





ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» (кафедра водных биоресурсов и марикультуры)

Ассоциация «Живая природа степи»

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ ВНИРО (АзНИИРХ)

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН" (КНС – ПЗ РАН – филиал ФИЦ ИнБЮМ)

«БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ: ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»

Материалы IV Международной научно-практической конференции
посвященная 110-летию со дня основания
Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского

Керчь, 17 – 23 сентября 2024 г.

Симферополь
ИТ «АРИАЛ»
2024

УДК 504.7
ББК 26.2
Б 63

Публикуется в авторской редакции

Б 63 Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование : материалы IV Международной научно-практической конференции (Керчь, 17 – 23 сентября 2024 г.). – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2024. – 472 с.
ISBN 978-5-907914-13-1

УДК: 504.7
ББК: 26.2

ISBN 978-5-907914-13-1

© Авторы статей, 2024
© ИТ «АРИАЛ»,
макет, оформление, 2024

47. Whitehead, P.J.P. FAO species catalogue. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). Part 2 – Engraulidae / P.J.P. Whitehead, G.J. Nelson, T. Wongratana // FAO Fisheries Synopsis. – 1988. – Vol. 7. – P. 305–579.

48. Winston, J.E. 1999 Delimiting species: practical taxonomic procedure for biologists / J.E. Winston. – N.Y.: Columbia Univ. Press, 1999. – 518 p.

49. Zink, R.M., 2004, The role of subspecies in obscuring avian biological diversity and misleading conservation policy / R.M. Zink // Proc. R. Soc. Lond. Series B. – 2004. – Vol.271 – P.561-564.

© Дбар Р.С., Гамахария П.Д., 2024

ВЛИЯНИЕ ИММОБИЛИЗАЦИИ КЛЕШНЕЙ У АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА *CHERAX QUADRICARINATUS* (DECAPODA: PARASTACIDAE) НА СНИЖЕНИЕ КАННИБАЛИЗМА В УЗВ

THE EFFECT OF CLAW IMMOBILIZATION IN THE CRAYFISH *CHERAX QUADRICARINATUS* (DECAPODA: PARASTACIDAE) ON THE REDUCTION OF CANNIBALISM IN RAS

Жарников Вячеслав Сергеевич, Никонова Ирина Николаевна, Глазунов Андрей Анатольевич

Zharnikov Vyacheslav Sergeevich, Nikonova Irina Nikolaevna, Glazunov Andrey Anatolyevich

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), г. Москва, Россия

Russian Federal Research Institute Of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

E-mail: 1zharnikov@mail.ru

Аннотация. Рассматривается влияние иммобилизации дактилоподит клешней у австралийского красноклешнёвого рака (*Cherax quadricarinatus)* на размерную структуру, приросты длины и массы тела, выживаемость, суточное потребление корма и количество совершенных линек в течение 140 дней эксперимента в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). При иммобилизации двух клешней у раков снижаются количество разноразмерных особей, показатели приростов длины, массы тела, частота линек, питание и повышается показатели выживаемости особей (43,3%) при сохранении повышенной плотности раков (32,5 экз./м^2) в сравнении с другими вариантами эксперимента в УЗВ. Раки, содержащиеся со свободными клешнями, неравномерно росли, имели низкие показатели выживаемости (26,7%) и плотности посадки (20 экз./м^2). Даны рекомендации применения

иммобилизации клешней у *C. quadricarinatus* для снижения агрессии и каннибализма при временном содержании раков в УЗВ.

Ключевые слова: каннибализм, иммобилизация клешней, дактилоподит, линька, выживаемость, питание, плотность посадки

Abstract. The effect of the immobilization of dactylopodites by claws in the australian red-clawed crayfish (*Cherax quadricarinatus*) on the size structure, body length and weight gains, survival, daily feed intake and the number of perfect molts during 140 days of the experiment in recirculating aquaculture systems (RAS) installations is considered. When two claws are immobilized, the number of different-sized individuals in crayfish decreases, indicators of length and body weight gains, molting frequency, nutrition and survival rates of individuals increase (43,3%) while maintaining an increased density of crayfish (32,5 copies /m^2) in comparison with other variants of the experiment in RAS. Crayfish kept with free claws grew unevenly, had low survival rates (26,7%) and planting density (20 copies/m^2). Recommendations are given for the use of claw immobilization in *C. quadricarinatus* to reduce aggression and cannibalism with temporary maintenance of cancers in the RAS.

