doi:10.18286/1816-4501-2025-2-196-202

УДК 639

Влияние кормовой добавки «Правад» на показатели роста и развития личинок креветок *Macrobrachium rosenbergii*

Е. Е. Тураева, аспирант кафедры «Биология, экология, паразитология водные биоресурсы и аквакультура»

Е. М. Романова, доктор биологических наук, профессор кафедры «Биология, экология, паразитология водные биоресурсы и аквакультура»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432000, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

✉vvr-emr@yandex.ru

Резюме. Статья посвящена исследованию динамики роста, продолжительности личиночного периода, выживаемости личинок гигантской пресноводной креветки при использовании в кормлении – живых стартовых кормов – науплий артемии, обогащенных кормовой добавкой «Правад». Для проведения исследований сформировали три группы – контрольную и две опытных, включавших по 40 суточных личинок, имеющих общее происхождение. Для обогащения науплий артемии использовали поливалентную биологически активную кормовую добавку «Правад». Базовый рацион личинок состоял из живых науплий артемии + 10% яичного желтка – такой рацион получала контрольная группа. I экспериментальная группа в виде корма получала живых науплий артемии, обогащенных кормовой добавкой Правад + 10 % желтка, II группа получала живых науплий, обогащенных пробиотиком и адаптогеном + 10% яичного желтка. При проведении работ использовали тринокулярный микроскоп Микромед 2 вар. 3-20, оборудованный окуляр-микрометром (Дел-0,1 мм). В контрольной группе к концу опыта размер личинок составлял 9,60±0,03 мм, на фоне кормовой добавки «Правад» – 10,02±0,04 мм, на фоне пробиотика и адаптогена – 9,83±0,03 мм. Переход в постличинку на фоне кормовой добавки «Правад» составил 37 дней, на фоне пробиотика и адаптогена – 40, в контроле- 42 дня. Выживаемость была самой высокой при использовании кормовой добавки «Правад» и составила 95 %. Использование кормовой добавки «Правад» ускорило рост и развитие личинок, сократило продолжительность личиночного периода, повысило выживаемость.

Ключевые слова: креветки Macrobrachium rosenbergii, личинки, науплии артемии, кормовая добавка «Правад», динамика роста, продолжительность личиночного периода, выживаемость.

Для цитирования: Тураева Е. Е., Романова Е. М. Влияние кормовой добавки «Правад» на показатели роста и развития личинок креветок Macrobrachium rosenbergii // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №2 (70). С. 196-202. doi:10.18286/1816-4501-2025-2-196-202

Effect of pravad feed additive on growth and development of macrobrachium rosenbergii shrimp larvae

E. E. Turaeva, E. M. Romanova

FSBEI HE Ulyanovsk State Agrarian University

432000, Ulyanovsk, Novyi Venets Boulevard, 1

✉vvr-emr@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the growth dynamics, duration of the larval period, survivability of giant freshwater shrimp larvae when using live starter feeds - Artemia nauplii enriched with Pravad feed additive. To conduct the research, three groups were formed - a control and two experimental ones, including 40 day-old larvae each, having a common origin. To enrich Artemia nauplii, the polyvalent biologically active feed additive Pravad was used. The basic diet of the larvae consisted of live Artemia nauplii + 10% egg yolk — this diet was received by the control group. The first experimental group received live Artemia nauplii enriched with Pravad feed additive + 10% yolk as feed, the second group received live nauplii enriched with a probiotic and an adaptogen + 10% egg yolk. Mikromed 2 var. 3-20 trinocular microscope equipped with an eyepiece micrometer (Del-0.1 mm) was used. In the control group, the size of the larvae was 9.60±0.03 mm by the end of the experiment, with the feed additive Pravad — 10.02±0.04 mm, with the probiotic and adaptogen — 9.83±0.03 mm. The transition to postlarvae took 37 days in case of Pravad feed additive, with the probiotic and adaptogen – 40, in the control - 42 days. The survivability was the highest with Pravad feed additive and amounted to 95%. The usage of Pravad feed additive accelerated the growth and development of larvae, reduced the duration of the larval period, and increased survivability.

Keywords: Macrobrachium rosenbergii shrimp, larvae, Artemia nauplii, Pravad feed additive, growth dynamics, duration of the larval period, survivability.

