

Научная статья

УДК 639.517

<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2023-2-61-68>

EDN MXUDNL

Оптимизация производства красноклешневых раков в УЗВ на раковой ферме Алтая

*Е. О. Рубцова*¹, *Л. Ю. Лагуткина*^{2✉}, *П. А. Агибалов*³,
*Д. А. Антропов*⁴, *А. С. Мартьянов*⁵, *Е. В. Першина*⁶

^{1, 3, 4}ООО «Раковая ферма Алтай»,
Барнаул, Россия

^{2, 5, 6}Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Россия, lagutkina_lina@mail.ru[✉]

Аннотация. Проведена экспериментальная работа по оптимизации условий кормления и содержания красноклешневых раков в условиях установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) с возможностью увеличения прироста при искусственном выращивании для определения проектных нормативов. Отсутствие функциональных полнорационных комбикормов и методологических подходов к содержанию красноклешневых раков обусловило необходимость создания эффективных способов практической реализации технологии кормления и минимизации воздействий побочных факторов. В эксперименте участвовало 105 особей *Cherax quadricarinatus* массой более 10 г, которые содержались в емкостях площадью 1,5 м² объемом 0,3 м³, оснащенных укрытиями-домиками, с искусственной аэрацией, фильтрацией и подогревом воды. Предложены 3 варианта рецептуры комбикорма, в основе которой низкокалорийный комбикорм «Сорpens Vital» был дополнен растительными и животными добавками (минтай, злаки, гаммарус, мотыль, тыква, морковь). При суточной норме кормления 4–6 % от массы тела был установлен режим кормления 2 раза в сут. Рассчитывались абсолютный и среднесуточный прирост в трех экспериментальных группах гидробионтов, среднесуточная скорость роста и коэффициент массонакопления. В результате оптимизирован состав полноценного рациона, позволяющий повысить и стабилизировать процент лидеров и средней группы по приросту. Отмечается, что неравномерность скорости роста популяции требует сортировки в зависимости от массы и плотности посадки при сохранении состава рационов. Изучение различных плотностей посадки в рыбоводные емкости осуществлялось на основе измерения рыбоводно-биологических показателей, которые дополняют общую характеристику предельных значений работы УЗВ при содержании объектов, что может использоваться в качестве нормативной документации для стабилизации хозяйственно-важных признаков выращиваемых объектов аквакультуры. Полученная информация своевременна и поможет избежать технологических потерь при производстве продукции аквакультуры.

Ключевые слова: красноклешневые раки, оптимизация, нормы кормления, добавки, рыбоводно-биологические показатели, прирост

Для цитирования: Рубцова Е. О., Лагуткина Л. Ю., Агибалов П. А., Антропов Д. А., Мартьянов А. С., Першина Е. В. Оптимизация производства красноклешневых раков в УЗВ на раковой ферме Алтая // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2023. № 2. С. 61–68. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2023-2-61-68>. EDN MXUDNL.

Original article

Optimization of production of australian crayfish in RAS in the Altai cancer farm

*E. O. Rubtsova*¹, *L. Yu. Lagutkina*^{2✉}, *P. A. Agibalov*³,
*D. A. Antropov*⁴, *A. S. Martyanov*⁵, *E. V. Pershina*⁶

^{1, 3, 4}LLC “Crayfish farm Altai”,
Barnaul, Russia

^{2, 5, 6}Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russia, lagutkina_lina@mail.ru[✉]

Abstract. Experimental work has been carried out to optimize the feeding conditions and keeping of red claw crayfish in the conditions of a recirculation aquaculture system (RAS) to increase growth during artificial cultivation and to determine design standards. The lack of functional complete feed and methodological approaches to the maintenance of red

