СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ» (КОНФЕРЕНЦИЯ «АКВАКУЛЬТУРА 2024»)*,

приуроченной к 300-летию Российской академии наук, 95-летию Донского государственного технического университета, проводимой в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» и реализуемой при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Соглашения от «24» апреля 2024 года № 075-15-2024-528 на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития по теме «Южный вектор национальной безопасности в условиях геополитических и климатических вызовов».

с. Дивноморское,
02 – 08 сентября 2024 г.

*Мероприятие проведено в рамках субсидии из федерального бюджета образовательным организациям высшего образования на реализацию мероприятий, направленных на поддержку студенческих научных сообществ.

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

"DEVELOPMENT AND MODERN PROBLEMS OF AQUACULTURE" ("AQUACULTURE 2024" CONFERENCE)

using remote technologies

Divnomorskoye,
September 02 – 08, 2024

Ростов-на-Дону | Rostov-on-Don
2024

УДК 001.891:378 (063)
Р17

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Б.Ч. Месхи – ректор Донского государственного технического университета, академик Российской академии образования, 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
А.В. Невединов – 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 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 – младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Центр агробиотехнологии» ДГТУ, канд. биол. наук
М.Ю. Одабашян – старший научный сотрудник «Центра агробиоинженерии эфиромасличных и лекарственных растений», старший преподаватель кафедры «Технологии и оборудование переработки продукции агропромышленного комплекса» ДГТУ, канд. биол. наук (отв. ред.)

Р17 **Развитие и современные проблемы аквакультуры (Конференция «Аквакультура 2024»):** сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции (с. Дивноморское, 02 – 08 сентября 2024 г.) / ред. кол. Б.Ч. Месхи [и др.]; ДГТУ – Ростов-на-Дону: ДГТУ-Принт, 2024. – 92 с.

ISBN 978-5-6052751-3-8

Сборник опубликован по результатам IV Международной научно-практической конференции «Развитие и современные проблемы аквакультуры» (Конференция «Аквакультура 2024»).

В сборник вошли научные труды, которые рассматривают разные аспекты рыбного хозяйства и описывают современное состояние аквакультуры в РФ, ее проблемы, перспективы и тенденции развития. Такое внимание к проблемам рыбного хозяйства в очередной раз подтверждает стратегическую важность данной отрасли для продовольственной безопасности страны.

Сборник предназначен для ученых, студентов и преподавателей сельскохозяйственных учебных заведений, аспирантов и специалистов-практиков в области технических средств аквакультуры.

ISBN 978-5-6052751-3-8 © ДГТУ-Принт, 2024

УДК 597.5, 544.3-146.1:556.541.3
ГРНТИ 69.25.18
DOI: 10.23947/aquaculture.2024.28-32

ОПЫТ ПРОМЫШЛЕННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЁВОГО РАКА НА ЮГЕ РОССИИ

[1]Крючков В.Н., [1]Егорова В.И.

[1]Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Российская Федерация

Аннотация. В статье приведены результаты товарного выращивания австралийского красноклешнёвого рака в Астраханской области в разные годы. В работе проведена оценка продуктивности и массы товарного рака. Показаны различия в результатах выращивания в одинаковых прудах при использовании кормов и на естественной кормовой базе.

Ключевые слова. Австралийский красноклешнёвый рак, товарное выращивание, пруды, продуктивность.

THE EXPERIENCE OF INDUSTRIAL CULTIVATION OF AUSTRALIAN RED-CLAWED CRAYFISH IN THE SOUTH OF RUSSIA

[1]Kriuchkov V.N., [1]Egorova V.I.

[1]Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation

Abstract. The article presents the results of commercial cultivation of Australian red-clawed crayfish in the Astrakhan region in different years. The paper evaluates the productivity and mass of commercial crayfish. The differences in the results of cultivation in the same ponds when using feed and on a natural feed base are given.

Keywords. Australian red-clawed crayfish, commercial cultivation, ponds, productivity.

Введение. Рыба и морепродукты имеют важнейшее значение в рационе питания человечества, и в конечном итоге не менее важны, чем передовые разработки в области IT-технологий. В последнее десятилетие в производстве рыбной продукции существенно возросло значение аквакультуры. Так, если объём ежегодной добычи водных биоресурсов в Мировом океане стабилизировался и составляет порядка 100 млн. тонн, то мировая продукция аквакультуры демонстрирует уверенный рост, в 2020 году было произведено рекордное количество продукции – 122,6 млн. тонн включая 87,5 млн. тонн нерыбных объектов.