Keywords: cannibalism, immobilization of claws, dactylopoditis, molt, survival, nutrition, planting density

Введение. Производство аквакультуры во всем мире продемонстрировало впечатляющие темпы роста почти на 180% и менее чем за 20 лет (2000-2019 гг.) увеличилось с 43 до 120,1 миллиона тонн. Наиболее заметное развитие за этот период наблюдалось в производстве ракообразных, которое испытало быстрый скачок с 1,7 до 10,5 млн. тонн, а темп роста составил 520%. В настоящее время ракообразные составляют около 12%, выращиваемых в аквакультуре водных животных [4]. Следует отметить, что начиная с 2000 г. выращивание ракообразных увеличилось и расширилась роль установок замкнутого водоснабжения (УЗВ). Одним из активно культивируемых в мире речных раков является австралийский красноклешневый рак (*Cherax quadricarinatus*). Его отличает высокая скорость роста и крупный размер: при продолжительности жизни 4-5 лет он может достигать массы 650 г, а за 7 месяцев - 110-120 г. При температуре более 23-25°С австралийский красноклешневый рак растет и размножается круглогодично [5]. В России ведутся работы по адаптации технологии его культивирования [6]. Возможность культивирования в рециркуляционных установках [3], а также относительно высокая скорость роста – *C. quadricarinatus* становится объектом наиболее перспективным для выращивания.

При транспортировке ракообразных (крабов, омаров) для снижения травмированности при плотном их содержании часто используют иммобилизацию клешней. Мы решили изучить влияние иммобилизации первых переопод у *C. quadricarinatus* на биологические показатели и снижение каннибализма их при содержании в УЗВ.

Материалы и методы. Исследовательские работы проводились в аквариальной отдела аквакультуры беспозвоночных ВНИРО в течение 140 дней. Эксперимент проводился на 90 экз. австралийского красноклешневого рака. Особей содержали в двух емкостях с площадью дна 0,6 $м^2$ и объемом 200 л каждая. Емкости были разделены пластиковыми перегородками на три равные секции (варианта) (по 0,2 $м^2$). В каждую секцию (вариант) помещали по группе раков: первая – с иммобилизованными дактилоподитами (подвижный палец клешни) двух клешней, вторая – с иммобилизованным дактилоподитом одной клешни, третья – со свободными клешнями. В каждую секцию было посажено по 15 раков, а в качестве укрытия служил кирпич с 21 отверстием.

Результаты и обсуждение

Прирост длины, массы и линька раков. Низкие показатели приростов продемонстрировали особи из первой секции. За 140 дней средняя длина тела выживших раков увеличилась от 69,6 до 75,0 мм, прирост составил 5,4±0,96 мм (1,07 раза), а масса увеличилась от 8,3 до 10,1 г, прирост – 1,8±0,36 г (1,21 раз). Наиболее существенные показатели отмечались у особей со свободными клешнями из третьей секции. Длина тела увеличилась с 67,0 до 76,5 мм, прирост составил 9,5±2,58 мм (1,14 раза) и масса тела – с 8,5 до 12,7 г, прирост 4,2±1,24 г (1,49 раза).

Выживаемость. Через 120 дней эксперимента в первом варианте выживаемость раков была максимальная и составила 43,3%, во втором 36,7%, а в третьем минимальная 26,7%. В последние 20 суток эксперимента (120-140 дней) выживаемость оставалась на одном уровне и не снижалась. По расчётам в первом варианте плотность раков в конце эксперимента составила 32,5 экз./$м^2$ (13 экз.), во втором – 27,5 экз./$м^2$ (11 экз.), а в третьем 20 экз./$м^2$ (8 экз.).

Гибель раков, в основном, связана с проявлением каннибализма и агрессивных действий между особями. Каннибализм раков наблюдался во время линьки, когда линяющая особь имеет мягкие покровы и беззащитна. Некоторые авторы отмечают [2], что большое количество случаев гибели от каннибализма происходит, когда более крупные особи могли нападать на мелких раков с твердыми покровами, находящиеся в межлиночном периоде. Такие случаи встречаются при высокой плотности содержания раков и отсутствии достаточного количества убежищ. По визуальным наблюдениям кирпичи с отверстиями, использованные в эксперименте, являются недостаточно структурированным пространством, где могут полинять особи, не подвергаясь во время линьки каннибализму. Обычно линька происходила не в отверстиях кирпича, а на видном месте для других раков в УЗВ. Также очень часто элиминации подвергались особи получившие повреждения ранее.

