

## ИСКУССТВЕННОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ АВСТРАЛИЙСКОГО РАКА В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

*К.Н.Сыздыков, Ж.Б. Куанчалеев, Э.Б. Марленов, В.А. Арыстангалиева, А.Д. Икрамбаева*

### Аннотация

Актуальность работы заключается в том, что в области потребления происходит спрос на деликатесные виды гидробионтов, в частности ракообразных. Производство пресноводной ракообразной продукции, обеспечивает получение максимальной прибыли. Высокий уровень культивирования таких объектов в промышленных объемах поможет развитию аквакультуры как сектора экономики страны.

Научная новизна заключается в том, что впервые на базе научно-исследовательского центра «Рыбное хозяйство» были произведены исследования по содержанию и искусственному воспроизводству австралийского красно-клевшевого рака (*Cherax quadricarinatus*). Таким образом объектом наших исследований послужили австралийские красно-клевшевые раки.

Практическая значимость. Данные исследования позволят разработать методику искусственного воспроизводства такого объекта как, австралийский красно-клевшевый рак.

В ходе исследований были апробированы технологические процессы выращивания раков УЗВ, изучены морфологические и биологические особенности, мониторинг гидрохимического режима, кормления и искусственного воспроизводства воспроизводства.

**Ключевые слова:** Австралийский красно-клевшевый рак, установка замкнутого водоснабжения, биофильтр, фитофильтр, гидрохимия, каннибализм, морфо-биология, морфометрия.

### Введение

Оценка современного состояния. Последние десятилетия мировая аквакультура активно развивается, увеличивая свою долю в общем производстве и вылове гидробионтов. По данным ФАО в 2014 году объем выловленной рыбной продукции составил 73,8 млн. тонн, при этом оценочная

стоимость первой продажи в размере 160,2 млрд. \$, в том числе 6,9 млн. тонн ракообразных (36,2 млрд. долл. США). Для сравнения 16,1млн. тонн моллюсков окупается на 19 млрд.\$ [1].

На протяжении многих десятилетий аквакультура ракообразных в СНГ основывалась

на разведении аборигенных речных видов раков, главным образом широкопалого *Astacus astacus* и длиннопалого (узкопалого) *Astacus leptodactylus*. Этой проблеме посвящены работы многих исследователей [3,5,6,7,8,9]. Во ВНИИПРХ была разработана технология выращивания молоди раков до массы 1 г в установках с замкнутым водоснабжением [2].

Позднее отработывались технологии выращивания гигантской пресноводной креветки (*Macrobrachium rosenbergii*) в условиях теплых вод, в прудах Астраханской области и в установках с замкнутым водоиспользованием [3]. Проводились исследования по выращиванию американских раков рода *Procambarus* и разработке методов искусственного воспроизводства камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в условиях бассейнов [4].

Австралийский красно-клевневый рак (*Cherax quadricarinatus* VonMartens, 1868) лишь недавно появился на территории России в качестве объекта аквакультуры и аквариумистики [3,8]. Работы по отработке его выращивания в условиях юга России с использованием комбинированной технологии в бассейнах и прудах ведут в Астраханской области [3]. Так же проводились работы по разработке технологии выращивания посадочного материала австралийского красно-клевневого рака (*Cherax*

*quadricarinatus*) в установке с замкнутым водоиспользованием. Работы по его освоению, как объекта аквакультуры, в мире начаты в 80-х годах прошлого века. Этот вид раков – важный объект тепловодной аквакультуры ряда стран. Это объясняется тем, что по сравнению со многими другими ракообразными австралийский красно-клевневый рак характеризуется высокой скоростью роста, неприхотливостью к условиям содержания, а самое главное – относительно низкими агрессивностью и проявлением каннибализма. Этот вид ракообразных рассматривается как перспективный для аквакультуры, потенциал которого в настоящее время раскрыт далеко не в полной мере [3, 10,11,12,13,14].

Культивирование австралийского красно-клевневого рака в Казахстане практически не развито, так как:

- отсутствует посадочный материал
- отсутствуют специализированные корма для раков
- отсутствуют методики по технологии содержания и искусственного воспроизводства.

В результате исследований проведены комплексные мероприятия по изучению технологии содержания и выращиванию австралийского красно-клевневого рака, кормлению и разведению, а так же определен гидрохимический режим в УЗВ.

Научно-исследовательская работа проводилась на базе Научно-исследовательского центра "Рыбное хозяйство" кафедры "Охотоведения и рыбного хозяйства" Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина в период с 2016-2018 годы.

Объектами послужили австралийские красно-клевшевые раки (*Cherax quadricarinatus*), завезенные в ноябре 2016 года из г. Астрахани РФ в количестве 100шт, весом 0,5 гр.

Для проведения экспериментальной работы были сконструированы установки замкнутого водоснабжения для содержания и выращивания

австралийского рака. Так же использовались аквариумы с рабочим объемом 200л. Экспериментальная установка замкнутого водоснабжения, состоит из 2 лотков расположенных этажно с рабочим объемом 70 литров каждый, с внешним фильтром наполненным биоагрузкой, проточность фильтра 1000л./ч. В дальнейшем был сконструирован из 6 аквариумов рабочим объемом 200л воды, установка замкнутого водоснабжения. С общим объемом воды 1250 л, мощностью насоса 151 ватт. Так же использовались контейнеры для временного содержания производителей объемом 2 литра (Рисунок 1).