For citation: Turaeva E. E., Romanova E. M. Effect of pravad feed additive on growth and development of macrobrachium rosenbergii shrimp larvae // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025;2(70): 196-202 doi:10.18286/1816-4501-2025-2-196-202

Исследования выполнены по программе Стратегического академического лидерства «Приоритет 2030»

Введение

Пресноводные креветки являются ценным пищевым продуктом и пользуются повышенным спросом на мировом рынке [1]. Интерес вызывает их низкокалорийное диетическое мясо, богатое белком, витаминами и микроэлементами [2].

Одним из коммерчески выгодных для разведения видов является гигантская пресноводная креветка *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), относящаяся к отряду десятиногих раков. Личинки данной креветки – стенобионты, взрослые особи – эврибионты [3, 4].

Личиночная стадия считается самой уязвимой в онтогенезе гигантской креветки, так как в этот период наблюдается высокая смертность. Причинами могут выступать недостаток корма или его низкая питательность, трудности при линьке, морфологические нарушения развития, изменение гидрохимических параметров водной среды, каннибализм [3, 5, 6].

Данные исследователей по длительности личиночного периода у креветки ***M. rosenbergii*** разнятся**.** В опытах, проведенных в Тайланде, было установлено, что при оптимальных условиях содержания первые постличинки появляются между 19 и 22 днями [7]. По данным Н.П. Ковачевой (2008) продолжительность личиночного периода колеблется от 30 до 36 дней, по данным других авторов этот период более растянут во времени и составляет – 29…55 дней [1,7,8]. Очевидно продолжительность этого периода зависит от факторов среды обитания, прежде всего от температуры [8]. В среднем, трансформация в постличинку начинается на 27…29 сутки, а первые постличинки появлялись на 26…27 сутки [9-11].

На практике считается, что науплии артемии являются идеальным стартовым кормом, который по содержанию белков, жиров, углеводов способен обеспечить все жизненные потребности на личиночной стадии развития рыб и ракообразных [9, 10, 11].

Однако, многие исследователь считают, что такие стартовые корма, как живые науплии артемии нуждаются в совершенствовании, поскольку содержат недостаточно биологически активных веществ, которыми необходимо их обогатить, чтобы повысить показатели скорости роста и выживаемости [9, 11, 12].

Цель работы: исследовать влияние стартовых кормов – науплий артемии, обогащенных биологически активной кормовой добавкой «Правад», на динамику роста, развития и выживаемость личинок *Macrobrachium rosenbergii*.

Материалы и методы

Исследования проводили на гигантской пресноводной креветке *Macrobrachium rosenbergii.* Были сформированы экспериментальные группы личинок с единой генетической основой, проведено обогащение живых науплий артемии кормовой добавкой «Правад» и отдельно ее компонентами – пробиотиком и адаптогеном, исследовать динамику роста личинок, продолжительность личиночного периода,и выживаемость личинок креветки.

В ходе оценки эффективности использования кормовых добавок в рационе личинок креветки *M. rosenbergii* исследовали динамику роста, длительность личиночного периода, выживаемость и онтогенез трех опытных групп. Продолжительность эксперимента составляла 30 дней. Замеры личинок каждой группы производились на 5, 10, 15, 20, 25, 30 день окуляр-микрометром. После перехода в стадию постличинки креветок измеряли линейкой.

В зоне внимания была личиночная стадия этого ракообразного. В эксперименте было задействовано 120 суточных личинок одной генерации. Они были разделены на три группы по 40 особей в каждой. Креветок контрольной группы кормили живыми науплиями, доля которых в рационе составила 90 %, остальное восполнялось вареным яичным желтком. Подробный состав экспериментальных кормовых рационов для личинок гигантской креветки приведен в таблице 1.

Таблица 1. Состав кормов для личинок креветки

Контрольная группа	I группа (Правад)	II группа (пробиотик и адаптоген)
Живые не обогащенные науплии артемии (90%) +яичный желток	Живые науплии артемии, обогащенные кормовой добавкой Правад (90%)+яичный желток	Живые науплии артемии, обогащенные пробиотиком Акваспорин и адаптогеном Иркутин (90%) +яичный желток.

Кормление креветок I опытной группы проводили обогащенными кормовой добавкой «Правад» живыми науплиями артемии в сочетании с желтком. Кормовая добавка «Правад» содержит пробиотик «Акваспорин», адаптоген Иркутин, витаминно-аминокислотный комплекс Чиктоник и конопляное масло [10, 12]. Кормовую добавку использовали для, улучшения пищеварения, формирование здорового микробиоценоза, повышения усвояемости

кормов, выживаемости и стимуляции обменных процессов, ускорения роста и развития креветок.

