



ISSN 1818-8575

1/2010

ВЕСЦІ БДУ

РЕЦЕНЗІТОРИЙ БГПУ

Серыя 3

ФІЗІКА

МАТЭМАТЫКА

ІНФАРМАТЫКА

БІЯЛОГІЯ

ГЕАГРАФІЯ

В.Ф. Кулеш, кандидат биологических наук,
доцент кафедры общей биологии БГПУ

РАЗВИТИЕ ЛИЧИНОК ГИГАНТСКОЙ ПРЭСНОВОДНОЙ КРЕВЕТКИ ИЗ ОДНОЙ ЯЙЦЕКЛАДКИ

Введение. Аквакультура пресноводных креветок имеет давние традиции. В последние три десятилетия она интенсивно развивается и в будущем может быть более жизнеспособной, чем мариккультура [1]. Лидирующее положение среди ракообразных в аквакультуре занимает гигантская пресноводная креветка, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man), с производством более 120 тыс. тонн в год [2].

Этот вид – один из самых желательных для культивирования в зоне Индийского и Тихого океанов. Крупные достижения в продукции личинок и их выращивании привели к новой волне энтузиазма среди фермеров [3–4]. Предпочтение, отдаваемое гигантской пресноводной креветке, базируется на том, что товарную продукцию можно получать в прудах, на рисовых полях, отгороженных участках рек, садках, различного рода тэнках и в поликультуре с рыбой [3; 5–15].

Это обстоятельство повлекло за собой активность в выращивании *Macrobrachium rosenbergii* и в областях с умеренным клима-

том [16–17]. С учетом эффекта кормления сбалансированным кормом, внесением дополнительных искусственных субстратов, тщательной сортировкой посадочного материала, в климатических условиях США получают до 3000 кг га⁻¹ товарной продукции за 100–110 суток культивирования [17–18]. Большие возможности для аквакультуры этого хозяйственно-ценного вида в умеренной географической зоне открываются с использованием сбросной подогретой воды энергетических объектов [19]. Например, за 123 суток (4,1 месяца) выращивания в земляных прудах на сбросной подогретой воде Березовской ГРЭС креветки достигают средней длины 125,9 ± 21,8 мм и массы 34,1 г при выживаемости 65 % (фото) [20].

Главное препятствие при культивировании гигантской пресноводной креветки – гетерогенный индивидуальный рост, поэтому понимание факторов, в первую очередь, биотических, от которых зависят ростовые потенции, является важнейшим шагом к достижению управления размером товарной продукции.

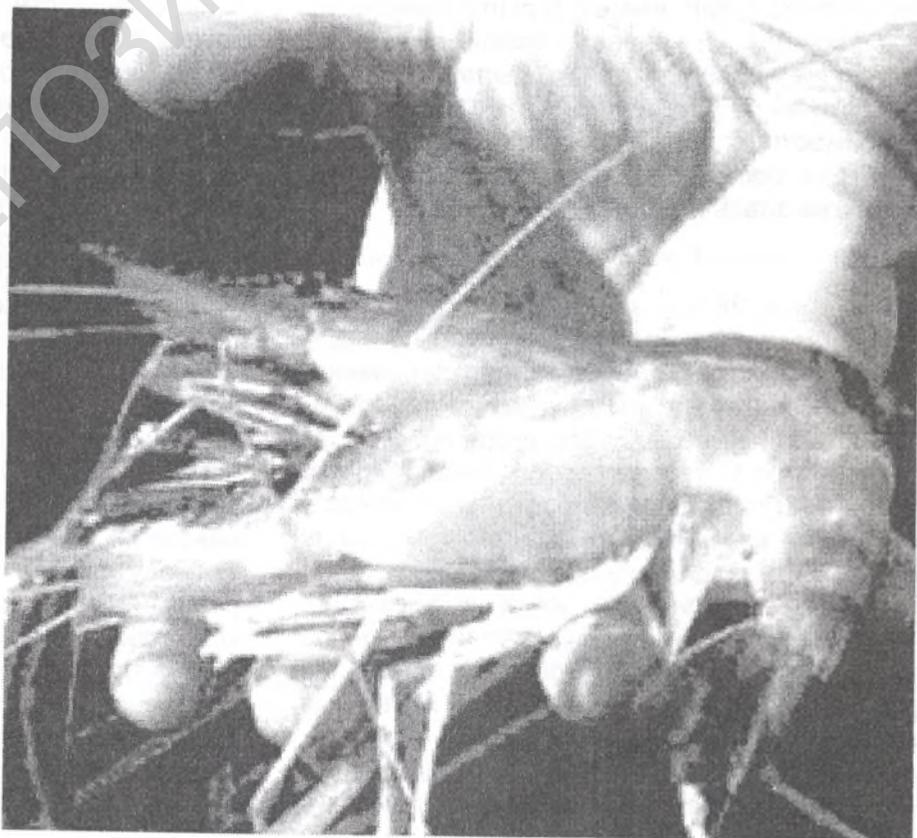


Фото – Гигантская пресноводная креветка, выращенная в земляном пруду на сбросной воде Березовской ГРЭС