claw crayfish necessitated developing the effective methods for the practical implementation of feeding technology and minimizing the impact of side factors. The experiment involved 105 species of *Cherax quadricarinatus* weighing more than 10 g, which were kept in containers with an area of 1.5 m² and a volume of 0.3 m³, equipped with shelters, with water artificial aeration, filtration and heating. Three options for compound feed formulations are proposed based on the low-calorie compound feed “Coppens Vital”, which was supplemented with vegetable and animal additives (pollock, cereals, gammarus, bloodworm, pumpkin, carrots). With a daily feeding rate making 4-6% of body weight, there was established a feeding regimen 2 times a day. The absolute and average daily growth in three experimental groups of hydrobi-onts, the average daily growth rate and the mass accumulation coefficient were calculated. As a result, the composition of a complete diet has been optimized, which makes it possible to increase and stabilize the percentage of leaders and the average group in terms of growth. It is noted that the uneven population growth rate requires sorting depending on the mass and planting density while maintaining the composition of the diets. The study of different stocking densities in fish tanks was carried out on the basis of measuring fish-breeding and biological indicators, which complement the general characteristic of the limiting values of RAS operation when keeping objects, which can be used as regulatory documentation for stabilizing economically important features of grown aquaculture objects. The information obtained is opportune and helps avoid technological losses in the production of aquaculture products.

Keywords: red-claw crayfish, optimization, feeding rates, additives, fish and biological indicators, growth

For citation: Rubtsova E. O., Lagutkina L. Yu., Agibalov P. A., Antropov D. A., Martyanov A. S., Pershina E. V. Optimization of production of australian crayfish in RAS in the Altai cancer farm. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry.* 2023;2:61-68. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2023-2-61-68>. EDN MXUDNL.

Введение

Процесс выращивания красноклешневых раков в настоящий момент находится в состоянии непрерывной экспериментальной работы, связанной с активным поиском оптимальных параметров биотехнологии культивирования, итогом которой должно стать формирование регламента и норм технологического процесса.

Российский опыт в этом формирующемся сегменте бизнеса накоплен в контексте практико-ориентированного подхода к наработке нормативов, предоставления консалтинговых услуг и информации по соблюдению основных требований к содержанию данного вида ракообразных [1].

Ведущие специалисты научно-исследовательских институтов, в частности Волжско-Каспийского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, ведут работы по исследованию оптимальных норм кормления и формированию ремонтно-маточного стада в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) [2, 3], ученые Астраханского государственного технического университета (АГТУ) – по разработке оптимальных рецептур для молоди и производителей для культивирования ракообразных с целью получения безопасной пищевой продукции с высокой продуктивностью [4, 5].

В настоящий момент изучен рацион питания красноклешневого рака, определены оптимальное содержание концентрации основных питательных веществ (протеина, жира, клетчатки), разработаны базовые рецептуры [6, 7]. Вместе с тем на данный момент не решен ряд проблем, связанных с оптимизацией технологических процессов выращивания этих ракообразных с учетом разнообразия условий культивирования, мощностей аквахозяйств и особенностей используемого оборудова-

ния, решение которых позволило бы прежде всего повысить эффективность производства, снизив стоимость конечной продукции аквакультуры. В частности, существует нерешенная проблема бесперебойных поставок сухих комбикормов при отсутствии на российском рынке собственных специализированных кормов направленного действия для ракообразных. Более того, при содержании ракообразных на ракозаводческих предприятиях применяется разнообразное оборудование [8], которое требует индивидуального оптимизационного подхода в обслуживании в процессе выращивания, в том числе и расчета плотностей посадки с учетом нагрузки на биофильтр.

Цель работы, с учетом перечисленных выше проблемных областей при выращивании красноклешневых раков в условиях УЗВ, заключается в оптимизации норм кормления при организации питания *Cherax quadricarinatus* и их плотностей посадки в соответствии с объемом рыбоводных емкостей как ключевых нормативов технологического процесса выращивания объекта.

Материал и методы

Экспериментальная работа по оптимизации плотностей посадки, тестированию и разработке рационов кормов для красноклешневых раков проводилась в производственных условиях на ООО «Раковая ферма Алтая» Алтайского края (г. Барнаул). Камеральную обработку полученных экспериментальных данных проводили на базе кафедры «Аквакультура и рыболовство» АГТУ.

Объектом исследований служили красноклешневые раки массой более 10 г. Всего в эксперименте участвовало 105 особей. Для проведения экспериментов отбирали экземпляры молоди красноклеш-

невых раков без повреждений и видимых патологий. Эксперимент длился в течении трех месяцев.