Рисунок -1. Контейнеры для временного содержания производителей

Для характеристики гидрохимического режима в ходе исследовательской работы регулярно отбирались пробы воды у выращиваемых раков, с помощью колориметрические аквариумных тестов производства «Tetra» (ФРГ)

и «RedSea» (Израиль). Исследования проводились по стандартным методикам. Контроль гидрохимического режима проводился по следующим основным показателям (параметрам) - содержания

кислорода ( $O_2$ ), углекислого газа ( $CO_2$ ), pH - среда, температура воды ( $t^{\circ}C$ ), а также содержание

нитратов ( $NO_3$ ) и нитритов ( $NO_2$ ), GH(общая жесткость воды) (Рисунок 2).



Рисунок 2. Колориметрические аквариумные тесты производства «Tetra»

Раков исследовали методом полного биологического анализа [15], который включает индивидуальное измерение зоологической и промысловой длины, определение пола, стадии развития половых продуктов, состояние панциря, поражение болезнями и осмотр каждой особи. При записи результатов проставляется порядковый номер.

В научной литературе пользуются зоологической длиной – от тельсона до конца рострума и промысловой – от тельсона до середины глаз. Щетинки тельсона при измерении во внимание не принимаются. Разница между зоологической и промысловой длиной составляет около 1 см.

Для измерения раков использовали штангенциркуль.

Измерение личинок удобнее проводить обыкновенным циркулем с острыми концами, затем величину сделанного промера определяют на миллиметровой линейке.

Взвешивание взрослых раков проводили на технических или электронных весах, а личинок – на торсионных или электронных с точностью до 1 мг. Перед взвешиванием необходимо удалить избыток влаги, имевшейся на панцире, особенно между основанием ног и плеопод (Рисунок 3).



Рисунок 3. Взвешивание раков на электронных весах

Половые отличия у раков определялись по описанию Будникова К. Н. (Таблица 1)

Таблица 1 - Половые отличия у раков

| Половые признаки        | Самец   | Самка   |
|-------------------------|---|---|
| Половое отверстие       | У основания пятой пары ног головогруди  | У основания третьей пары ног головогруди                          |
| Брюшко                  | Не шире головогруди   | Шире головогруди  |
| Ножки брюшка (плеоподы) | Две передние пары развиты сильнее, загнуты вперед, играют роль копулятивных органов | Первая пара недоразвита, остальные несколько длиннее, чем у самца |

Данные по измерению и взвешиванию раков фиксируются в дневнике в таблице биологического анализа.

### Основные результаты исследования

При выращивании австралийского рака (*Cherax quadricarinatus*) в искусственных условиях необходимо создать благоприятные условия для его жизнедеятельности. С этой целью были изучены морфология и биология ракообразных.

В процессе исследования австралийских раков регулярно проводились снятия промеров массы и длины тела взрослых особей в течение нескольких месяцев. В таблице указаны данные по количеству особей-*n*, длины-*L* и массы-*m* (Таблица 2).

Таблица 2 - Промеры массы и длины тела взрослых особей австралийского рака (*Cheraxquadricarinatus*)

| Дата | <i>n</i> | пол ♀ ♂ | Показатели: M±m |       |
|------|----------|---------|-----------------|-------|
|      |          |         | L, см           | m, гр |

|            |   |   |           |           |
|------------|---|---|-----------|-----------|
| 08.11.2017 | 5 | ♂ | 10,04±1,2 | 24,9±9,0  |
|            | 5 | ♀ | 9,3±0,6   | 19,4±1,7  |
| 05.01.2018 | 5 | ♂ | 10,4±1,3  | 27,8±9,7  |
|            | 5 | ♀ | 9,7±0,8   | 20,7±1,7  |
| 08.02.2018 | 5 | ♂ | 11,3±1,2  | 35,2±10,1 |
|            | 5 | ♀ | 10,7±0,7  | 26,7±2,7  |
| 15.03.2018 | 5 | ♂ | 12,7±1,1  | 41,3±7,4  |
|            | 5 | ♀ | 12,2±0,9  | 32,0±4,0  |
| 08.05.2018 | 3 | ♂ | 17,4±1,7  | 47,8±12,4 |
|            | 2 | ♀ | 17,4±0,5  | 45,1±7,2  |

По результатам измерений установлено, что темп роста самцов выше, чем темп роста самок. Это связано с физиологическими особенностями полового созревания - самкам для перехода в половозрелую стадию необходимо накопить больше питательных веществ для постройки репродуктивной системы.

На графике наглядно показано разница между самцом и самкой.

Разница длины тела в начальной стадии измерения в ноябре 2017 года были примерно на 1 см больше у самцов, чем у самок, через 4 месяца самки догнали в длине самцов (Рисунок 4).