Количественные параметры роста и воспроизводства непосредственно связаны с разнородностью индивидуумов в популяции или выборке [21–22]. Для товарного выращивания должен быть посадочный материал, то есть молодь (послеличинка), которая прошла личиночную фазу своего развития и не просто ее количество, а особи относительно однородного размера. Разработка способов получения таких послеличинок является одной из самых важных и сложных задач современной аквакультуры пресноводных креветок. В этой связи целью наших исследований было изучение развития и выживаемости личинок гигантской пресноводной креветки, происходящих целиком от одной кладки (семьи) и анализ размерно-весовых показателей послеличинок на завершающем этапе метаморфоза.

Материалы и методика исследований.

Развитие личинок гигантской пресноводной креветки, происходящих от одной кладки (семьи), исследовали в контролируемых условиях аквакультуры (аквариальная Института зоологии НАН Беларуси, 1994–1995 гг). Для этой цели использовали аквариумы объемом 60 литров с рециркуляционной системой водообмена при солености 12,0‰ и температуре 27,0–29,0 °С. Солевой состав и технология приготовления воды см. [19]. Яйценосных самок на последних стадиях эмбрионального развития яйцекладки помещали в аквариумы, где и происходил вымет («вылупление» из яиц) личинок. В первом варианте общая длина яйценосной самки была 16,0 см. Абсолютная плодовитость (E, число яиц) в зависимости от длины (L, общая длина самки от острия рострума до конца тельсона, см) рассчитывалась по формуле [19]:

$$E = 15,460 L^{2,928} \quad (1)$$

и составила 26 600 яиц. Однако за период эмбрионального развития много яиц погибает из-за физических повреждений, заражения грибами, бактериями и другими эндопаразитами. Например, у другого вида пресноводных креветок *M. nipponense* основная причина потерь яиц вызвана эпибионтами, которые нарушают механизм прикрепления яиц к плеоподам самок, что затрудняет дыхание эмбрионов и приводит их к смерти [23]. Обычно вымет личинок происходит в ночное время. Самка поднимает брюшко и, энергично двигая плеоподами, выбрасывает личинок в толщу воды. Процесс этот длится от одних до трех суток в зависимости от величины яйцекладки, при этом часть личинок погибает.

Экспериментально установлено, что их количество на I стадии зоеа составляет около 50 % от величины яйцекладки [3; 19]. Таким образом, расчетное количество личинок на I стадии зоеа было принято равным 13300 экз./литр, что соответствовало 440 лич./литр. Во втором варианте длина самки была 10,3 см и начальная плотность посадки, рассчитанная таким методом, составила 180 лич./литр. В третьем варианте начальная плотность составила 470 лич./литр, но через 10 суток, когда большинство личинок находилось на IV стадии зоеа, половину из них переместили в другой 60-литровый аквариум, уменьшив в два раза плотность посадки (условно до 160 лич./литр).

Личинок кормили науплиусами артемии (*Artemia salina*) 4 раза в сутки, внося столько науплиусов, чтобы перед следующим кормлением их плотность была не ниже 1 экз./литр [3]. Через 10 суток, когда личинки в своем развитии переходят на IV стадию зоеа, производили дополнительную подкормку обезжиренным творогом и мелко протертой морской рыбой. Ежедневно производили контроль температуры, солености, а также очищали при помощи сифона аквариумы от избытка корма, детрита и погибших личинок.

При анализе размерной структуры всех послеличинок гигантской пресноводной креветки, которые были получены от одной яйцекладки, разделили на 5 групп. Отличительный признак каждой группы – продолжительность времени перехода от XI стадии зоеа к стадии послеличинки, начиная с момента, когда первая особь превратилась в послеличинку. Первая группа – личинки, которые в течение 1–7 суток превратились в послеличинку, вторая, третья, четвертая и пятая группы – которые превратились в послеличинку на 8–14 суток, 15–21 суток, 22–28 суток и 29–34 суток соответственно.