Питание. Пища является наиболее важным ресурсом, недостаток которого провоцирует каннибализм [7]. В первом варианте за период

эксперимента отмечено самое низкое потребление корма, оно составило 0,50±0,019 % от массы раков в сутки. В то же время в этом варианте был наиболее высокий показатель выживаемости (43,3%), по-видимому, фиксация дактилоподит клешней, снизило аппетит и линочную (1,25) активность особей и, как следствие, снизилась возможность каннибализма.

Наиболее активное суточное потребление корма происходило во втором (0,74±0,034%) и в третьем (0,70±0,043%) варианте. Статистический анализ по объему съеденного суточного корма (t=1,103, p=0,27) не показал отличий между вариантами, при этом в третьем варианте прирост массы раков и количество линек (1,5 раз) было значительно выше, чем во втором (1,2 раз). По-видимому, активное потребление пищи способствует увеличению частоты линьки и быстрому росту тела раков. Однако, при интенсивном росте увеличивается количество особей большого размера, доминированием их над мелкими раками, находящиеся в угнетённом стрессовом состоянии. Значительная разница в размерах раков способствует увеличению каннибализма крупных и медленному росту мелких особей. Наиболее высокая доля погибших особей встречается в разноразмерных группах, чем в группах, состоящих из крупных особей [1]. Этим можно объяснить наиболее интенсивное снижение общей биомассы в ходе эксперимента в третьем варианте, несмотря на интенсивную линьку и увеличение массы раков. В ходе проведения эксперимента было замечено, что в секциях, где раки были с иммобилизационными клешнями количество разноразмерных особей уменьшилось, снизился каннибализм и доля травмированных животных, что, по-видимому, связано с уменьшением агрессии *C. quadricarinatus* по мере роста линейных размеров.

Заключение. С учетом анализа полученных данных можно сформулировать основные подходы к минимизации смертности с помощью иммобилизации клешней у раков в условиях повышенной плотности и подойти к вопросу снижения внутригрупповой агрессии, повышение выживаемости и увеличение плотности в УЗВ. Иммобилизация клешней у раков снижает количество разноразмерных особей, показатели приростов длины, массы тела и частоту линек. В результате получены хорошие показатели выживаемости, плотности, но низкие по приросту длины и массы тела у раков. Следовательно, можем рекомендовать иммобилизацию клешней у *C. quadricarinatus* для снижения агрессии и каннибализма при временном содержании взрослых раков в УЗВ. Во время передержки можно создать несколько повышенную плотность раков в УЗВ, по сравнению с традиционными способами содержания. Однако для определения оптимальной плотности посадки раков с иммобилизованными клешнями следует провести дополнительные исследования. Необходимо разработать комплексный подход на основе данных, полученных при иммобилизации дактилоподит и создать

соответствующие условия среды, направленные на минимизацию внутривидовой агрессии в группах *C. quadricarinatus.*

Список использованной литературы:

1. Борисов Р.Р. Морфология и поведение десятиногих ракообразных (Crustacea: Decapoda) в постэмбриональном онтогенезе // Дис. … док. биол. наук. 03.02.10 – гидробиология. М. 2020. 395 с.

2. Борисов Р.Р., Эпельбаум А.Б., Кряхова Н.В. Каннибализм у камчатского краба при выращивании в искусственных условиях // Биология моря. – 2007. – Т. 33. – № 4. – С. 267–271.

3. Жигин А.В., Борисов Р.Р., Ковачева Н.П., Загорская Д.С., Арыстангалиева В.А. Выращивание австралийского красноклешневого рака в циркуляционной установке // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 61-65.

4. Мировое производство аквакультуры выросло на 180% менее чем за 20 лет / Интернет ресурс: https://fishretail.ru/news/mirovoe-proizvodstvo-akvakulturi-viroslo-na-oshelomlyayushchie-449665 (Дата обращен. 24.07.2024).

5. Федотов В.П. О раках: От промысла к отраслевому направлению – раководству. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС. 2020. – 256 с.

6. Хорошко А.И. Крючков В.Н. Новые направления прудовой аквакультуры в южных регионах России // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2010. – № 2. – С. 51-55.

7. Barki A., Levi T., Shrem A. Ration and spation distribution of feed affect survival, growth, and competition in juvenile red-claw crayfish *Cherax quadricarinatus*, reared in the laboratory // Aquaculture. – 1997. – № 148. – P. 169-177.

© Жарников В.С., Никонова И.Н, Глазунов А.А., 2024