Особь содержались в емкостях площадью 1,5 м², объемом 0,3 м³ с искусственной аэрацией и фильтрацией, а также подогревом воды, и отдельных в них садках, оснащенных укрытиями-домиками из пластика.

Гидрохимические показатели содержания соответствовали физиологическим потребностям объекта на следующем уровне: температура воды

в рыбоводных емкостях в период проведения экспериментов – 26–28 °С, содержание кислорода – 7,4 мг/л, pH – 7,0–7,4.

В составе предлагаемых рационов кормления использовали низкокалорийный комбикорм «Сорпенс Vital», предназначенный для среднеинтенсивного выращивания, поэтому было принято решение об обогащении рациона выращиваемых ракообразных за счет растительных и животных добавок (табл. 1).

Таблица 1

Table 1

Корректировка рационов кормления на ООО «Раковая ферма Алтай»

Adjustment of feeding rations at LLC “Crayfish farm Altai”

Состав корма	Рацион I-B	Рацион II-B	Рацион III-B
Coppens Vital	+	+	+
Минтай	+	-	-
Запаренные злаки	+	-	-
Гаммарус, мотыль	-	+	-
Злаки	-	+	-
Тыква, морковь	-	-	+

Суточная норма кормления была установлена в размере 4 % (в зависимости от потребности до 6 %) от массы тела, режим кормления – 2 раза в течение суток.

Для оценки качества применяемых диет и эффективности выращивания на разработанных рационах использовали рыбоводно-биологические характеристики темпов роста, коэффициентов массонакопления, процент выживаемости.

С целью рыбоводно-биологического анализа определяли эффективность проведенной работы по выращиванию объектов аквакультуры.

На основе измерения массы для сравниваемых групп рассчитывали ряд показателей. Абсолютный прирост рассчитывался по формуле

$$P_{аб} = m_k - m_0,$$

где m_0 , m_k – начальная и конечная массы особей соответственно, г.

Среднесуточный прирост рассчитывался по формуле

$$P_{cp} = P_{аб} / t,$$

где t – продолжительность опыта, сут.

Среднесуточная скорость роста рассчитывалась как

$$A = \left[(m_k / m_0)^{1/t} - 1 \right] \cdot 100 \%$$

Коэффициент массонакопления вычисляли по формуле

$$K_m = \left((m_k^{1/3} - m_0^{1/3}) \cdot 3 \right) / t.$$

Для экспериментальных выборок рассчитывались основные показатели описательной статистики – средние значения, дисперсия выборки, стандартная ошибка, стандартное отклонение и доверительный интервал на основе распределения Стьюдента для $p < 0,05$.

Также строились частотные гистограммы распределений, при построении которых для расчета величин интервалов использовалась формула Скотта

$$h = \frac{3,5 \cdot \sigma}{\sqrt[3]{n}},$$

где h – размер интервала; σ – стандартное отклонение в выборке; n – объем выборки.

Сравнение выборок проводилось с использованием классического двухвыборочного t -теста для множеств с различными дисперсиями.

Результаты исследований

Несмотря на многообразие технологий культивирования красноклешневых раков, все они носят разрозненный характер, без уточнения рецептур и параметров собственной технологии выращивания. Для реализации поставленной цели нами проведена экспериментальная работа, в ходе которой разработан рацион кормления, содержащий в своем составе растительный и животный белок.

Среднесуточная скорость роста варьировала в группах от 0,94 до 0,84 %, лидирующее положение занял вариант I-B.

Существенная величина среднесуточной скорости роста отмечается именно у I группы особей – 0,94 %, что превосходит молодь II-B и III-B в 1,12 и 1,07 раза соответственно, но при меньшей выживаемости, составившей 95,0 %.

При дальнейшем выращивании в ходе эксперимента в течение 72 сут первый вариант также ли-

дирует, однако третий вариант выходит на первое место по среднесуточной скорости роста.

На протяжении эксперимента достоверных различий в росте между тремя исследуемыми вариантами кормления не обнаружено.

