СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

V ЮБИЛЕЙНОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ» (КОНФЕРЕНЦИЯ «АКВАКУЛЬТУРА 2025»)

с. Дивноморское,
08 – 14 сентября 2025 г.

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

V ANNIVERSARY INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

"DEVELOPMENT AND MODERN PROBLEMS OF AQUACULTURE" ("AQUACULTURE 2025" CONFERENCE)

using remote technologies

Divnomorskoye,
September 08 – 14, 2025

Ростов-на-Дону | Rostov-on-Don
2025

УДК 001.891:378 (063)
Р17

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Б.Ч. Месхи – ректор Донского государственного технического университета, д-р техн. наук, профессор
Г.Г. Матишов – заместитель Президента Российской академии наук, научный руководитель ЮНЦ РАН, академик Российской академии наук
С.В. Бердников – директор Южного научного центра Российской академии наук, д-р геогр. наук
М.Т. Лионг – директор по медицинскому маркетингу компании Diprox, PhD (Китай)
А.Н. Неваленный – ректор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет», д-р биол. наук, профессор
А.В. Неврединов – руководитель Евразийского аквакультурного альянса, руководитель комиссии по аквакультуре, академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (ООН)
Е.Н. Пономарева – главный научный сотрудник Южного научного центра Российской академии наук, д-р биол. наук, профессор
Д.В. Рудой – руководитель специализированной организации территориального кластера «Долина Дона» Ростовской области, декан факультета «Агропромышленный» ДГТУ, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Центр агробиотехнологии» ДГТУ, д-р техн. наук, доцент
А.В. Ольшевская – заместитель декана факультета «Агропромышленный» ДГТУ, заместитель руководителя Центра развития территориального кластера «Долина Дона» ДГТУ, доцент кафедры «Технологии и оборудование переработки продукции агропромышленного комплекса» ДГТУ, канд. техн. наук
В.Н. Шевченко – заместитель декана факультета «Агропромышленный», старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Центр агробиотехнологии», доцент кафедры «Технологии и оборудование переработки продукции агропромышленного комплекса» ДГТУ, канд. биол. наук
Т.А. Мальцева – заведующий лабораторией «Биохимический и спектральный анализ пищевых продуктов», доцент кафедры «Техника и технологии пищевых производств» ДГТУ, канд. техн. наук
М.Ю. Одабашян – заместитель декана факультета «Агропромышленный» ДГТУ, руководитель Центра агробиоинженерии эфиромасличных и лекарственных растений, доцент кафедры «Технологии и оборудование переработки продукции агропромышленного комплекса» ДГТУ, канд. биол. наук (отв. ред.)

Р17 **Развитие и современные проблемы аквакультуры (Конференция «Аквакультура 2025»):** сборник научных трудов V Юбилейной международной научно-практической конференции (с. Дивноморское, 08 – 14 сентября 2025 г.) / ред. кол. Б.Ч. Месхи [и др.]; ДГТУ – Ростов-на-Дону: ДГТУ-Принт, 2025. – 152 с.

ISBN 978-5-6054727-7-3

Настоящий сборник издан по итогам V Юбилейной международной научно-практической конференции «Развитие и современные проблемы аквакультуры» (Конференция «Аквакультура 2025»).

В сборнике представлены научные работы, охватывающие широкий спектр вопросов рыбного хозяйства: от современных технологий выращивания гидробионтов до экономических и экологических аспектов развития аквакультуры в России. Особое внимание уделено анализу текущего состояния отрасли, ключевым проблемам и перспективным направлениям её развития. Актуальность и глубина представленных исследований в очередной раз подчеркивают стратегическое значение аквакультуры для обеспечения продовольственной безопасности страны и устойчивого развития агропромышленного комплекса.

Издание предназначено для ученых, преподавателей, аспирантов, студентов аграрных и технических вузов, а также для специалистов-практиков, работающих в области аквакультуры и рыбного хозяйства.

ISBN 978-5-6054727-7-3 © ДГТУ-Принт, 2025

УДК 639.51
ГРНТИ 69.25.01
DOI:10.23947/aquaculture.2025.76-78

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СРЕДЫ ПРИ КОРМЛЕНИИ АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА *CHERAX QUADRICARINATUS* (VON MARTENS, 1868) ИСКУССТВЕННЫМИ КОРМАМИ

[1]Саркисян Д.С., [1]Чолутаева Э.Э., [1]Шевченко В.Н.

[1]Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. Исследовано влияние стандартного искусственного корма на гидрохимические параметры воды при выращивании молоди австралийского рака *Cherax quadricarinatus.* В ходе 60-суточного эксперимента проведен мониторинг динамики азотистых соединений (NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-), растворенного кислорода и pH при режиме двукратных еженедельных подмен 50 % воды. Установлена циклическая динамика аммония и нитритов с пиковыми значениями 0,38 и 0,21 мг/л перед подменой, которые эффективно снижались процедурой подмены. Применяемый режим содержания обеспечил высокие продукционные показатели (выживаемость 93,3 %), что подтверждает его эффективность для поддержания оптимальных условий выращивания.

