УДК 639.517

# ТЕХНОЛОГИЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДЛИННОПАЛЫХ РАКОВ (*Astacus leptodactylus)* В СИСТЕМАХ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ВОДООБМЕНА

**М. А. ПАНЧИШНЫЙ**

*Харьковская государственная зооветеринарная академия,*
*п.г.т. Малая Даниловка, Украина, 62343, e-mail: mpanchishnyy@gmail.com*

*(Поступила в редакцию04.01.2019)*

*С развитием и ростом численности населения планеты остро начинает становиться вопрос о ресурсах, один из которых пища. Поэтому многие страны и люди начали изучать вопрос об искусственном воспроизводстве различных кормовых объектов, среди которых и гидробионты. Один из объектов, которые последнее время культивируют,– это различные виды раков. Во время его воспроизводства возникает ряд вопросов, с которыми сталкиваются исследователи и предприниматели. Среди основных: культивирование в искусственных условиях, очистка воды, влияние тех или иных стресс- факторов. Во время культивирования гидробионтов (рыбы, раков, моллюсков) особенно в закрытых системах, возникает необходимость очистки сточных вод, поэтому в последнее время всё чаще начинают обращаться к сельскохозяйственным растениям для обеспечения дополнительной очистки воды в системах обратного водообменна и получения дополнительной продукции.*

***Ключевые слова:*** *длиннопалый рак (Astacus Leptodactyius), аквапоника, поверхностно активные вещества, порошок «Лотос», инсектицид (Би-58 новый), фунгицида Ридомил, гербицид Напалм, аммиачная селитра, суперфосфат, сульфат калия.*

*With the development and growth of population of the planet, the question of resources, one of which is food, becomes acute. Therefore, many countries and people began to study the question of the artificial reproduction of various food objects, among which are hydrobionts. One of the objects that have been cultivated lately is various types of crayfish. During its reproduction, a number of questions arise that researchers and entrepreneurs face. Among the main ones: cultivation under artificial conditions, water purification, the influence of various stress factors. During the cultivation of hydrobionts (fish, crayfish, mollusks), especially in closed systems, there is a need for wastewater treatment, so lately they are increasingly turning to agricultural plants to provide additional water purification in reverse water exchange systems and to obtain additional products.*

***Key words****: long-claw crayfish (Astacus Leptodactyius), aquaponics, surfactants, Lotos powder, insecticide (Bi-58 new), Ridomil fungicide, Napalm herbicide, ammonium nitrate, superphosphate, potassium sulfate.*

**Ведение**

Воспроизводство длиннопалых раков в искусственных условиях, в частности УЗВ (установках с замкнутым циклом водообмена) – достаточно актуальный вопрос [1, 3]. Связанно это в первую очередь с трудоёмкостью процессов как содержания, так и воспроизводства. Ведь раки достаточно специфические животные. Одна из основных проблем, с которой сталкиваются люди, решившие заняться данным вопросом, это каннибализм. Раки – территориалы, и с очень сильным рвением пытаются защитить свою территорию, а при возможности отобрать у собрата. Не последним вопросом стоит обеспечение очистки воды от продуктов жизнедеятельности, ведь в большинстве случаев искусственное культивирование подразумевает выращивании раков в бассейнах, лотках, аквариумах и иных подобных ёмкостях, где необходима очистка воды. Также не последнюю роль играет водо-источник, ведь какая бы нибыла система очистки воды, необходим постоянный доступ к свежей воде, где вода из-под крана не всегда есть благо. Поэтому основная цель работы – изучить различные факторы, влияющие на рост и развитие раков в замкнутых системах.

**Основная часть**

Исследования по разведению длиннопалого рака в системах УЗВ проводились в лаборатории разведения гидробионтов при Харьковской государственной зооветеринарной академии. Изучение различного типов убежищ, которые можно было бы применять для раков во время культивирования как в искусственных условиях, так и в природных будь то озеро, река, яма с водой и т. д. изучали в аквариумной установке, которая включала шесть аквариумов по 100 л, и УЗВ 3000 л. После проведения лабораторных испытаний все модели искусственных убежищ проходили испытания в производственных условиях. На базах Лиманского государственного сельскохозяйственного рыбоводного предприятия, которое размещено на водоёме охладителе Змиевской ТЭС, и Печенежского рыбоводного хозяйства. Был изучен ряд вариантов убежищ, среди которых были и патрубки разного диаметра, искусственные гроты из камня, те, которые напоминали высшую растительность разной плотности и окраса. Начиная от светлых тонов, почти белого, до чёрного.

Лучшими оказались те, что имитируют водную растительность. Также неплохо себя показали убежища из пластиковых труб. Они имели лёгкий вес, малый размер и были просты в обращении, основным недостатком оказалась необходимость смены размера, он зависел от размера особей. Это в свою очередь вызывало необходимость иметь большое количество убежищ разного диаметра, что затрудняло работу с ними и вызывало необходимость иметь дополнительную площадь для хранения неиспользуемого оборудования.