Таблица 2

Table 2

Рыбоводно-биологические показатели австралийского рака ООО «Раковая ферма Алтай»

Fish-breeding and biological indicators of Australian crayfish at LLC “Crayfish farm Altai”

Показатель	Рацион I-B	Рацион II-B	Рацион III-B
Первый этап эксперимента			
Начальная масса, г	10,05 ± 0,12	10,23 ± 0,13	10,23 ± 0,12
Конечная масса, г	13,29 ± 0,38	13,15 ± 0,43	12,2 ± 0,50
Прирост абсолютный, г	3,24	2,29	1,97
Среднесуточный прирост, мг/сут	0,10	0,07	0,09
Среднесуточная скорость роста, %	0,94	0,84	0,88
Коэффициент массонакопления, ед.	0,021	0,019	0,020
Выживаемость, %	95,0	97,1	100,0
Период выращивания, сут	30		
Второй этап эксперимента			
Начальная масса, г	10,05 ± 0,12	10,23 ± 0,13	10,23 ± 0,12
Конечная масса, г	17,03 ± 1,6	16,73 ± 1,3	17,00 ± 1,7
Прирост абсолютный, г	6,98	6,50	6,77
Среднесуточный прирост, мг/сут	0,09	0,09	0,10
Среднесуточная скорость роста, %	0,74	0,69	0,82
Коэффициент массонакопления, ед.	0,017	0,016	0,019
Выживаемость, %	95,0	97,0	97,0
Период выращивания, сут	72		

При начальной массе около 10 г на протяжении 2 месяцев в ходе выращивания и соответствующего

увеличения массы пропорционально растет разница максимального и минимального веса (рис. 1–3).

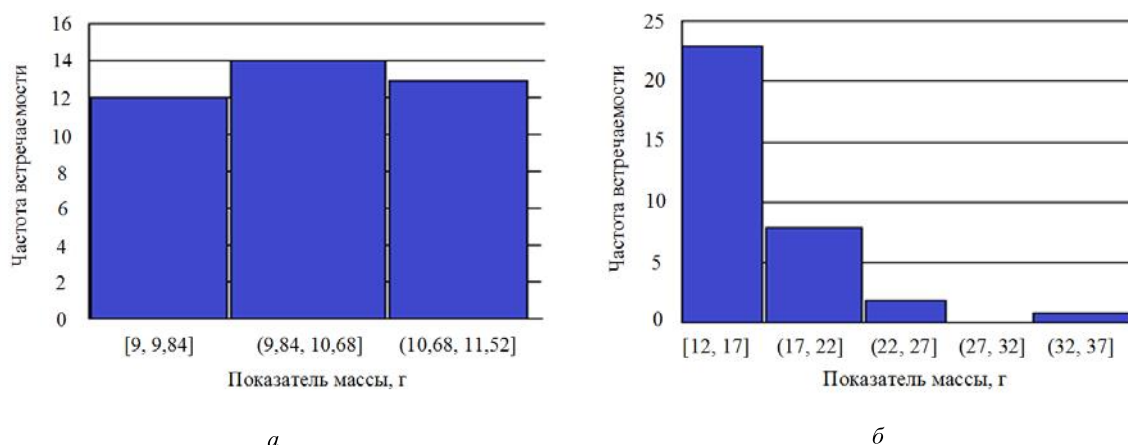


Рис. 1. Гистограмма распределения значения массы I-B: а – в начале эксперимента; б – в конце эксперимента

Fig. 1. Histogram of I-B mass value distribution: а – at the beginning of the experiment; б – at the end of the experiment

