

9. Nimand, H. G. Bolezni sobak. Prakticheskoe rukovodstvo dlya veterinarnykh vrachej [Tekst] / H. G. Nimand, P. F. Suter. - 8 izd., perev. s nem. - M.: Akvarium, 1998. - 816 s.
10. Horst, J. C. (1975). Diseases of Dogs Pergamon Press, N. Y. pp. 457-463.
11. Siegle G., Hallauer C., Naval A. Parvoviruses as contaminants of permanent human cell lines. 1. Physicochemical properties of the isolate viruses. -Arch. Ges. Virusforsch. 1971. - v. 35. - P. 91-93.
12. Symposium on immunity to selected canine infectious disease // J. Amer. Vpt. Med. Assoc. 1970. - № 12. - P. 1661-1806.

E-mail: davudovaturkan@mail.ru

УДК 639.519:574.24

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПРЭСНОВОДНЫХ КРЕВЕТОК

### USING ABIOTIC FACTORS FOR OPTIMIZATION OF THE TECHNOLOGY OF FRESHWATER SHRIMPS FARMING

**И.В. Мельник**, кандидат биологических наук, доцент

**Е.Г. Васильева**, кандидат биологических наук, доцент

**I.V. Melnik, E.G. Vasileva**

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»*

*Astrakhan State Technical University*

В связи с актуальностью вопросов повышения рентабельности производства пресноводной аквакультуры, в статье обсуждается возможность использования модифицирующих абиотических воздействий для оптимизации технологии выращивания пресноводных креветок (*Macrobrachium rosenbergii*, *Macrobrachium nipponense*). Она достижима путем преодоления основных сложностей процессов воспроизводства данных видов. Максимальные потери креветок наблюдаются на ранних стадиях развития, а также обусловлены сложно контролируемыми процессами, связанными с физиологическими и поведенческими особенностями гидробионтов (репродуктивные линьки, внутривидовая конкуренция, каннибализм). В проведенном исследовании рассмотрена возможность применения нескольких управляющих абиотических факторов: температуры воды, электромагнитного поля, биодобавок. Исследованы перспективы их использования на стадиях от эмбриогенеза до икротетания. Приведены данные о влиянии электромагнитных полей (ЭМП) с частотами 5 Гц и 27 ГГц на эмбриогенез пресноводных креветок. Показано влияние ЭМП на размер и выживаемость эмбрионов. Представлены положительные результаты применения биодобавки «Плацента денатурированная эмульгированная» (ПДЭ) для увеличения оплодотворяемости икры, снижения потерь яиц ракообразных и изменения сроков эмбриогенеза. Приведены данные о возможности использования модификаций температурного режима для управления половой структурой креветок и получения преимущественно самцовой, более продуктивной популяции.

In connection with the relevance of issues about increasing the profitability of freshwater aquaculture production, the article discusses the possibility of using modifying abiotic effects to optimize the technology of *Macrobrachium rosenbergii* and *Macrobrachium nipponense* shrimps cultivation. It is achievable by overcoming the main complexities of the reproduction processes of these species. The main shrimp losses are observed in the early stages of development. It also occurs due to the difficulties of controlled processes associated with the behavior of hydrobionts (intraspecific competition, cannibalism). In the conducted research the possibility of using several controlling abiotic factors (temperature, electromagnetic field, application of bioadditives) was considered. The prospects of their use in the stages from embryogenesis to spawning are investigated. Data on the effect of electromagnetic fields (EMF) is presented with frequencies of 5 Hz and 27 GHz on the embryogenesis of freshwater shrimps. The effect of EMF on the size and survival of embryos is shown. Positive results of the application of the "Denatured Emulsified Placenta" (DEP) supplement for increasing fertilization of

eggs, reducing the loss of eggs of crustaceans and changing the timing of embryogenesis. The arguments are given on the possibility of using temperature regime modifications to control the sexual structure of shrimps and to obtain a predominantly male and more productive population.

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, пресноводная креветка, выживаемость, *Macrobrachium rosenbergii*, *Macrobrachium nipponense*, биодобавка.

**Key words:** electromagnetic field, freshwater shrimp, survival, *Macrobrachium rosenbergii*, *Macrobrachium nipponense*, bioadditive.