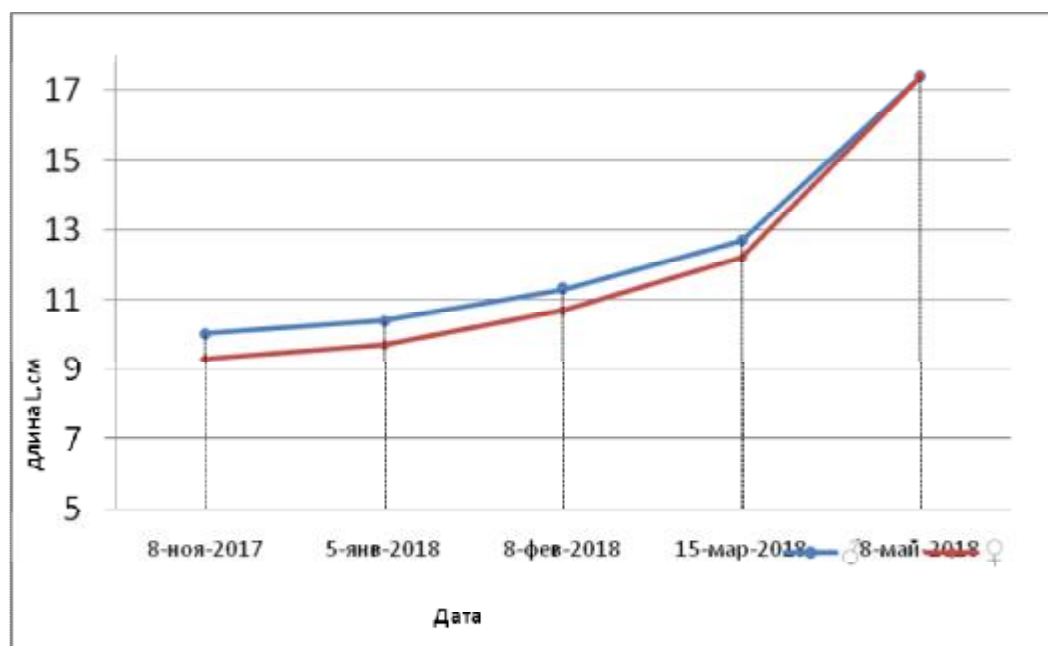


Рисунок 4.Изменение длины тела самцов и самок австралийского красно-клевшевого рака.

На (Рисунке 5) показана разница массы тела между самкой и самцом австралийского красно-клевшевого рака.

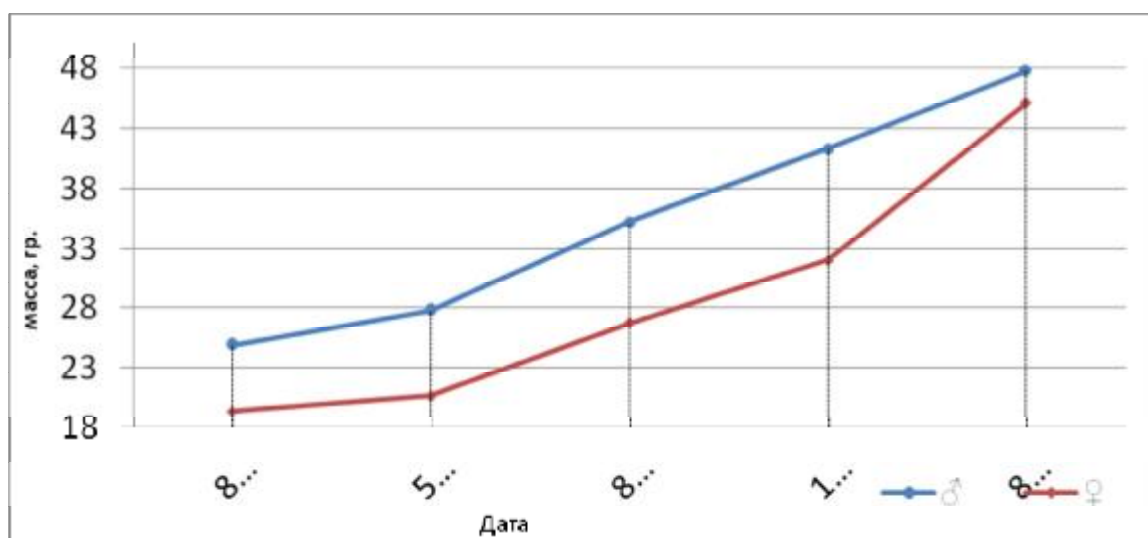


Рисунок 5. Изменение массы тела самцов и самок австралийского красно-клевшевого рака.

Для того чтобы охарактеризовать морфо-биологические показатели в имеющихся группах взрослых раков проведены определения промеров взрослых особей австралийских красно-клевшевых раков (Таблица 4).

Проведенные взвешивание и измерения показали, что изучаемые параметры самцов и самок имели близкие результаты с литературными данными Л. Ю. Лагуткина, С. В., С.В. Пономарева.

Таблица 4 - Морфо-биологические показатели австралийских раков (*Cherax quadricarinatus*)

| Признак                                  | Собств. данные |          | Лит. данные |         | Разница |     |
|--|----------------|----------|-------------|---------|---------|-----|
|  | ♂              | ♀        | ♂           | ♀       | ♂       | ♀   |
| Пол                                      | ♂              | ♀        | ♂           | ♀       | ♂       | ♀   |
| Возраст                                  | 1+             | 1+       | 1+          | 1+      | 1+      | 1+  |
| Масса, гр.                               | 70±0,4         | 55,5±0,2 | 90±0,1      | 65±0,1  | 20      | 9,5 |
| Длина биологическая, мм                  | 131±0,2        | 95 ±0,01 | 133±0,01    | 96±0,02 | 2       | 1   |
| Длина промысловая, мм                    | 120            | 85       | 121         | 87      | 1       | 2   |
| Длина цефалоторакса со стороны спины, мм | 61             | 45       | 66          | 48      | 5       | 3   |
| Длина абдомена, мм                       | 45             | 32       | 49          | 35      | 4       | 3   |
| Длина тельсона, мм                       | 18             | 15       | 21          | 15      | 3       | 0   |
| Длина уреоподов a/b, мм                  | 17/18          | 13/23    | 19/20       | 13/24   | 2/2     | 0/1 |
| I-пара                                   |                |          |             |         |         |     |
| Дактилоподит, мм                         | 49             | 35       | 51          | 37      | 2       | 2   |
| Проподит, мм                             | 20             | 12       | 22          | 14      | 2       | 2   |
| Карпоподит, мм                           | 10             | 14       | 13          | 16      | 3       | 2   |
| Мероподит, мм                            | 26             | 7        | 28          | 9       | 2       | 2   |
| II-V пара                                |                |          |             |         |         |     |
| Проподит, мм                             | 10             | 9        | 11          | 11      | 1       | 2   |
| Карпоподит, мм                           | 18             | 6        | 20          | 8       | 2       | 2   |
| Мероподит, мм                            | 9              | 11       | 11          | 14      | 2       | 2   |
| Высота цеф-са, мм                        | 28             | 22       | 30          | 22      | 2       | 0   |

