

Выращивание австралийского красноклешневого рака в циркулярной установке

Д-р с.-х. наук, доцент, академик РАЕН **Жигин А.В.**,
канд. биол. наук **Р.Р. Борисов**,
д-р биол. наук **Н.П. Ковачева**,
канд. биол. наук **Д.С. Загорская** – Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»);
аспирант **В.А. Арыстангалиева** – Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева (ФГБОУ ВО «РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева»)

@ nikolinak@mail.ru; azhigin@gmail.com

Ключевые слова: австралийский красноклешневый рак, *Cherax quadricarinatus*,
выращивание, скорость роста, личинки комнатной мухи, *Musca domestica*,
кормление, циркуляционная установка



Приводятся предварительные результаты выращивания молоди австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* и ее кормления личинками комнатной мухи *Musca domestica* при выращивании в условиях циркуляционных установок. Установлено отсутствие достоверных различий по массе, длине тела и травмированности самцов и самок одной генерации в конце опыта в возрасте 143 суток. Отмечен высокий коэффициент вариации особей по массе. Показана принципиальная возможность кормления раков личинками комнатной мухи и эффективность за счет снижения стоимости используемых кормов в 2-7 раз.

Последние 20-30 лет в области потребления происходит расширение спектра деликатесных видов гидробионтов. При этом все более существенную роль в удовлетворении такого спроса играет аквакультура ракообразных, в которой на сегодняшний день выращивается 62 вида в общем объеме около 6,9 млн т в год на общую сумму 36,2 млрд долл. США [7]. Вместе с тем, ракообразные – группа гидробионтов, технологии производства большинства видов которых в искусственных условиях находятся на стадии разработки, а спектр видов ракообразных в аквакультуре продолжает постоянно расширяться.

Одним из таких видов является австралийский красноклешневый рак *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) (рис. 1). Работы по его освоению, как объекта аквакультуры, в мире начаты в 80-х годах прошлого века. Вид распространен в пресных водоемах на севере Австралийского континента и акклиматизирован во многих тропических странах. Оптимальный температурный диапазон для роста и развития вида – 23-31°C. Длина тела раков может достигать 20-25 см. Вес самцов – до 500 г, самок – до 400 г. Половой зрелости раки достигают в возрасте 7-12 месяцев при длине тела около 6-10 см. Средняя продолжительность жизни около 5 лет [1].

По сравнению со многими другими ракообразными австралийский красноклешневый рак характеризуется отсутствием пелагических личиночных стадий развития, высокой скоростью роста (возможность достижения товарной массы за 9 месяцев с момента выхода из икры),

неприхотливостью к условиям содержания, а самое главное – относительно низкими агрессивностью и проявлением каннибализма.

На территории России, в качестве объекта аквакультуры, австралийский красноклешневый рак появился лишь недавно. Работы по его разведению и выращиванию ведутся в Астраханской области [3; 4].

Для условий нашей страны можно выделить три возможных направления выращивания красноклешневого рака:

- в прудах южных областей России, (6 зона рыбоводства) в естественных климатических условиях (летний период);
- в прудах, садках и бассейнах на теплых водах энергетических объектов;
- в установках с замкнутым водоиспользованием.

При этом все перечисленные направления связаны с использованием замкнутых систем для содержания производителей в зимнее время, проведения нереста, инкубации и подращивания молоди. Поэтому изучение рыбоводно-биологических особенностей, отработка основных биотехнических принципов и создание технологии воспроизводства австралийского красноклешневого рака в искусственных условиях с использованием циркуляционных установок – достаточно актуальны. При этом, в связи с имеющимися температурными ограничениями, с точки зрения круглогодичного производства товарной продукции, интересен вариант культивирования этих раков в установках с замкнутым водоис-