**Введение.** Пресноводные креветки, такие как *Macrobrachium rosenbergii*, *Macrobrachium nipponense* являются привлекательными объектами аквакультуры по причине их питательной ценности и полезности. В последнее время в мировых тенденциях наметился рост их производства в основном за счет искусственного выращивания [6]. Технологии воспроизводства данных объектов достаточно разработаны и постоянно совершенствуются [1, 3]. Однако остаются актуальными вопросы повышения рентабельности таких производств. Наибольшую сложность при этом представляют трудно контролируемые процессы, связанные с физиологическими и поведенческими особенностями гидробионтов (репродуктивные линьки, внутривидовая конкуренция, каннибализм) [7]. Немаловажными остаются задачи повышения выживаемости на личиночных стадиях развития и повышения ростового потенциала гидробионтов [2, 4].

На сегодняшний день перспективным направлением достижения комплексной оптимизации является разработка технологических решений с использованием модификаций условий содержания креветок. При этом, на наш взгляд, необходим подбор оптимальных условий с учетом как абиотических, так и биотических факторов влияния.

**Материалы и методы.** Рассмотрена возможность применения нескольких управляющих абиотических факторов: температуры, электромагнитного поля, применения биодобавок. Исследован период их использования на стадии эмбриогенеза до икротетания.

Воздействие факторов изучалось независимо друг от друга. Согласно литературным данным и собственным наблюдениям на тестовых объектах, были выдвинуты предположения о получении положительных эффектов (таблица 1).

Таблица 1 – Предполагаемые результаты воздействия физических факторов

Фактор	Ожидаемые результаты		
	Снижение смертности эмбрионов	Повышение оплодотворяемости	Инверсия пола
Абиотические			
Температура	+	+	+
ЭМП	+	+	-
Применение биодобавок	+	+	-

Изучение модифицирующего влияния ЭМП проведено на тест-объекте – пресноводной креветке *Neocaridina denticulate var. red* (икра). Индивидуальное развитие гидробионта схоже с развитием традиционных объектов аквакультуры *M. rosenbergii*, *M. nipponense*. Исследовались следующие показатели: морфометрические параметры икры и потери яиц в процессе эмбриогенеза креветок. Облучение исследуемых организмов проводили с помощью аппарата «Матрикс» (Россия), непрерывно с частотами ЭМП 5 Гц (E=90 В/м, H=1,9 А/м) и 27 ГГц (E=20 В/м, H=6,5 А/м).

Объектом для изучения воздействия биологической добавки ПДЭ (плацента дена-турированная эмульгированная) служили самки гигантской пресноводной креветки *M. rosenbergii*. При равных контролируемых условиях содержания к корму (рубленая сорная

рыба) добавляли ПДЭ в концентрациях 25; 75 и 125 мг/кг. Эксперимент проводили в течение овариального цикла, который заканчивался икрометанием. Контролируемые показатели – оплодотворяемость икры, смертность эмбрионов, продолжительность эмбриогенеза.

**Результаты и обсуждение.** *Электромагнитное поле.* С помощью периодической обработки ЭМП было достигнуто улучшение показателя выживаемости до 75 (ЭМП 5 Гц) и 84 % (ЭМП 27 ГГц) (таблица 2). Процент выхода личинок, её численность и масса кладки икринок гораздо выше у облучённых креветок (по сравнению с контролем). Облучение как высокочастотным, так и низкочастотным ЭМП приводит к схожим результатам. Также отмечено, что воздействие высокочастотным электромагнитным полем вызывает достоверное увеличение размерно-весовых показателей эмбрионов.

Таблица 2 – Характеристика яиц и эмбрионов креветки *Neocaridina denticulate*

Показатель	Вариант опыта		
	Контроль	ЭМП (5 Гц)	ЭМП (27 ГГц)
Яйцо на начальной стадии дробления			
Масса яйца, г	0,12±0,006	0,12±0,007	0,14±0,005
Размер яйца, мм	0,65±0,007	0,65±0,005	0,68±0,004*
Сухая масса кладки, мг	3,48±0,004	3,49±0,004	3,49±0,006
Сухая масса самки, г	1,62±0,006	1,62±0,005	1,62±0,003
Эмбрион 15-е суток			
Масса эмбриона, г	0,22±0,007	0,22±0,007	0,24±0,002*
Размер эмбриона, мм	0,97±0,006	0,97±0,006	0,99±0,005*
Сухая масса кладки, мг	2,32±0,006	2,32±0,005	2,32±0,006
Сухая масса самки, г	1,63±0,007	1,64±0,006	1,65±0,004
Выклев, %	45±4,2	75±2,6*	84±2,2*

\* $p < 0,05$  – различия достоверны, в сравнении с контролем

*Применение биодобавок.* В результате эксперимента на пресноводных креветках *M. rosenbergii* была установлена зависимость между качественным составом кормов и оплодотворяемостью икры, смертностью эмбрионов в процессе инкубации и продолжительностью эмбриогенеза (рисунки 1, 2).