Рацион креветок II опытной группы состоял из живых науплий артемии, обогащенных пробиотиком «Акваспорин» и адаптогеном «Иркутин» (трекрезан), а также яичного желтка (10 % от рациона). Основное назначение пробиотиков и «Акваспорина» в том числе заключается в оптимизации процессов пищеварения, повышении продуктивности и сохранности рыб и ракообразных [11, 13, 14]. В его состав входят штаммы спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis,* способствующих снижению роста условно-патогенной микробиоты в кишечном микробиоценозе и водной среде [10, 12, 15]. Действие адаптогена «Иркутин» направлено на активацию иммунитета и повышение устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов.

Обогащение науплий артемии осуществляли путем добавления кормовых добавок в аэрируемый солевой раствор дважды, в начале культивирования и через 24 часа. Инкубацию цист артемии проводили в среде, содержащей 1 г/л пробиотика, 1 г/л адаптогена, 1 мл/л витаминно-аминокислотного препарата, 1 мл/л конопляного масла. Использовали трехкратное кормление, содержание науплий составляло не менее 5 особей/1 мл воды.

Все личинки содержались в одинаковых условиях среды. В выростных аквариумах на 50 литров температура воды составляла 28…30℃, соленость – 12 % (использовали морскую соль), аэрация круглосуточная с помощью четырехканального воздушного компрессора Barbus AIR 013 через аэраторные камни. Освещение светодиодной погружной лампой при режиме 12/12 (свет: темнота) составляло 1030 Лк. Подмена воды производилась 1 раз в 3 дня на 1/3 отстоянной аэрированной водой, температуру и соленость не изменяли.

Соленость воды определяли с помощью рефрактометра, температуру воды измеряли аквариумным спиртовым термометром. Для измерения освещенности использовали фотометр/люксметр MASTECH MS6610 с выносным датчиком.

Измерение длины личинок креветки проводили с использованием тринокулярного микроскопа Микромед 2 вар. 3-20, оборудованного окуляр-микрометром (Дел=0,1 мм). Размер после перехода в постличинку измеряли под бинокуляром. Статистическую обработку проводили в «Microsoft Excel – 2007».

Результаты

Начальный размер личинок гигантской пресноводной креветки на 1-й день опыта составлял в среднем 2,41±0,02 мм (рис. 1).

