

## **ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ИНКУБАЦИИ ИКРЫ УЗКОПАЛОГО РАКА (*ASTACUS LEPTODACTYLUS*) В АППАРАТЕ ВЕЙСА ОБЪЕМОМ 20 Л**

**Ю. М. САЛТАНОВ, Н. С. КАСПЕРОВИЧ, Е. С. ПИРОЖНИК**

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: saltanov.ym@tut.by*

*(Поступила в редакцию 06.02.2024)*

*При изучении влияния объема загрузки икры узкопалого рака (*Astacus leptodactylus*) и скорости подачи воды на эффективность инкубации в аппаратах Вейса объемом 20 л было установлено, что количество загруженной икры незначительно, но влияет на качество ее инкубации и выклев личинок I стадии, так выклев личинок при загрузке 1559 шт. был выше, чем при загрузке 3150 на 3,2 % учитывая то, что режимы перемешивания икры были одинаковые.*

*Режим перемешивания воды оказывает существенное влияние на разных этапах инкубации, так уменьшение интенсивности подачи воды с 2,6 л/мин до 2,1 л/мин после выклева личинок I стадии при загрузке в инкубационный аппарат в среднем около 1565 шт. икринок, увеличило их выживаемость на 4,2 %.*

*Инкубацию в 20-литровом аппарате Вейса необходимо проводить с загрузкой 1570 шт. при водоподаче 2,6 л/мин. При выклеве личинок I стадии водоподачу необходимо снижать до 2,1 л/мин. Инкубацию необходимо проводить при температуре воды, не превышающей 20 °C. Использование количества икры менее 500 шт. на аппарат, по нашему мнению, в аппаратах Вейса с 20-литровым объемом нецелесообразно. Также допускается в условиях ограниченного количества аппаратов Вейса применять загрузку в 3150 шт. икринок при водоподаче 2,9 л/мин.*

**Ключевые слова:** узкопалый рак, инкубация икры, инкубационные аппараты, личиночное развитие, скорость подачи воды.

*When studying the influence of the volume of loading eggs of the narrow-clawed crayfish (*Astacus leptodactylus*) and the rate of water supply on the efficiency of incubation in Weiss apparatus with a volume of 20 liters, it was found that the amount of loaded eggs is insignificant, but it affects the quality of its incubation and the hatching of stage I larvae, so the hatching of larvae at loading 1559 pcs. was higher than with a load of 3150 by 3.2 %, taking into account the fact that the eggs mixing modes were the same.*

*The mode of water mixing has a significant effect at different stages of incubation. Thus, a decrease in the intensity of water supply from 2.6 l/min to 2.1 l/min after hatching of stage I larvae when loading into the incubation apparatus an average of about 1565 eggs increased their survival rate by 4.2 %.*

*Incubation in a 20-liter Weiss apparatus must be carried out with a load of 1570 pieces with water supply of 2.6 l/min. When hatching stage I larvae, the water supply must be reduced to 2.1 l/min. Incubation must be carried out at a water temperature not exceeding 20 °C. Using a quantity of eggs less than 500 pcs. per device, in our opinion, in Weiss devices with a 20-liter volume is impractical. It is also allowed, in conditions of a limited number of Weiss devices, to use a load of 3150 eggs at a water supply of 2.9 l/min.*

**Key words:** narrow-clawed crayfish, egg incubation, incubation apparatus, larval development, water supply rate.

**Введение.** В водоемах многих стран мира насчитывается более 300 видов речных раков. На территории Беларуси распространены узкопалый (*Astacus leptodactylus*), широкопалый (*Astacus astacus*), и с недавнего времени полосатый (*Orconectes limosus*) раки. Наибольший ареал и основу промысла раков составляет узкопалый рак [2].

В виду намеченной тенденции по снижению естественных запасов узкопалого рака в водоемах республики, актуальными являются исследования по разработке методов искусственного получения молоди данного вида.

Для сохранения ареала, стабилизации и увеличения промысловых запасов, а в ряде случаев – и для обеспечения существования рака как вида в Республике Беларусь необходимо принимать действенные меры, направленные на охрану естественных популяций, воспроизводство, восстановление и стабилизацию численности.

В Беларуси, несмотря на большое количество водоемов, раководство не развито, хотя отдельные эксперименты по получению и выращиванию посадочного материала в индустриальных условиях были проведены. В основном использовалась технология инкубации икры на самках.

В практике раководства встречаются следующие способы получения молоди раков. Клейменов А. Н. предлагает предварительно отловленных в естественных водоемах икряных самок на стадии «глазка» помещать в кассеты, обеспечивающие им раздельное размещение. После выклева личинок из емкости удаляют кассеты с самками, в самой емкости размещают растительные объекты, являющиеся кормом для личинок, а подаваемую в емкость с личинками воду подвергают механической очистке [6].

