Основной титульный экран

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ПРАВИТЕЛЬСТВО КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ

Материалы XIII Международного Балтийского морского форума 29 сентября – 3 октября 2025 года

Том 3

«Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов»

XIII Национальная научная конференция

Электронное издание

Калининград
Издательство БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
2025

1 дополнительный экран

УДК 639.3; 574

Сост.: Кострикова Н. А.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ
Мнацаканян А. Г, врио ректора Калининградского государственного технического университета; Кострикова Н. А., проректор по научной работе КГТУ; Устич В. И., проректор по учебной работе КГТУ; Грунтов А. В., начальник БГАРФ; Поляков Р. К., начальник Управления научно-исследовательской деятельности КГТУ; Мезенова О. Я., зав. кафедрой пищевой биотехнологии КГТУ; Титова И. М., зав. кафедрой технологии продуктов питания КГТУ; Новожилов О. А., директор Института рыболовства и аквакультуры КГТУ; Бугакова Н. Ю., директор Института инженерной педагогики и гуманитарной подготовки БГАРФ; Перетятко С. Б., доцент кафедры инжиниринга технологического оборудования КГТУ; Шестаков Р. А., зав. кафедрой инженерной инфраструктуры объектов капитального строительства КГТУ; Руденко А. И., доцент кафедры прикладной математики и информационных технологий КГТУ; Воротников Б. Ю., зав. кафедрой химии КГТУ.

БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ: *материалы XIII Международного Балтийского морского форума 29 сентября – 3 октября 2025 года* [Электронный ресурс]: в 6 т. – Т. 3: Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов, XIII Национальная научная конференция – Электрон. дан. – Калининград : Издательство БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – ISBN 978-5-7481-0587-3. – 1 электрон. опт. диск.

Балтийский морской форум является ежегодным масштабным международным научно-практическим мероприятием, объединяющим под своей эгидой ряд научных конференций, круглых столов и мастер-классов, посвященных тематике развития науки и образования в морской отрасли, промышленности, сельском хозяйстве Балтийского региона и РФ в целом. Целью форума является обмен научно-техническими достижениями, расширение научно-технического сотрудничества и выработка эффективных алгоритмов реализации новаторских идей в области судостроения, информационных технологий, аквакультуры, экологии, сельского хозяйства, пищевой биотехнологии, водных биоресурсов и технологий продуктов здорового питания. Международный Балтийский морской форум предоставляет уникальную возможность расширить научные и деловые связи, представить экспертному сообществу результаты научного поиска.

В рамках XIII Международного Балтийского морского форума состоялись мероприятия:

– **«Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2025**»,
XXIII Национальная научная конференция с международным участием;
– **«Морская техника и технологии. Безопасность морской индустрии»,**
XIII Национальная научная конференция с международным участием;
– **«Пищевая и морская биотехнология»,**

УДК 639.51;
ГРНТИ 34.35.33

ПИТАНИЕ АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА *CHERAX QUADRICARINATUS* В ПРУДАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]Зелененко Владислав Витальевич, специалист отдела аквакультуры беспозвоночных
[2]Борисов Ростислав Русланович, д-р биол. наук,
ведущий научный сотрудник отдела аквакультуры беспозвоночных
[3]Воробьева Лада Владиславовна, старший специалист
отдела аквакультуры беспозвоночных
[4]Бубунец Эдуард Владимирович, д-р с.-х. наук;
и.о. заведующего кафедры аквакультуры и пчеловодства
[4;5]Жигин Алексей Васильевич, д-р с.-х.;
главный научный сотрудник отдела аквакультуры беспозвоночных;
профессор кафедры аквакультуры и пчеловодства

[1,2,3,5] ГНЦ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии», Москва, Россия,
e-mail: [1]zelenenko@vniro.ru, [2]borisovrr@vniro.ru, [3]vorobjeva.lada@yandex.ru, [5]crustacealab@vniro.ru
[4]ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева», Москва, Россия,
e-mail: [4]bubunets@rgau-msha.ru