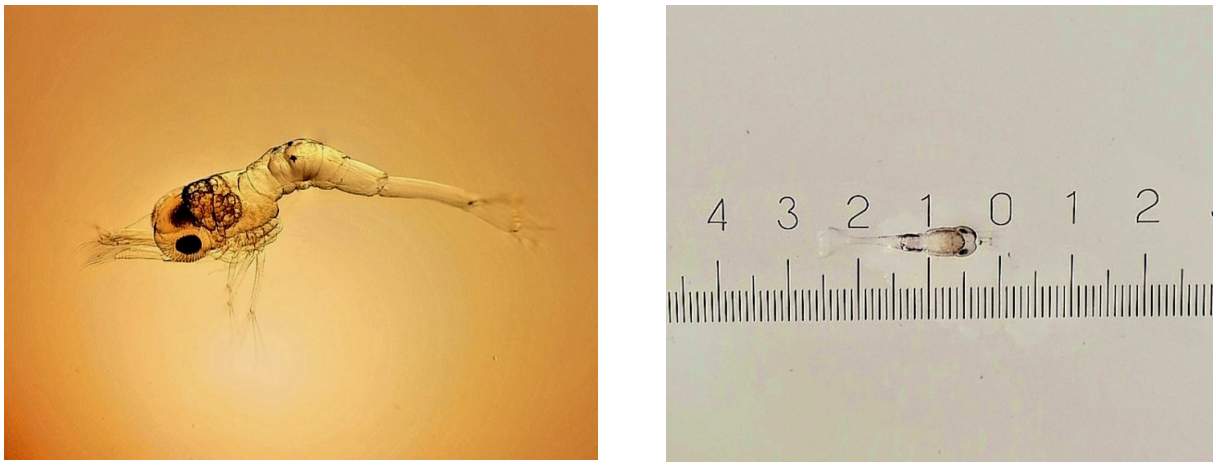

Рис.1. Внешний вид суточной личинки на старте опыта

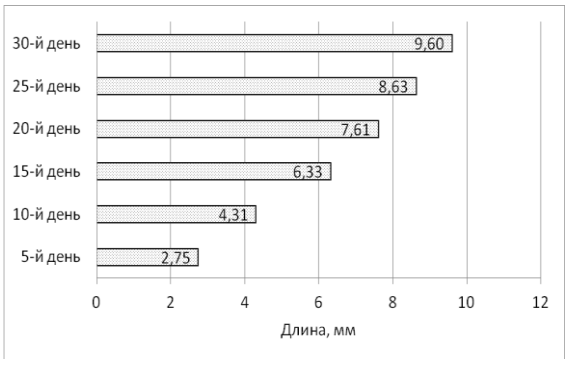

Рис. 2. Динамика роста личинок контрольной группы

В контрольной группе при кормлении не обогащенными науплиями артемии в сочетании с яичным желтком (10 % от рациона), размер личинок гигантской пресноводной креветки на 5-й день опыта составлял 2,75±0,02 мм, а на 10-й день – 4,31±0,03 мм. На 15-й день личинки имели размер 6,33±0,04 мм, к 20-му дню – 7,61±0,03 мм. На 25-й день размер личинок увеличился до 8,63±0,02 мм. К концу опыта на 30-й день размер вырос в 12 раз до 9,60±0,03 мм (рис. 2).

В I опытной группе при кормлении живыми науплиями артемии, обогащенными кормовой добавкой «Правад» и яичным желтком (10 % от рациона), размер личинок на 5-й день опыта составлял 3,01±0,03 мм, а на 10-й день размер увеличился до

4,72±0,02 мм. На 15-й день размер личинок составлял 6,92±0,04 мм, к 20-му дню – 8,00±0,03 мм. При этом на 25-й день личинки имели размер 9,02±0,03 мм. К концу опыта на 30-й день размер личинок достиг 10,02±0,04 мм, увеличившись в 12,4 раза (рис. 3).

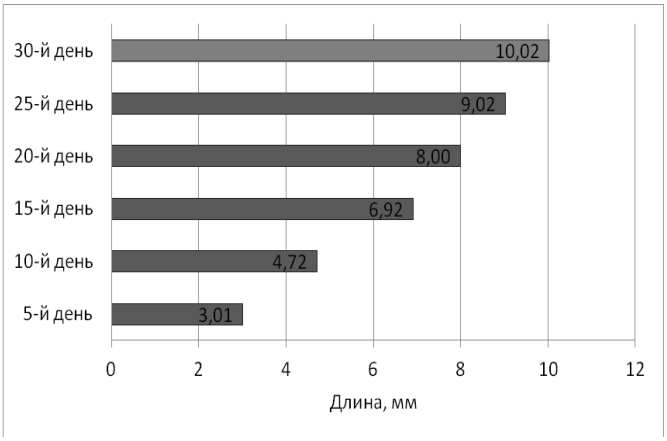

Рис. 3. Динамика роста на фоне обогащения науплий Правадом

Во II опытной группе при кормлении личинок живыми науплиями артемии, обогащенными пробиотиком и адаптогеном на 5-й день опыта личинки имели размер 2,81±0,02 мм, при этом на 10-й день размер увеличился до 4,53±0,04 мм. На 15-й день размер личинок составлял 6,65±0,05 мм, к 20-му дню 7,81±0,03 мм. На 25-й день личинки имели размер 8,82±0,03 мм. К концу опыта на 30-й день размер особей увеличился до 9,83±0,03 мм (рис. 4).

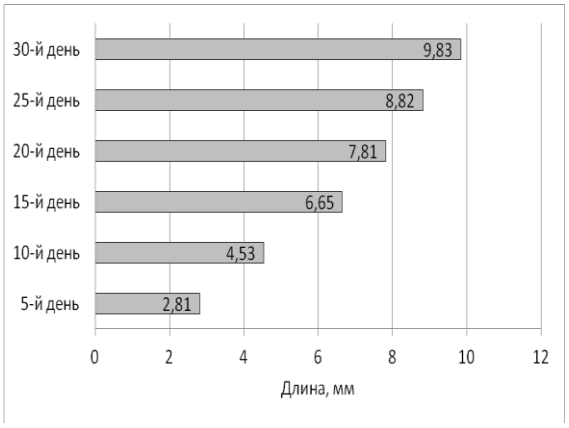

Рис. 4. Динамика роста личинок второй опытной группы

Динамика роста личинок 1 группы была выше, чем во II группе. Результаты прироста личинок в контрольной группе были гораздо ниже, чем в остальных группах – p≤0,05 (рис. 5).