В ходе морфо-биологических исследований установлено, что самцы, как правило, крупнее самок, быстрее растут, имеют более высокий процент мяса и привлекательную, с коммерческой точки зрения, яркую окраску. Как уже сказано выше, хорошо выраженной особенностью самцов являются яркие оранжевые пятна, расположенные на внешнем крае клешней.

Проведенные взвешивание и измерения показали, что изучаемые

параметры самцов и самок имели близкие результаты с литературными данными.

Для определения состояния гидрохимического режима циркулирующей воды в УЗВ проводили еженедельно с помощью колориметрических аквариумных тестов «Tetra» контроль.

Результаты исследования качества воды по гидрохимическим показателям, показал о ее соответствие существующим требованиям (Таблица 5).

Таблица 5 – Гидрохимические показатели воды в УЗВ

| Показатели                              | Диапазон колебаний | Технологическая норма (по Жигину, 2011) | Кратковременно допустимые значения (по Жигину, 2011) |
|---|--------------------|---|--|
| Активная реакция среды (рН)             | 7,3-7,8            | 6,8-7,2                                 | 6,8-8,5  |
| Нитриты, мг/л                           | 0 – 0,11           | до 0,1-0,2                              | до 1,0   |
| Нитраты, мг/л                           | 25,7 - 60,7        | до 60                                   | 100  |
| Аммонийный азот, мг/л                   | 0,01 – 0,03        | 2-4                                     | до 10  |
| Аммиак свободный, мг/л                  | до 0,0013          | до 0,05                                 | до 0,1   |
| Кислород (на выходе из емкостей), мг/л: | 5,3-8,2            | 5,0                                     | 4,0  |
| Жесткость ГН, ppm                       | >40 ppm            | 5-20 ppm                                | 18 ppm   |
| Температура, °С                         | 18-31              | 25-30                                   | ниже 10°С и выше 36 °С                               |

Исходя из данных гидрохимического анализа воды в УЗВ, где содержатся австралийские раки, следует, что все показатели полностью соответствуют нормативам данным.

Незначительные колебания показателей обуславливается тем, что во время промывки механических фильтров в УЗВ

доливается водопроводная вода, в результате чего и происходят незначительные изменения данных. Так как система является замкнутой и на гидрохимический состав воды не воздействуют, никакие факторы, кроме описанного выше, регулярное проведение гидрохимических анализов не имеет смысла.



Одной из задач наших исследований включал вопросы кормления австралийских красно-клевневых раков. По своей биологии раки всеядные. В наших исследованиях были апробированы различные виды кормов. Однако основу рациона австралийских раков составляли комбикорма, для осетровых - Aller. Так как эти

корма сухие и могут храниться долго. Рацион должен постоянно меняться, иначе раки будут отказываться от еды. В период выращивания австралийских раков кормление производилось различными кормами как растительного, так и животного происхождения (Таблица 6).

Таблица 6 - Виды кормов, применяемых при кормлении австралийских раков

| Наименование применяемых кормов | Поедаемость | Примечание  |
|---------------------------------|-------------|---|
| Комбикорм Aller aqua            | Хорошее     | По процентному соотношению веса от общей массы вывели норму кормления, кормили 2 раза в сутки, утром и вечером.   |
| Листья салата                   | Отличное    | Раз в неделю погружали листья салата, намотанные на алюминиевую проволоку.  |
| Капуста                         | Среднее     | В связи с тем, что капуста была тверже, поедаемость была низкой, по сравнению с салатными листьями.   |
| Огурцы                          | Отличное    | Отлично поедали при тонком нарезании. Подавались вместе с салатными листьями.   |
| Морковь вареная                 | Хорошее     | Так как морковь в сыром виде твердая, ее предварительно проваривали для лучшей поедаемости и более легкого усвоения организмом.   |
| Калифорнийские черви            | Отличное    | Калифорнийские черви поедались в живом виде   |
| Личинки мясной мухи (опарыши)   | Отличное    | Личинки мясной мухи поедались в живом виде  |
| Гаммарусы                       | Хорошее     | Гаммарусы поедались в живом виде  |
| Улитки                          | Отличное    | Улитки подавались в измельченном виде ракам. Для разнообразия рациона.  |
| Скорлупа яичная                 | Отличное    | Яичная скорлупа использовалась для пополнения запаса кальция и обеспечивая легкую линьку. Яичную скорлупу из 5-6 яиц размалывали в ступке, затем равномерно распределяли по аквариумам, где находились раки.  |
| Кора дуба                       | Отличное    | В природных условиях листья дуба являются основным в рационе у рака. Кора дуба так же является для них антисептиком, укрепляет организм, предотвращая различные заболевания, в частности грибковые. Из коры дуба делали настойку 3-4 ч ложки на литр кипяченой воды. Далее после остывания добавляли в качестве профилактики для раков всех возрастных групп. |

|                      |          |  |
|----------------------|----------|--|
| Водоросли            | Отличное | При выклевке личинок австралийских раков, для укрытия и корма посадили водоросли. Раки изменили окраску тела, набирали быстрый рост, а так же реже наблюдался каннибализм. |
| Мясо вареное тилапии | Отличное | Отлично поедали, но вареное мясо рыбы быстро портило воду в аквариуме.   |

Исходя из данных приведенных в таблице мы можем сделать вывод, что австралийские раки являются непривередливыми в отношении разнообразия кормов, но не любят твердые растительные корма.

