



ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА (*CHERAX QUADRICARINATUS*) ИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ ПО БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Д.Д. Соколова, студентка,
e-mail: sokolihal1109@mail.ru

ФГБОУ «Калининградский государственный технический университет»

Проведена оценка состояния австралийского красноклешневого рака из экспериментальной установки с замкнутым циклом водообеспечения по бактериологическим показателям. При клиническом и патологоанатомическом анализе рака патологий, характерных для бактериальных заболеваний, не выявлено. Бактериологический анализ кутикулы, жабр и внутренних органов показал высокое обсеменение потенциально-опасными бактериями рода *Citrobacter* в ассоциации с бактериями рода *Aeromonas*.

Ключевые слова: австралийский красноклешневой рак, микробиологический анализ, штаммы бактерий, микрофлора, условно-патогенные бактерии

ВВЕДЕНИЕ

Австралийский красноклешневой рак (*Cherax quadricarinatus*) распространен в пресных водоемах на севере австралийского континента, акклиматизирован во многих странах, относится к объекту аквакультуры [1]. В аквакультуре используются циркуляционные установки для содержания производителей и подращивания молоди, также данный вид раков разводят в прудах и бассейнах [1, 2].

Австралийских красноклешневых раков отличают высокие вкусовые качества. Мясо нежное, с крупными волокнами, по текстуре и аромату напоминает мясо омаров. После варки имеет менее яркую красную окраску, с сохранившимся темным рисунком. В связи с этим красноклешневых раков можно считать достойным конкурентом на рынке ракообразных, между пресноводными креветками и морскими десятиногими ракообразными [1].

Известно, что ракообразные чувствительны к загрязнениям и подвержены заболеваниям различной этиологии. Поэтому при выращивании раков в искусственных условиях значение имеет контроль их эпизоотического состояния для своевременной разработки мер профилактики и лечения заболеваний [1].

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

На бактериологический анализ было отобрано 15 экземпляров живых раков (средней длиной 7,5 см; средней массой 18,5 г) из нескольких установок с замкнутым циклом водообеспечения. После отбора раков доставляли в микробиологическую лабораторию в полиэтиленовых пакетах с водой.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель нашей работы - оценка состояния красноклешневого рака из экспериментальной установки с замкнутым циклом водообеспечения по бактериологическим показателям.

Нами были поставлены следующие задачи:

- 1) Провести клинический и патологоанатомический анализ раков;
- 2) Осуществить бактериологический посев проб раков на питательные среды специального назначения;
- 3) Выявить потенциально опасных бактерий – возбудителей бактериальных болезней.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценку состояния красноклешневого рака в процессе выращивания проводили в три этапа: I этап бактериологических исследований осуществляли в октябре 2022 года, II этап - в феврале 2023 года и III этап - в апреле 2023 года.

На бактериологические посевы отбирали пробы кутикулы, жабр, гепатопанкреаса, кишечника.

Для выявления различных групп бактерий использовали рыбопептонный агар, селективную среду Эндо, Кинг-А, дифференциально-диагностический агар [3].

Идентификацию бактерий осуществляли по совокупности признаков по стандартным методикам, согласно определителям [4-6]

Из бактериофлоры раков было выделено 4 731 штаммов бактерий.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате проведённого клинического и патологоанатомического анализа экземпляров раков патологических изменений в виде язв, эрозий и некрозов на кутикуле не обнаружили. Жабры были не ослизнены, характерного цвета.

При вскрытии раков не отмечали воспалительных процессов, изъязвлений кишечника, однако наблюдали незначительное разжижение печени.

У некоторых экземпляров отмечали отсутствие одной клешни или антенны. У одного экземпляра рака зафиксировали деформацию карапакса.

На I этапе исследования в микрофлоре раков доминирующими группами были сапрофитные бактерии рода *Bacillus* (57% штаммов) и санитарно-значимые бактерии рода *Citrobacter* (40 % штаммов) (рис. 1).