Аннотация. *Цель – получение дополнительных данных о спектре питания австралийского красноклешневого рака Cherax quadricarinatus при выращивании в прудах. Впервые получены данные о его питании в водоёмах средней полосы России. Проведенные исследования показали, что красноклешневый рак является политрофным всеядным видом и наравне с пищевыми компонентами растительного происхождения активно использует в пищу моллюсков, насекомых и их личинки. Всего в желудках раков было обнаружено более 35 видов беспозвоночных, что указывает на активный поиск и широкие возможности захвата раком пищевых объектов животного происхождения.*

Ключевые слова**:** *австралийский красноклешневый рак, Cherax quadricarinatus, питание, пищевой спектр, трофические характеристики*

В последние годы все больший интерес в Российской Федерации уделяется поиску новых объектов для аквакультуры. Одним из таких видов является австралийский красноклешневый рак *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868), который для южных регионов России рассматривается в качестве перспективного объекта выращивания [1-5]. Ряд биологических и коммерческих особенностей делают его привлекательным видом для аквакультуры в прудах [6, 7]. В первую очередь из-за интереса к нему, как объекту аквакультуры, австралийский красноклешневый рак на сегодняшний день отмечен в 67 странах/территориях, а его устойчивые популяции обнаружены в естественных водоемах 22 стран [8]. Есть сведения о его появлении в нескольких водоемах Южной и Центральной Европы [9, 10]. Будучи исходно обитателем тропического региона, австралийский красноклешневый рак хорошо чувствует себя при высоких температурах, но не приспособлен к выживанию в течение длительного периода времени при низких температурах, и перезимовать в условиях естественных водоемов даже в южных регионах России он не способен [11]. Поэтому технология его выращивания в условиях России включает в себя этап содержания маточного стада и получения молоди в УЗВ, а в пруды в начале лета выпускают уже подрощенную молодь.

Чаще всего австралийского красноклешневого рака считают эврифагом, питающимся преимущественно детритом, а также макрофитами и макробеспозвоночными [8, 12, 13]. Большая часть имеющейся литературы посвящена кормам для австралийского рака в аквакультуре, а исследования

его питания в естественных водоемах немногочисленны. Имеются данные о питании австралийского красноклешневого рака в прудах в Австралии [16] и после его вселения в некоторые водоемы Африки [14, 15]. Однако эти исследования не позволяют в полной мере оценить избирательность питания вида, поскольку в них отсутствуют данные о видовом составе сообществ исследуемых водоемов. Ранее нами были выполнены исследования содержимого желудков раков из прудов Астраханской области [17]. В их пищевом спектре большую часть составляли растительные остатки и детрит, а среди бентосных видов в желудках раков преобладали личинки стрекоз, хирономид и жуков. Полученные данные были сопоставлены с результатами исследований бентоса и планктона этих водоемов. Вместе с тем, объем выполненных работ все еще не позволяет сделать полноценный анализ пищевых предпочтений данного вида и оценить его потенциальное влияние на биоценозы водоемов. В связи с этим целью данного исследования стало получение дополнительных данных о спектре питания австралийского красноклешневого рака в условиях прудов, при расширении географии исследований на водоемы в средней полосе России.

Материал и методика

Исследования выполнены в 2024 году. Молодь австралийского красноклешневого рака, полученная в аквариальных условиях, была выпущена в два пруда Осетринского рыбного хозяйства, площадью 0,1 га каждый. Хозяйство располагалось в Волоколамском муниципальном округе Московской области (55.920777 с.ш., 36.046412 в.д.). Пруды имели глубину 1,3–2,0 м и удлиненную форму с соотношением длины к ширине 4:1 (рис. 1). Вода подавалась из общего водоподающего канала через рыбосороуловитель (для исключения попадания сорной рыбы).



Рис. 1. Внешний вид прудов в середине июля: А – пруд №2 и Б – пруд №1

Выпуск подрощенной молоди раков провели 13 июня. В пруд № 1 выпущено 105 экз. молоди средней массой 1-2 г, а в пруд № 2 – 94 экз. молоди средней массой 1,5-2 г. В процессе эксперимента дополнительные корма в пруды не вносили, а рост раков обеспечивался за счет использования ими естественной кормовой базы водоемов.