Если обратиться к Российскому рынку рыбы и морепродуктов, то картина представляется не очень радужной. В 2013 году Россия, по данным ФТС, импортировала чуть более 856 тыс. тонн рыбной продукции. За пять лет импорт сократился в 2,5 раза. По итогам 2022 года Россия импортировала 387 тыс. тонн рыбы, что более чем на 30% ниже показателей предыдущего года.

Восполнить образующийся недостаток на рынке рыбной продукции можно и нужно увеличением собственного производства. Для этого есть два пути: увеличение вылова и увеличение производства аквакультуры. Очевидно, что наращивать промысел бесконечно нельзя, т.к. это приведёт к необратимому истощению рыбных ресурсов. В этом отношении пример Каспийского моря более чем показателен. В конце XIX столетия в Волге и Каспии рыбы добывалось больше, чем в любом другом море России (300 тысяч тонн в 1900 году). Каспийский промысел базировался на наиболее ценных видах, которыми по праву считались осетровые, белорыбица, миноги. Немало добывали частиковых рыб – судака, леща, сазана, сома, воблу, успешно развивался сельдяной промысел (речной и морской). В настоящее время промысловое значение многих каспийских видов рыб полностью утрачено (осетровые, вобла), а некоторые ранее многочисленные виды оказались фактически на грани исчезновения. При этом аквакультурная рыба в России составляет сейчас 3% от общего промысла. А в мире доли выловленной и искусственно разводимой рыбы уже соотносятся как 50/50. Среднегодовой прирост производства продукции мировой аквакультуры за период 1990–2020 годов составил 609 процентов при среднем темпе роста 6,7 процента в год (https://www.fao.org). Если же обратиться к данным по Российской Федерации, то оказывается, что в 2001 году рыба искусственного разведения выращивалась в количестве 150 тыс. тонн. В 2011-м – столько же. И только в последние годы

производство превысило 400 тыс. тонн, что, впрочем, не оказало существенного влияние на насыщение рынка.

Особый интерес должны вызывать технологии, которые, имея конечную цель повышения эффективности производства, не связаны со значительными капитальными вложениями в отрасль. Представляется, что одним из способов повышения эффективности товарного производства рыбы и нерыбных объектов может быть внедрение в традиционную аквакультуру тропических видов, в частности австралийского красноклешнёвого рака.

Прежние многолетние усилия отечественных учёных были направлены на восстановление численности природных популяций раков, а также на их товарное выращивание [1,3,8,].

Однако такие биологические свойства аборигенных видов раков умеренного климата, относящихся к родам *Astacus* и *Pontastacus*, как невысокая скорость роста, малая плодовитость, требовательность к условиям содержания, неизбежно сопровождаются большими производственными затратами при низкой эффективности товарного выращивания и, соответственно, низкой окупаемостью.

Работы по поиску технологических решений разведения и выращивания австралийского красноклешнёвого рака в Астраханской области ведутся на протяжении ряда лет [3-5]. Так, в частности, с участием Астраханского технического университета было создано малое инновационное предприятие «Эко-тропик», которое наряду с научными исследованиями занималось и товарным выращиванием тропических ракообразных, в том числе и красноклешнёвых раков.

Целью настоящей работы было изучение эффективности товарного выращивания австралийского красноклешнёвого рака в условиях юга России.

Материал и методы исследований. Объектом исследования послужили австралийские красноклешнёвые раки *Cherax quadricarinatus*. Зимнее содержание производителей, размножение, накопление и предварительное подращивание молоди производилось на производственной базе малого инновационного предприятия ООО «Эко-тропик» в УЗВ оригинальной конструкции, объём бассейнов 0,5 и 1,0 м^3, в составе каждой установки – от 6 до 20 бассейнов.

Пруды для товарного выращивания. Товарное выращивание осуществлялось в прудах различной площади, пруды были предоставленными действующими прудовыми хозяйствами по договорам с ООО «Эко-тропик».

Для данной работы использованы результаты товарного выращивания раков в следующих прудах:

1. Зимовальный пруд, площадь 0,8 га. В прудовом хозяйстве относился к категории зимовальных, однако периодически использовался и в других целях. Средняя глубина – 1,6 метра, максимальная – 2,5 метра. Пруд прямоугольной формы, ложе спланировано, имело уклон к водовыпуску. На водоподачу устанавливалась защита от сорной рыбы. Ложа прудов были свободны от растительности. Тростник произрастал преимущественно по урезу воды.

2. Мальковый пруд, площадь 1,2 га. Средняя глубина 1,5 м, максимальная – 2,2 м. Пруд оборудован заглубленной водоподачей. На подающую трубу устанавливалась защита от попадания мусора и сорной рыбы в виде мешка из сито-газа. Ложе пруда было хорошо спланировано.

