

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**«РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ»
(КОНФЕРЕНЦИЯ «АКВАКУЛЬТУРА 2023»)**

с применением дистанционных технологий

с. Дивноморское,
4 – 10 сентября 2023 г.

Донской государственный технический университет
г. Ростов-на-Дону
2023

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

III INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**"DEVELOPMENT AND MODERN PROBLEMS OF AQUACULTURE"
("AQUACULTURE 2023" CONFERENCE)**

using remote technologies

Divnomorskoye,
September 4 – 10, 2023

Ростов-на-Дону | Rostov-on-Don
2023

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Б.Ч. Месхи – ректор Донского государственного технического университета, член-корреспондент Российской академии образования, д-р техн. наук, профессор

Г.Г. Матишов – заместитель президента Российской академии наук, член президиума Российской академии наук, академик Российской академии наук

С.В. Бердников – директор Южного научного центра Российской академии наук, д-р геогр. наук

Мин Тзе Лионг – профессор школы промышленных технологий по технологии биопроцессов, Университет Малайзии, Малайзия, PhD

А.В. Невредин – руководитель Евразийского аквакультурного альянса, руководитель комиссии по аквакультуре, академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (ООН)

Е.Н. Пономарёва – 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, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Центр агробιοтехнологии» ДГТУ, канд. 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

М.Ю. Одабашян – старший научный сотрудник «Центра агробιοинженерии эфиромасличных и лекарственных растений», старший преподаватель кафедры «Технологии и оборудование переработки продукции агропромышленного комплекса» ДГТУ, канд. биол. наук (отв. ред.)

P17 **Развитие и современные проблемы аквакультуры (Конференция «Аквакультура 2023»):** сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции (с. Дивноморское, 4 – 10 сентября 2023 г.) / ред. кол. Б.Ч. Месхи [и др.]; ДГТУ – Ростов-на-Дону: ДГТУ-Принт, 2023. – 145 с.

ISBN 978-5-6050870-1-4

Сборник опубликован по результатам III Международной научно-практической конференции «Развитие и современные проблемы аквакультуры», проводимой факультетом «Агропромышленный» Донского государственного технического университета, и предназначен для специалистов в области аквакультуры, охраны водных ресурсов, селекции и генетики, а также обучающихся соответствующих специальностей, и для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками в этой области.

В сборнике содержатся материалы, отражающие многогранный подход к изучаемой тематике. Рассмотрены такие темы, как биоремедиация и фитоценозы, выращивание радужной форели и осетроводство, лекарства и корма для рыб, применение криотехнологий и т.д. Широкий круг вопросов свидетельствует о том, что аквакультура была и остаётся в центре внимания научного сообщества и что данная отрасль имеет первостепенное значение не только для хозяйства Юга России и всей страны в целом, а также для мирового научного и производственного сообществ, в рамках конференции объединяющих свои усилия для создания проектов, необходимых для активного развития отрасли, бизнеса и науки.

ISBN 978-5-6050870-1-4

© ДГТУ-Принт, 2023

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОРМОВ НОВОГО ТИПА ДЛЯ ТОВАРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА *CHERAX QUADRICARINATUS* В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

^{1,2} Пономарева Е.Н., ¹Оганисян М.М., ¹Румянцева Е.В.

¹Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

²Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены результаты по разработке рецептуры корма для товарного выращивания австралийского красноклещевого рака (*Cherax Quadricarinatus*) в установках замкнутого водоснабжения. Для увеличения водостойкости к корму был введен альгинат натрия и лактат кальция. Выявлено, что введение таких компонентов увеличивает водостойкость до 8 часов.

Ключевые слова. Корма и кормление, австралийский красноклещевой рак, альгинат натрия, аквакультура, личинка мучного червя.

DEVELOPMENT OF SPECIALIZED FEED OF A NEW TYPE FOR THE COMMERCIAL GROWING OF AUSTRALIAN RED CLASS *CHERAX QUADRICARINATUS* IN A CIRCULATED WATER SUPPLY UNIT

^{1,2} Ponomareva E.N., ¹Oganisyan M.M., ¹Rumyantseva E.V.

¹Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

²The Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russian Federation

Annotation. The article presents the results on the development of a feed formulation for commercial cultivation of Australian red-clawed crayfish (*Cherax Quadricarinatus*) in closed water supply installations. To increase water resistance to the feed, sodium alginate and calcium lactate were introduced. It was found that the introduction of such components increases the water resistance up to 8 hours.

Keywords. Feed and nutrition, Australian red claw crayfish, sodium alginate, aquaculture, mealworm larvae.