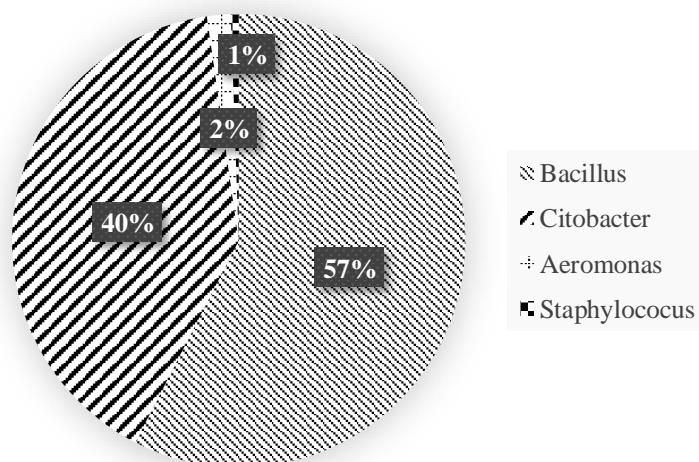


Рисунок 1 – Общий состав микрофлоры австралийского красноклешневого рака на I этапе исследования

Единично в бактериофлоре были встречены условно-патогенные бактерии рода *Aeromonas* и бактерии рода *Staphylococcus*.

Обсемененность органов раков бактериями представлена на рис. 2.

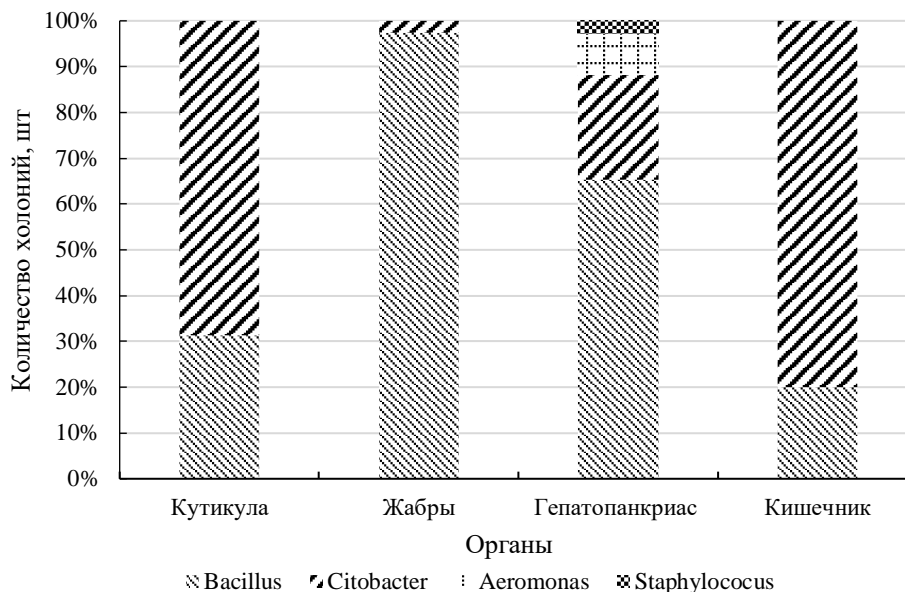


Рисунок 2 – Обсемененность органов австралийского красноклешневого рака (I этап исследования)

Споровые непатогенные бактерии рода *Bacillus*, доминирующие в микрофлоре раков на I этапе исследования, были обнаружены в посевах жабр и гепатопанкреаса.

Бактерий рода *Bacillus* выделяли с рыбопептонного агара в виде колоний белого цвета, с дифференциально-диагностического агара в виде колоний темно-зеленого цвета с ровными краями, выпуклой и блестящей поверхностью. При микроскопировании бациллы были в виде длинных и коротких палочек (моно-, дипло- и стрептобактерии) с центральной, субтерминальной или зрелой спорой, грамположительными. Бактерии были оксидазоположительными и каталазоотрицательными, ферментировали или не ферментировали глюкозу и лактозу, образовывали сероводород на агаре Клигlera.

