

ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ ГИГАНТСКОЙ КРЕВЕТКИ *MACROBRACHIUM ROSENBERGII* (DE MAN, 1879) НА ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОДАХ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

С.В. Статкевич

Институт морских биологических исследований им А.О. Ковалевского РАН,
Севастополь, statkevich.svetlana@mail.ru

Гигантская пресноводная креветка *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), которая также известна, как гигантская речная или малазийская креветка, является объектом массового культивирования в странах Юго-Восточной Азии (New, 1995; New, Valenti, 2000). Этот вид креветок легко размножается в искусственных условиях, отличается высоким темпом роста и относительно несложным циклом выращивания (Сальников, Суханова, 2000).

Крымский полуостров, в силу своих уникальных географических и климатических условий, обладает значительным потенциалом для наращивания объемов производства различных водных биоресурсов. Товарное производство гигантской креветки может стать совершенно новым перспективным направлением развития агропромышленного комплекса Республики Крым и позволит повысить продуктивность аквакультурных хозяйств на 10–20%, а также внесет определённый вклад в решение актуальной задачи современности импортозамещения.

Биотехнология культивирования гигантской креветки включает в себя два основных этапа: получение посадочного материала и товарное выращивание. В районах, отличающихся своими климатическими характеристиками от условий обитания в пределах естественного ареала этого вида креветок, получение ее личинок и молоди, возможно, лишь в контролируемых условиях питомника.

Материал и методы

В условиях питомника молодь гигантской креветки содержали в пластиковых бассейнах объемом 4,5 м³ (рабочий объем 3,6 м³ и рабочая глубина 0,4 м) и объемом 1,4 м³ (рабочий объем 1,2 м³ и рабочая глубина 0,8 м) с пресной водой.

Каждый бассейн имел системы фильтрации, аэрации и терморегуляции воды. Температура воды поддерживалась на уровне 26–28 °С. Для предотвращения попадания постличинок креветки в фильтр забор воды производился с использованием насадок покрытых газом ячеей 900 мкм. Гидрохимические параметры среды выращивания поддерживали на оптимальном для креветок уровне (Сальников, Суханова, 2000). С целью увеличения плотности посадки и повышения выживаемости креветок создавали искусственные укрытия, из кусков дели, черепицы и камней.

Подращивание молоди на термальных водах осуществляли в оборудованной теплице, в которой были размещены две емкости (пластиковый бассейн): длиной 66, шириной 2,5 и высотой 1 м (рабочий объём 140 м³, рабочая глубина 0,85 м). Температура (на уровне 28 °С) и смена воды в емкостях для выращивания креветки поддерживались за счет подземного природного термального источника, вода из которого подавалась по трубопроводу. Для фильтрации воды использовали прудовые фильтры (мощность помпы 10000 л/ч).

При проведении стандартного биологического анализа у креветок определяли общую длину (от острия рострума до конца тельсона) и массу тела. Также регистрировали выживаемость креветок. Измерение длины тела осуществляли с помощью штангенциркуля с точностью до 1 мм. Индивидуальную массу определяли с помощью электронных весов (AXIS - 500, точность до 0,01 г), предварительно обсушив животных фильтровальной бумагой.

Интенсивность роста (Q) определяли по формуле (Лакин, 1990):

$$Q = W_k / W_o,$$

где W_o – начальная масса животного (г); W_k – конечная масса животного (г).

Для расчета среднесуточного прироста использовали уравнение (Крюков, Зарубин, 2011):

$$C_{cp} = (10^{(lgW_k - lgW_o)/n} - 1) \times 100,$$

где C_{cp} – среднесуточный прирост; W_o – начальная масса животного (г); W_k – конечная масса животного (г), n – число суток между измерениями.