Введение. За последнее десятилетие мировая аквакультура перешла на новый уровень в масштабах производства гидробионтов. А за последние 15-20 лет широкое распространение получило культивирование ракообразных, в частности раков. [1]

По данным Всероссийской ассоциации рыбохозяйственных предприятий, предпринимателей и экспортеров в первой половины 2023 года производство ракообразных выросло на 29%.

Относительно новым видом пресноводной аквакультуры является австралийский красноклещевой рак (*Cherax quadricarinatus*), которому характерен быстрый темп роста, высокие вкусовые качества и содержание мяса до 20-30%. Однако раководы сталкиваются с рядом проблем при выращивании ракообразных. Основными проблемами является отсутствие специализированных кормов и большой отход во время содержания данного объекта, причиной которого являются случаи каннибализма в процессе линьки.

На российском и мировом рынке корма для ракообразных представлены фирменными марками Tetra (содержание белка – 43 %, жира – 8 %, клетчатки – 2–4 %, обогащены витаминами и минеральными веществами) и Sera crabs natural (содержание белка – 25 %, жира – 5 %, клетчатки – 2 %. Универсальный корм, пригодный в том числе и для выращивания эвригаллиных ракообразных). Корма для ракообразных известной зарубежной компании по производству кормов фирма Crawfish Feed, показали хорошие результаты при выращивании красноклещевого рака. Изученные корма разных фирм для австралийского рака выпускаются в виде гранул, а в качестве связующего вещества используют лигносульфонат. Наличие данного компонента в составе кормов позволяет гранулам не размываться и не разбухать в воде около 4 часов.

В России корма для ракообразных производятся компанией ООО «Фабрика Белковых Кормов», в составе которого нет никакого связующего вещества. [2]

Материалы и методы. На основе изучения литературных источников было выбрано направление исследований, которое включало изучение биологических особенностей красноклешневого рака, особенности питания, состав природной пищи. Изучение кормов зарубежного и российского производства, а также изучения питательной ценности компонентов кормов и связующих веществ, препятствующих размыванию кормовых смесей.

Раки ведут донный образ жизни поедают корм медленно и постепенно, а одним из важных недостатков современных кормов для ракообразных является их невысокая водостойкость, что приводит к быстрому размыванию и разбуханию гранул в бассейне, что в свою очередь способствует загрязнению воды.

На протяжении многих лет исследования ученых разных стран показало, что растительные полисахариды являются полифункциональными пищевыми добавками и способствуют повышению технологических характеристик продуктов.

Полисахариды представляют собой природные биополимеры, образованные высокомолекулярными углеводами. Их особенностью является физико-химические и экологически устойчивые свойства. Благодаря наличию нескольких полярных групп в структуре, полисахарид удерживает в себе большое количество воды или любой биологической жидкости и тем самым образует гидрогелии, которые в свою очередь являются водостойкими. Особую значимость приобретают те продукты, в которых наличие биополимера играет модифицирующую роль и при это повышают биологическую ценность, а не меняет общую структуру продукта. Этим требованиям отвечают полисахариды, которые были получены из морских водорослей, производство которых хорошо развито в России. [3]

Важным преимуществом морских полисахаридов является наличие разнообразной биологической активности - антиопухоловой, противовоспалительной, антивирусной. Эти вещества обогащают рацион питания любого организма пищевыми волокнами и активно участвуют в метаболических процессах желудочно-кишечного тракта и обмена веществ. Такими полисахаридами являются: альгинат, агар-агар, желатиновые вещества, крахмал, гликоген, хитин и др. [4]

Результаты и обсуждения. При разработке новой рецептуры корма с целью увеличения водостойки были введены природный полисахарид - альгинат натрия и кальциевая соль молочной кислоты - лактат кальция. В состав данного рецепта лактат кальция водили как эффективную йодсвязывающую минеральную добавку и как связующее вещество, придающее твердость гранулам, и усиливающая антиоксидантные свойства предлагаемого корма [4].

При ведении в состав корма альгинта натрия и лактата кальция водостойкость гранул повышается. В течение 8 часов комбикорм не размываются в воде и ракообразные могут поесть корм в течение долгого времени.

В состав рецептуры корма также входят пшеничный глютен, отруби пшеницы, кровяная мука, кукурузная мука, овсяная мука, шрот соевый, травяная мука из люцерны, мука гороховая, мука из сушеного гамарусса, спирулина, листья дуба, меласса свекловичная, гуаровая камедь, карофил розовый, карбоксиметилцеллюлоза, лецитин соевый, льняное масло, сафлоровое масло. Также в состав входит рыбная мука, которую мы частично заменяли на муку из личинки мучного червя, для повышения питательности корма. Мучные черви, необычайно питательны (Рисунок 1). В 100 г личинок содержится 206 калорий и от 14 до 25 г белка. По количеству калия, меди, натрия, селена, железа и цинка они не уступают говядине, а по витаминам - превосходят ее. По данным агентства по безопасности пищевых продуктов ЕС, желтый мучной червь безвреден для употребления в пищу [5].