Вылов раков провели 27 августа. Для этого из прудов была спущена вода. Температура воды составляла на глубине – 19,8°С, а у поверхности – 20,6°С. Раков из пруда № 1 отловили в период с 10 до 13 часов дня, а из пруда № 2 – с 14 до 18 часов дня. На исследование содержимого желудков отбирали первых отловленных после спуска воды раков: из первого пруда 26 экз., а из второго – 20 экз. Их упаковывали индивидуально и помещали в морозильную камеру при температуре -20°С.

Исследование содержимого желудков проводили в лаборатории отдела аквакультуры беспозвоночных ГНЦ ФГБНУ «ВНИРО» в Москве. После разморозки, определения пола и массы рака, из его головогрудного отдела извлекали желудок и переносили в чашку Петри, после чего вскрывали и сразу же анализировали его содержимое. У всех исследованных особей содержимое желудка было равномерно и сильно измельчено. В основном можно было идентифицировать только отдельные

части съеденных пищевых объектов. Под «пищевыми объектами» мы подразумеваем те, которые предположительно используются раком в качестве пищи, в отличие от «пищевых компонентов», включающих все встреченные в желудках остатки. Для оценки наполненности желудка его содержимое концентрировали в чашке Петри в виде пятна слоем стандартной толщины, после чего фотографировали фотоаппаратом Sigma DP3m, установленным на штативе. В программе Photoshop CS6 определяли площадь кадра, занимаемого пищевыми компонентами. Полученное значение делили на массу особи. При вычислении наполнение желудка за 100 % было принято максимальное полученное значение площади, занимаемой пищевыми компонентами, на единицу массы рака. Наполнение желудков остальных особей определялось в процентах от этого значения (от 0 до 100 %). Изучение состава содержимого желудков проводили под стереомикроскопом Nikon SMZ18. По возможности определяли систематическую принадлежность съеденных раком пищевых объектов. При идентификации мелких фрагментов использовали микроскоп Nikon E200. Затем определяли долю каждого компонента.

Помимо содержимого желудка у раков обращали внимание на наличие гастролитов. Перед линькой у речных раков происходит депонирование кальция, который выводится из кутикулы в виде формирующихся на внутренней части стенки желудка гастролитов. Гастролиты, если особь готовится к линьке, могут находиться на стенке желудка. После линьки гастролиты оказываются внутри желудка, где постепенно растворяются. Таким образом, размер гастролитов указывает на близость линьки в обоих случаях и чем они крупнее, тем ближе линька. При осмотре желудков отмечали место локализации гастролитов и измеряли их массу.

Для изучения кормовой базы перед спуском прудов на трех станциях (у водоподающей трубы, в средней части пруда и у «монаха»), отобрали пробы зоопланктона и макрозообентоса. Для отбора проб макрозообентоса использовали скребок с площадью захвата 0,04 м^2. Пробы отбирали на глубине 1-1,5 м, затем отмывали от ила через сито с размерами ячеи 0,25 мм. При взятии проб зоопланктона через сеть Апштейна (размер ячеи 50 мкм) процеживали 50 л воды. Идентификацию беспозвоночных проводили по Определителям зоопланктона и зообентоса… [18, 19] и Определителям пресноводных беспозвоночных… [20-21].

Расчет достоверности различий выборок выполнен в программе Statistica 12.0 с использованием Т-критерия Стьюдента. Статистически значимыми различия считались при значении *p* менее 0,05.

Результаты и обсуждение

В пробах планктона, отобранных непосредственно перед выловом раков, выявлены 14 таксонов ракообразных. Основная численность и биомасса приходилась на представителей Cladocera и Copepoda (табл. 1). Наиболее массовыми (численность превышала 10 тыс. экз./м^3) были *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857), *Ceriodaphnia* sp. Dana, 1853, *Chydoridae* gen. sp., *Simocephalus vetulus* (O.F. Müller, 1776), *Daphnia galeata* G. O. Sars, 1864, *Thermocyclops crassus* (Fischer, 1853). Суммарная биомасса планктонных организмов в прудах № 1 и 2 составила 2,3 и 3,2 г/м^3 соответственно.

