омаров: на сваях крепят клетки с ячейками для одиночного содержания омаров. В нашей стране омаров можно; выращивать в Кольском заливе Баренцева моря.

Выращивание лангустов



Лангусты - морские животные, предпочитающие каменистый грунт, прозрачную воду, насыщенную кислородом, температуру не выше 15-18⁰ С. Представители родов *Panulirus* и *Palinurus* имеют промысловое значение. Половозрелые особи достигают длины 50- 70 см и массы 8-13 кг, но чаще встречаются особи длиной 20-40 см и массой 2-4 кг. Питаются они донными беспозвоночными (моллюсками, ракообразными и др.) и мелкой рыбой. Сами являются ценным объектом промысла и культивирования. Обычно на морских фермах выращивают до промысловых размеров молодь лангустов, пойманную в море. Находясь в водоемах для выращивания, лангусты нуждаются в чистой воде без взвеси и без следов токсичных веществ. На ранних стадиях развития личинок кормят науплиусами артемии, а на более поздних-яйцами морских ежей, икрой и личинками рыб, взрослой артемией. Их кормовой коэффициент равен 6. Опыты японских ученых показали, что очень хорошие результаты получаются при кормлении молоди лангустов смесями, включающими аргинин, экстракт печени каракатицы, глюкозу, витамин С и другие компоненты.



Лангусты очень плодовиты, одна самка откладывает от 0,5 до 1,5 млн. яиц. В естественных условиях в море выживают. лишь отдельные личинки. Лангусты в период размножения образуют так называемые миграционные цепочки, напоминающие железнодорожный состав.

В такой цепочке голова второго лангуста касается хвоста первого и т. д. Цепь может насчитывать до 30 и более лангустов. Многие виды лангустов имеют длительные пелагические стадии развития, что



И все же достигнуты определенные успехи в культивировании лангустов. Кроме того, молодь лангустов, пойманную в море, размещают в прудах и бассейнах, где она растет до промыслового размера.

В нашей стране лангустов можно выращивать в Приморском крае. В районе Черного моря их можно содержать осенью и весной в садках с целью подращивания.

Культивирование краба



Крабы относятся к отряду десятиногих ракообразных. Они обитают во всех морях и океанах в соленой, солоноватой и почти пресной воде, от уреза воды до глубин 6 км. многие виды съедобны и имеют промысловое значение. Большинство из них обитают в тропической зоне и сложат объектами промысла и выращивания (краб-плавунец, голубой краб, японский краб и др.). Основными препятствиями для культивирования крабов являются длительный и сложный метаморфоз личинок, в период которого большая часть личинок погибает, и каннибализм крабов.



В России имеют важное промысловое значение холодноводные крабы-камчатский, или королевский (*Paralithodes camtschatica*), и синий краб (*Paralithodes platypus*), обитающий в северной части Тихого океана при температуре 2-7⁰ С. Они переносят колебания температуры от минус 2 до 18⁰ С.



Королевский краб обитает в соленой морской воде преимущественно у берегов Камчатки. После зимовки косяки самцов и самок встречаются на глубинах от 5 до 30 м при температуре 2-4⁰ С. После линьки самки происходит спаривание. Отложенную и прикрепленную к брюшным ножкам икру самка носит 11,5 мес. Следующей весной при миграции на мелководья из яиц вылупляются личинки - протозоа, которая затем превращается в зоэа, остается в толще воды около 2 мес, 4 раза линяет, переходит в стадию глаукотоз и оседает на дно, превращаясь после линьки в малька. Молодые крабы живут в зарослях водорослей. Крабы живут 20-23 года. Ширина карапакса достигает 25 см, однако средняя-12,5 см, а масса-7 кг. Размножаться королевский краб начинает поздно. Самки откладывают икру на 5-6-м году жизни, а самцы становятся половозрелыми в возрасте 8-10 лет. Приблизительно в этом возрасте крабы достигают промыслового размера. В естественных условиях самка выметывает до 200 тыс. яиц, из которых до перехода от пелагических стадий до донной доживают лишь 7 тыс., или 3,5 %.



В толще воды личинки краба живут около 2 мес, и это создает трудности при их культивировании. И все же в экспериментальных бассейнах выживаемость личинок краба выше и составляет 10 %.

На ранних стадиях развития кормом для крабов служат личинки двустворчатых моллюсков, баянусов и артемии. Рост и развитие личинок краба ускоряются при повышении температуры и круглосуточной освещенности бассейнов.

Культивирование краба возможно несколькими способами:

- 1 Сбор личинок на коллекторы, подращивание до жизнестойкого размера с последующим выращиванием в природных условиях на естественных субстратах.
- 2 Сбор личинок на коллекторы с последующим выращиванием до жизнестойкого размера на установках марикультуры в поликультуре.
- 3 Сбор молоди с коллекторов и установок марикультуры с последующим доращиванием до жизнестойкого размера в контролируемых условиях.
- 4 Получение личинок в контролируемых условиях с выпуском подращенных личинок на стадии оседания на коллекторы и установки марикультуры с последующим доращиванием до жизнестойких размеров.
- 5 Получение личинок и подращивание молоди в контролируемых условиях до жизнестойких размеров с последующим выращиванием на естественных субстратах и установках марикультуры.
- 6 Получение личинок с последующей криоконсервацией. Использование криобанка личинок для реализации способов 4,5.

Способы культивирования перечислены в порядке усложнения и удорожания стартовых затрат и технологического оборудования, а также в порядке увеличения стабильности и эффективности производства товарного краба.



Спасибо за внимание!