Цитробактеры - вторая преобладающая группа в микрофлоре - в основном обсеменяли кутикулу и кишечник. В незначительном количестве были встречены в микрофлоре печени в ассоциации с бактериями рода *Aeromonas*.

Рост бактерий рода *Citrobacter* наблюдали на дифференциально-диагностическом агаре в виде небольших колоний темно-зеленого цвета и на агаре Эндо в виде колоний розового цвета с ровными краями. При микроскопировании отмечали палочки, монобактерии, также встречались диплобактерии, без спор, грамотрицательные. Цитробактеры были оксидазоположительными, каталазоотрицательными, ферментирующими глюкозу с образованием газа и не окисляющими лактозу на агаре Клигlera. Цитробактеры образовывали сероводород.

Бактерий рода *Aeromonas* выделяли с рыбопептонного агара в виде округлых колоний бледно-бежевого цвета, с агара Эндо в виде розовых колоний и с дифференциально-диагностического агара в виде округлых колоний с ровными краями светло-зеленого цвета, с блестящей выпуклой поверхностью. При микроскопировании аэромонады были представлены маленькими палочками, монобактериями, без спор, грамотрицательными. Бактерии были оксидазоположительными, каталазоположительными, ферментирующими глюкозу с образованием газа и окисляющими лактозу, образовывали сероводород.

Стафилококки обсеменяли гепатопанкреас. Данные бактерии можно отнести к случайной микрофлоре внешней среды.

Штаммы бактерий рода *Staphylococcus* выделяли с дифференциально-диагностического агара в виде овальных колоний кислотно-оранжевого цвета с ровными краями, поверхность выпуклая блестящая. При микроскопировании бактерии были в виде микро- и диплококков или в характерных скоплениях в виде грозди винограда, окрашивались грамположительно. Стафилококки были оксидазоотрицательными и каталазоположительными, ферментирующими глюкозу и не окисляющими лактозу, образовывали сероводород.

Состав микрофлоры воды из установки был идентичен составу микрофлоры раков при доминировании непатогенных спорных бактерий рода *Bacillus* (рис. 3).

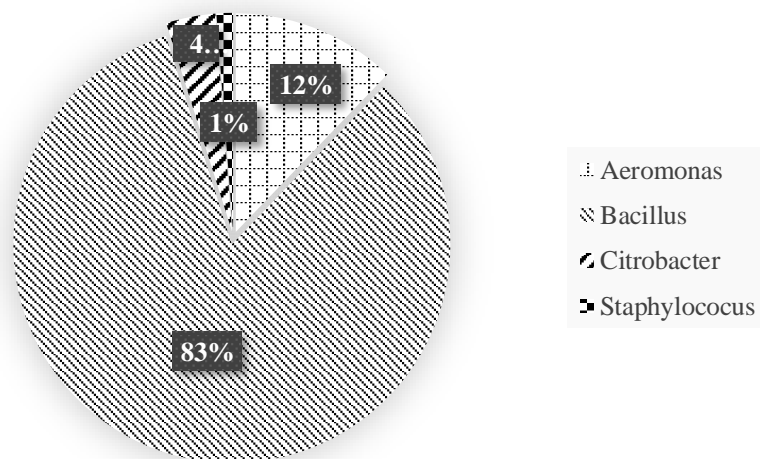


Рисунок 3 – Состав микрофлоры воды из экспериментальной УЗВ (I этап исследования)

Среди потенциально-опасных бактерий в воде встречали грамотрицательных бактерий рода *Aeromonas* и цитробактеров, обнаруженных нами в микрофлоре раков на данном этапе исследований.

Общее микробное число воды было относительно низким и составляло 90 КОЕ/мл.

На II этапе исследования из микрофлоры раков в монокультуре из всех органов и тканей выделяли только бактерий рода *Citrobacter* (рис. 4).