Креветок измеряли от начала рострума и до конца тельсона. Изменчивость показателей развития и роста оценивали, используя стандартное отклонение (*s.d.*). В качестве меры изменчивости был взят коэффициент вариации (*c.v.*, %). Полученный материал обрабатывали с применением программного пакета «STATISTICA–6,0».

Результаты и их обсуждение. В своем развитии личинки гигантской пресноводной креветки проходят 11 планктонных стадий зоеа, которым присущи свои морфологические особенности. После завершения метаморфоза, происходящего на последней зоеальной стадии, личинки превращаются в «послеличинок», то есть молодь или «ювенильных»

особей. Они напоминают взрослых креветок в миниатюре и ведут бентосный образ жизни: перемещаются по дну или закрепляются на поверхности любого субстрата [19; 24–25].

В таблице 1 приведены размерные показатели и продолжительность развития каждой стадии зоеа гигантской пресноводной креветки из одной кладки яиц в течение всего личиночного периода. На протяжении 6 стадий зоеа размер личинок был достаточно однородным. Длина тела колебалась в пределах 1,1 мм, а коэффициенты вариации изменялись от 2,2 до 5,9 %. Начиная с VII стадии, размеры варьируют в более широком диапазоне, а у послеличинок на протяжении 29–77 суток они различаются более чем в 2 раза. Аналогичная тенденция увеличения разнокачественности размера тела личинок гигантской пресноводной креветки на середине личиночного развития была отмечена еще Ю. Уно, С. Квонном [24].

Первые послеличинки появились на 29 сутки, а последние особи из одной яйцекладки

завершили метаморфоз на 77 сутки. Средняя длина тела послеличинок составила $8,47 \pm 0,87$ мм.

Что же касается размера послеличинок, то, по литературным данным, наблюдаются расхождения в величине этого показателя (таблица 2). В исследованиях личиночного развития небольших выборок гигантской пресноводной креветки, когда личинки переходят на стадию послеличинки за 10 и менее суток [24–25], средняя длина послеличинок колеблется около 7,5 мм. Однако уже М. Ацуси [26] отмечает, что на протяжении более длительного периода (22–50 суток) превращения зоеа XI стадии в послеличинку, как и в нашем эксперименте, размер последних за это время существенно увеличивается от 7,1–8,6 мм (в среднем 7,9 мм) и до 10,0–16,0 (в среднем 12,3 мм). Такая же тенденция для больших выборок прослеживается и в исследованиях, проведенных в Индии, Малайзии и США (таблица 2) [27–29].

Таблица 1 – Размерные показатели и продолжительность развития личинок гигантской пресноводной креветки из одной яйцекладки

Стадия зоеа	Период развития, сутки	Длина тела, мм			с.в.	Число измерений
		Средняя \pm s.d.	Минимальная	Максимальная		
I	1–2	1,96 \pm 0,04	1,88	2,03	2,2	106
II	2–8	2,12 \pm 0,07	2,00	2,24	3,3	86
III	4–12	2,20 \pm 0,08	2,05	2,40	3,5	82
IV	6–16	2,48 \pm 0,10	2,30	2,64	3,9	84
V	10–18	2,83 \pm 0,17	2,52	3,20	5,9	48
VI	12–20	3,86 \pm 0,28	3,40	4,30	5,3	71
VII	14–24	4,52 \pm 0,39	3,80	5,30	8,6	50
VIII	18–29	4,97 \pm 0,28	4,30	5,80	7,2	48
IX	20–32	6,15 \pm 0,38	5,20	7,00	7,0	62
X	20–35	7,02 \pm 0,51	6,00	7,90	7,2	68
XI	26–54	7,93 \pm 0,61	6,90	9,40	7,6	59
PL	29–77	8,47 \pm 0,87	5,90	11,40	14,7	274

Таблица 2 – Показатели развития послеличинок гигантской пресноводной креветки в стандартных условиях аквакультуры