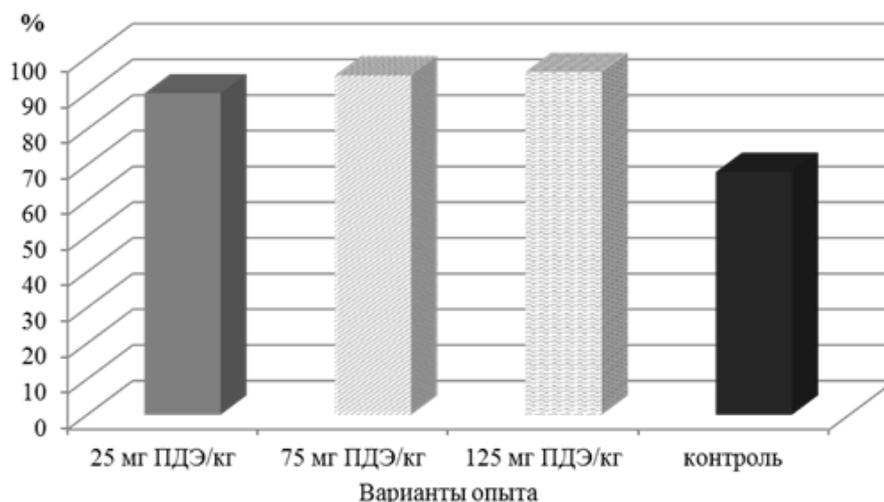
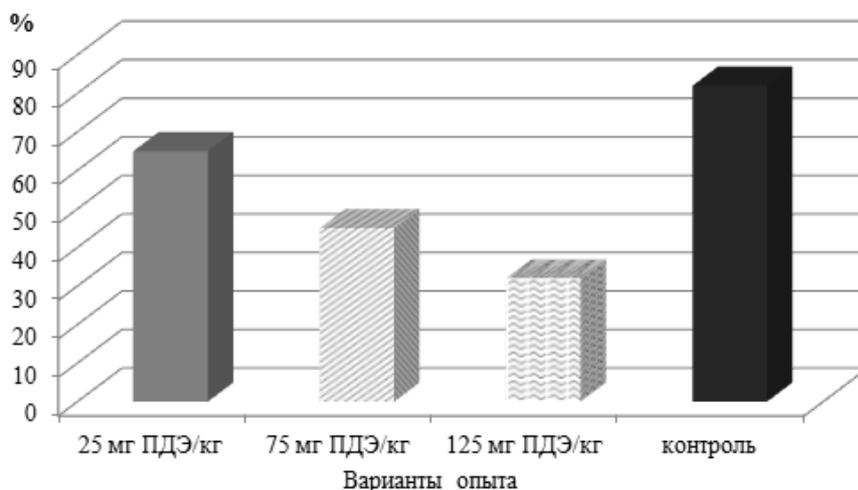


Рисунок 1 – Оплодотворяемость икры самок *M. rosenbergii*

Рисунок 2 – Потеря яиц за период эмбриогенеза *M. rosenbergii*

Оплодотворяемость икры самок гигантской пресноводной креветки была высокой при внесении биодобавки во всех трех вариантах опыта, наибольшая (96 %) отмечена у самок, получавших кормовую смесь с добавлением ПДЭ в количестве 125 мг/кг. В проведенных экспериментах использованы самки средних размеров 100 – 130 мм. Потеря яиц в опытных группах также снизилась при кормлении с применением биодобавки. Наименьшая потеря яиц (32 %) наблюдалась при добавлении в корм ПДЭ также в максимальной концентрации (125 мг/кг). При изменении условий кормления (увеличение концентрации ПДЭ с 25 до 125 мг/кг) отмечено сокращение времени эмбриогенеза с 20 до 15 суток.

*Температура.* Для тропических видов пресноводных креветок температура воды является важным абиотическим фактором, лимитирующим многие жизненно важные физиологические процессы, в том числе рост и размножение. Наибольший интерес с экономической точки зрения представляет такой показатель, как увеличение выживаемости гидробионтов, что достигается путем поддержания для каждого вида оптимальных температурных условий.