Таблица 1

Планктонные ракообразные в прудах (численность и биомасса)

Таксон	Пруды			
	1		2	
	Численность, тыс. экз./м^3	Биомасса, г/м^3	Численность, тыс. экз./м^3	Биомасса, г/м^3
Подкласс Copepoda	17,7	0,3	113,7	2,3
Надотряд Cladocera	62,1	1,9	34,6	0,5
Класс Ostracoda	2,4	0,1	12,4	0,4
Всего	**82,2**	**2,3**	**160,7**	**3,2**

В пробах бентоса отмечены 40 таксонов беспозвоночных. Суммарная биомасса макробентоса в пруду № 1 составила 20,3 г/м^2, а в пруду № 2 – 78,2 г/м^2 (табл. 2). Наиболее массовыми группами были личинки хирономид (*Glyptotendipes glaucus* (Meigen, 1818), *Glyptotendipes paripes* (Edwards, 1929), *Chironomus* sp. Meigen, 1803 и др.), олигохеты *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, 1862 и моллюски (*Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758), *Bathyomphalus* sp. Charpentier, 1837 и *Gyraulus* sp. Charpentier, 1837).

Таблица 2

Макробентос в прудах (численность и биомасса)

Таксон	Пруды			
	1		2	
	Численность, экз./м²	Биомасса, г/м²	Численность, экз./м²	Биомасса, г/м²
Тип Annelida, Класс Oligochaeta	275,0	0,2	25208,3	34,7
Подкласс Hirudinea	8,3	0,0	8,3	0,4
Тип Mollusca, Класс Gastropoda	83,3	0,5	900,0	41,9
Тип Arthropoda, Класс Insecta				
Отряд Ephemeroptera	0,0	0,0	8,3	0,1
Отряд Odonata	33,3	1,3	58,3	0,5
Отряд Trichoptera	8,3	0,2	0,0	0,0
Отряд Coleoptera	8,3	0,0	8,3	0,1
Отряд Hemiptera	125,0	1,9	16,7	0,1
Отряд Diptera, кроме Chironomidae	300,0	0,9	66,7	0,0
Отряд Diptera, сем. Chironomidae	4425,0	15,4	116,7	0,5
Всего	**5266,7**	**20,3**	**26466,7**	**78,2**

Средняя масса раков из прудов № 1 и № 2 составила 20,0±11,0 и 29,2±10,0 г соответственно. Наблюдаемые отличия в размерах раков были статистически значимы ($p<0,005$) и, по-видимому, связаны с различиями в размерах раков на старте эксперимента. Таким образом масса особей за время эксперимента в среднем увеличилась в 15 раз. Это сравнимо с ростом раков в прудах более южных регионов. Высокие показатели роста могли быть обусловлены аномально жарким летом в 2024 г. Доля пойманных раков от посаженных в пруды составила 63 и 67 % соответственно, но, возможно, из-за большого количества растительности в прудах при сборе раков обнаружены были не все особи.

У 93,5 % отловленных раков в желудках были обнаружены пищевые компоненты. При этом рассчитанный процент наполненности желудков у раков был невысоким. Наполнение желудков раков из пруда № 1 в среднем составило 16,6±21,6 %, а в пруду № 2 – 14,6±9,1 %. Различия в наполненности желудков у раков могут быть обусловлены тем, что отлов раков из пруда № 2 проводили во второй половине дня, а для речных раков характерно снижение интенсивности питания в дневное время [17, 23]. Однако наблюдаемые отличия не были статистически значимы ($p=0,7$). Кроме того, отмечено снижение интенсивности питания у раков в период линьки, такие особи имели крупные гастролиты на стенке желудка или внутри него (рис. 1). Гастролиты в той или иной степени развития обнаружены у 72 % исследованных особей. Это свидетельствует об активном росте и регулярных линьках раков в прудах.