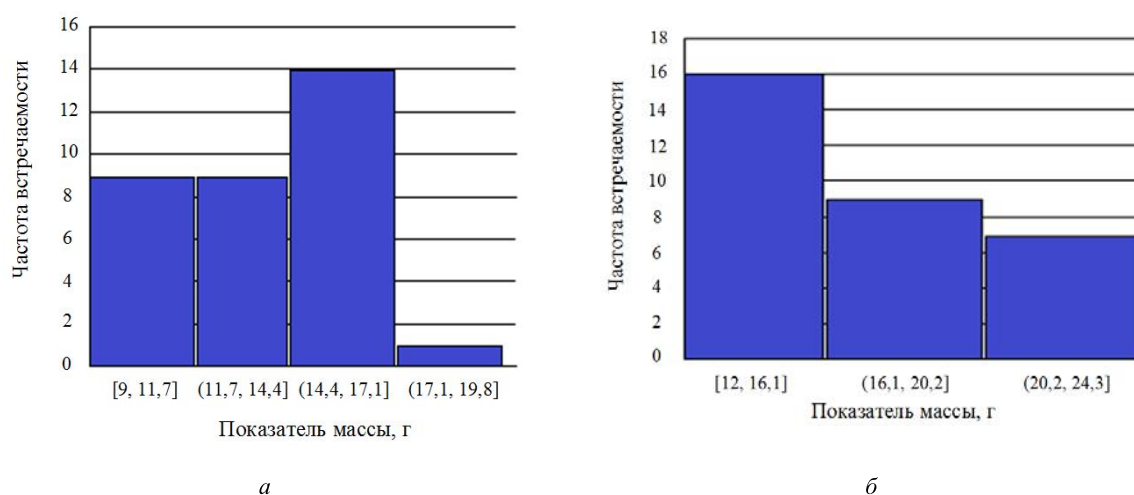


Рис. 2. Гистограмма распределения значения массы II-B:
 а – в начале эксперимента; б – в конце эксперимента

Fig. 2. Histogram of II-B mass value distribution:
 a – at the beginning of the experiment; б – at the end of the experiment

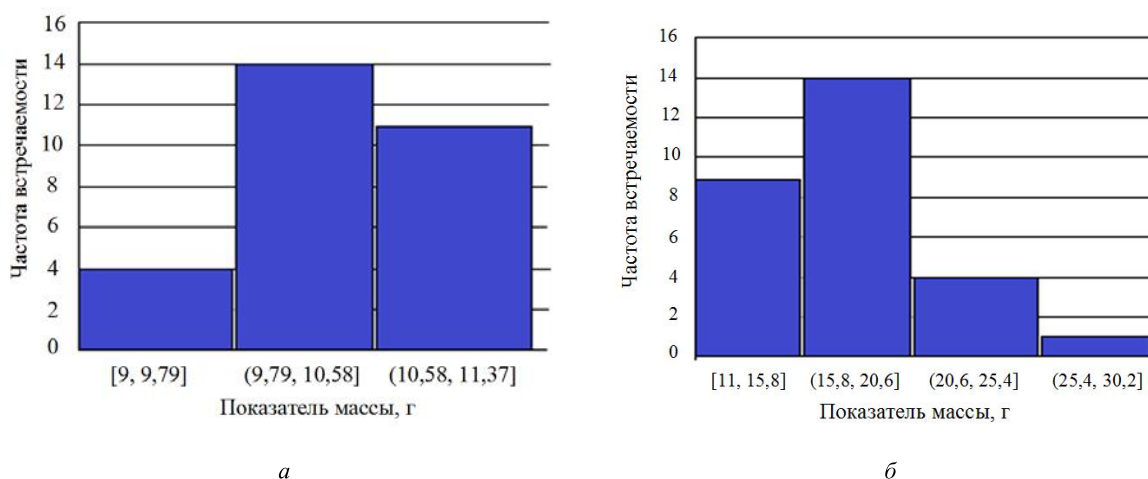


Рис. 3. Гистограмма распределения значения массы III-B:
 а – в начале эксперимента; б – в конце эксперимента

Fig. 3. Histogram of III-B mass value distribution:
 a – at the beginning of the experiment; б – at the end of the experiment

В выращенной группе раков I-B распределение оказалось следующим: мелкая группа – 67,6 %, средняя группа – 23,5 %, крупная – 8,8 %.

Выращенная группа раков варианта II-B распределилась следующим образом: мелкая группа – 50,0 %, средняя группа – 28,0 %, крупная – 22,0 %.

Выращенная группа раков варианта III-B распределилась следующим образом: мелкая группа – 32,1 %, средняя группа – 50,0 %, крупная – 17,9 %.