В качестве жировых добавок введены следующие компоненты: рыбий жир, льняное масло и сафловое масло.



Рисунок 1 - личинки мучного червя

Изучив все особенности каждого компонента и потребности красноклещевого рака технический результат был достигнут и разработан новый комбикорм (Таблица 1).

Таблица 1 - Рецепт экспериментального корма

Компоненты	Содержание, %
Кормовые дрожжи	7,8
Рыбная мука	3,9
Мясокостная мука	3,9
Мука кровяная	3,9
Пшеничный глютен	2,34
Кукурузная мука	3,12
Отруби пшеницы	6,24
Мука овсяная	6,24
Шрот соевый	7,8
Травяная мука из люцерны	3,12
Мука гороховая	6,24
Альгинат натрия	2,49
Лактат кальция	1,24
Мука из сушеного гаммаруса	3,12
Спирулина	0,93
Листья дуба	3,12
Меласса свекловичная	2,34
Гуаровая камедь	0,41
Карофил розовый	0,07
Карбоксиметилцеллюлоза	0,46
Лецитин соевый	0,78
Рыбий жир	0,78
Льняное масло	0,78
Сафлоровое масло	0,78
Мука из личинки мучного червя	28,1

Выращивание раков проводили в бассейнах установки замкнутого водоснабжения размером 1,5м x 0,75м x 0,2м, объемом 170 л (рисунок 2).

Температура воды в бассейнах поддерживалась в пределах 260С.

Содержание кислорода – 8,5 мг/л, рН -7,5.

Длительность эксперимента составила 21 сутки.



Рисунок 2 - установка замкнутого водоснабжения для выращивания ракообразных

За период исследований наблюдался прирост массы австралийских раков по сравнению с кормом от компании ООО «Фабрика Белковых Кормов». Результаты представлены в таблице 2

Таблица 2 – Результаты эксперимента

Показатели	Корма от компании ООО «Фабрика Белковых Кормов»	Экспериментальный комбикорм
Начальная масса, г	0,79±0,07	0,81±0,07
Конечная масса, г	6,0±0,21	9,1±0,21
Общий прирост, г	5,21	8,29
Среднесуточный прирост, г	0,25	0,39
Выращивание, сутки	21	21
Выживаемость, %	90	95
Кормовой коэффициент, ед.	1,1	1,1

Вывод. По сравнению с кормом от компании ООО «Фабрика Белковых Кормов» экспериментальный корм является более водостойким и питательным. Прирост ракообразных при кормлении разрабатываемым кормом был выше в 1,5 раза в сравнении с аналогом. А также благодаря ведению альгината натрия и лактата кальция гранулы держали начальную форму в воде более 8 часов, в то время как прототип размывался и разбухал в бассейне в течение 3 часов.

Следует отметить, что новый комбикорм для австралийского красноклешневого рака отличается сбалансированностью состава, хорошими питательными качествами, водостойкостью и может быть предложен к широкому использованию в рыбоводных хозяйствах.

Список использованных источников

1. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры, ФАО, 2022г. <https://www.fao.org/3/cc0463ru/cc0463ru.pdf>.
2. http://www.fbk34.ru/index.php?route=product/product&path=59_69_79&product_id=74.
3. Prospects for using mineral resources of southern Russia in aquaculture / N. Abrosimova, E. Abrosimova, Y. Kokhanov [et al.] // E3S Web of Conferences : 8, Rostovon-Don, 19–30 августа 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 09001. – DOI 10.1051/e3sconf/202021009001. – EDN NRPPSG.
4. Коханов, Ю. Б. Разработка установки исследования кормления гидробионтов / Ю. Б. Коханов, А. Д. Лукьянов, Н. А. Абросимова // Актуальные проблемы науки и техники. 2020 : Материалы национальной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 25–27 марта 2020 года / Отв. редактор Н.А. Шевченко. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020. – С. 347-348. – EDN MZSXJL.
5. Жирно-кислотный состав мучных червей *Zophobas morio* и личинок черной львинки *hermetia illucens* и их влияние на живую массу молодняка белых крыс/ Р.М. Папаев, Г.Г. Шаламова, Т.Ю.

Мотина, М.С. Талан/ Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. - 2021. - № 1. - Т.245, 2021. - С. 150-153.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда содействия инновациям в рамках научного проекта (**№ договора 123ГССС15-L/78533 от 22.08.2022 г.**)