Период развития личинок, сутки	Средняя длина тела \pm s.d., мм	Начальная плотность посадки, лич./литр	Выживаемость, %	Условия выращивания	Автор
29–77	8,47 \pm 0,87	160–470	2,6–6,4	Вся кладка яиц	Собственные данные
19–55	8,5	37–333	0,6–25,0	Выборка	[27]
33–43	7,69 \pm 0,65	–	–	Выборка	[24]
22–50	8,98	–	40,0–50,0	Выборка	[26]
23–	7,26	–	–	Индивидуально	[25]
31–	9,73 \pm 0,68	30	50,2	Выборки по 601 экз.	[28]
–	9,69	30	31,1–38,9	Выборки	[29]
41–57	–	53	3,4–10,0	Выборки по 7950 экз.	[30]
25–49	–	100	51,3–72,1	Выборки по 5000 экз.	[31]
20–51	–	10–100	3,8–37,5	Выборки по 5000–50000 экз.	[32]
40–42	–	10	15,0	Выборки по 80 экз.	[33]
35–51	–	7–24	22,4–82,8	Выборки по 35–125 экз.	[34]
27–45	–	50	52,1	Выборка	[35]

На рисунке 1 показан завершающий этап личиночного развития гигантской пресноводной креветки при выращивании из одной кладки яиц при различной плотности посадки. Переход от XI стадии зоеа к стадии послелички при различной начальной плотности посадки начался на 29–36 сутки от начала вымета личинок. При самой низкой начальной плотности 160 лич./литр (на 10 суток личиночного развития плотность посадки снизили в два раза) максимальное количество послеличинок появилось в интервале 35–52 суток, причем в некоторые дни претерпевало метаморфоз в послеличку до 280 особей. Затем, до конца личиночного периода, который продолжался до 73 суток, появлялось не более 6–7 послеличинок в сутки. При начальной плотности 180 лич./литр также отмечается явный пик максимального производства послеличинок, но сдвинутый на более позднее время (45–57 суток). Полный период личиночного развития длился 77 суток. В отличие от этих вариантов, при повышенной начальной плотности 440 лич./литр первые послелички появляются уже на 29 сутки, то есть личиночный период проходит быстрее и на протяжении примерно 25 суток наблюдается более или менее равномерное превращение зоеа XI стадии в послеличку, количество которых в сутки не превышает 80 особей. При этих условиях личиночный период завершается достаточно быстро – за 57 суток

и с самой минимальной выживаемостью – 2,6%. Выживаемость послеличинок при начальной плотности 160 и 180 лич./литр составила 5,2 и 6,4% соответственно.

Проанализировав размерный спектр всех послеличинок, которые произошли от одной кладки, можно сделать вывод, что первыми метаморфоз претерпевают особи меньших размеров ($8,31 \pm 0,84$ мм), а последними – более крупные, средний размер которых составил ($11,28 \pm 0,68$) (рисунок 2, таблица 3).

Всех послеличинок мы разделили на 5 групп в зависимости от времени превращения зоеа XI стадии в послеличку (таблица 3, рисунок 2). Интересно отметить, что для первой группы «ранних» послеличинок характерен более широкий размах колебаний размеров тела от 6,0 и до 10,7 мм, о чем свидетельствует величина коэффициента вариации (таблица 3). Различия между каждой из 5 групп статистически достоверны. Между размером тела и временем превращения личинки в стадию послелички в конце личиночного периода существует взаимосвязь, которая хорошо описывается уравнением линейной регрессии (рисунок 3):

$$L = 5,279 + 0,889 DI, (R = 0,980), \quad (2)$$

где L – длина тела послелички, мм; DI – продолжительность личиночного периода, сутки.



Рисунок 1 – Количество послеличинок гигантской пресноводной креветки, полученных от одной кладки яиц при завершении личиночного периода: 1 – плотность посадки 180 лич./л, выживаемость – 6,4%; 2 – 440 лич./л, выживаемость – 2,6%; 3 – 160 лич./л, выживаемость – 5,2%.

Рисунок 2 – Изменение длины тела гигантской пресноводной креветки в течение периода превращения личинок XI стадии зоеа в послеличинку:
 1 – среднее значение; 2 – стандартное отклонение; 3 – минимальное и максимальное значения.