Александровой Е. Н. рассматривается способ получения и выращивания личинок речных раков на водорослевом субстрате, обогащенном кормовыми организмами.

Икряных самок рака сажают в садок на водорослевый субстрат, который предварительно обогащают живыми кормовыми организмами. Способ позволяет получить не менее 250 шт/м<sup>2</sup> жизнестойких личинок рака, исключив из числа технологических операций кормление и использование искусственных кормов, что упрощает выращивание снижает себестоимость посадочного материала [1].

Колмыков Е. В. предлагает устройство для разведения молоди, содержащее систему поддержания температуры и систему контроля уровня воды, отличающееся тем, что приспособление для получения личинок раков состоит из отдельных резервуаров, каждый резервуар оборудован барботером, флейтой для подачи воды и установленной на его дне кассетой с убежищами для самок, а инкубационный блок дополнительно содержит воздушный насос, соединенный шлангами с барботерами,

биофильтр выполнен секционным, а над его первой секцией установлен источник УФ-излучения. Устройство дополнительно содержит сифон для сбора загрязнений и личинок раков из резервуаров [7].

Ивановым Г. Ю. предложена универсальная установка для разведения гидробионтов, варианты которой можно использовать для разведения раков. Она предназначена для выдерживания производителей рыб и речного рака, инкубации рыб и речного рака совместно с самками, а также выдерживания личинок после инкубации. [5].

Власов В. А. рекомендует проводить инкубацию в аппаратах Вейса, но при этой технологии выращивания необходимо иметь маточные и выростные пруды [4].

Исследования по инкубации икры в свободном состоянии (в аппаратах Вейса) проводили российские [1], украинские [3] и литовские [8] ученые. Для этих целей использовались аппараты Вейса объемом не более 8 л. Таким образом, рекомендации по проведению инкубации икры речных раков в аппаратах Вейса объемом 20 л в литературных источниках отсутствуют.

Цель работы – проверка эффективности и усовершенствование способа инкубации икры узкопалого рака (*Astacus leptodactylus*) в аппарате Вейса объемом 20 л.

**Основная часть.** Исследования проводились в лабораторных условиях на базе кафедры ихтиологии и Рыбоводства УО БГСХА. Объектом исследования послужила икра узкопалого рака (*Astacus Leptodactylus*), снятая с плеоподов самки на последней стадии развития.

Икра раков в разном количестве помещалась в аппараты Вейса объемом 20 л для инкубации (рис. 1).



Рис. 1. Инкубационные аппараты Вейса 20 л

В каждый из аппаратов загружалось разное количество икры. Минимальное количество икры, загруженное в 20 л аппараты Вейса, составляло 438 шт., что в среднем отражало плодовитость двух-трех икряных самок, каждая последующая загрузка икры была увеличена примерно вдвое, и составила во втором опыте 825 икринок, в третьем 1570, в четвертом 3150, максимальное количество икры которое было загружено в инкубационные аппараты составило 6254 шт.

Регулировка скорости подачи воды в инкубационные аппараты, осуществлялась краном на водоподачу. Экспериментально было подобрано 4 режима перемешивания икры, при которых менялось ее местоположения в аппарате (рис. 2.).

Первый режим характеризовался следующими параметрами: основная масса загруженной икры лежала на нижнем сетчатом кольце, а около 30 % икры поднималось на высоту не более 5 см.

При втором режиме вся икра находилась во взвешенном состоянии на высоте 5–10 см от сетчатого кольца, при этом наблюдались незначительные перемешивания 50 % икры.

Третий режим характеризовался полным, интенсивным перемешиванием загруженной икры, которая не поднималась выше конусной части аппарата.

Четвертый режим обуславливался распределением икры по объему аппарата с частичным выходом икринок за его пределы сверху.

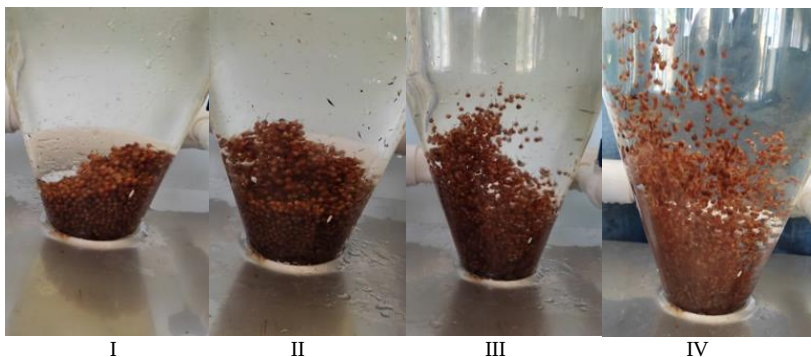


Рис. 2. Режимы перемешивания икры узкопалого рака в 20 л аппаратах Вейса

Проведения инкубации начиналось в I декаде июня на стадии «глазка» эмбрионального развития, продолжительность инкубации составила 3 недели.