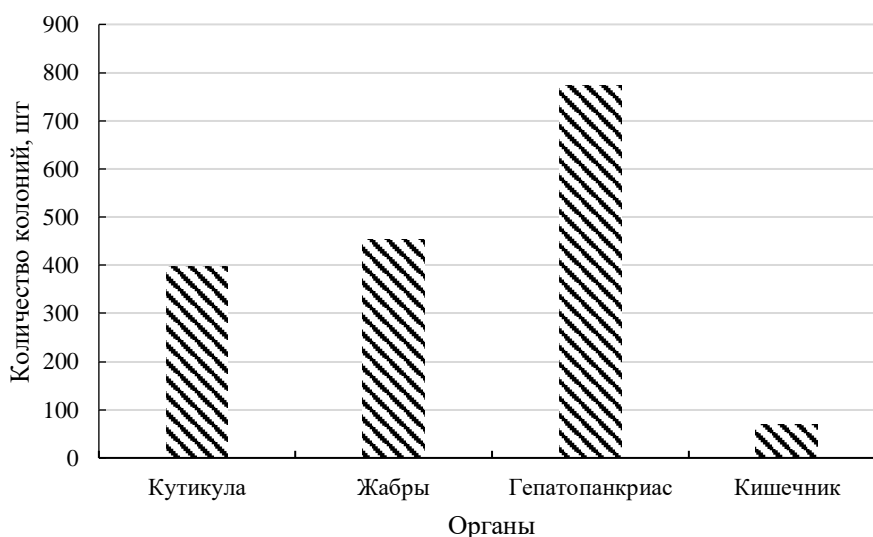


Рисунок 4 – Обсемененность органов австралийского красноклешневого рака (II этап исследования)

Цитробактеры были выделены в значительном количестве из микрофлоры гепатопанкреаса.

Изменился качественный состав микрофлоры воды из установки (рис. 5). В водной микрофлоре регистрировали только цитробактеров и бактерий рода *Aeromonas*, занимающих равные доли штаммов.



Рисунок 5 – Состав микрофлоры воды из экспериментальной УЗВ (II этап исследования)

Общее микробное число воды было несколько выше ($2,2 * 10^2$ КОЕ/мл.), чем на I этапе исследования, но не превышало рекомендуемого уровня.

Состав микрофлоры раков на III этапе исследования представлен на рис. 6.

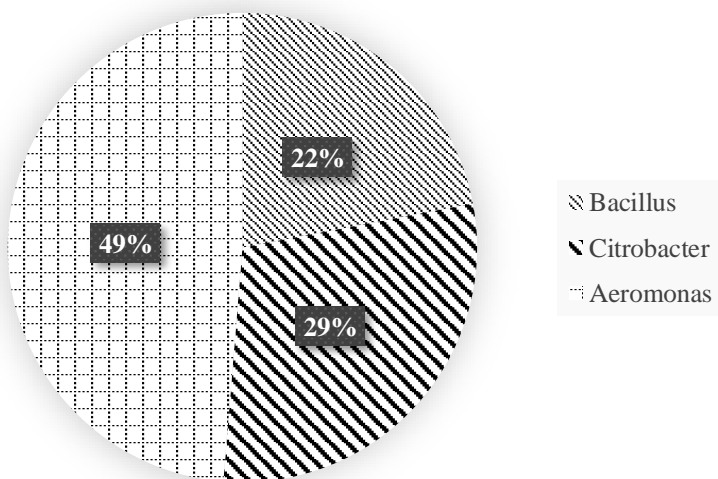


Рисунок 6 – Общий состав микрофлоры австралийского красноклешневого рака на III этапе исследования

На III этапе исследования бактерии рода *Aeromonas* были доминирующими, почти в равном соотношении также выделяли бактерии родов *Citrobacter* и *Bacillus*.

Аэромонады обсеменяли в основном жабры и кишечник раков (рис. 7).