На следующем этапе работы исследовали длительность личиночного периода, так как она имела разную продолжительность во всех трех группах.

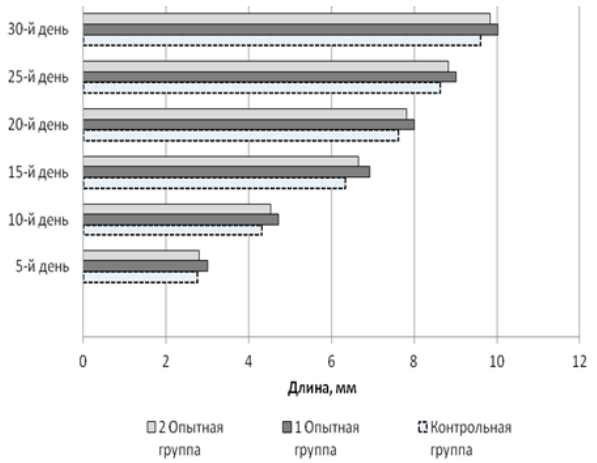

Рис. 5. Скорость роста личинок на экспериментальных рационах с обогащенными науплиями артемии

Метаморфоз личинки в постличинку произошел на 28, 29 и 31 сутки в I, II и контрольных группах – соответственно. Завершение личиночного периода во всех группах также было не одновременным. Наиболее продолжительный личиночный период отмечен в контроле, а самый быстрый в I группе. Продолжительность личиночного периода составляла 37, 40 и 42 дня в I, II и контрольной группе соответственно (рис. 6).

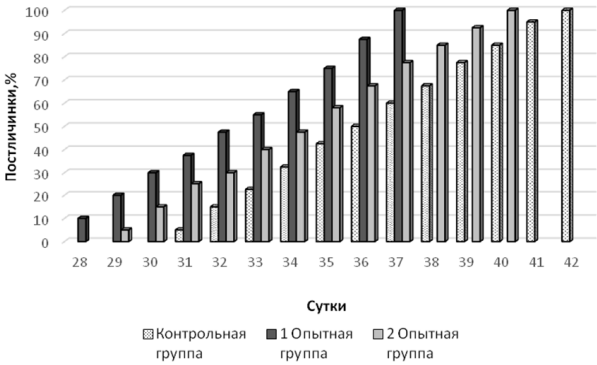

Рис.6. Продолжительность личиночной стадии

На третьем этапе работы проводили исследование выживаемости личинок при кормлении экспериментальными рационами на основе обогащенных науплий артемии (табл. 2).

Оценка выживаемости показала, что в контроле выживаемость личинок постепенно снижалась и на стадии метаморфоза в постличинку составила 75 %.

В I группе личинок, рацион которой состоял из науплий, обогащенных кормовой добавкой «Правад», выживаемость личинок на 10 сутки составила 100 %, на 20 сутки 95 %, и в конце эксперимента также 95 %. Этот показатель выживаемости является наибольшим среди всех трех групп.

Во II группе при кормлении личинок науплиями, обогащенными пробиотиком и адаптогеном, выживаемость личинок на 10 сутки составила 97,5 %, на 20 сутки 87,5 %, а в конце эксперимента 85 %. Этот показатель выше по сравнению с контрольной группой на 10 %.

Обсуждение

Использование обогащенных кормовыми добавками науплий артемии положительно влияет на рост личинки *Macrobrachium rosenbergii* в индустриальной аквакультуре.

Рост личинок на всем протяжении личиночного периода не являлся одинаковым во всех трех опытных группах. У личинок в пределах одной генерации наблюдается возрастной полиморфизм, уже со 2-х суток развития в пределах одной группы выявляются быстрорастущие, медленнорастущие и среднерастущие личинки. Именно быстрорастущие личинки морфологически развиваются быстрее остальных. Эти данные подтверждаются результатами других исследователей [7, 16, 17].