Снятие икры с самок производилось осторожно вилкой из нержавеющей стали, в направлении хвостового плавника. Поскольку на поверхности икры были обнаружены бранхиобделлы, снятую икру помещали в пластиковые контейнеры с водным 5%-ным раствором NaCl в экспозиции 5 мин. После солевой раствор сливали, а икру помещали в аппараты Вейса.

Повышение температуры циркулирующей воды производится постепенно – в сутки на 0,5 °С. В начале инкубации требовалась адаптация при температуре водоисточника в течение нескольких суток. После адаптации, температуру воды повысили до 19 °С. Ввиду невозможности охлаждать воду и не контролируемого повышения температуры в цеху, вода в аппаратах Вейса к концу инкубации достигла 24 °С.

Содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 7 мг/л, водородный показатель рН был щелочным и колебался в пределах от 8 до 8,4 общая жесткость – 4–5 мг-экв./л; общее железо – 0,3–0,5 мг/л; окисляемость перманганатная – менее 10 мгО<sub>2</sub>/л.

В естественных условиях инкубация икры речных раков происходит на плеоподах самки. Самка каждые 5–10 секунд производит взмахи плеоподами, при этом незначительно перемешивая икру. По нашему мнению, подбор скорости подачи воды, а следовательно, и интенсивность перемешивания икры, напрямую влияют на качество процесса инкубации.

В результате проведенного нами экспериментального подбора скорости подачи воды в зависимости от количества загруженной икры были получены результаты, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Скорость подачи воды в 20-литровые аппараты Вейса при инкубации икры узкопалого рака, л/мин.

| № | Количество икры, шт. | 1-й режим интенсивности перемешивания | 2-й режим интенсивности перемешивания | 3-й режим интенсивности перемешивания | 4-й режим интенсивности перемешивания |
|---|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 438                  | 1,4                                   | 2,2                                   | 3,2                                   | 4,5                                   |
| 2 | 825                  | 1,4                                   | 2,4                                   | 3,4                                   | 4,9                                   |
| 3 | 1570                 | 1,5                                   | 2,6                                   | 3,5                                   | 5,4                                   |
| 4 | 3150                 | 1,8                                   | 2,9                                   | 4,1                                   | 6,0                                   |
| 5 | 6254                 | 2,0                                   | 3,1                                   | 4,3                                   | 6,6                                   |

Проанализировав полученные данные, было установлено, что равномерное перемешивание икры отмечалось в первом, во втором и третьем аппарате Вейса с загрузкой 438, 825 и 1570 шт., при этом увели-

чилась и скорость подачи воды вместе с увеличением загрузки, составив 2,2, 2,4 и 2,6 л/мин. соответственно. Загрузка 3150 шт. икринок в инкубационный аппарат визуальнo снижала плавность перемешивания, при этом скорость подачи воды была увеличена до 2,9 л/мин. При загрузке 6254 шт. максимaльно лучшего перемешивания удалось добиться с подачей воды 3,1 л/мин., стоит отметить, что при таком количестве икры в инкубационном аппарате, уже не удавалось избавиться от застойных зон, даже при увеличении водоподачи.

По нашему мнению, второй режим перемешивания икры ближе всего к процессу естественной инкубации.

Наиболее оптимальной загрузкой икры в 20-литровый аппарат Вейса является 1570 шт. при водоподаче 2,6 л/мин. Использование количества икры менее 500 шт. на аппарат, по нашему мнению, в аппаратах Вейса с 20-литровым объемом нецелесообразно. Также допускается в условиях ограниченного количества аппаратов Вейса применять загрузку в 3150 шт. икринок при водоподаче 2,9 л/мин.

После вылупления из икры рачки I стадии (рис. 3) средним размером – 11 мм, весом – 22 мг мало двигаются, сцепившись друг с другом, образуют скопления.