3. Мини-пруд площадью 0,015 га. Имел водонепроницаемое ложе, дно отсыпано гравием, по ложу были установлены искусственные укрытия. Максимальная глубина 1,5 м. Оборудован уловителем-накопителем для сбора раков.

Контроль хода выращивания. Гидролого-гидрохимические показатели контролировались на месте проведения исследований с использованием портативных аналитических приборов.

Кормление раков в зимовалах и мальковых прудах не производилось. Для поддержания на достаточном уровне развития кормовых организмов в пруды вносились органические удобрения (подсушенная растительность по урезу воды). В мини-пруду раков кормили кормами из местного сырья, в состав которого входили растительные и животные компоненты.

Контроль роста раков в прудах осуществлялся с использованием подъёмных кормовых мест оригинальной конструкции, позволяющих отлавливать питающихся раков.

Статистическая обработка производилась с использованием методов параметрического анализа (Гланц, 1998), достоверность различий оценивалась по t-критерию Стьюдента (Лакин, 1990).

Результаты. В рамках настоящего исследования было проанализировано опытно-промышленное выращивание австралийских раков, осуществлённое в Астраханской области летом 2017 г. в открытых прудах, расположенных в крестьянско-фермерском хозяйстве Камызякского района Астраханской области.

Посадку молоди раков в рыбоводные пруды проводили в конце мая – начале июня, когда среднесуточная температура воды достигла значения в среднем +23,0^{0}С. В пересчёте на гектар плотность посадки составила в двух прудах 3,3 и 5,6 тыс. экз./га соответственно.

Регулярное кормление раков не проводилось. Перед посадкой раков на выращивание осуществлялся контроль развития естественной кормовой базы.

Показатели товарного выращивания австралийских раков в двух приспособленных прудах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты товарного выращивания австралийского рака в открытых рыбоводных прудах в Астраханской области в 2017 г.

Показатели	Зимовальный пруд	Мальковый пруд
Длительность выращивания, дни	97	102
S пруда, га	0,8	1,4
Кормовая база	Естественная, без внесения дополнительных кормов и удобрений	Естественная, удобрение пруда
Средняя масса раков при посадке, г	0,4±0,05	0,50±0,012
Посажено на выращивание, шт./кг	2 650 / 1,1	8 200 / 4,1
Выловлено товарных раков, шт./кг	2 290 / 225,5	7 300 / 615,2
Выживаемость, %	86,4	89,0
Средняя масса раков при облове, г	98,4±4,43	84,04±9,34
Продуктивность, кг/га	280,5	436,5

В течение всего лета проводили регулярный контроль суточной и сезонной динамики температуры воды. Измеряли температуру 2 раза в день у дна и поверхности воды, так как данный фактор значительно влияет на гидрохимические параметры воды и формирование естественной кормовой базы. Температура в прудах не опускалась ниже 22,0°С, а максимальная достигала 31,0°С. Гидрохимический режим прудов был благоприятным.

Результаты выращивания следует признать удовлетворительными. Выживаемость раков в обоих прудах была сходной. В зимовальном пруду при относительно невысокой продуктивности были отмечены более высокие показатели массы тела, которую набрали раки к концу выращивания. Удобрение прудов благоприятным образом сказалось на общей продуктивности, которая была на уровне 436,5 кг/га, что на 35% превышает аналогичный показатель пруда-зимовала, в котором интенсификационные мероприятия не проводились. Следует отметить, что запрет на применение кормов и удобрений был одним из условий аренды зимовального пруда, поскольку собственник пруда в рассматриваемый сезон использовал в дальнейшем этот зимовальный пруд по прямому предназначению.

При культивировании тропических раков в регионах умеренного климата использование тёплых помещений с искусственными резервуарами является необходимым элементом биотехнологии. В контролируемых искусственных условиях производится, в частности, накапливание и подращивание молоди, что требует использования значительных площадей производственных помещений. Для уменьшения потребности в УЗВ для накопления молоди нами использовались так называемые тепличные пруды (Крючков и др., 2024).

В дальнейшем, после пересадки подращивания молоди, эти сооружения могут быть использованы для товарного выращивания раков.

Первые опыты показали принципиальную возможность получения товарной продукции в таких прудах. Однако малые площади не позволяли выращивать большое количество раков, несмотря на высокую продуктивность таких прудиков даже без кормления раков.

В связи с этим, был осуществлён опыт по выращиванию раков при плотной посадке с интенсивным кормлением. Для этих целей по ложу пруда, которое было отсыпано мелким щебнем, были установлены искусственные укрытия для раков, для уменьшения территориальной конкуренции, и в течение всего выращивания раки получали корма из местного сырья, с компонентами растительного и животного происхождения.