В целом, исходя из приведенного выше частотного распределения, характеризующего выявленный неравномерный рост особей изучаемого вида по группам (мелкие, средние и лидеры), большую

хозяйственную ценность имеют группы раков, выращенных на вариантах кормов 2 и 3, поскольку в них на долю экземпляров со средними значениями массы и лидеров по массе приходится до 50 % от общего числа особей.

Необходимо отметить, что на втором этапе выращивания фиксируется замедление как среднесуточного прироста, так и коэффициента массонакопления. Более того, замечено снижение показателей темпов роста в сравнении с предыдущим этапом выращивания (первый месяц выращивания). Это может быть связано с тем, что не предпринимались попытки сортировки и пересадки, как было указано

ранее при постановке экспериментов, и именно этот фактор оказался ключевым при содержании особей.

С учетом положительной динамики выращивания австралийских раков при кормлении на рационе варианта III-B эксперимент по выращиванию был продолжен с применением этой же рецептуры, что, в свою очередь, позволило установить оптимальные плотности посадки.

В результате следующего этапа эксперимента были установлены значения оптимальной плотности

посадки по отношению к ключевым рыбоводно-биологическим показателям красноклешневых раков при содержании их в рыбоводных емкостях площадью 1,5 м² объемом 0,3 м³.

При выращивании молоди красноклешневых раков оптимальную плотность посадки можно установить следующим образом: для массы $\geq 10,0$ г – 30 шт., для массы $\geq 20,0$ г – 20 шт., для массы $\geq 30,0$ г – 8 шт. на 0,3 м³ (табл. 3).

Таблица 3

Table 3

Рыбоводно-биологические показатели красноклешневых раков в зависимости от плотности посадки на ООО «Раковая ферма Алтай»

Fish-breeding and biological indicators of red claw crayfish depending on stocking density at LLC Crayfish farm Altai

Плотность посадки на 0,3 м ³ , шт.	Масса, г	Абсолютный прирост, г	Среднесуточная скорость роста, %	Выживаемость, %	Коэффициент массонакопления
40	$\geq 10,0$	6,98	0,84	87,50	0,200
35	$\geq 10,0$	6,50	0,76	97,10	0,200
30	$\geq 10,0$	6,77	0,85	96,80	0,200
25	$\geq 20,0$	3,50	0,50	92,00	0,014
20	$\geq 20,0$	5,10	0,69	85,00	0,012
10	$\geq 20,0$	3,60	0,51	90,00	0,015
18	$\geq 30,0$	1,40	0,15	100,00	0,005
12	$\geq 30,0$	1,80	0,18	83,33	0,006
8	$\geq 30,0$	3,50	0,34	100,00	0,012

Неравномерность скорости роста популяции требует сортировки в зависимости от массы и плотности посадки при сохранении состава рационов, рассмотренных выше.

В дальнейшем при выращивании австралийских раков необходимы исследования органолептической и пищевой ценности выращенной продукции в условиях УЗВ на разработанном рационе [9].

Заключение

Проведенные на ООО «Раковая ферма Алтай» исследования позволили сформировать практические рекомендации предприятиям, осуществляющим производство красноклешневых раков, по оптимизации рационов кормления и плотностей посадки объектов культивирования.

В целях развития российского опыта и дальнейшего продвижения траектории развития бизнеса для

фермеров-рыбоводов считаем целесообразным включить в рыбоводный процесс предложенную норму содержания красноклешневых раков, что позволит оптимизировать процесс выращивания.

Для обеспечения бесперебойного кормления полноценным рационом на предприятиях необходимо включить в рацион питания австралийских раков растительные и животные добавки. С точки зрения преобладания в процессе выращивания особей, относимых к средней и крупной группам по массе, при вычислении частот встречаемости вариационного ряда и стабилизации этого эффекта в процессе выращивания предпочтительным оказывается корм по рациону варианта III-B, который в процессе экспериментов также показал более высокий результат в отношении выживаемости ракообразных, культивируемых в условиях УЗВ.