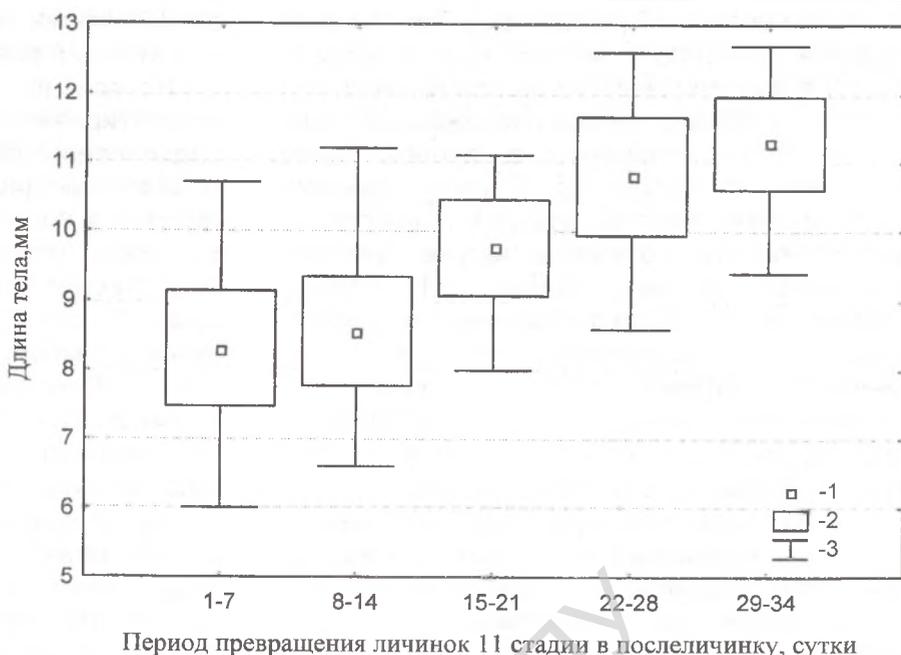


Рисунок 3 – Зависимость между длиной тела послеличинок гигантской пресноводной креветки, полученных от одной кладки, и продолжительностью личиночного развития:
 прямая – согласно уравнению 2;
 точки – средние значения длины послеличинок.



Таблица 3 – Размерные показатели 5 групп послеличинок гигантской пресноводной креветки из одной яйцекладки в период превращения личинок XI стадии зоеа в послеличинку

Период превращения в послеличинку, сутки	Длина тела, мм			с.в.	Число измерений
	Средняя ± s.d.	Минимальная	Максимальная		
1-6	8,31±0,84	6,00	10,70	10,0	506
7-12	8,55±0,79	6,60	11,20	9,2	658
13-18	9,76±0,69	8,00	11,10	7,1	111
19-24	10,80±0,86	8,60	12,60	7,9	106
25-34	11,28±0,68	9,40	12,70	6,0	195

Аналогичная тенденция была отмечена нами ранее для восточной речной креветки *Macrobrachium nipponense* (De Haan) и выведены уравнения, которые описывают размер тела послеличинок в зависимости от времени их превращения в стадию послеличинки [21]. Было установлено, что первыми переходят в стадию послеличинки особи, у которых личиночное развитие проходит по сокращенному варианту с выпадением некоторых стадий зоеа. Наши выводы позже были подтверждены исследованиями, проведенными в Китае, которые показали, что часть личинок восточной речной креветки отличается быстрым развитием, проходя 14 линек, другая часть проходит 9 линек [36].

Особи восточной речной креветки, которые первыми претерпели метаморфоз и превратились в послеличинку, несмотря на меньшие размеры, характеризуются опережающим темпом роста по сравнению с группой более «поздних» послеличинок. Группа «ранних» послеличинок первой достигает состояние половозрелости, и эти креветки уже начинают участвовать в размножении [21]. Можно предположить, что по достижении половозрелого состояния «средние» и «поздние» послеличинки по интенсивности роста сравниваются с «ранними», поскольку энергия, обеспечивающая соматический рост, в группе ранних будет уже расходоваться в основном на генеративную продукцию. Очевидно, что такая же тенденция характерна и для развития молодежи гигантской пресноводной креветки, но этот вывод требует экспериментального подтверждения.

Более сложно установить какую-либо закономерность в величине выживаемости послеличинок. Анализ собственных и литературных данных показывает, что при стандартных условиях культивирования (соленость – 12 ‰, температура – около 28 °С, корм науплиусы артемии с дополнительной подкормкой, рециркуляционная система водообмена или максимально полная смена воды в течение личиночного цикла) величина выживаемости послеличинок изменяется в широких пределах и во многом не зависит от начальной плотности посадки (таблица 2, рисунок 4). Вероятно, немаловажную роль в этом играет качество производителей, корма, среды,

квалификация персонала, своеобразие местных условий аквакультуры.