Первичные данные обработаны статистически: рассчитаны средние арифметические и их стандартные ошибки. Зависимости морфологических и функциональных параметров креветки описаны степенными уравнениями и рассчитаны коэффициенты корреляции между ними. Статистический анализ результатов проводили при помощи Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Размерно-массовые характеристики. В условиях нашего питомника длина тела только что прошедших линьку постличинок составляла 8,23 ± 0,27 мм, а масса 5,159 ± 0,718 мг.

В течение первых двух недель выращивания постличинок гигантской креветки их линейные размеры увеличились в 2,5 раз (20,24 ± 7,92 мм), а масса возросла практически в 6,0 раза (30,89 ± 17,24 мг). На этом отрезке времени полученная зависимость массы от длины тела креветок (рис. 1) описывается степенным уравнением:

$$W = 0,302 L^{1,52},$$

где: W – сырая масса 1 экз. молоди креветки (мг), L – длина 1 экз. молоди креветки (мм). Масса креветки имеет значимую корреляцию с длиной (0,93). Выживаемость 96%.

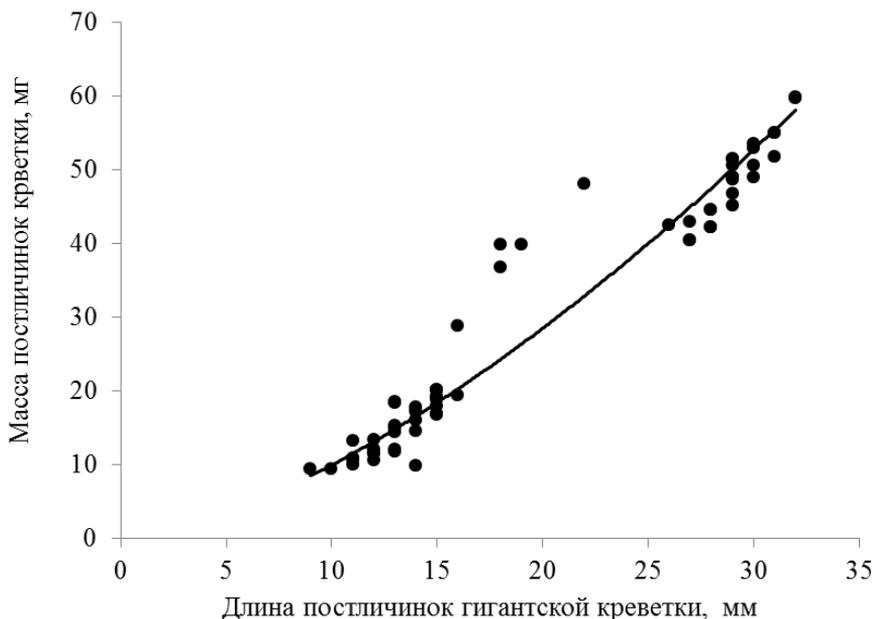


Рисунок 1 - Зависимость массы от длины постличинок в первые две недели их выращивания

В течение первых двух недель молодь креветки содержали при плотности посадки 2000 экз./м². Подросшую двухнедельную молодь креветки содержали 45 суток при плотности посадки 500 экз./м².

Через 45 суток средние размеры креветок составили 51,03 ± 9,51 мм (от 38 до 90 мм), масса – 1193,61 ± 917,201 мг (от 500 до 4959 мг). Полученная зависимость массы от длины тела креветок (рис. 2) описывается степенным уравнением:

$$W = 0,001 L^{3,36} (r = 0,95).$$

Плотность посадки. Доминирующим фактором, влияющим на выживаемость и рост молоди, является плотность их посадки. В первую неделю содержания постличинок допускается плотность посадки 5000 экз./м², к концу первого месяца – не более 2000 экз./м², к концу второго – 500 экз./м², а к концу третьего – 300 экз./м² (Сальников, Суханова, 2000). Из-за чрезмерной плотности посадки наблюдаются случаи массового каннибализма, что ведет к высокой смертности молоди гигантской креветки.

Результаты проведенного нами эксперимента по выявлению оптимальной плотности посадки показали, что при увеличении количества креветок от 100 до 5000 экз./м² их выживаемость снижается с 94 до 39% за 45 суток подращивания (табл. 1).