Основным кормом являлся сбалансированный по составу гранулированный комбикорм Aller aqua. Состав комбикорма Aller aqua (Таблица 7).

Таблица 7 - Компонентный состав комбикорма AllerAquaBronze 3 mm

| № | Компонент     | Процентное содержание (%) |
|---|---------------|---------------------------|
| 1 | Сырой протеин | 45                        |
| 2 | Сырой жир     | 15                        |
| 3 | Углеводы      | 21,8                      |
| 4 | Клетчатка     | 3,3                       |
| 5 | Зола          | 6,9                       |
| 6 | Фосфор, P     | 1                         |
| 7 | Натрий, Na    | 0,2                       |
| 8 | Кальций, Ca   | 1                         |

Так же в состав комбикорма входят такие микроэлементы как: Медь (Cu), Марганец (Mn), Цинк (Zn), Йодат кальция ( $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ ), Витамин А (RetinolE672), Витамин D3 (CholecalcE671), которые в общей сложности составляют 5.8% комбикорма.

Основной задачей исследований являлось искусственное воспроизводство

австралийского рака (*Cherax quadricarinatus*).

С этой целью в первую очередь провели дифференциацию полов. Самцы имели парные семенники и сперматозоиды, которые открывались отверстиями на коксоподитах пятой пары переопод (Рисунок 6).



Рисунок 6. Самец Австралийского рака (*Cherax quadricarinatus*)

У самок половая система состояла из пары яичников и яйцеводов, открывающихся на коксоподитах третьей пары переопод (Рисунок 7). Для стимулирования одновременного получения потомства самцов и самок разделили на срок 7-10 дней, температура - 17-18°C, освещённость 10 (день)/14 (ночь). Затем постепенно поднимали

температуру на 1-2°C в день до оптимума. Освещённость 14(день)/10 (ночь) и половое соотношение из расчета 2-3 самки на 1 самца. При создании условий для размножения температура воды составляла 28°C, освещённость - 14/10 (день - 14 часов; ночь - 10 часов).



Рисунок 7. Самка австралийского рака (*Cherax quadricarinatus*)

Вскоре после спаривания 4 самки начали откладывать икру, которая прикрепляется к ее плеоподам. Но в связи с тем, что самки впервые давали приплод, три из четырех самок сбросили икру. Для самки, которая продолжила

вынашивать икру были созданы специальные условия, что позволило самке в течении всего периода вынашивания чувствовать себя благоприятно (Рисунок 8).



Рисунок 8. Самка австралийского рака (*Cherax quadricarinatus*) с икрой

Продолжительность эмбрионального развития составило 39 дней при постоянной температуре воды 28°C и соответствующем норме гидрохимическим режимом воды. В первый период времени рачки

возвращались к самке, подкрепляясь к брюшной части (Рисунок 9). После 3-5 дней отсадили самку от вылупившихся рачков. Кормили каждые 4 часа живыми кормами (*Artemiasalina*).



Рисунок 9. Самка с новорожденной молодью рака

Спустя неделю после кормления живыми кормами начали переводить на стартовый комбикорм для рыб Aller aqua bronze размером гранул 0 GR. В течение трех суток рачат полностью перевели на комбикорм. Кормление начали проводить 5-6 раз в течение суток.

Температурный режим поддерживался на уровне 25-26°C. Для смягчения воды в аквариуме и улучшения условий роста и развития молоди производили подпитку талой водой раз в неделю в объеме 25% от общего объема аквариума (50 литров).

В связи с тем, что раки по своей природе являются собственниками и ведут активную борьбу за территорию, были приняты меры по увеличению полезной площади путем размещения на дне биологической загрузки, представляющей из себя форму из множества ячеек. По мере роста молоди мы перевели их на комбикорм той же марки и состава, но с размером гранул 2 GR.

Через 2 месяца провели бонитировку (Таблица 8), разделили на 2 группы по размерам рачат. I группа, средний вес которых составляет 1,6 гр. в

количестве 50 шт. II группа размером меньше, чем I группа, средний вес 0,8 гр. в количестве 79 шт. Общее количество молоди

раков составило 129 шт. средний показатель веса 1,09 гр. (Рисунок 10).