Исходя из полученных данных, можно констатировать, что начальная плотность посадки, превышающая 100 лич./литр, является ограничивающим фактором при метаморфозе личинок в послеличинку. В этих условиях повышение плотности даже в несколько раз существенного изменения выживаемости не вызовет, она будет закономерно низкой (рисунок 1). Например, в экспериментах С. Ганге и др. [27] на начальных этапах личиночного развития при плотности посадки 155, 290 и 333 лич./литр в течение первых 15 суток наблюдалось резкое снижение их численности до уровня 30–60 лич./литр, а затем более плавное снижение этого показателя к концу личиночного развития. Такая же тенденция отмечена нами и при выращивании личинок в условиях повышенной начальной плотности посадки.

Заключение. Для формирования маточного стада гигантской пресноводной креветки и получения быстрорастущих креветок товарного размера рекомендуется отбирать в качестве «посадочного материала» группы «ранних» и «средних» послеличинок, происходящих из одной яйцекладки (семьи). Данная процедура сокращает период выращивания личинок, повышает их выживаемость, дает возможность выделить быстрорастущих особей относительно однородного размера, что в конечном итоге позволяет культивировать этот вид с меньшими экономическими затратами. В этой связи целесообразно завершать

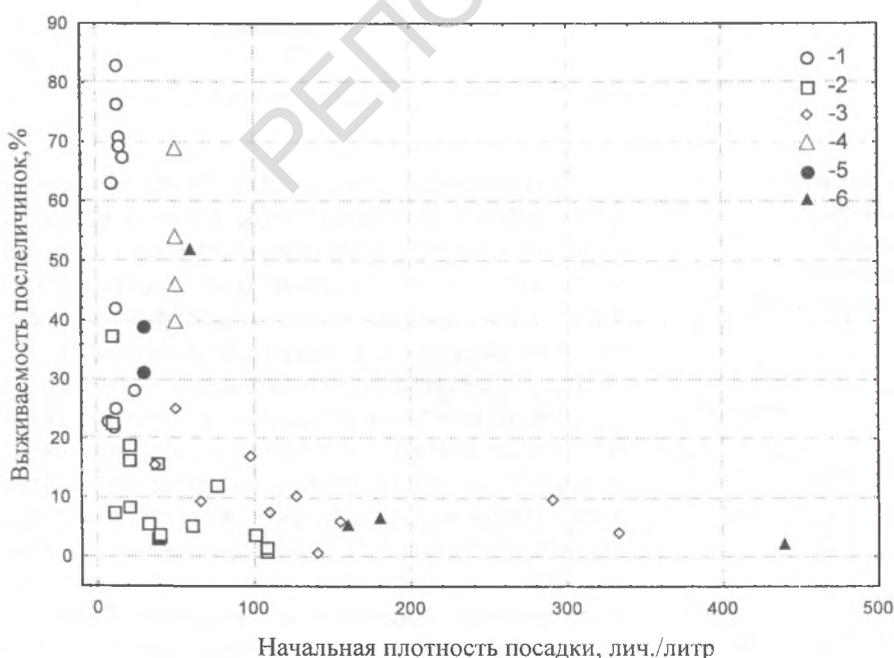


Рисунок 4 – Выживаемость личинок гигантской пресноводной креветки при выращивании в аквакультуре: 1 – [34]; 2 – [32]; 3 – [26]; 4 – [35]; 5 – [29]; 6 – данные автора.

выращивание личинок через 15–18 суток, после того как появились первые послелички.

Начальная плотность посадки личинок гигантской пресноводной креветки, превышающая 100 лич./литр, является ограничивающим фактором при получении послеличинок. Для выращивания посадочного материала с целью дальнейшего производства товарной продукции, исходя из собственных и литературных данных, оптимальной следует считать начальную плотность посадки 40–70 лич./литр.