Ключевые слова. *Cherax quadricarinatus*, австралийский красноклешневый рак, аквакультура, гидрохимические параметры, качество воды, азотистые соединения, аммоний, нитриты, подмена воды, продукционные показатели.

HYDROCHEMICAL PARAMETERS OF THE MEDIUM DURING FEEDING AUSTRALIAN RED CLAIM *CHERAX QUADRICARINATUS* (VON MARTENS, 1868) WITH ARTIFICIAL FEED

[1]Sarkisyan D.S., [1]Cholutaeva E.E., [1]Shevchenko V.N.

[1]Don State Technical University, Rostov–on–Don, Russia

Abstract. The effect of standard artificial feed on the hydrochemical parameters of water was investigated when the *Cherax quadricarinatus* is growing young people of Australian cancer. During the 60-day experiment, the dynamics of nitrogenous compounds (NH_4^+, No_2^-, No_3^-), dissolved oxygen and pH in the regime of two-time weekly substitutions of 50 % water were monitored. A cyclic dynamic of ammonium and nitrites with peak values of 0.38 and 0.21 mg/l is installed before substitution, which effectively reduced the substitution procedure. The used content regime provided high product indicators (survival of 93.3 %), which confirms its effectiveness to maintain optimal growing conditions.

Keywords. *Cherax quadricarinatus*, australian red claim, aquaculture, hydrochymic parameters, water quality, nitrogen compounds, ammonium, nitrites, water substitution, and production indicators.

Введение. Азотистые отходы, в том числе аммиак, нитриты и нитраты, становятся всё более серьёзной проблемой для водных экосистем из-за растущей антропогенной активности и повсеместно встречаются в аквакультуре. Эти загрязняющие вещества взаимосвязаны через цикл нитрификации, при этом прямой продукт метаболизма – аммиак, как правило, является наиболее токсичным и обладает высокой специфичностью в отношении видов. Кроме того, несмотря на то что факторы окружающей среды, влияющие на токсичность азотистых отходов, схожи, механизмы, лежащие в основе их воздействия, часто существенно различаются [1]. Австралийский красноклешневый рак *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) является одним из наиболее перспективных объектов современной аквакультуры благодаря ряду преимуществ: высоким темпам роста, относительной неприхотливости и наличию ценного пищевого продукта – мышечной ткани в брюшке и, что особенно ценно, в клешнях [1,2]. Его успешное коммерческое выращивание в условиях интенсивных хозяйств, включая установки с замкнутым водоснабжением (УЗВ), является важным направлением для обеспечения растущего спроса на высококачественные морепродукты [3].

Ключевым фактором, лимитирующим продуктивность аквакультуры в условиях высокой плотности посадки, является качество водной среды. Гидробионты, в частности ракообразные, крайне чувствительны к колебаниям гидрохимических параметров, таким как концентрация токсичных форм азота (аммония NH_4^+

и нитритов NO_2^-), снижение уровня растворенного кислорода и сдвиги pH [2]. Накопление продуктов метаболизма в воде приводит к хроническому стрессу, подавлению иммунитета, снижению темпов роста и повышению смертности, нанося тем самым значительный экономический ущерб [3].

Основным антропогенным источником загрязнения воды в аквакультурных системах являются корма [4]. Несъеденные остатки и экскременты гидробионтов в процессе деградации становятся источником азотистых соединений и органического вещества, потребляющего кислород при биохимическом окислении [5]. Таким образом, состав и усвояемость искусственного комбикорма напрямую определяют не только продукционные показатели, но и степень нагрузки на систему, влияя на интенсивность процессов биотрансформации загрязняющих веществ. В связи с этим, задача подбора рецептуры корма, обеспечивающей не только высокую питательную ценность, но и минимальное негативное воздействие на качество воды, является чрезвычайно актуальной.

Материалы и методы. Исследование проводилось на молоди австралийского красноклешневого рака (*C. quadricarinatus*) со средней начальной индивидуальной массой 19,0 ± 1,2 г. Раки были равномерно распределены на 4 группы и размещены в бассейны из полипропилена размером 100х100 см с высотой столба воды 30 см. Каждый бассейн снабжен индивидуальной фильтрационной системой, обеспечивающей механическую и биологическую очистку оборотной воды. Плотность посадки составляла 30 экземпляров на бассейн. Содержание осуществлялось в лабораторных условиях при температуре 26 ± 1 °C и естественном освещении с фотопериодом 12 часов свет: 12 часов темнота. Эксперимент продолжался 60 суток.

Кормление проводилось два раза в сутки (9:00 и 17:00) из расчета 3 % от общей биомассы раков в бассейне. Остатки корма удалялись через 2 часа после утреннего кормления для минимизации процессов разложения.

Для предотвращения критического накопления метаболитов и поддержания приемлемых условий среды дважды в неделю (после удаления остатков корма) проводилась подмена 50 % объема воды в каждой емкости. Для подмены использовалась отстоянная водопроводная вода, температура и pH которой были доведены до показателей экспериментальной среды.