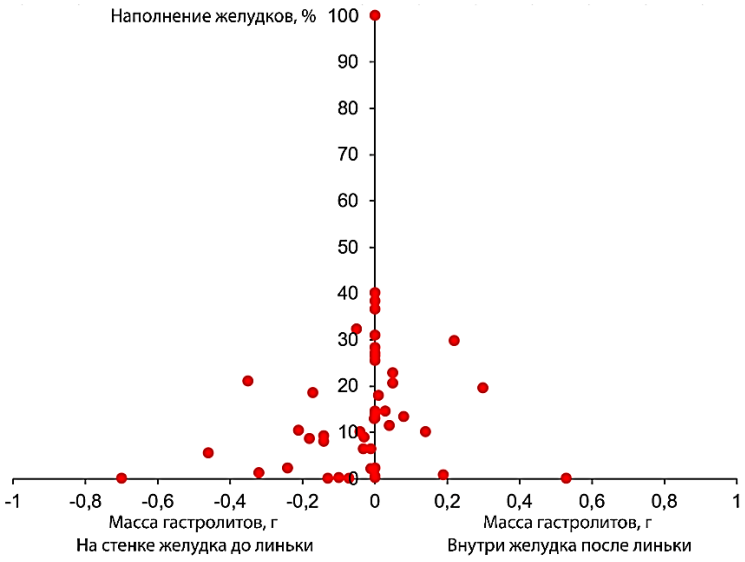

Рис. 2. Наполнение желудков раков из прудов, в зависимости от массы и положения гастролитов

При дальнейшем анализе доли пищевых компонентов в пищевом комке использовались только данные особей с наполнением желудков более 1 %. В подавляющем большинстве у раков с расчетным наполнением желудков более 1 % разнообразие пищевых объектов указывало на активное потребление ими пищи.

В содержимом желудков раков отмечены пять основных групп пищевых компонентов: высшие растения (зеленые части растений, семена), растительный детрит (отмершие части растений), хитин животного происхождения (части планктонных ракообразных, водных и наземных насекомых, статобласты мшанок), моллюски (осколки раковин и куски мяса) и части экзувиев рака (табл. 3).

Таблица 3

Состав пищи австралийского красноклешневого рака в прудах (без учета желудков с наполнением менее 1 %)

Пищевые компоненты	Частота встречаемости (%)		Доля в пищевом комке, %	
	Пруд 1	Пруд 2	Пруд 1	Пруд 2
Растительного происхождения	**100,0**	**94,4**	**55,4±29,8**	**55,8±33,3**
Фрагменты высших растений	95,2	94,4	28,6±24,5	32,4±31,7
Растительный детрит	71,4	77,8	26,8±29,2	26,3±29,3
Животного происхождения	**100,0**	**94,4**	**44,8±29,7**	**44,1±33,4**
Хитин	100,0	94,4	25,8±19,1	16,0±19,7
Моллюски	61,9	77,8	11,7±14,2	23,1±24,1
Экзувии	23,8	5,6	7,4±17,9	5,0±21,2
Исследовано желудков	21	18	21	18

Пищевые компоненты как растительного, так и животного происхождения отмечены практически во всех исследованных желудках. Доля, занимаемая растительными компонентами в пищевом комке, оказалась несколько выше и в среднем составила 55 %. Соотношение доли растительных и животных компонентов у раков из обоих прудов была практически одинаковой. При этом у отдельных особей соотношение этих компонентов часто значительно отличалось. Зеленые части растений отмечены в большем количестве желудков, чем растительный детрит, но их доля в желудках незначительно превышала долю детрита. Компоненты животного происхождения были преимущественно представлены хитиновыми частями насекомых и ракообразных, а также осколками раковин и кусками мягких тканей моллюсков. Практически во всех желудках отмечены хитиновые части животных (97,4 % желудков). Части моллюсков также отмечены в большом количестве желудков (69,2 %), особенно в пруду № 2, где они были более многочисленны в бентосе (табл. 2). Полученные данные показали, что речные раки потребляют в пищу экзувии перелинявших особей, остатки которых обнаружены в желудках у 15,3 % исследованных особей. Интересно, что экзувии отсутствовали в желудках раков, гастролиты которых располагались на стенках желудка, что означает подготовку к линьке. При этом такие особи продолжали питаться (рис. 2).

Среди фрагментов высших растений обычно можно было идентифицировать зеленые части ряски и роголистника. Компоненты животного происхождения чаще всего были представлены хитиновыми частями насекомых и ракообразных, а также мясом и раковинами моллюсков. В общей сложности в желудках раков обнаружены остатки более 35 видов беспозвоночных. В таблице 4 приведены данные по частоте встречаемости основных групп беспозвоночных.