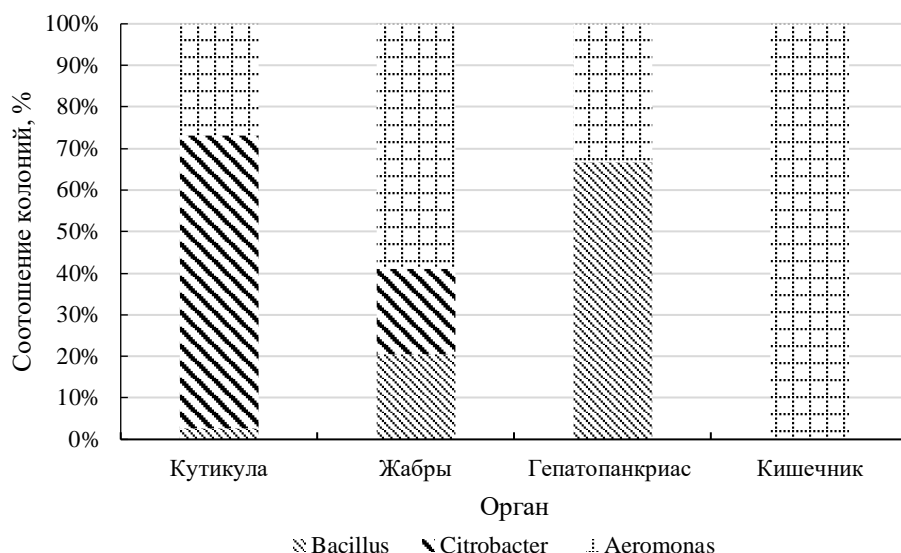


Рисунок 7 – Обсемененность органов австралийского красноклешневого рака (III этап исследований)

Споровые непатогенные бактерии рода *Bacillus* преобладали в составе микрофлоры гепатопанкреаса и в незначительном количестве были встречены в микрофлоре кутикулы. Бактерии рода *Citrobacter* были выделены из микрофлоры кутикулы и жабр.

В составе микрофлоры воды на III этапе исследования вновь преобладали бактерии рода *Citrobacter*. Нами были также идентифицированы бактерии родов *Pseudomonas* и *Plesiomonas*, не встречающиеся в водной микрофлоре на предыдущих этапах исследований (рис. 8).

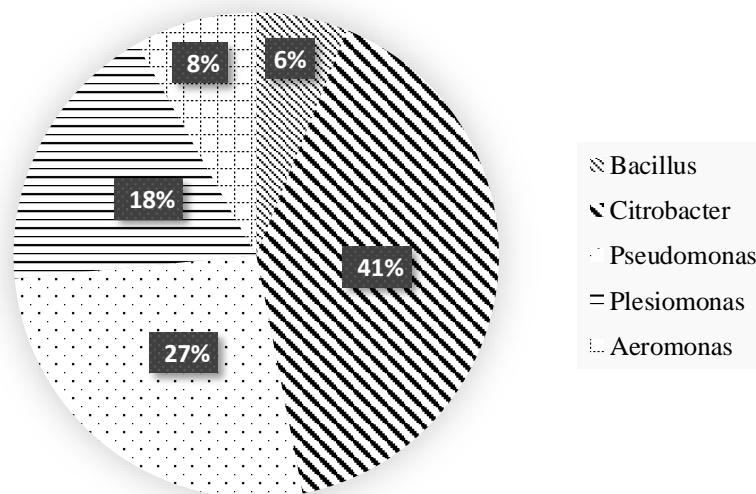


Рисунок 8 – Состав микрофлоры воды из экспериментальной УЗВ (III этап исследования)

Штаммы бактерий рода *Pseudomonas* выделили с дифференциально-диагностического агара в виде округлых колоний с неровными краями оранжевого и светло-зеленого цвета с плоским и блестящим профилем. При микроскопировании бактерии были в виде нитевидных палочек, монобактерий, без спор, грамотрицательными. Псевдомонасы были оксидазоположительными, проявляли различную каталазную активность, ферментация глюкозы была как положительной, так и отрицательной, лактозу не окисляли, сероводород не образовывали.