Список источников

1. Промышленное выращивание австралийских раков. URL: <https://cf-prom.ru/pod-voronezhem-nachalagabotat-novaya-ferma-po-vyrashhivaniyu-rakov/> (дата обращения: 04.07.2022).
2. Анкешева Б. М., Бедрицкая И. Н., Пятикопова О. В. Апробация экспериментального корма для молоди ав-

стралийского красноклешневого рака // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2021. № 1 (180). С. 70–79.
3. Анкешева Б. М., Тангатарова Р. Р., Пятикопова О. В. Формирование ремонтно-маточного стада австралийского красноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*) в индустриальной аквакультуре // Изв. ТИПРО. 2021. Т. 201, № 4. С. 948–959.

4. Пат. РФ № 2437566; МПК А23 1/18 (2006.01). Комбикорм для тропических раков и пресноводных креветок / Лагуткина Л. Ю., Пономарев С. В., Пахомов М. М.; заявл. 28.06.2010; опублик. 27.12.2011, Бюл. № 36.

5. Ахмеджанова А. Б., Лагуткина Л. Ю. Оценка морфофизиологических показателей ракообразных, выращенных в прудах и в бассейнах // Материалы 66 Междунар. науч. конф. Астрахан. гос. техн. ун-та (Астрахань, 25–29 апреля 2022 г.). Астрахань: Изд-во АГТУ, 2022. С. 497–500.

6. Lagutkina L., Evgrafova E., Grozesku Y., Ponomarev S., Rozhkova P., Babajanyan A. On the issue of Australian crayfish cultivation in ponds to ensure sustainable aquaculture development // AFE 2021, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. P. 032030. DOI: 10.1088/1755-1315/937/3/032030.

7. Chengzhuang Chen, Chang Xu, Xiaolong Yang, Dunwei Qian, Zhimin Gu, Yongyi Jia, Erchao Li. Growth,

antioxidant capacity, intestine histology and lipid metabolism of juvenile red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, fed different lipid sources // Aquaculture Nutrition. 2021. N. 27. P. 261–273.

8. Жигин А. В., Арыстангалиева В. А., Ковачева Н. П. Влияние плотности посадки молоди австралийского рака на результаты подращивания в УЗВ // Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук. 2018. № 1. С. 67–70.

9. Лагуткина Л. Ю., Евграфова Е. М., Першина Е. В., Войткова Е. В. К вопросу выращивания новых видов аквакультуры в высокоэффективных системах как источника производства безопасных пищевых продуктов // Материалы 63 Междунар. науч. конф. Астрахан. гос. техн. ун-та, посвящ. 25-летию АГТУ (Астрахань, 22–26 апреля 2019 г.). Астрахань: Изд-во АГТУ, 2019. С. 221.

References

1. *Промышленное выращивание австралийских раков* [Industrial cultivation of Australian crayfish]. Available at: <https://cf-prom.ru/pod-voronezhem-nachala-rabotat-novaya-ferma-po-vyrashhivaniyu-rakov/> (accessed: 04.07.2022).

2. Ankesheva B. M., Bedritskaya I. N., Piatikopova O. V. Aprobatsiya eksperimental'nogo korma dlia molodi avstraliiskogo krasnokleshneвого raka [Approbation of experimental food for Australian red claw crayfish juveniles]. *Rybovodstvo i rybnoe khoziaistvo*, 2021, no. 1 (180), pp. 70–79.

3. Ankesheva B. M., Tangatarova R. R., Piatikopova O. V. Formirovanie remontno-matochnogo stada avstraliiskogo krasnokleshneвого raka (*Cherax quadricarinatus*) v industrial'noi akvakul'ture [Developing broodstock of Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in industrial aquaculture]. *Izvestiia TINRO*, 2021, vol. 201, no. 4, pp. 948–959.

4. Lagutkina L. Yu., Ponomarev S. V., Pakhomov M. M. *Kombikorm dlia tropicheskikh rakov i presnovodnykh krevetok* [Compound feed for tropical crayfish and freshwater shrimp]. Patent RF № 2437566; МПК А23 1/18 (2006.01); 27.12.2011.