В независимости от наличия оборудования или опыта главным вопросом остаются методы воспроизводства и инкубации икры. На данный момент есть основных два метода. Первый это инкубация на самках раков, второй – в специализированных инкубаторах.

В каждый из аквариумов было посажено по 10 ♀ раков, каждая из которых была с икрой, корм в аквариумах был постоянно. Если старый корм начинал закисать, то его изымали. Основу для корма раков составлял мясо курицы, навозные черви (разводились в лаборатории), мясо рыбы.

В январе–феврале температуру в аквариумах держали в пределах +8–10 °С. С марта постепенно поднимали температуру до +15–18 °С. В третьей декаде апреля из икры стали проклёвываются личинки рака. Как показали дальнейшие наблюдения, после второй линьки раки начали покидать самок и изучать окружающую площадь, но в случае опасности бросались к самке. Было отмечено, что мальки бросались к ближайшей самке, которая в свою очередь принимала их под защиту. Используя подобное поведение можно уменьшить количество самок в инкубационном аквариуме вдвое, а отсаженных рачих отсадить для линьки в другую ёмкость (рис 1).



Рис. 1. Рачиха с мальком

Молодежь раков кормили свежими личинками хирономид, фаршем из рыбьего и куриного мяса с добавлением перетертых скорлуп из куриных яиц. В аквариумах с молодняком раков температура была в рамках + 21–24 °С. В связи с каннибализмом и различными размерами раков (растут не одинаково) число убежищ должно преобладать над числом рачат почти в два раза. Учитывая, что раки любят темноту, аквариумы должны быть затемнены шторами, которые почти не пропускали свет [4]. После подрастания рачат до нескольких сантиметров их калибровали и рассаживали по разным аквариумам, также учитывать тот факт, что раками нельзя перенаселять аквариумы. Это связано с тем, что проходит борьба за территорию и сильные раки вытесняют, а также поедают слабых, тем самым увеличивают количество отхода. После того как особи достигали размера 4–5 см, их пересаживали в УЗВ, где они достигали товарного размера табл.1.

Таблица 1. **Параметры речных раков, выращенных в искусственных условиях**

| Вариант | Возраст | Количество линек | Длина, см | Средний вес, г |
|---|---|---|---|---|
| Раки, выращенные в искусственных условиях | 12 мес | 13 | 9,6 | 36,8 |
| Раки, выращенные в природных условиях | 12 мес | 8 | 3,4 | 14,1 |
| $НІР_{05}$ | | | 4,2 | 12,6 |

Таким образом, из результатов исследований видно, что практически товарного рака можно получать за один год, в то же время таких раков в естественных условиях можно получать только через 2–3 года, что подтверждается результатами математической обработки.

Учитывая постоянный рост себестоимости продуктов питания, уменьшение площади, пригодной для земледелия, увеличение населения планеты и многих других факторов, человечество начало поиск альтернативных методов получения пищевой продукции. В данном направлении исследований значительный интерес представляет совместное выращивание гидробионтов и культивируемых растений, что обусловлено почти одинаковыми потребностями в энергетических и тепловых ресурсах.

Методика использования аквапоники позволяет выращивать многие виды растений на загрязненной воде УЗВ. При совместном выращивании растений и раков мы имеем возможность сделать взаимно выгодные условия для обитания. В таком случае мы добиваемся обеспечения растений нужными для роста питательными веществами и проводим очистку воды от продуктов метаболизма длиннопалых раков с целью задействования очищенной воды в повторном использовании. Такие меры особенно важны в тех районах, где есть дефицит воды и она высоко оценивается. Кроме того, при размещении замкнутых систем в теплицах и использовании теплой воды, несмотря на условия окружающей среды можно получать продукцию круглый год [5].

Благодаря сочетанию совместного выращивания можно добиться более эффективных результатов, чем при отдельном содержании каждого из исследовательских объектов. Ведь окисление продуктов обмена раков и остатков кормов приводит к накоплению в воде значительного количества аммиака. В свою очередь продукты азотного обмена (аммоний и т. п.) могут быть использованы при выращивании овощных и других видов сельскохозяйственных культур как питательные вещества.

За время исследований нами проводился химический анализ воды как при применении растений в системе фильтрации, так и во время их использования в комплексе с биофильтром. Результаты динамики химических показателей воды в УЗВ приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Динамика химических показателей воды в УЗВ при использовании растений и без них**

| Химический показатель воды в системе УЗВ | Биофильтр | | Биофильтр + растения |
|---|---|---|---|
| | 1–11 день | 12–23 день | 24–35 день |
| $_2$ (мг/л) | 6,33 ±0,17 | 4,70 ±0,41** | 5,13 ±0,31* |
| $CO_2$ (мг/л) | 15,00 ±0,58 | 17,25 ±0,48* | 21,50 ±0,65*** |
| $NO_2$ (мг/л) | 0,33 ±0,03 | 0,38 ±0,02 | 0,33 ±0,03 |
| pH | 7,15 ±0,03 | 6,93 ±0,05** | 7,05 ±0,24 |
| Жёсткость общая (мг/л) | 13,75 ±0,25 | 13,50 ±0,29 | 10,50 ±0,29*** |

*p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

На время проведения исследований биологическая нагрузка раками на систему УЗВ составляла около 30 % от общей мощности, что в свою очередь равно 7,5 кг раков. Суточный привес животных не вычислялся, поскольку не был заложен в план исследования. После окончания исследований было получено 2,2 кг зеленой массы растений, которые были в дальнейшем использовании во время кормления раков.