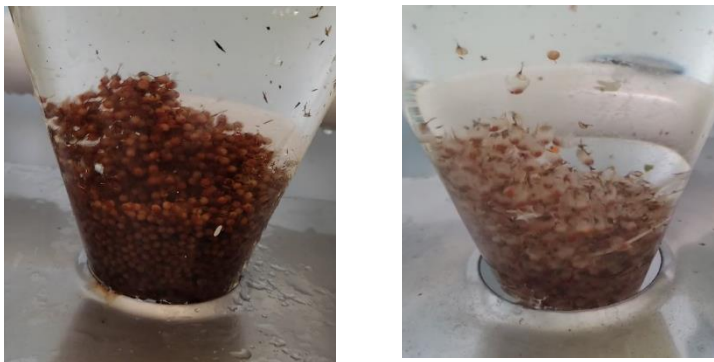


Рис. 3. Выклев личинок I стадии узкопалого рака

На 5–8 день после вылупления, когда молодь претерпевает первую линьку, инкубация икры заканчивается. Размер рачков II стадии постэмбрионального развития в среднем составил – 13 мм, вес – 38 мг.

Первая волна увеличения отхода наблюдалась при выклеве личинок I стадии из икринок на 3–4 день.

Данные по выживаемости личинок представлены в табл. 2.

**Таблица 2. Выживаемость узкопалых раков на различных этапах инкубации в 20-литровых аппаратах Вейса**

| № | Количество икры, шт. | Скорость подачи воды до выклева личинок, л/мин. | Скорость подачи воды после выклева личинок, л/мин. | Выживаемость личинок после выклева, % | Выживаемость личинок II стадии, % |
|---|----------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 1564                 | 2,6                                             | 1,6                                                | 87,3                                  | 8,2                               |
| 2 | 1570                 | 2,6                                             | 2,1                                                | 95,6                                  | 29,4                              |
| 3 | 1559                 | 2,6                                             | 2,6                                                | 91,4                                  | 24,8                              |
| 4 | 3150                 | 2,9                                             | 2,9                                                | 88,2                                  | 21,4                              |

Проанализировав полученные данные, было установлено, что количество загруженной икры незначительно, но влияет на качество ее инкубации и выклев личинок I стадии. Так, выклев личинок при загрузке 1559 шт. был выше, чем при загрузке 3150 на 3,2 % учитывая то, что режимы перемешивания икры были одинаковые. Также было замечено, что режим перемешивания воды оказывает существенное влияние на разных этапах инкубации. Уменьшение интенсивности подачи воды с 2,6 л/мин до 2,1 л/мин после выклева личинок I стадии при загрузке в инкубационный аппарат в среднем около 1565 шт. икринок, увеличило их выживаемость на 4,2 %. Дальнейшее снижение скорости подачи до 1,6 л/мин. воды привело к ухудшению условий инкубации при этом процент отхода увеличился на 8,3 % по сравнению с лучшим показателем.

**Заключение.** Полученные результаты в ходе проведенной работы свидетельствуют о низкой эффективности использования 20-литровых аппаратов Вейса. Максимальный полученный выход личинок II стадии узкопалого рака составил 29,4 % от заложенной на инкубацию икры. Столь низкие полученные результаты могут объясняться повышением температуры воды до 24 °С к окончанию инкубации, при оптимальных 18–19 °С.

Инкубацию в 20-литровом аппарате Вейса рекомендуется проводить с загрузкой 1570 шт. при водоподаче 2,6 л/мин. При выклеве личинок I стадии водоподачу необходимо снижать до 2,1 л/мин. Инкубацию необходимо проводить при температуре воды, не превышающей 20 °С. Использование количества икры менее 500 шт. на аппарат, по нашему мнению, в аппаратах Вейса с 20-литровым объемом нецелесообразно. Также допускается в условиях ограниченного количества ап-

паратов Вейса применять загрузку в 3150 шт. икринок при водоподаче 2,9 л/мин.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Александрова Е. Н. Методические указания по культивированию посадочного материала раков в заводских условиях и увеличению ракопродуктивности естественных водоемов путем вселения молоди раков. – М.: Россельхозакадемия, 1994. – 68 с.
2. Алехнович А. В. Речные раки Беларуси в современных условиях: распространение, динамика численности, продукционно-промысловый потенциал. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 303 с.
3. Бродский С. Я. Индустриальный метод культивирования речных раков // Рыбное хозяйство. – 1982. – № 11. – С. 58–60.
4. Власов В. А., Мустаев С. Б. Разведение пресноводных рыб и раков. – М.: АСТ, 2005. – 255 с.
5. Иванов Г. Ю. Универсальная установка для разведения гидробионтов (варианты) / Патент № 2145477 РФ. 2000. - Бюлл. № 5. 78.
6. Клейменов, А. Н. Устройство для разведения раков/ Патент № 2114530 РФ 1998 – Бюлл. № 21. 12.
7. Колмыков Е. В. Инструкцию по разведению речных раков». – Астрахань: КаспНИРХ, 2004 г. – С. 21.
8. Цукерзис Я. Биология широкопалого рака. – Вильнюс: Изд-во «Минтис», 1970. – 203 с.