ЛИТЕРАТУРА

1. New, M.B. Sustainability of freshwater prawn culture / M.B. New, L.R. D'Abramo, W.C. Valenti, S. Singholka // *Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii**, eds. M.B. New, W.C. Valenti, Oxford, 2000. – P. 429–434.
2. New, M.B. Freshwater prawn farming: global status, recent research and a glance at the future / M.B. New // *Aquacult. Res.* – 2005. – Vol. 16. – P. 210–230.
3. New, M.B. Farming freshwater prawns: a manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) / M.B. New // FAO, Fisheries Technical Paper, Rome: Food and agriculture organization of the united nations, 2002. – № 428. – 212 p.
4. Ranjeel, M. Heterogeneous individual growth of *Macrobrachium rosenbergii* male morphotypes / M. Ranjeel, B.M. Kurup // *Naga The 1CLARM Quarterly.* – 2002. – Vol. 25. – P. 13–18.
5. Asaduzzaman, M. Effects of stocking density of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* and addition of different levels of tilapia *Oreochromis niloticus* on production in C/N controlled periphyton based system / M. Asaduzzaman, M.A. Wahab, M.C.J. Verdegem, M.N. Mondal, M.E. Azim // *Aquaculture*, 2009. – Vol. 286. – P. 72–79.
6. Boyd, C.E. Bottom soil and water quality management in shrimp ponds / C.E. Boyd // *J. Appl. Aquacult.* – 2003. – Vol. 13. – P. 11–33.
7. Cohen, D. The production of prawn *Macrobrachium rosenbergii* in monosex populations. III. Yield characteristics under intensive monoculture conditions in earthen ponds / D. Cohen, A. Sagi, Z. Ra'anana, G. Zohar // *Bamidgeh.* – 1988. – Vol. 40, № 2. – P. 57–63.
8. Cuvin-Aralar, M.L.A. Culture of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879) in experimental cages in a freshwater eutrophic lake at different stocking densities / M.L.A. Cuvin-Aralar, E.V. Aralar, M. Laron R. Westley // *Aquacult. Res.* – 2007. – Vol. 38. – P. 288–294.
9. Daniels, W.H. Pond production characteristics of freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii* as influenced by the stocking of size graded populations of juveniles / W.H. Daniels, L.R. D'Abramo // *Aquaculture.* – 1994. – Vol. 122. – P. 33–45.
10. Hossain, M.A. Optimization of stocking density of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) in carp polyculture in Bangladesh / M.A. Hossain, M.S. Islam // *Aquacult. Res.* – 2006. – Vol. 37. – P. 994–1000.
11. Lan, L.M. Effect of density and culture system on growth, survival, yield and economic return of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*, farming in the rice field in the Mekong Delta, Vietnam / L.M. Lan, J.C. Micha, D.N. Long, P.T. Yen // *J. of Appl. Aquacult.* – 2006. – Vol. 18. – P. 43–62.
12. Tidwell, J.H. The effect of photoperiod on growth and survival of juvenile freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in nursery tanks / J.H. Tidwell, S.D. Coyle, A. VanArnum, L.A. Bright, M. McCathy // *J. of Appl. Aquacult.* – 2001. – Vol. 11. – P. 41–47.
13. Sadek, S. Culture of *Macrobrachium rosenbergii* in monoculture and polyculture with *Oreochromis niloticus* in paddies in Egypt / S. Sadek, J. Moreau // *Bamidgeh.* – 1998. – Vol. 50, № 1. – P. 33–42.
14. Sagi, A. Production *Macrobrachium rosenbergii* in monosex populations: yield characteristics under intensive monoculture conditions in cages / A. Sagi, Z. Ra'anana, D. Cohen, Y. Wax // *Aquaculture.* – 1986. – Vol. 51. – P. 265–275.
15. Son, V.N. River pen culture of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) in southern Vietnam / V.N. Son, Y.Yi, N.T. Phuong // *Aquacult. Res.* – 2005. – N. T. – Vol. 36, № 3. – P. 284–291.
16. Суханова, М.Э. Опыт культивирования гигантской пресноводной креветки в дельте Волги / М.Э. Суханова, Н.Е. Сальников // *Гидробиол. журнал.* – 2000. – № 3. – Т. 36. – С. 31–35.
17. Tidwell, J.H. Overview of recent research and development in temperate culture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* De Man in the South Central United States / J.H. Tidwell, L.R. D'Abramo, S.D. Coyle, D. Yasharian // *Aquacult. Res.* – 2005. – Vol. 36. – P. 264–277.
18. Tidwell, J.H. Effects and interactions of stocking density and added substrate on production and population structure of freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii* / J.H. Tidwell, S.D. Coyle, C. Weibel, J. Evans // *J. of the World Aquacult. Soc.* – 1999. – Vol. 30. – P. 174–179.
19. Экология пресноводных креветок / Н.Н. Хмелева, В.Ф. Кулеш, А.В. Алехнович, Ю.Г. Гигиняк. – Минск: Беларуская навука, 1997. – 254 с.
20. Kulesh, V.F. Prospects of a commercial production of a giant tropical prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in a waste-heat discharge water of a power station of a moderate zone / V.F. Kulesh, A.V. Alekhovich // *Pond Aquaculture in Central and Eastern Europe in the 21 th. Century: International Workshop, Vodnany, Czech Republic, 2–4 May 2001, European Aquaculture Society, Spec. Publ.; ed Z. Adamek. – Vodnany, 2002. – № 33. – P. 67–70.*