Таблица 8 - Весовые показатели Австралийского рака (*Cherax quadricarinatus*) на 2 месяце развития

| Группы/показатели | Кол-во шт | Средний вес, гр. |
|-------------------|-----------|------------------|
| I                 | 50        | 0.8              |
| II                | 79        | 1.6              |
| Общее             | 129       | 1.09             |
| Min               | -         | 0.3              |
| Max               | -         | 1.8              |



Рисунок 10. Молодь Австралийского рака (*Cherax quadricarinatus*)

Для успешного искусственного воспроизводства АККР необходимо создать оптимальные условия для стимуляции нереста, обеспечить постоянную температуру воды, содержание производителей при плотности посадки от 6-25 особей на м<sup>2</sup>, соотношение самцов и самок при проведении работ по

воспроизводству колеблется от 1:1 до 1:4. Температура содержания влияет на синхронность и интенсивность половой активности, продолжительность инкубационного периода и последующую скорость роста молоди

#### **Обсуждение полученных данных и заключение**

Эффективное развитие рыбоводства возможно благодаря технологическим и экономическим новшествам. Применение инновационных технологий, введение новых объектов аквакультуры дают перспективы быстрому развитию рыбного

хозяйства в Казахстане. Задача аквакультуры Казахстан прежде всего определить наиболее приемлемые, пластичные к природно-климатическим условиям и продуктивные виды объектов рыбоводства. По мимо основных представителей рыбоводства

различных видов рыб, в Казахстане возникает необходимость в выращивании других гидробионтов, являющихся поставщиками высокобелкового питательного компонента. Среди гидробионтов особое внимание уделяется членистоногим и в частности ракам.

По данным FAO основные страны-производители австралийского красно-клевшевого рака: Австралия, Аргентина, Уругвай Эквадор, Мексика. Есть сведения о присутствии этого вида: в Белизе, Китае, Индонезии, Израиле, Марокко, Панаме, Испании и Соединенных Штатах Америки. Также имеются не подтвержденные данные о его присутствии в ряде других стран. *Cherax quadricarinatus* начиная с середины 1990-х годов выращиваются на юге Китая. Ежегодная продукция производства в Китае составляет около 100 т. Для культивирования *Cherax quadricarinatus* в основном используют специализированные земляные пруды. [1]

Годовой объем производства австралийского красноклевшевого рака в Австралии остается на уровне менее 400 тонн за прошлое десятилетие до 2011 года. Нормативно-правовая база, регулирующая охрану окружающей среды в Австралии, серьезно сдерживает инвестиции, несмотря на отличные производственные перспективы производства этого вида.

В Австралии широкие возможности для экспорта были определены через значительное

исследование мирового рынка. Однако продажи до настоящего времени были ограничены маленьким объемом производства и поэтому риском нерегулярных поставок. В настоящее время 60% красноклевшевых продают в Квинсленде и 10% процентов вывозится автотранспортом в другие штаты. Остающиеся 30% - экспортируются, прежде всего в Гонконг.

Австралийский красноклевшевый рак обычно продается массой от 20 г до 30-50 г (стоимость приблизительно 9,50 долларов США за 1 кг). При массе 120 г стоимость реализации существенно возрастает (приблизительно 18,00 долларов США за 1 кг). Мелкие по размеру особи обычно используются в украшении шведского стола, более крупные для заказов в ресторанах, как закуска или как основное блюдо.

В России работы по культивированию *Cherax quadricarinatus* проводятся в Астраханской области [4]. Еще этот вид используют в аквариумистике [11] и в качестве тестового объекта при определении качества воды [29].

При культивировании австралийского красноклевшевого рака вода должна соответствовать следующим характеристикам: содержание растворенного кислорода > 4 мг/л; pH – 6,5-8,0; жесткость воды > 40 ppm; низкий уровень минерализации (< 5 ‰) и содержания металлов[1].

Большую опасность для раков представляют даже

ничтожные концентрации соединений меди в воде. На случай изменения параметров воды и выхода их за пределы оптимального диапазона должен быть разработан план мероприятий по корректировке необходимых параметров, например, установка дополнительной аэрации, промывка чистой водой прудов или бассейнов для культивирования.

Важной характеристикой при культивировании является диапазон температур 25-30°C [30]. В биотехнике выращивания раков большую роль играют вопросы кормления и воспроизводства.

Наши исследования, проведенные в научно-исследовательском центре "Рыбное хозяйство" свидетельствуют о возможности выращивания австралийского красно-клевшевого рака в условиях замкнутого водоснабжения. Опираясь на данные зарубежных ученых отработаны технологии кормления и воспроизводства их.

На основании проведенных исследований нами установлено:

- темп роста самцов выше, чем темп роста самок. Это связано с физиологическими

особенностями полового созревания. Самкам для перехода в половозрелую стадию необходимо накопить больше питательных веществ, что бы построить репродуктивную систему.

- благодаря технологичности установок замкнутого водоснабжения, мы можем в значительной степени управлять процессом получения ценного пищевого продукта - австралийского красно-клевшевого рака (*Cherax quadricarinatus*).

- гидрохимические показатели воды в УЗВ соответствовали нормативным показателям при содержании австралийского красно-клевшевого рака.

- для успешного искусственного воспроизводства австралийского красно-клевшевого рака необходимо создать оптимальные условия с целью стимулирования нереста: обеспечить постоянную температуру воды, плотность посадки производителей от 6-25 особей на м<sup>2</sup>, соотношение самцов и самок при воспроизводстве колеблется от 1:1 до 1:4.

### Список литературы

1 ФАО. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2016. Вклад в обеспечение всеобщей продовольственной безопасности и питания.-Рим: ФАО, 2016.-С.22. ISBN 978-92-5-409185-9 ISSN 2070-6197

2 Киселёв, А.Ю. Технология выращивания молоди раков до массы 1 г в установках с замкнутым водоснабжением / А.Ю. Киселёв , Г.Е. Новосельцев, В.И. Филатов. - М.: ВНИИПРХ.-1995.- 12 с.