Таблица 4

Частота встречаемости (%) групп беспозвоночных в пищевом комке австралийского красноклешневого рака в прудах

	Пруд 1	Пруд 2
Водные животные		
Тип Bryozoa	42,9	50
Тип Arthropoda		
Надотряд Cladocera	66,7	50,0
Подкласс Copepoda	–	11,1
Класс Ostracoda	9,5	–
Класс Acari	–	5,5
Класс Insecta		
Отряд Ephemeroptera	52,4	22,2
Отряд Odonata	52,4	–
Отряд Diptera, сем. Chironomidae	66,7	38,9
Отряд Diptera, кроме Chironomidae	28,6	44,4
Отряд Hemiptera	28,6	16,6
Отряд Coleoptera	9,5	16,7
Наземные животные		
Отряд Hymenoptera, сем. Formicidae	42,9	16,7
Отряд Hymenoptera, кроме Formicidae	–	11,1
Исследовано желудков	21	18

Из представителей макробентоса чаще других раки поедали моллюсков (*Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758), *Cincinna* sp. Hübner, 1810, *Gyraulus* sp. Charpentier, 1837, *Planorbis* sp. O. F. Müller, 1774, *Lymnaea* sp. (Lamarck, 1799)), личинок двукрылых сем. Chironomidae (чаще всего родов *Glyptotendipes* и *Chironomus*) и сем. Chaoboridae (*Chaoborus crystallinus* (De Geer, 1776)), статобласты мшанок, личинок поденок (*Cloeon* gr. *dipterum*), водных клопов сем. Corixidae (*Sigara striata* (Linnaeus, 1758)), личинок стрекоз, а также имаго и личинок жуков.

Помимо водных насекомых в желудках раков регулярно (30 % желудков) отмечались части муравьев нескольких видов. При этом часто это были несколько съеденных экземпляров.

Планктонные ракообразные в желудках раков так же встречались регулярно (59 % желудков) и в большинстве были представлены наиболее массовыми в планктоне видами надотряда Cladocera. В желудках отмечены как части самих ракообразных, так и их эфиппии. Однако следует отметить, что высокая частота встречаемости их в желудках могла быть обусловлена тем, что они оказались более доступны для раков при снижении уровня воды в прудах во время облова.

Сравнение результатов анализа видового состава макрозообентоса и встречаемости макробеспозвоночных в желудках раков показало, что в большинстве случаев наиболее часто отмеченные в желудках раков виды также доминировали в бентосе водоемов.

Имеющиеся на сегодня данные о пищевых предпочтениях речных раков указывают на то, что им свойственна эврифагия и высокая пищевая пластичность, проявляющаяся в освоении новых пищевых объектов при сезонных или иных изменениях условий существования и в использовании разной пищи в разных водоёмах [16, 24-29]. Результаты проведенного нами исследования спектра питания австралийского красноклешневого рака в прудах продемонстрировали, что пища животного происхождения (44,0 %) наравне с частями растений (31,1 %) и растительным детритом (28,7 %) является ключевым компонентом их рациона. Учитывая, что для потребления макробентоса необходим целенаправленный его поиск, это свидетельствует о том, что животная пища является важным и предпочтительным компонентом рациона исследованных раков. Доля животной пищи и особенно моллюсков в желудках австралийских красноклешневых раков в данном исследовании оказалась значительно выше, чем в проведенных нами ранее аналогичных работах в прудах Астраханской области, когда доля животной пищи в желудках раков в среднем составила только 10-15 % [17]. Наблюдаемые различия могли быть обусловлены меньшей плотностью посадки раков в прудах Московской области и, следовательно, меньшей конкуренцией за более ценный пищевой ресурс. Это подтверждает высказанное нами ранее мнение, что животная пища важна для австралийского красноклешневого рака и необходима для обеспечения высокой скорости роста. Полученные нами результаты согласуются

с выводами опубликованных ранее исследований, в которых австралийского красноклешневого рака рассматривают в качестве политрофного факультативно всеядного вида [12, 14-16, 29].