Таблица 2. Выживаемость личинок гигантской креветки на экспериментальных рационах

Период эксперимента	Контрольная группа Живые не обогащенные науплии артемии + яичный желток	I опытная группа Живые науплии артемии, обогащенные Правадом +яичный желток	II опытная группа Живые науплии артемии, обогащенные пробиотиком Акваспорин и адаптогеном Иркутин +яичный желток
	Выживаемость личинок *M. rosenbergii*, экз.		
1 сутки	40	40	40
5 сутки	38	40	40
10 сутки	36	40	39
15 сутки	35	39	37
20 сутки	33	38	35
25 сутки	30	38	34
30 сутки	30	38	34
Выживаемость личинок, %	75	95	85

Наиболее высокий темп роста отмечен в группе личинок, получавших науплии артемии, обогащенные Правадом. Размер личинок через месяц составил 10,02±0,04 мм, что больше, чем в других группах, как и сохранность поголовья, а продолжительность личиночного периода наименьшая – 37 дней. Полученные нами в ходе исследований результаты согласуются с данными литературных источников [1, 6, 17].

Следовательно, кормовая добавка Правад, а точнее такие ее биологически активные ингредиенты как пробиотик, адаптоген, витаминно-аминокислотный комплекс и конопляное масло оказывают оздоравливающее действие, стимулируют рост и развитие, повышают выносливость личинок.

Результаты исследований демонстрируют, что биологически активные вещества в составе Правада не оказывают негативного воздействия на онтогенез личинок, на их фоне развитие происходит без отклонений.

В группе личинок, которым скармливали науплии, обогащенные пробиотиком и адаптогеном, скорость роста была достоверно ниже, чем при использовании кормов, содержащих Правад. Метаморфоз в постличинку в этой группе также оказался более продолжительным и составил 40 дней.

Следует отметить, что при использовании комбинации пробиотика и адаптогена при обогащении стартовых кормов у личинок *M. rosenbergii* также наблюдается хороший рост и выживаемость 85 %, что доказывает эффективность применения биологически активных веществ в рационах личинок гигантской креветки.

В контрольной группе при кормлении личинок необогащенными науплиями артемии и яичным желтком (10 % от рациона) наблюдали самый низкий темп роста личинок. К концу опыта на 30-й день размер личинок составлял 9,60±0,03 мм. При этом первые постличинки появились на 36 сутки, а длительность всего личиночного периода составила 42 дня. Соответственно стадии развития личинок также проходили медленнее, чем в других группах. Этот способ выращивания оказался самым долгим среди трех опытных групп, а выживаемость составила 75 %. Несмотря на то, что в рационе кормления науплий присутствовал яичный желток (10 % от рациона), полученные результаты показывают, что личинкам для хорошего роста и развития необходим более питательный рацион, содержащий полный комплекс биологически активных веществ.

Заключение

Использование в рационе личинок гигантской креветки живых науплий артемии, обогащенных комплексной кормовой добавкой «Правад» повышает скорость роста личинок, способствует более короткому личиночному периоду и лучшей выживаемости. Синхронность роста и развития в личиночном периоде свидетельствует о ветеринарном благополучии популяции, что важно при метаморфозе в постличинку. Темп роста креветок закладывается именно на этапе личинки, поэтому необходим питательный рацион кормления, который позволит

сократить продолжительность личиночной стадии и быстрее перейти к опреснению, получив качественный посадочный материал. Результаты нашего эксперимента являются новыми, и имеют теоретическую и практическую значимость в индустриальной аквакультуре гигантской пресноводной креветки.

Литература

1. Ковачева Н. П. Аквакультура ракообразных отряда Decapoda: камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* и гигантская пресноводная креветка *Macrobrachium rosenbergii*. М.: Изд.-во ВНИРО, 2008. 240 с.

2. Andrushchak A. G. The effect of feeding different types of feed during the cultivation of freshwater Rosenberg shrimp (Macrobrachium rosenbergii) in RAS / A. G. Andrushchak, K. N. Syzdykov // The Way of Science. 2024. No. 12(130). P. 15-18. – EDN YQDPVV.

3. Краснощек С. А., Мельник И. В., Зайцев В. Ф. Влияние препарата «Плацента денатурированная эмульгированная» на рост и развитие личинок гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* // Вестник АГТУ. 2005. № 3 (26). С.211-214.

4. Овсянникова Е. В. Виды морфологических нарушений у личинок гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* при неблагоприятных условиях содержания // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2005. № 3 (26). С. 206-210.