3.Лагуткина, Л.Ю., Пономарев С.В. Новый объект тепловодной аквакультуры австралийский красноклевшевый рак (*Cherax quadricarinatus*) / Ю.Л. Лагуткина, С.В. Пономарев // Вестник АГТУ.- 2008.- № 6 (47).- С. 220-223

4. Ковачева, Н.П. Аквакультура ракообразных отряда Decapoda: камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* и гигантская пресноводная креветка *Macrobrachium rosenbergii* / Н.П. Ковачева.- М.: Изд.-во ВНИРО, 2008. – 240 с.
5. Crandall, K.A. Global diversity of crayfish (Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae, Decapoda) in freshwater / K.A. Crandall, J.E. Buhay // *Hydrobiologia*.- 2008.- V. 595.- P. 295–301.
6. Lawrence C. Chapter 17. Cherax. In: *Biology of Freshwater Crayfish*. Holdich D.M. (Ed.) – UK, Oxford: Blackwell Science / C. Lawrence, C. Jones. - 2002.-P. 635-670.
7. Хофштэттер, К.В. Креветки и раки в аквариуме / К.В. Хофштэттер. - М.: 2008.- 118 с.
8. Борисов, Р.Р. Биология и культивирования австралийских красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1898) / Р.Р. Борисов, Н.П. Ковачева, М.Ю. Акимова, А.В. Паршин-Чудин. - М.: Изд-во ВНИРО, -2013 С.- 47.
9. Karplus, I. The soft red patch of the Australian freshwater crayfish (*Cherax quadricarinatus* (von Martens)): a review and prospects for future research / I. Karplus, A. Sagi, I. Khalaila, A. Barki // *J. Zool., Lond.*- 2003.- V. 259.- P. 375–379.
10. Sagi, A. Intersex red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens): functional males with pre-vitellogenic ovaries // *Biol. Bull.* 1996. V. 190. P. 16-23. Saoud I.P., Ghanawi J., Thompson K.R., Webster C.D. A review of the culture and diseases of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens 1868) / A. Sagi, I. Khalaila, A. Barki, G. Hulata, I. Karplus // *Journal of the World Aquaculture Society*.- 2013.- V. 44.- n. 1.- P. 1-29.
11. Vazquez, F.J. Intersex females in the red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) / F.J. Vazquez, L.S. López // *Rev. Biol. Trop.* 2007.- V. 55.- n.1.- P. 25-32.
12. Zhao Y. Effects of different gradient temperatures on embryonic development of the *Cherax quadricarinatus* (Crustacea, Decapoda) / Y. Zhao, F. Meng, L. Chen, Z. Gu, G. Xu, Q. Liu // *Journal of Lake Science*.- 2000.- V. 12.- P. 59-62.
13. Garcia-Guerrero, M. Description of the embryonic development of *Cherax quadricarinatus* Von Martens, 1868 Decapoda, Parastacidae, based on the staging method / M. Garcia-Guerrero, M.E. Hendrickx, H. Villarreal // *Crustaceana*.- 2003.- V. 76.- n. 3.- P. 269-280.
14. Borisov, R.R. The process of the tail fan formation in freshwater crayfish / R.R. Borisov, A.G. Tertitskaya // *Freshwater Crayfish*.- 2010.- V. 17.- P. 235-238.
15. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

## References



1 FAO. Sostoyanie mirovogo rybolovstva i akvakulturyi 2016. Vklad v obespechenie vseobschey prodovolstvennoy bezopasnosti i pitaniya.-Rim: FAO, 2016.-p.22. ISBN 978-92-5-409185-9 ISSN 2070-6197

2Kiselyov, A.Yu. Tehnologiya vyiraschivaniya molodi rakov do massyi 1 g v ustanovkakh s zamknutyim vodosnabzheniem / A.Yu. Kiselyov , G.E. Novoseltsev, V.I. Filatov. - M.: VNIIPRH.-1995.- p. 12.

3. Lagutkina, L.Yu.,Ponomarev S.V. Novyy ob'ekt teplovodnoy akvakultury avstraliyskiy krasnokleshnevyiy rak (*Cherax quadricarinatus*) / Yu.L. Lagutkina, S.V. Ponomarev // Vestnik AGTU.- 2008.- # 6 (47).- p. 220- 223

4. Kovacheva, N.P. Akvakultura rakoobraznyih otryada Decapoda: kamchatskiy krab *Paralithodes camtschaticus* i gigantskaya presnovodnaya krevetka *Macrobrachium rosenbergii* / N.P. Kovacheva.- M.: Izd.-voVNIRO, 2008. – p. 240.

5.Crandall, K.A. Global diversity of crayfish (Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae, Decapoda) in freshwater / K.A. Crandall, J.E.Buhay // Hydrobiologia.- 2008.- V. 595.- p. 295–301.

6. Lawrence C. Chapter 17. *Cherax*. In: Biology of Freshwater Crayfish. Holdich D.M. (Ed.) – UK, Oxford: Blackwell Science / C. Lawrence, C. Jones. - 2002.-P. 635-670.

7. Hofstetter, K.V. Krevetkiiraki v akvariume / K.V. Hofstetter. - M.: 2008.- p. 118.

8.Borisov, R.R. Biologiya kultivirovaniya avstraliyskiy krasnokleshnevog raka *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1898) / R.R. Borisov, N.P. Kovacheva, M.Yu. Akimova , A.V. Parshin-Chudin. - M.: Izd.-vo VNIRO, -2013.-p. 47.