Отбор проб воды для анализа проводился регулярно по следующему графику:

– общий гидрохимический анализ (pH, растворенный кислород, фосфаты): один раз в неделю, перед очередной подменой воды.

– азотистые соединения (аммоний NH_4^+, нитриты NO_2^-, нитраты NO_3^-): два раза в неделю (в середине и в конце недели перед подменой воды) для более детального отслеживания динамики этих токсичных соединений.

Результаты. В ходе 60-суточного эксперимента была зафиксирована выраженная циклическая динамика ключевых показателей качества воды, связанная с режимом кормления и подмен.

Концентрации аммония (NH_4^+) и нитритов (NO_2^-) демонстрировали повторяющуюся волнообразную динамику в течение каждой недели. Пиковые значения регистрировались непосредственно перед плановой подменой воды. Максимальные средние концентрации составили 0,38 ± 0,05 мг/л для NH_4^+ и 0,21 ± 0,03 мг/л для NO_2^-. После подмены 50 % объема воды наблюдалось резкое снижение концентраций на 70-80 %. Концентрация нитратов (NO_3^-) имела тенденцию к постепенному кумулятивному росту на протяжении всего эксперимента, увеличившись с фоновых 2,1 ± 0,4 мг/л до 12,8 ± 1,7 мг/л к 60-м суткам.

Содержание растворенного кислорода оставалось в пределах 6,5 - 7,8 мг/л и не опускалось ниже критических для данного вида значений. Минимальные значения также фиксировались перед подменой воды. Величина pH была стабильной и колебалась в слабощелочном диапазоне 7,0 - 8,2.

Фосфаты (PO_4^{3-}). Значения фосфатов перед подменой воды показывали до 0,45 ± 0,06 мг/л и последующим резким падением.

В таблице 1 представлена динамика гидрохимических показателей в течение одной недели.

Проведенный эксперимент позволил детально охарактеризовать закономерности изменения гидрохимического режима в системе выращивания австралийского красноклешневого рака при использовании стандартного коммерческого корма и фиксированном режиме подмен воды.

Обсуждение. Выявленная волнообразная динамика аммония и нитритов является классическим отражением работы азотного цикла в условиях интенсивной аквакультуры [2,5].

Таблица 1 –Динамика гидрохимических показателей в течение одной недели

Параметр	День 1 (после подмены)	День 3	День 7 (перед подменой)
NH_4^+, мг/л	0,08 ± 0,02	0,22 ± 0,04	0,36 ± 0,05
NO_2^-, мг/л	0,04 ± 0,01	0,12 ± 0,02	0,20 ± 0,03
NO_3^-, мг/л	6,1 ± 0,5	7,8 ± 0,6	9,5 ± 0,8
O_2, мг/л	7,6 ± 0,2	7,1 ± 0,3	6,7 ± 0,2
pH	8,2 ± 0,1	8,1 ± 0,1	7,9 ± 0,1

Регистрируемые пиковые концентрации NH_4^+ (0,38 мг/л) и NO_2^- (0,21 мг/л) перед подменой воды, хотя и не достигали летальных значений, находятся в зоне потенциального хронического стресса для ракообразных [2]. Резкое падение концентраций после подмены 50 % воды подтверждает, что данный метод является эффективным инструментом экстренного снижения токсической нагрузки. Однако кумулятивный рост нитратов свидетельствует о том, что частичные подмены не способны полностью удалить все продукты метаболизма, и их накопление требует контроля в долгосрочном культивировании.

Стабильность показателей растворенного кислорода и pH указывает на то, что выбранный режим аэрации и периодичности подмен был адекватен биохимическому потреблению кислорода на окисление органического вещества и поддержанию буферной емкости системы.

Исследование выполнено при поддержке гранта в рамках конкурса «Наука-2030».

Список использованных источников

1. Romano N., Zeng C. Toxic effects of ammonia, nitrite, and nitrate to decapod crustaceans: a review on factors influencing their toxicity, physiological consequences, and coping mechanisms //Reviews in Fisheries Science. – 2013. – Т. 21. – №. 1. – С. 1-21.
2. Romano N., Zeng C. Toxic effects of ammonia, nitrite, and nitrate to decapod crustaceans: a review on factors influencing their toxicity, physiological consequences, and coping mechanisms //Reviews in Fisheries Science. – 2013. – Т. 21. – №. 1. – С. 1-21.
3. Chen S. M., Chen J. C. Effects of pH on survival, growth, molting and feeding of giant freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii //Aquaculture. – 2003. – Т. 218. – №. 1-4. – С. 613-623.
4. Cho C. Y., Kaushik S. J. Nutritional energetics in fish: energy and protein utilization in rainbow trout (Salmo gairdneri) //Aspects of food production, consumption and energy values. – 1990. – Т. 61. – С. 132-172.
5. Avnimelech Y. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems //Aquaculture. – 1999. – Т. 176. – №. 3-4. – С. 227-235.