5. Статкевич С. В. Некоторые проблемы биотехнологии выращивания личинок гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae) // Известия ТИНРО. 2015. Т. 183. С. 252–258.

6. Экология пресноводных креветок: монография /Н.Н. Хмелёва, В.Ф. Кулеш, А.В. Алехнович и др. Минск: «Беларуская навука». 1997. 254 с.

7. Hossain M. A. A Manual on the Culture of Freshwater Prawn *(Macrobrachium rosenbergii)* /M. A. Hossain // Winrock International Bangladesh Agriculture Program. 2008. 70 p.

8. Борисов Р. Р. Влияние лецитотрофного питания на рост и развитие личинок гигантской пресноводной креветки Macrobrachium rosenbergii / Р. Р. Борисов, Н. В. Кряхова // Онтогенез. 2011. Т. 42. № 3. С. 178-182. EDN NWDAFL.

9. Гайдук Е.А. Влияние обогащенных живых кормов на рост и выживаемость личинки креветки Розенберга (*Macrobrachium rosenberga*) / Е. А. Гайдук, Г. А. Пономарев, Е.О. Тархов и др. // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 106-7. С.110-118.

10. Патент № 2799851 C1 Российская Федерация, МПК A01K 61/20, A23K 50/80. способ получения живых стартовых кормов, обогащенных науплий артемии: № 2022129661 : заявл. 15.11.2022: опубл. 12.07.2023 / Е. М. Романова, В. А. Исайчев, В. В. Романов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина". EDN UJKOTK.

11. Seenivasan C. Enrichment of Artemia nauplii with Lactobacillus sporogenes for enhancing the survival, growth and levels of biochemical constituents in the post-larvae of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* / C. Seenivasan, P. S. Bhavan, S. Radhakrishnan, et al. // Turki. J. Fis Sci. 2012. Vol.12. P. 23-31.

12. Патент 2777105 C1 Российская Федерация, МПК A23K 50/80 (2016.01). ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОРМОВОЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЫБ / Е.М. Романова, В.А. Исайчев, В.В. Романов, В.Н. Любомирова, Л.А. Шадыева, Т.М. Шленкина, Е.В. Спирина; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина". № 2021138181; заявл. 21.12.2021; опубл. 01.08.2022, Бюл. № 22. 13 с. : ил.

13. Андрущак А. Г., Орынбекова А. Н., Сыздыков К. Н. Опыт искусственного выращивания гигантской пресноводной креветки (*Macrobrachium rosenbergii*) в УЗВ // Путь науки. 2024. № 4(122). С. 33-38. EDN BYIGHT.

14. К вопросу культивирования гигантской пресноводной креветки (Macrobrachium rosenbergii) / Д. В. Шумейко, Е. А. Клочко, Ю. Д. Назина и др. // Генетика и разведение животных. 2021. № 2. С. 57-65. doi:10.31043/2410-2733-2021-2-57-65. EDN MKJHDX.

15. Кулеш В. Ф. Развитие личинок гигантской пресноводной креветки из одной яйцекладки // Весці БДПУ. Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. 2010. № 1(63). С. 27-34. EDN XSJPJH.

16. McVey, J.P. & Moore, J.R. Intensive larval rearing in clear water of Macrobrachium rosenbergii (De Man, Anuenue stock) at the Centre Oceanologique du Pacifique, Tahiti // CRC Handbook of Mariculture, Vol. 1: Crustacean Aquaculture, CRC Press, Boca Raton, Aquacor 1983. P.179–187.

17. Ковачева Н. П., Смирнов Б. П., Степанов Д.Н. Развитие личинок *Macrobrachium rosenbergii* (De Man), выращенных в замкнутой системе водоснабжения // ЭИ ВНИЭРХ. Сер. Аквакультура. 1999. Вып. 1. С.15–23.

References

1. Kovacheva N. P. Aquaculture of crustaceans of the Decapoda order: Kamchatka crab Paralithodes camtschaticus and giant freshwater shrimp Macrobrachium rosenbergii. Moscow: All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography Publishing House, 2008. 240 p.

2. Andrushchak A. G. The effect of feeding different types of feed during the cultivation of freshwater Rosenberg shrimp (Macrobrachium rosenbergii) in RAS / A. G. Andrushchak, K. N. Syzdykov // The Way of Science. 2024. № 12(130). P. 15-18. – EDN YQDPVV.