Заключение

Исследования питания австралийских красноклешневых раков в условиях прудов Московской области показали, что наравне с пищевыми компонентами растительного происхождения компоненты животного происхождения (насекомые, их личинки и моллюски) являлись важной частью рациона раков и, по-видимому, основным источником белка для них. Всего в желудках обнаружено более 35 видов беспозвоночных, что указывает на активный поиск раком и широкие возможности захвата им пищевых объектов животного происхождения. В связи с этим также интересным является факт регулярного использования раками в пищу наземных насекомых. Все это позволяет рассматривать австралийского красноклешневого рака в качестве политрофного факультативно всеядного вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хорошко, А. В., Крючков, В. Н. Новые направления прудовой аквакультуры в южных регионах России // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2010. – № 2. – С. 51–54.

2. Выращивание австралийского красноклешневого рака в циркуляционной установке / А. В. Жигин, Р. Р. Борисов, Н. П. Ковачева и др. // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 61–65.

3. Шокашева, Д. И. Специфика многолетней доместикации австралийского рака *Cherax quadricarinatus* в условиях западной части Российской Федерации // Известия ТИНРО. – 2018. – Т. 194. – С. 188–192.

4. Аквакультура австралийского красноклешневого рака Cherax quadricarinatus (Von Martens, 1868) / Р. Р. Борисов, Н. П. Ковачева, А. В. Жигин и др. – Москва : Издательство ФГБНУ «ВНИРО», 2024. – 200 с.

5. Материалы к технологии прудового выращивания австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) / Д. В. Рудой, А. В. Ольшевская, В. Н. Шевченко и др. // Аграрный вестник Северного Кавказа. – 2025. – Т. 15. – № 1. – С. 48–59.

6. Lawrence, C., Jones, C. *Cherax* // Biology of Freshwater Crayfish / D. M. Holdich (ed). Blackwell Scientific Press, Oxford. – 2002. – Pp. 635–669.

7. Saoud, I., Ghanawi, J. A review of the culture and diseases of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens 1868) // Journal of the World Aquaculture Society. – 2013. – Vol. 44. – №1. – Pp. 1–29.

8. The redclaw crayfish: A prominent aquaculture species with invasive potential in tropical and subtropical biodiversity hotspots / P. Haubrock, F. Oficialdegui, Z. Yiwen et al. // Reviews in Aquaculture. – 2021. – Vol. 13. – Pp. 1488–1530.

9. Jaklič, M., Vrezec, A. The first tropical alien crayfish species in European Waters: the redclaw *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) (Decapoda, Parastacidae) // Crustaceana. – 2011. – Vol. 84. – Pp. 651–665.

10. Arias, A., Torralba-Burrial, A. First record of the redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) on the Iberian Peninsula // Limnetica. – 2021. – Vol. 40. – Pp. 33–42.

11. Биологические аспекты культивирования австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) в России / Р. Р. Борисов, Н. П. Ковачева, А. В. Жигин и др. // Рыбное хозяйство. – 2024. – № 3. – С. 80–92.

12. Jones, C. M. The Biology and aquaculture potential of the tropical freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus*. Queensland Department of Primary Industries. – 1990. – Information Series QI90028.

13. Хофштэттер, К. В. Креветки и раки в аквариуме. – Москва : Аква-Принт, 2008.– 120 с.

14. The diet of an invasive crayfish, *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868), in Lake Kariba, inferred using stomach content and stable isotope analyses / L. T. Marufu, T. Dalu, P. Crispen et al. // BioInvasions Records. – 2018. – Vol. 7. – № 2. – Pp. 121–132.

15. Trophic niche of an invasive generalist consumer: Australian redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, in the Inkomati River Basin, South Africa / T. A. Zengeya, R. J.-H. Lombard, V.E. Nelwamondo et al. // Austral Ecology. – 2022. – Vol. 47. – № 7. – Pp. 1480–1494.

16. Joyce, M., Pirozzi, I. Using stable isotope analysis to determine the contribution of naturally occurring pond biota and supplementary feed to the diet of farmed Australian freshwater crayfish, redclaw (*Cherax quadricarinatus*) // International Aquatic Research. – 2016. – Vol. 8. – № 1. – Pp. 1–13.