5. Akhmedzhanova A. B., Lagutkina L. Yu. Otsenka morfologicheskikh pokazatelei rakoobraznykh, vyrashchennykh v prudakh i v basseynakh [Evaluating morphological and physiological parameters of crustaceans grown in ponds and pools]. *Materialy 66 Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (Astrakhan', 25–29 apreliia 2022 g.)*. Astrakhan', Izd-vo AGTU, 2022. Pp. 497–500.

6. Lagutkina L., Evgrafova E., Grozesku Y., Ponomarev S., Rozhkova P., Babajanyan A. On the issue of Australian crayfish cultivation in ponds to ensure sustainable aquaculture development. *AFE 2021, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2021. P. 032030. DOI: 10.1088/1755-1315/937/3/032030.

7. Chengzhuang Chen, Chang Xu, Xiaolong Yang, Dunwei Qian, Zhimin Gu, Yongyi Jia, Erchao Li. Growth, antioxidant capacity, intestine histology and lipid metabolism of juvenile red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, fed different lipid sources. *Aquaculture Nutrition*, 2021, no. 27, pp. 261–273.

8. Zhigin A. V., Arystangalieva V. A., Kovacheva N. P. Vliianie plotnosti posadki molodi avstraliiskogo raka na rezul'taty podrashchivaniia v UZV [Influence of stocking density of juvenile Australian crayfish on results of rearing in RAS]. *Aktual'nye problemy nauki i obrazovaniia v oblasti estestvennykh i sel'skokhoziaistvennykh nauk*, 2018, no. 1, pp. 67–70.

9. Lagutkina L. Yu., Evgrafova E. M., Pershina E. V., Voitkova E. V. K voprosu vyrashchivaniia novykh vidov akvakul'tury v vysokoeffektivnykh sistemakh kak istochnika proizvodstva bezopasnykh pishchevykh produktov [On issue of growing new types of aquaculture in highly efficient systems as source of safe food production]. *Materialy 63 Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, posviashchennoi 25-letiiu AGTU (Astrakhan', 22–26 apreliia 2019 g.)*. Astrakhan', Izd-vo AGTU, 2019. P. 221.

Статья поступила в редакцию 02.03.2023; одобрена после рецензирования 11.04.2023; принята к публикации 15.05.2023
The article is submitted 02.03.2023; approved after reviewing 11.04.2023; accepted for publication 15.05.2023

Информация об авторах / Information about the authors

Евгения Олеговна Рубцова – генеральный директор; ООО «Раковая ферма Алтай»; rakferm22@mail.ru

Evgenia O. Rubtsova – General Director; LLC “Crayfish farm Altai”; rakferm22@mail.ru

Лина Юрьевна Лагуткина – доктор сельскохозяйственных наук, доцент; доцент кафедры аквакультуры и рыболовства; Астраханский государственный технический университет; lagutkina_lina@mail.ru

Lina Yu. Lagutkina – Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Aquaculture and Fisheries; Astrakhan State Technical University; lagutkina_lina@mail.ru

Павел Александрович Агибалов – главный рыбовод; ООО «Раковая ферма Алтай»; rakferm22@mail.ru

Pavel A. Agibalov – Chief Fish Farmer; LLC “Crayfish farm Altai”; rakferm22@mail.ru

Дмитрий Александрович Антропов – технолог; ООО «Раковая ферма Алтай»; rakferm22@mail.ru

Dmitry A. Antropov – Technologist; LLC “Crayfish farm Altai”; rakferm22@mail.ru

Александр Сергеевич Мартьянов – кандидат биологических наук; доцент кафедры аквакультуры и рыболовства; Астраханский государственный технический университет; martyanovas001@yandex.ru

Alexander S. Martyanov – Candidate of Biological Science; Assistant Professor of the Department of Aquaculture and Fisheries; Astrakhan State Technical University; martyanovas001@yandex.ru

Елена Викторовна Першина – доцент кафедры технологии товаров и товароведения; Астраханский государственный технический университет; pershina-1972@mail.ru

Elena V. Pershina – Assistant Professor of the Department of Technology of Goods and Commodity Science; Astrakhan State Technical University; pershina-1972@mail.ru