На сегодняшний день доказана экономическая целесообразность выращивания однополой самцовой популяции десятиногих ракообразных, поскольку их продуктивность выше [5, 8, 9]. Урожайность культур увеличивается из-за большей скорости роста самцов по отношению к самкам за счет снижения энергозатрат на генеративный рост и репродуктивные линьки. Имеющиеся технологии создания однополой популяции пресноводных креветок трудоемки и в промышленных масштабах нереальны (хирургические манипуляции) или экологически небезопасны (кормосмеси с гормональными добавками). Проведенные нами первые опыты по контролю половой структуры десятиногих ракообразных на ранних стадиях развития посредством температурного фактора дали положительные результаты, что находит подтверждение в некоторых работах [10]. Для получения достоверных результатов необходимо продолжить исследования в данном направлении.

**Заключение.** По результатам проведенной работы можно сделать следующие выводы:

1. Использование модифицирующего действия электромагнитного поля позволяет уменьшить потери яиц в процессе онтогенеза пресноводных креветок.
2. Применение биодобавки ПДЭ позволяет повысить оплодотворяемость икры, снизить смертность эмбрионов в процессе инкубации и сократить продолжительность эмбриогенеза.

3. Возможно использование модификаций температурного режима для управления половой структурой популяции креветок.

4. Абиотические факторы, такие как электромагнитное поле, температура воды, применение плаценты денатурированной эмульгированной в качестве кормовой добавки, позволяют оптимизировать технологический процесс культивирования пресноводных креветок.

#### Библиографический список

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

2. Кулеш, В.Ф. Влияние биотических факторов на рост и выживаемость восточной речной креветки *Macrobrachium nipponense* (De Haan) в тепловодной аквакультуре [Текст] / В. Ф. Кулеш // Экология. – 2009. – № 6. – С. 429-438.

3. Пономарев, С.В. Марикультура. Культивирование креветок [Текст] : учебное пособие / С.В. Пономарев, Л.Ю. Лагуткина. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2005. – 72 с.

4. Статкевич, С. В. Некоторые проблемы искусственного воспроизводства личинок гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae) [Текст] / С. В. Статкевич // Известия ТИНРО. – 2015. – Том 183. – С. 252-258.

5. Eli D. Toward a sustainable production of genetically improved all-male prawn (*Macrobrachium rosenbergii*): Evaluation of production traits and obtaining neo-females in three Indian strains [Текст] / D. Eli, V.S.N. Dandu Raju, A. Naidu Bommi, T.V. Johny, et al. // Aquaculture. – 2012 – V. 338–341. – P. 197–207.

6. FAO, 2011. Aquaculture production 1950–2011. Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. Food and Agriculture Organization of the United Nations, (Available at: <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>).

7. Karplus I. Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii* (De Man): a review and prospects for future research [Текст] // Aquacult. Research. 2005. V. 36. P. 238– 254.

8. Nair C.M. Economic analysis of monosex culture of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii* De Man): a case study [Текст] / C.M. Nair, K.R. Salin, M.S. Raju, M. Sebastian // Aquac. Res. – 2006. – № 37. – P. 949 – 954.

9. Sagi A., Ranan Z., Cohen D., Wax Y. Production of *Macrobrachium rosenbergii* in monosex population: yield characteristics under intensive monoculture conditions in cages [Текст] / A. Sagi, Z. Ranan, D. Cohen, Y. Wax // Aquaculture. — 1986. — № 51. — P. 265—275.

10. Sanchez De Bock M. Sex reversal and growth performance in juvenile females of the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (Parastacidae): effect of increasing temperature and androgenic gland extract in the diet [Текст] / M. Sanchez De Bock, L. Susana Lopez Greco // Aquaculture International Journal of the European aquaculture society. – 2010. – № 18. – P. 231–243.

#### Reference

1. Kovacheva, N. P. Akvakul'tura rakoobraznyh otryada *Decapoda*: kamchatskij krab *Paralithodes camtschaticus* i gigantskaya presnovodnaya krevetka *Macrobrachium rosenbergii* [Текст] / N. P. Kovacheva. - M.: Izd-vo VNIRO, 2008. - 240 s.