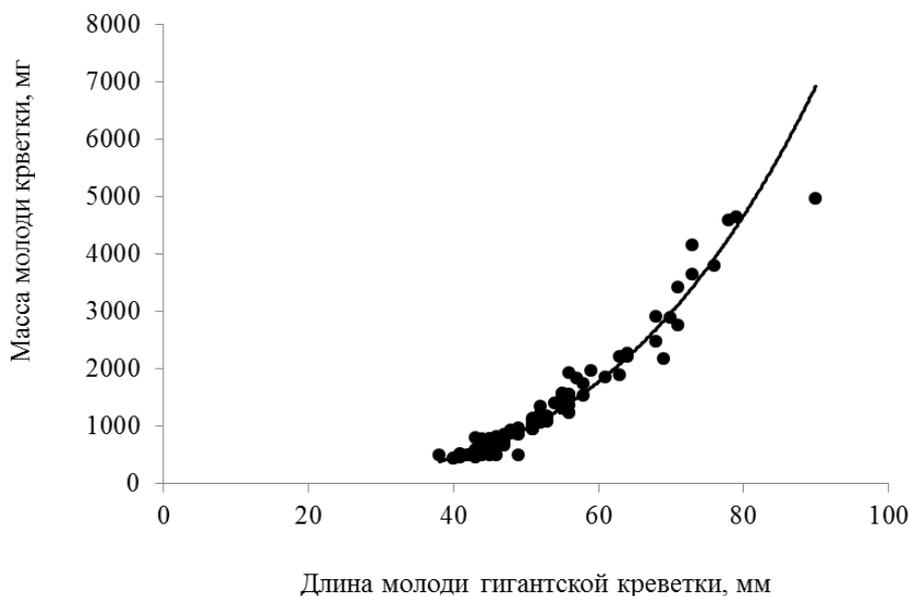


Рисунок 2 - Зависимость массы от длины молоди креветки

Таблица 1 – Влияние плотности посадки на выживаемость молоди гигантской креветки

№	Начальная численность креветки, экз./м ²	Выживаемость креветки, %	Средняя длина креветок в конце эксперимента, см
1	100	94	5,8 ± 1,6
2	200	94	5,4 ± 1,3
3	500	69	5,1 ± 0,9
4	1000	53	2,8 ± 0,5
5	2000	46	2,4 ± 0,4
6	5000	39	2,2 ± 0,4

Максимальные средние размеры молоди креветок (5,8±1,6 см) зафиксированы при минимальной плотности посадки (100 экз./м²). Увеличение плотности посадки креветок до 500 экз./м² ведет к уменьшению их размеров в 1,1 раза, до 1000 экз./м² – в 2,1 раз, а максимальная плотность посадки молоди (5000 экз./м²) снижает их размеры в 2,6 раза.

Жизнестойкая молодь гигантской креветки, выпускаемая в пруды для товарного выращивания, должна иметь длину не менее 5 см (Сальников,

Суханова, 2000). Такие параметры посадочного материала удается получить при выращивании молоди с плотностью посадки 100, 200 и 500 экз./м². Необходимо отметить, что выживаемость креветок при плотностях посадки 100 и 200 экз./м² была одинаковой (94%), а при 500 экз./м² – в 1,4 раза меньше. Некоторые исследователи рекомендуют при содержании постличинок использовать плотность посадки не превышающую 200 экз./м² (Кулеш, 1996), другие – 500 экз./м² (Ковачева, 2008). На основании литературных и собственных данных, мы делаем вывод, что оптимальной для выращивания молоди креветки в условиях питомника является плотность посадки 500 экз./м², поскольку за одинаковый период времени мы получаем креветку необходимых размеров, но в количестве в 1,8 раз больше, чем при 200 экз./м² и в 3,7 раз больше – при 100 экз./м².