Со стремительным ростом и развитием цивилизации человечество начало всё активнее пользоваться различными химическими и биологическими веществами, которые мы используем при мытье, стирке, полоскании, и т. п. Удобрения, пестициды используют в сельском хозяйстве. В результате, так или иначе все эти вещества попают в воду и в определенной степени влияют отрицательно. Влияние этих веществ на раков не исследованы, в литературе упоминаются только некоторые пестициды, что запрещены для использования [6].

После проведения ряда комплексных исследований относительно влияния ПАВ на раков при разной концентрации было установлено, что предельно допустимыми нормами, при которых раки могут выжить, приведены в табл. 3. При этом раки продолжают питаться и расти.

Таблица 3. **Влияние ПАВ, пестицидов и минеральных удобрений на рака**

| Вариант | Единица измерения | Концентрация действующего вещества в препарате, % | Летальна доза (ЛД)/ время гибели [6] | Предельно допустимая доза |
|---|---|---|---|---|
| Стиральный порошок «Лотос» | г/л, | 45 | 2,5/9 ч | ≤ 1,8 |
| Би -58 новый | мл/л | 40 | 0,05/3 сут | ≤ 0,02 |
| Ридомил | г/л | 64 | 5,0/5 сут | ≤ 3,9 |
| Напалм | мл/л | 48 | 0,08/3 сут | ≤ 0,05 |
| Аммиачная селитра | г/л | 34,4 | 0,4/2 сут | ≤ 0,3 |
| Суперфосфат | г/л | 40 | 0,6/4 сут | ≤ 0,4 |
| Сульфат калия | г/л | 40 | 0,5/3 сут | ≤ 0,4 |

**Заключение**

В ходе проведённых исследований можно сделать ряд определённых заключений, раки неплохо поддаются раннему нересту при повышении температуры (описано многими авторами), при этом нигде не упоминается о том, что можно подсаживать рачат к другим самкам, которые их принимают и ухаживают. Личинки, которые оставались сами, к сожалению, в большинстве случаев гибли. Было установлено, что хорошее качество имеет вода, очищенная при помощи аквапоники, помимо всего мы получали дополнительную продукцию, которую использовали при кормлении раков. Что касается влияния химических веществ на раков, которые могут попасть в воду, то дозы, при которых раки способны выжить, составляли: порошок «Лотос» 1,8 г/л воды, инсектицид (Би-58 новый) 0,02 мл/л, фунгицид Ридомил 3.9 г/л, гербицид Напалм 0,05 мл/л, аммиачная селитра 0,3 г/л, суперфосфат 0,4 г/л сульфат калия 0,4 г/л.

*ЛИТЕРАТУРА*

1. Рахманов, А. И. Речные раки (содержание и разведение) / А. И. Рахманов. – М.: Аквариум, 2003. – 48 с.

2. Гончаров, А. Ю. Зависимость выклева и выхода личинок речного рака (Astakus leptodaktylus eschort) от температуры воды / А. Ю. Гончаров, А. Ф. Сокольский // 8 Научн. конф. по экол. физиол. и биохимии рыб: Тез. докл. – Петрозаводск, 1992. – Т. 1. – С. 72–73.

3. Технология выращивания молоди раков до массы 1 г в установках с замкнутым водоснабжением / А. Ю. Киселев [и др.]. – М., 1995. – С 12.

4. Панчишный, М. А. Влияние силы освещения помещения на рост и развитие длиннопалых раков *(Astacus leptodactylus (Eschscholz, 1823)* при искусственном разведении / М. А. Панчишный, С. О. Баско, А. В. Базаева // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 4. – С 33–37.

5. Панчишный, М. О. Науково практична конференція присвяченої 100-річчю від дня народження організатора освітнього напряму з технології тваринництва за спеціальністю «Зооінженерія», відомого вченого і методиста, декана Володимира Костянтиновича Целютіна / М. О. Панчишный // Зооінженерія і тваринництво: історія, проблеми та перспективи. – Х.: 2014 р. – С. 24–28.

6. Панчишний, М. О. Вплив ПАР та деяких хімічних речовин на рака річкового довгопалого / М. О. Панчишний // Проблемы Зооінженерії та ветеринарної медицини Збірник наукових праць ХДЗВА. – Випуск 22. – Ч 1. Ветеринарні науки. – 2011. – С. 347–351.