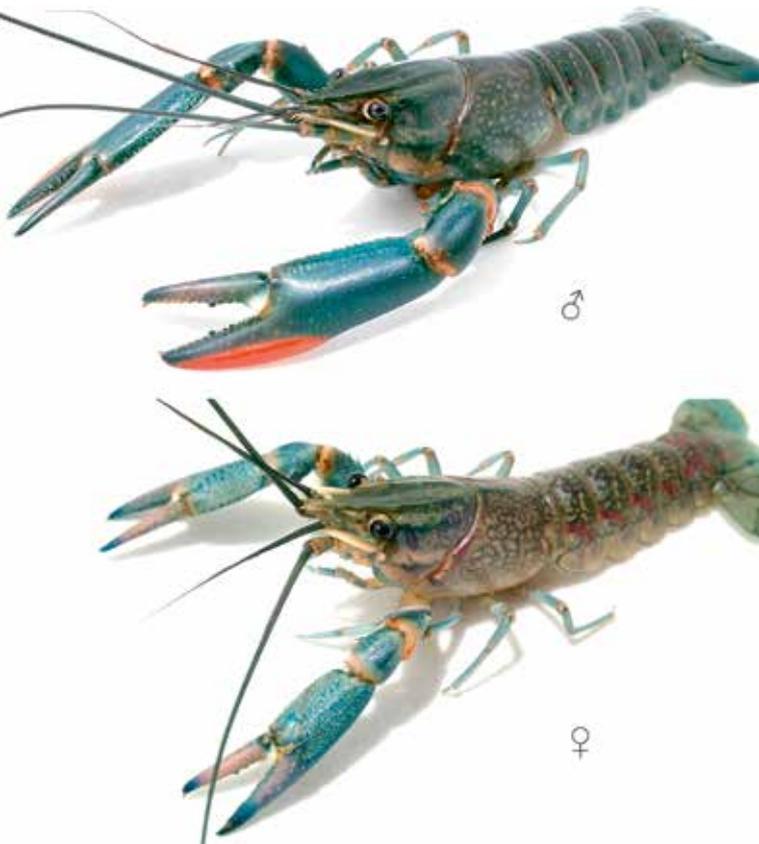


Рисунок 1. Австралийский красноклешневый рак *Cherax quadricarinatus* (самец и самка)



Рисунок 2. Самка австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* с икрой и молодью первой стадии на плеоподах

пользованием (УЗВ). Учитывая хозяйственно полезные качества красноклешневого рака, можно ожидать, что продуктивность бассейнов будет заметно выше, чем, например, при выращивании в аналогичных условиях гигантской пресноводной креветки.

Цель данной работы – изучить некоторые особенности роста молоди австралийских красноклешневых раков при содержании в условиях УЗВ. Работа проводилась в аквариальной лаборатории марикультуры беспозвоночных ФГБНУ «ВНИРО». Объект исследования – молодь одной генерации, полученной от одной пары производителей, завезенных из Астраханской

области. После оплодотворения икра прикрепляется к плеоподам самки. Период развития икры под абдоменом самки (рис. 2), при средней температуре воды 24°C, составил 40-45 суток.

Вылупившиеся личинки продолжали находиться на абдомене самки еще около 15 суток. За это время они перелиняли два раза и стали похожи на взрослых особей. На этой стадии молодь, приобретает способность перемещаться и питаться, покинула самку и перешла к самостоятельному существованию (рис. 3).

В возрасте 85 суток после вылупления полученная подращенная молодь была высажена в три одинаковых аквариума с циркуляцией и очисткой воды объемом по 180 л и выращивалась в течение 58 суток при исходной плотности посадки 44 шт./м². Температура воды поддерживалась в диапазоне 28-29°C. Основные гидрохимические показатели соответствовали требованиям нормативов для УЗВ [2]. Кормили раков кормом для декоративных рыб и ракообразных «TetraWafer Mix» (Германия), из расчета 1,6% в сутки от их массы. Затраты корма на прирост биоомассы составили 1,2.

На момент начала опыта визуально различить самок и самцов не представлялось возможным из-за их незначительных размеров. Половые различия определялись при массе особей 5-6 г. Поэтому их гендерные рыбо-водно-биологические особенности роста определены нами в конце опыта (табл. 1). В результате проведенного исследования установлено, что на данном этапе жизненного цикла не отмечено достоверных различий по скорости роста массы и длины самцов и самок, а значит – и их биопродуктивности. При этом следует отметить относительно высокий коэффициент вариации особей по массе, по сравнению с длиной тела.