Бактерии рода *Plesiomonas* на дифференциально-диагностическом агаре росли в виде овальных колоний болотного цвета с ровными краями и выпуклой блестящей поверхностью с прозрачным ободком вокруг. При просмотре мазка плезиомонасы выглядели как тонкие

длинные палочки без спор, монобактерии с грамотрицательной окраской. Бактерии были оксидазоположительными и каталазоположительными, ферментирующими глюкозу без образования газа и не окисляющими лактозу, образовывали сероводород.

Бацилы и аэромонады составляли незначительные доли штаммов в микрофлоре воды на III этапе исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При клиническом и патологоанатомическом анализе австралийского красноклешневого рака из экспериментального УЗВ патологических изменений, характерных для бактериологических заболеваний, кутикулы и внутренних органов, не зарегистрировано.

Бактериофлору раков формировали санитарно-показательные бактерии рода *Citrobacter*, также имеющие значение в инфекционной патологии раков при стрессовых условиях выращивания. Инфекция цитробактериоз может сопровождаться геморрагическими поражениями внутренних органов, изъязвлениями слизистой кишечника, некрозом жаберного аппарата [7].

Особое внимание следует также уделять присутствию в составе бактериофлоры раков и воды условно-патогенных бактерий рода *Aeromonas* - возбудителей аэромонозов у ракообразных [8].

Таким образом в процессе выращивания австралийского красноклешневого рака обязательным является проведение бактериологического мониторинга для своевременного выявления этиологических агентов бактериальных инфекций с целью предотвращения гибели раков и разработки мер профилактики и лечения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арыстангалиева В. А. Разработка технологии выращивания посадочного материала австралийского красноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*) в установке с замкнутым водоиспользованием: дис... канд. с.-х. наук. - Москва, 2017. – 132 с.
2. Разведение австралийского красноклешневого рака в бассейнах и прудах [Электронный ресурс] URL: <https://arktifikh.com/index.php/vyrashchivanie-rakoobraznykh/802-iskusstven> (Дата обращения: 12.05.2023 г.)
3. Практикум по ихтиопатологии: учебное пособие / Н. А. Головина, Е.В. Авдеева, Е. Б. Евдокимова, О. В. Казимирченко, М. Ю. Котлярчук / под ред. Н. А. Головиной. – Москва: МОРКНИГА, 2016. – 417 с.
4. Герхардт Ф. Методы общей бактериологии / Ф. Герхардт. – Москва: Мир, 1984. – Т. 3. – 264 с.
5. Лабинская, А. С. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований / А. С. Лабинская, Л. П. Блинкова, А. Ещина. – Москва: Медицина, 2004. – 576 с.
6. Определитель бактерий Берджи / Под ред. Дж. Хоулта. – Москва: Мир, 1997. – Т. 1. – 432 с.
7. Ожередова, Н. А. Особенности появления цитробактериоза, кандидамикоза у рыб и санитарная оценка рыбопродуктов: автореф: 16.00.03 / Ожередова Надежда Аркадьевна; СГАУ. – Ставрополь, 2008. – 42 с.
8. Буторина, Т. Е. Болезни и паразиты культивируемых и промысловых беспозвоночных и водорослей / Т. Е. Буторина, Л. Е. Зверева, В. Н. Кулепанов. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 124 с.

ASSESSMENT OF THE STATE OF THE AUSTRALIAN RED CLASS CRIMP (CHERAX QUADRICARINATUS) FROM THE EXPERIMENTAL FACILITY WITH A CLOSED WATER SUPPLY CYCLE OF KSTU ON BACTERIOLOGICAL INDICATORS

D.D. Sokolova, student,

e-mail: sokoliha1109@mail.ru
Kaliningrad State Technical University

An assessment of the state of the Australian red claw crayfish from an experimental plant with a closed water supply cycle has been carried out according to bacteriological indicators. Clinical and post-mortem analysis of cancer did not reveal pathologies characteristic of bacterial diseases. Bacteriological analysis of the cuticle, gills and internal organs showed a high contamination with potentially dangerous bacteria of the genus *Citrobacter* in association with bacteria of the genus *Aeromonas*.

Key words: *Australian red claw crayfish, microbiological analysis, bacterial strains, microflora, opportunistic bacteria*