Температура среды содержания. Основным абиотическим фактором, воздействующим на рост и выживаемость молоди, является температурный режим среды их содержания. Согласно полученным данным в течение 45 суток выращивания (500 экз./м²) при температуре 22–30 °С линейные размеры креветки возрастают от 24,25±4,55 до 58,25±16,25 мм, а их масса – от 103,08±35,17 до 1347,75±844,19 мг. В этом температурном диапазоне выживаемость креветок варьирует от 74 до 51%. Как и большинство исследователей, мы считаем оптимальной для подращивания молоди температуру 28 °С, при которой мы получаем креветку с линейными размерами (более 5 см) необходимыми для товарного выращивания в прудах и выживаемостью (69%) выше, чем при 30 °С (51%).

Опыт подращивания молоди гигантской креветки на геотермальных водах. С целью отработки интенсивной биотехнологии круглогодичного получения товарной продукции в условиях Крымского полуострова было начато изучение возможности выращивания гигантской креветки с использованием геотермальных вод. Установлено, что при использовании природных источников термальной воды, отвечающей рыбоводным показателям, имеющей оптимальные для содержания температуру и напоры, можно осуществлять самотёчное водоснабжение и значительно снизить вероятность развития заболеваний у гидробионтов из-за высокого качества этих вод. Первые экспериментальные работы по выращиванию жизнестойкой молоди гигантской креветки были проведены на базе пилотной инкубационной установки замкнутого типа с использованием природных источников геотермальных минерализованных вод в центральной части Крыма (п. Новоандреевка).

Полученные результаты, показали высокую эффективность этого метода при выращивании молоди гигантской креветки, которую иллюстрируют следующие важные для аквакультуры показатели:

1. Выживаемость креветок при выращивании на геотермальных водах была высокой и в среднем составила 86% (при плотности посадки 500 экз./м²), тогда

как в условиях обычного питомника при той же плотности посадки этот показатель в среднем составил 69%.

2. Высокие темпы роста – за 45 суток средняя длина креветок увеличилась практически в 3,8 раза от $20,24 \pm 7,92$ до $76,74 \pm 16,72$ мм (рис. 3), тогда как при выращивании в условиях питомника без применения геотермальной воды при соблюдении аналогичных биотехнологических мероприятий (кормление, водообмен, температурный режим и т.д.) темпы роста были существенно ниже и за 45 суток средние размеры креветок возросли в 2,5 раза – от $20,24 \pm 7,92$ до $51,03 \pm 9,51$ мм.

Зависимость массы от длины тела креветки описывается таким степенным уравнением:

$$W = 0,007 L^{3,04} \quad (r = 0,95).$$

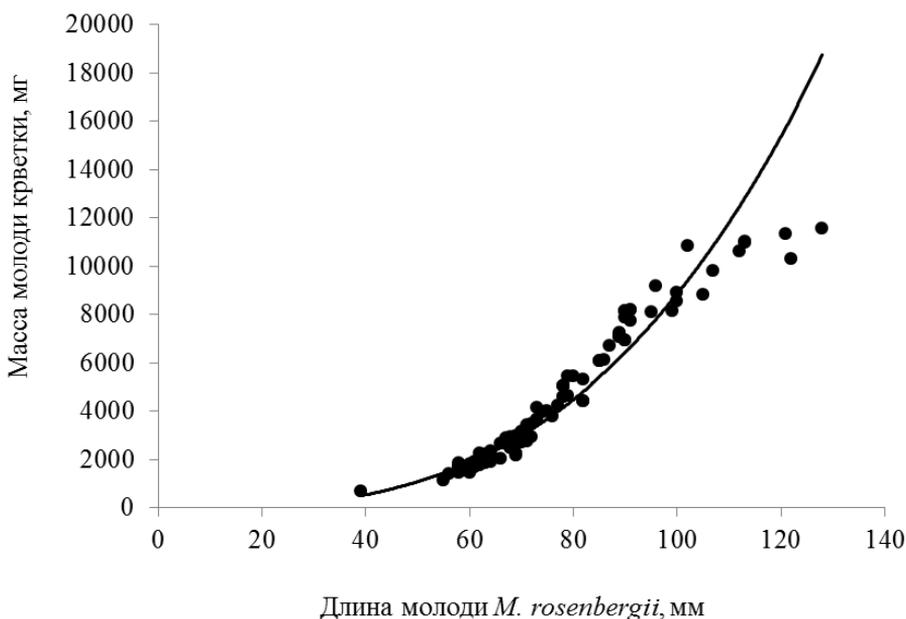


Рисунок 3. Зависимость массы от длины молоди креветки

Таким образом, использование теплых геотермальных вод на одном из важных этапов биотехнологического производства – получение жизнестойкой молоди креветки, значительно улучшает показатели бионормативов и при доработке технологии позволят получить товарную продукцию креветки в более короткие сроки.

Рост молоди креветок в экспериментальных условиях. В наших экспериментальных работах отмечались высокие темпы роста молоди на всех этапах исследования, суточный прирост массы за 45 суток составил 8,5% для питомника и 11,7% для теплиц (табл. 2).

Таблица 2 – Рост молоди креветок в экспериментальных условиях

Возраст, сутки	Масса, г	Средняя масса, г	Суточный прирост, %	Длина, мм	Средняя длина, мм
1	0,004 – 0,006	0,005		7,9 – 8,9	8,2
15	0,009 – 0,6	0,031	12,93	9,0–33,0	21,3
60	0,5 – 4,96	1,193	8,45	38,0– 90,0	51,0
60*	0,68 – 11,57	4,55	11,72	39,0– 128,0	76,7

* подращивание молоди в теплицах на водах горячих источников

Согласно литературным данным, суточные приросты молоди в возрасте от 1 до 3-х месяцев колебались в пределах 4–7% (Хмелева и др., 1997; Сальников, Суханова, 2000).

Таким образом, использование геотермальных вод для выращивания молоди обеспечивает увеличение темпов роста в 1,5 раза по сравнению с традиционными методами культивирования молоди в условиях питомника. С целью экономии энергоресурсов и осуществления круглогодичного цикла получения товарной продукции рекомендуется использовать геотермальные воды (в зависимости от химического состава) как среду для выращивания, или, как энергоноситель для создания соответствующего температурного режима в емкостях для культивирования креветки.

Литература

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

Крюков В.И. Рыбоводство. Садковое выращивание форели в Центральной России. / В. И. Крюков, А. В. Зарубин // Учебное пособие для сельскохозяйственных вузов. – Орел: Изд-во «Автограф», 2011. – 32 с.

Кулеш В.Ф. Рост и выживаемость гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) в зависимости от плотности при различных условиях культивирования / В. Ф. Кулеш // Гидробиол. Журн., 1996. – Т 32, №4. – С. 10–17.

Лкин Г.Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

Сальников Н.Е. Разведение и выращивание пресноводных креветок на юге России / Н. Е. Сальников, М. Э. Суханова. – Астрахань, 2000г. – 230

Хмельва Н.Н. Экология пресноводных креветок / Н. Н. Хмельва, В. Ф. Кулеш, А. В. Алехнович, Ю. Г. Гигиняк. – Минск: «Беларуская навука», 1997. – 254 с.

New M.B. Status of freshwater prawn farming: a review / M. B. New // Aquacult. Res. – 1995. – Vol. 26. – P. 1–54.

New M.B. Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii* / M. B. New, W. C. Valenti // Oxford, England: Blackwell Science, 2000. – 215 p.

ABSTRACT. One of the perspective directions of increasing the production of aquatic organisms is the rational use of geothermal water. The experiment on the cultivation of juvenile giant freshwater prawn in the thermal waters of the Crimean peninsula, showed extremely high results growth and survival in comparison with the results obtained for the juveniles in the usual nursery. Depending on the chemical composition of geothermal water can be used directly as a growth media, or as an energy source.