2. Kulesh, V. F. Vliyanie bioticheskikh faktorov na rost i vyzhivaemost' vostochnoj rechnoj krevetki *Macrobrachium nipponense* (De Haan) v teplovodnoj akvakul'ture [Текст] / V. F. Kulesh // }kologiya. - 2009. - № 6. - S. 429-438.

3. Ponomarev, S. V. Marikul'tura. Kul'tivirovanie krevetok [Текст] : uchebnoe posobie / S. V. Ponomarev, L. Yu. Lagutkina. - Astrahan': Izd-vo AGTU, 2005. - 72 s.

4. Statkevich, S. V. Nekotorye problemy iskusstvennogo vosproizvodstva lichinok gigantskoj presnovodnoj krevetki *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae) [Текст] / S. V. Statkevich // Izvestiya TINRO. - 2015. - Tom 183. - S. 252-258.

5. Eli D. Toward a sustainable production of genetically improved all-male prawn (*Macrobrachium rosenbergii*): Evaluation of production traits and obtaining neo-females in three Indian strains [Текст] / D. Eli, V.S.N. Dandu Raju, A. Naidu Bommi, T.V. Johny, et al. // Aquaculture. – 2012 – V. 338–341. – P. 197–207.
6. FAO, 2011. Aquaculture production 1950–2011. Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. Food and Agriculture Organization of the United Nations, (Available at: <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>).
7. Karplus I. Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii* (De Man): a review and prospects for future research [Текст] // Aquacult. Research. 2005. V. 36. P. 238–254.
8. Nair C.M. Economic analysis of monosex culture of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii* De Man): a case study [Текст] / C.M. Nair, K.R. Salin, M.S. Raju, M. Sebastian // Aquac. Res. – 2006. – № 37. – P. 949–954.
9. Sagi A., Ranan Z., Cohen D., Wax Y. Production of *Macrobrachium rosenbergii* in monosex population: yield characteristics under intensive monoculture conditions in cages [Текст] / A. Sagi, Z. Ranan, D. Cohen, Y. Wax // Aquaculture. — 1986. — № 51. — P. 265–275.
10. Sanchez De Bock M. Sex reversal and growth performance in juvenile females of the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (Parastacidae): effect of increasing temperature and androgenic gland extract in the diet [Текст] / M. Sanchez De Bock, L. Susana Lopez Greco // Aquaculture International Journal of the European aquaculture society. – 2010. – № 18. – P. 231–243.

**E-mail:** irina-1melnik@mail.ru

УДК 631.93:631.11

## АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ – ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

## AGROFORESTRY MELIORATIVE SYSTEMS AS BASIS OF AGRICULTURE DEVELOPMENT

А.М. Пугачёва, кандидат сельскохозяйственных наук

А.М. Pugacheva

*Федеральный научный центр агроэкологии, мелиорации и защитного лесоразведения РАН,  
г. Волгоград*

*Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation  
of the Russian Academy of Sciences*

Впервые на примере Волгоградской области проведен анализ структуры пашни в наиболее дефляционно опасный период для южных регионов Российской Федерации. Рассмотрено соотношение “занятых” и “свободных” от посевов площадей. По полученным данным, 67 % пашни региона является в этот период “свободной” и как следствие наиболее подверженной дефляции. “Занятая” территория распределена между залежами – 21 % и посевами озимой пшеницы – 12 %. Защитные лесные насаждения (ЗЛН), являясь эффективным средством защиты земель от ветровой эрозии, характеризуются в данной работе показателями фактической лесистости. Статистическая обработка данных выявила корреляционную зависимость между показателями средней урожайности зерновых и зернобобовых культур по регионам Южного Федерального округа (ЮФО) и лесистостью их территорий, что свидетельствует о наличии линейной связи между значениями. Анализ средней урожайности зерновых и зернобобовых культур за двадцатилетний период Волгоградской области выявил самый низкий ее показатель среди регионов ЮФО – 15,6 ц/га, а прогнозный расчет до 2025 года показал, что низкий уровень сохранится в перспективе и составит 24,5 ц/га. Механизмом его регулирования может служить создание дополнительных объемов ЗЛН, представленных в работе, что увеличит показатель лесистости. Ее уровень приблизится к оптимальным значениям, это положительно повлияет на результаты функционирования АПК регионов. Создание дополнительных 1156,9 тыс. га насаждений, суммарно по округу, позволит по предварительному расчету получить добавочно 11,5 млн тонн сельскохозяйственной продукции (в зерновом эквиваленте).