3. Krasnoshchek S. A., Melnik I. V., Zaitsev V. F. Effect of "Denatured emulsified placenta" medication on growth and development of larvae of the giant freshwater shrimp Macrobrachium rosenbergii // Vestnik of ASTU. 2005. № 3 (26). P. 211-214.

4. Ovsyannikova E. V. Types of morphological disorders of larvae of the giant freshwater Macrobrachium rosenbergii prawn under unfavorable conditions // Vestnik of Astrakhan State Technical University. 2005. № 3 (26). P. 206-210.

5. Statkevich S. V. Some problems of biotechnology for rearing larvae of the giant freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii (Decapoda: Palaemonidae) // Izvestia of TINRO. 2015. Vol. 183. P. 252-258.

6. Ecology of freshwater shrimps: monograph / N. N. Khmeleva, V. F. Kulesh, A. V. Alekhnovich, et al. Minsk: "Belarusian Science". 1997. 254 p.

7. Hossain M. A. A Manual on the Culture of Freshwater Prawn (Macrobrachium rosenbergii) // Winrock International Bangladesh Agriculture Program. 2008. 70 p.

8. Borisov R. P., Kryakhova N. V. Effect of lecithotrophic nutrition on growth and development of giant freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii larvae // Ontogenesis. 2011. Vol. 42. № 3. P. 178-182. EDN NWDAFL.

9. Effect of enriched live feeds on growth and survivability of Rosenberg shrimp larvae (Macrobrachium rosenberga) / E. A. Gaiduk, G. A. Ponomarev, E. O. Tarkhov et al. // Trends in development of science and education. 2024. № 106-7. P. 110-118.

10. Patent № 2799851 C1 Russian Federation, IPC A01K 61/20, A23K 50/80. Method for producing live starter feed enriched with Artemia nauplii: № 2022129661: appl. 15.11.2022: published 12.07.2023 / E. M. Romanova, V. A. Isaichev, V. V. Romanov [et al.]; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ulyanovsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin". EDN UJKOTK.

11. Seenivasan C. Enrichment of Artemia nauplii with Lactobacillus sporogenes for enhancing the survival, growth and levels of biochemical constituents in the post-larvae of the freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii / C. Seenivasan, P. S. Bhavan, S. Radhakrishnan, et al. // Turki. J. Fis Sci. 2012. Vol.12. P. 23-31.

12. Patent 2777105 C1 Russian Federation, IPC A23K 50/80 (2016.01). FUNCTIONAL FEED COMPLEX FOR FISH / E.M. Romanova, V.A. Isaichev, V.V. Romanov, V.N. Lyubomirova, L.A. Shadyeva, T.M. Shlenkina, E.V. Spirina; applicant and patent holder Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin". № 2021138181; Appl. 21.12.2021; Published 01.08.2022, Bull. № 22. 13 p. : ill.

13. Andrushchak A. G., Orynbekova A. N., Syzdykov K. N. Experience of artificial breeding of giant freshwater prawn (Macrobrachium rosenbergii) in RAS // The Path of Science. 2024. № 4 (122). P. 33-38. EDN BYIGHT.

14. On the issue of breeding giant freshwater prawn (Macrobrachium rosenbergii) / D. V. Shumeiko, E. A. Klochko, Yu. D. Nazina et al. // Genetics and Animal Breeding. 2021. № 2. P. 57-65. doi:10.31043/2410-2733-2021-2-57-65. EDN MKJHDX.

15. Kulesh V. F. Development of giant freshwater prawn larvae from a single egg clutch // Vestnik of BDPU. Series 3. Physics. Mathematics. Information technology. Biology. Geography. 2010. № 1(63). P. 27-34. EDN XSJPJH.

16. McVey, J.P. & Moore, J.R. Intensive larval rearing in clear water of Macrobrachium rosenbergii (De Man, Anuenue stock) at the Centre Oceanologique du Pacifique, Tahiti // CRC Handbook of Mariculture, Vol. 1: Crustacean Aquaculture, CRC Press, Boca Raton, Aquacor 1983. P.179–187.

17. Kovacheva N. P., Smirnov B. P., Stepanov D. N. Development of Macrobrachium rosenbergii (De Man) larvae reared in a closed water supply system // Institute of Economics, Information and Automated Control Systems for Fisheries. Series: Aquaculture. 1999. Issue 1. P.15–23.