Основные результаты товарного выращивания красноклешнёвого рака в тепличных мини-прудах представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты товарного выращивания австралийского красноклешнёвого рака в тепличных прудах на базе ООО «Эко-тропик»

Показатель	2015 г.	2019 г.
Площадь пруда, га	0,015	0,015
Всего посажено, шт	250	1000
Общая масса раков при посадке, г	55	200
Ср. масса раков при посадке, г	0,220 ± 0,008	0,200 ± 0,011
Выход при облове, шт / %	178 / 71,2	662 / 66,2
Общая масса при облове, кг	6,56	30,1
Ср. масса при облове	36,85±0,48	45,90±0,54 54
Длительность выращивания, сут.	80	92
Прирост биомассы, кг	6,50	29,9
Суточный прирост биомассы, г	81,31 (1,25%)	325,0 (1,08%)
Фактическая продуктивность, кг/га	433,6	1993,3

В первом варианте в тепличный пруд было посажено 250 экз. молоди средней массой 0,22 г. Плотность посадки была близка к обычно используемой при товарном выращивании раков на естественной кормовой базе в обычных рыбоводных прудах (примерно 10 тыс. штук на 1 га или 1 шт/м^2).

На летний период с тепличных прудов сняли плёночное покрытие, создав, таким образом, природную динамику погодных условий, обеспечивающих и уровень инсоляции, и температуру воды, что во многом определяет формирование естественной кормовой базы и, соответственно условия жизни раков в таких прудах. Для активизации процессов формирования фито- и зоопланктона, минеральные или органические удобрения (навоз) не использовали. Ограничились небольшим количеством соломы злаковых культур.

Общая продуктивность пруда составила 433,6 кг/га. Эта величина соответствует (и даже несколько превышает нормативные показатели) уровню естественной рыбопродуктивности в шестой зоне рыбоводства, поэтому можно констатировать, что весь продукционный потенциал экспериментального пруда был использован полностью. Об этом свидетельствует и недостаточный прирост массы у раков. Так средняя масса товарного рака составила всего 36,85±0,48 г, при этом доля так называемых «некондиционных» раков, к которым мы относили особей с массой менее 30,0 г, составила более половины (54,7%).

В 2019 году плотность посадки молоди была увеличена в четыре раза по сравнению с ранее применявшейся.

По продуктивности, выраженной количеством выращенного рака с единицы площади пруда, пруд с высокой численностью раков превосходил предшествующие в 4,6 раза. В пересчёте на 1 га площади продуктивность пруда составила 1993,3 кг/га.

Кроме общей биомассы, хорошие результаты были получены и по средней массе выращенного рака, это практически тот уровень, на который мы ориентировались при постановке задачи.

Заключение. Представленные результаты летнего выращивания австралийского рака в прудах Астраханской области демонстрируют реальную эффективность товарного выращивания этого вида в южных регионах России. Была продемонстрирована высокая выживаемость, которая в обоих рассматриваемых прудах была фактически одинаковой – чуть меньше 90%. При высоких показателях средней товарной массы раки значительно различались по массе и размерам. Следует выделить группу, средняя масса которой превышала 100,0 г, достигая значений 120,0 г и даже выше. Таких раков было порядка 20% от всех выловленных раков. Также среди прочих присутствовали раки с массой менее 40,0 г, однако их относительное количество не превышало 7% в обоих прудах.

Что касается использования прудов малой площади, то при интенсивном кормлении возможно достижение высокой продуктивности, что позволит организовать высокорентабельное товарное производство австралийского красноклешнёвого рака.

Список использованных источников

1. Александрова Е.Н. Перспективы по восстановлению и развитию рачного хозяйства России / Е.Н. Александрова // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. – №2. – С. 7-12.

2. Гланц С. Медико-биологическая статистика /С. Гланц. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

3. Колмыков Е.В. Проблемы и перспективы товарного выращивания рака в дельте Волги / Е.В. Колмыков // Проблемы охраны, рационального использования и воспроизводства речных раков. – 1997. - С. 116-118.

4. Крючков В.Н. Использование тепличных прудов при культивировании австралийского красноклешнёвого рака / В.Н. Крючков В.И. Егорова, Б.П. Томокала, И.В. Волкова // Ветеринарный фармакологический вестник. – № 2 (27), 2024. – С. 94-109.

5. Лагуткина Л.Ю. К морфометрическим показателям австралийских раков (Cherax quadricarinatus) / Л.Ю. Лагуткина С.В. Пономарёв // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2010. – № 2 – С. 14-16.

6. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. - М.: Высшая школа,1990. - 370 с.

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

8. Черкашина Н.Я. Сборник инструкций по культивированию раков и динамике их популяций / Н.Я. Черкашина. – Ростов-на-Дону: ООО «Медиа Полис», 2007. – 117 с.