21. Kulesh, V.F. Development and growth heterogeneity in oriental river prawn, *Macrobrachium nipponense* (De Haan) (Palaemonidae), in ontogenesis / V.F. Kulesh, Y.G. Guiguinyak // Aquacult. and Fish Manag. – 1993. – № 24. – P. 751–760.
22. Karplus, I. Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii* (De Man): a review and prospects for future research / I. Karplus // Aquacult. Res. – 2005. – Vol. 36. – P. 238–254.
23. Yang, W. Shuichan kexue / W. Yang // Fish. Sci. – 2001. – Vol. 20, № 1. – P. 5–7 [кит.].
24. Uno, Y. Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) reared in the laboratory / Y. Uno, C.S. Kwon // J. of the Tokyo Univ. of Fish. – 1969. – Vol. 55, № 2. – P. 179–190.
25. Diaz, G.G. The morphological development of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) larvae / G.G. Diaz, S. Kasahara // J. Fac. Appl. Biol. Sci. Hirosima Univ. – 1987. – Vol. 26. – P. 43–56.
26. Ацусу, М. Разведение *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) / М. Ацусу // Культивирование рыб. – 1971. – № 11. – Т. 8. – С. 40–43 [яп.].
27. Cange, S.W. Development of larval rearing systems for the malaysian prawn, *Macrobrachium rosenbergii* in Southern Louisiana / S.W. Cange, D.L. Pavel, M.S. Lamon, J.M. Avault // NOAA Techn. Rept. NMFS. – 1987. – № 47. – P. 43–49.
28. Alam, M.J. Weaning of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) larvae from *Artemia* to *Moina micrura* (Kurz) / M.J. Alam, K.J. Ang, S.H. Cheah // Aquaculture. – 1993. – Vol. 112. – P. 187–194.
29. Murthy, S.H. Evaluation of formulated inert larval diets for giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* weaning from *Artemia* / S.H. Murthy, M.C. Yogeeshababu, K. Thanuja, P. Prakash, R. Shankar // Mediterranean Aquacult. J. – 2008. – Vol. 1, № 1. – P. 21–25.
30. Aniello, M. Some studies on the larviculture of the giant prawn *Macrobrachium rosenbergii* / M. Aniello, T. Singh // Giant Prawn Farming Select. Pap. Giant prawn 1980: int. conf., Bangkok, 15–21 June 1980. (ed. M.B. New). – Amsterdam, 1982. – P. 225–232.
31. Suharto, H. Breeding technique of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) in conical fibre glass tanks / H. Suharto, A. Ismail, A. Poernomo // Giant Prawn Farming Select. Pap. Giant prawn 1980: int. conf., Bangkok, 15–21 June 1980; ed. M.B. New. – Amsterdam, 1982. – P. 161–162.
32. Menasveta, P. A comparative study on larviculture techniques for the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) / P. Menasveta, S. Piyatirattivokul // Aquaculture. – 1980. – Vol. 20. – P. 239–249.
33. Tansakul, R. Progress in Thailand rearing larvae of the giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man), in salted water / R. Tansakul // Aquaculture. – 1983. – R. Vol. 31. – P. 95–98.
34. Adisukresno, S. Mass production of *Macrobrachium* post larvae in the brakishwater aquaculture development centre (BADs) Jepara, Indonesia / S. Adisukresno, G.L. Escritor, K. Mimtardjo // Giant Prawn Farming Select. Pap. Giant prawn 1980: int. conf., Bangkok, 15–21 June 1980; ed. M.B. New. – Amsterdam, 1982. – P. 143–156.
35. Lokman, A.M. Evaluation of egg custard for freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) larvae culture / A.M. Lokman // J. of the Bangladesh Agricultural University. – 2005. – Vol. 3, № 2. – P. 291–295.
36. Hong, Y. Zhongguo shuichan kexue / Y. Hong, L. Zhang, C. Hu // J. Fish. Sci. China. – 2002. – Vol. 9, № 3. – P. 203–206 [кит.].

SUMMARY

The invesated development and survival rate of the larvae giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* from one full laying of eggs in laboratory conditions are investigated. The initial stoking density is 160, 180 and 440 larva/litres. The survival rate postlarvae at such density has made 5,2, 6,4 and 2,8 % accordingly. The first metamorphosises in postlarvae undergo individuals of smaller sizes (8,31±0,84 mm) and the last of larger (11,28±0,68 mm).