9. Karplus, I. The soft red patch of the Australian freshwater crayfish (*Cherax quadricarinatus* (von Martens)): a review and prospects for future research / I. Karplus, A. Sagi, I. Khalaila, A. Barki // J. Zool., Lond.- 2003.- V. 259.- p. 375–379.

10.Sagi , A. Intersex red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens): functional males with pre-vitellogenic ovaries // Biol. Bull. 1996. V. 190. P. 16-23. Saoud I.P., Ghanawi J., Thompson K.R., Webster C.D. A review of the culture and diseases of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens 1868) / A. Sagi, I. Khalaila, A. Barki , G. Hulata , I. Karplus // Journal of the World Aquaculture Society.- 2013.- V. 44.- n. 1.- P. 1-29.

11. Vazquez, F.J. Intersex females in the red claw crayfish, *Cheraxquadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) / F.J. Vazquez, L.S. LFpez // Rev. Biol. Trop. 2007.- V. 55.- n.1.- p. 25-32.

12. Zhao Y. Effects of different gradient temperatures on embryonic development of the *Cherax quadricarinatus* (Crustacea, Decapoda) / Y. Zhao, F. Meng, L. Chen, Z. Gu , G. Xu , Q. Liu // Journal of Lake Science.- 2000.- V. 12.- p. 59-62.

13. Garcia-Guerrero, M. Description of the embryonic development of *Cherax quadricarinatus* Von Martens, 1868 Decapoda, Parastacidae, based on the staging method / M, Garcia-Guerrero, M.E. Hendrickx, H. Villarreal // Crustaceana.- 2003.- V. 76.- n. 3.- p. 269-280.

14. Borisov, R.R. The process of the tail fan formation in freshwater crayfish /R.R. Borisov, A.G. Tertitskaya // Freshwater Crayfish.- 2010.- V. 17.- p. 235-238.

15. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryib. – M.: Pischevaya promyishlennost, 1966. – p. 376.

## АВСТРАЛИЯЛЫҚ ШАЯНДЫ ТҮЙЫҚ ЖҮЙЕЛІ ҚОҢДЫРҒЫДА ҚОЛДАН ӨСІРУ

*К.Н.Сыздыков, Ж.Б. Қуанчалеев, Э.Б. Марленов, В.А.  
Арыстанғалиева, А.Д. Икрамбаева*

### Түйін

Ғылыми мақалада Қазақстан Республикасында балық шаруашылығындағы инновациялық технологияларды қолдану және аквакультураның жаңа нысандарын, соның ішінде австралиялық қызыл-қысқышты шаянды енгізу сұрақтары қарастырылады.

«Балық шаруашылығы» ҒЗО жағдайында австралиялық шаянды (*Cherax quadricarinatus*) қолдан көбейту – ғылыми зерттеу жұмысының мақсаты болып табылады.

Қойылған мақсатқа сәйкес келесі міндеттер анықталды: 1. Морфологиялық және биологиялық ерекшеліктерін зерттеу; 2. Қолдан өсіру биотехникасын меңгеру; 3. Гидрохимиялық тәртіпті бақылау және реттеу; 4. Қолдан азықтандыру; 5. Қолдан көбейту.

Ғылыми жұмыста австралиялық қызыл-қысқышты шаянның ата-аналықтарын өсіру, азықтандыру, қолдан көбейту және жас дарақтарды өсіру сұрақтары қарастырылады. Сонымен қатар, жұмыста австралиялық қызыл-қысқышты шаянды азықтандыру сұрақтары қарастырылып, азықтандыру рационы, жас дарақтар мен ересектердің азықтандыру жиілігі көрсетілген.

Австралиялық қызыл-қысқышты шаянды өсіруге арналған түйық жүйелі қондырғының конструкциялық сипаттамалары көрсетілген. Мақалада шаяндардың жас және ересек дарақтарының өсуі мен дамуы қарастырылып, жас дарақтардың барлық даму фазалары көрсетілген.

**Кілттік сөздер:** Австралиялық қызыл-қысқышты шаян, түйық жүйелі қондырғы, биофильтр, фитофильтр, гидрохимия, канибаллизм, морфо-биология, морфометрия.

# ARTIFICIAL GROWING OF AUSTRALIAN CRAYFISH IN THE RECIRCULATION AQUATIC SYSTEM

*K.N.Syzdykov, Zh.B. Kuanchaleyev, E.B. Marlenov,  
V.A. Arystangalieva, A.D. Ikrambaeva*

## **Summary**

The scientific article reflects the application of innovative technological processes in aquaculture, as well as the introduction of new aquaculture facilities in the Republic of Kazakhstan, in particular Australian red claw crayfish.

The purpose of research is to study the technology of artificial reproduction of an Australian crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in condition of SIC "Fisheries"

In accordance with this goal, the following tasks are set: 1. To study morphological and biological features; 2. To master the biotechnology of cultivation; 3. Hydrochemical regime; 4. Feeding; 5. Artificial reproduction.

In the scientific work the questions of technology of the content of Australian red-claw crayfish producers, feeding, and reproduction with further content and juvenile growth of crayfish are revealed. In addition, the work reflects the feeding of Australian red-claw crayfish, presents the ration of feeding, the frequency of feeding both juvenile and adult individuals.

The characteristic of the design of a closed water supply system for the cultivation of Australian red-claw crayfish is given. The article reflects the growth and development of both adult crayfish and juveniles, showing all phases of development of juvenile crayfish.

**Keywords:** Australian red-claw crayfish, recirculation aquatic system, biofilter, phytfilter, hydrochemistry, cannibalism, morphobiology, morphometry.