17. Пищевой спектр австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) (Decapoda, Parastacidae) в прудах Астраханской области / Л. В. Воробьева, Р. Р. Борисов, Н. П. Ковачева, О. В. Пятикопова // Российский журнал Биологических Инвазий. – 2024. – № 1. – С. 8–22.

18. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. – Т. 1: Зоопланктон. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 495 с.

19. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. – Т. 2: Зообентос. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 457 с.

20. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т. 3: Паукообразные и низшие насекомые. – Санкт-Петербург : Наука, 1997. – 439 с.

21. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т. 4: Высшие насекомые. Двукрылые. – Санкт-Петербург : Наука, 1999. – 998 с.

22. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т. 5: Высшие насекомые (ручейники, чешуекрылые, жесткокрылые, сетчатокрылые, большекрылые, перепончатокрылые). – Санкт-Петербург : Наука, 2001. – 836 с.

23. Черкашина, Н. Я. Динамика популяций раков родов *Pontastacus* и *Castiastacus* (Crustacea, Decapoda, Astacidae) и пути их увеличения. – Москва : ФГУП «Нацрыбресурс», 2002. – 257 с.

24. Бродский, С. Я. Річкові раки // Фауна України. – Т. 26. – Вып. 3. – Киев : Наукова думка, 1981. – 210 с.

25. Momot, W. T. Redefining the role of crayfish in aquatic ecosystems // Reviews in Fisheries Science. – 1995. – Vol. 3. – № 1. – Pp. 33–63.

26. Ackefors, H. The culture and capture crayfish fisheries in Europe // World Aquaculture. – 1998. – Vol. 29. – № 2. – Pp. 18–24.

27. Correia, A. M. Niche breadth and trophic diversity: feeding behaviour of the red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) towards environmental availability of aquatic macroinvertebrates in a rice field (Portugal) // Acta Oecologica. – 2002. – Vol. 23. – № 6. – Pp. 421–429.

28. Nyström, C., Bronmark, W., Graneli, P. Patterns in benthic food webs - a role for omnivorous crayfish // Freshwater Biology. – 1996. – Vol. 36. – № 3. – Pp. 631–646.

29. Saoud, I., Garza de Yta, A., Ghanawi, J. A review of nutritional biology and dietary requirements of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens 1868) // Aquacult. Nutr. – 2012. – Vol. 18. – Pp. 349–368.

DIET OF AUSTRALIAN RED CLAW CRAYFISH *CHERAX QUADRICARINATUS* IN PONDS OF MOSCOW REGION

[1]Zelenenko Vladislav Vital'evich, Specialist of the Invertebrate Aquaculture Department
[2]Borisov Rostislav Ruslanovich, Doctor of Biological Sciences,
Leading Researcher of the Invertebrate Aquaculture Department
[3]Vorobjeva Lada Vladislavovna, Senior Specialist of the Invertebrate Aquaculture Department
[4]Bubunec Eduard Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences;
Acting Head of the Department of Aquaculture and Beekeeping
[4;5]Zhigin Aleksey Vasil'evich, Doctor of Agricultural Sciences;
Leading Researcher of the Invertebrate Aquaculture Department; Professor of the Department of Aquaculture and Beekeeping

[1,2,3,5]Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia,
e-mail: [1]zelenenko@vniro.ru; [2]borisovrr@vniro.ru;
[3] vorobjeva.lada@yandex.ru; [5]crustacealab@vniro.ru
[4]Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russia, e-mail: [4]bubunets@rgau-msha.ru

Abstract. *The aim of the study was to accumulate data on the spectrum of nutrition of the Australian red claw crayfish Cherax quadricarinatus when grown in ponds. For the first time, data on its nutrition in waterbodies of central Russia were obtained. The studies showed that the red claw crayfish is a polytrophic omnivorous species and, along with food components of plant origin, actively uses mollusks, insects and their larvae as food. In total, more than 35 species of invertebrates were found in the stomachs of crayfish, which indicates an active search and wide possibilities for the capture of food objects of animal origin by the crayfish.*

Keywords: *Australian red claw crayfish, Cherax quadricarinatus, nutrition, food spectrum, trophic characteristics*