На рис. 4 представлено соотношение длины и массы тела у самцов и самок красноклешневого рака, что также наглядно показывает отсутствие существенных отличий на данном этапе жизненного цикла особей.

В процессе опыта отмечено увеличение случаев потерь конечностей у раков с 16,7 до 29,4% (с 10 до 15 особей), при этом количество травмированных самцов и самок было примерно одинаковым и составило 28 и 30,8% соответственно (7 и 8 шт.).

Таким образом, при выращивании молоди до возраста 143 суток с момента вылупления установлено отсутствие достоверных различий по массе, длине тела и травмированности самцов и самок одной генерации. Отсюда можно сделать вывод, что на данном этапе выращивать австралийского красноклешневого рака отдельно по полу не имеет особого смысла (как это предлагается некоторыми зарубежными авторами). Необходимо отметить, что, несмотря на хорошо выраженный в данном возрасте половой диморфизм, наступление половой зрелости еще не отмечалось.

Одной из важных биотехнических задач, при содержании раков в искусственных условиях, является вопрос кормления. Сегодня на мировом рынке представлены специализированные комбикорма для ракообразных

мента, где в рацион молоди раков включали комбикорм «TetraWafer Mix», оно в конце опыта имело темно-зелёную или темно-синюю окраску, а клешни – преимущественно синий цвет (рис. 6а). Такая окраска характерна для особей этого вида из естественных водоёмов. Раки, которых кормили исключительно личинками комнатной мухи, были окрашены значительно слабее и имели светло-голубую или слегка бурую окраску тела и клешен (рис. 6б).

Окраска ракообразных в основном зависит от наличия пигментов – каротиноидов, преимущественно астаксантина, который имеет красный цвет. Однако у раков астаксантин взаимодействует с белком крустоцианином. Образующийся в результате каротино-протеиновый комплекс даёт различные варианты зелёной и синей окраски [8]. У взрослых раков значительная часть пигментов локализована в кутикуле. При термической обработке происходит разрушение данного комплекса [9; 10], что и является причиной изменения цвета раков в процессе варки на красный (рис. 7). Ракообразные не способны сами вырабатывать астаксантин и получают его с кормом [11; 12]. Светлая окраска особей формируется в трёх основных случаях: недостатке освещённости, белом или светлом цвете дна и недостатке астаксантина в организме. Поскольку условия содержания особей во всех трёх вариантах эксперимента были идентичны, наблюдаемые различия в окраске, по-видимому, были следствием недостаточного содержания астаксантина в личинках мухи. При этом следует отметить, что при смешанном кормлении (комбикорм и личинки мухи) количество поступающего астаксантина было достаточным для формирования у особей естественной более темной окраски.

В целом, подводя итог проведенным исследованиям, можно констатировать, что молодь австралийских красноклешневых раков хорошо приспосабливается к условиям искусственного содержания, показала достаточно высокую скорость роста, хорошее потребление и эффективное использование задаваемых кормов и сравнительно низкий уровень каннибализма. Последующие исследования будут направлены на изучение физиологических и биохимических показателей выращиваемых особей, возможности дальнейшего выращивания раков до товарных размеров в условиях УЗВ с отработкой температурного оптимума, плотности посадки, методов борьбы с каннибализмом, что позволит



Рисунок 7. Окраска австралийских красноклешневых раков *Cherax quadricarinatus* после термической обработки

сформулировать основные биотехнические принципы полноциклового выращивания австралийского красноклешневого рака, в том числе с использованием циркуляционных установок.

| ЛИТЕРАТУРА |

1. Борисов Р.Р., Ковачева Н.П., Акимова М.Ю., Паршин-Чудин А.В. Биология и культивирование австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) // М.: Изд-во ВНИРО, 2013. 48с.
2. Жигин А.В. Замкнутые системы в аквакультуре // М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. 664 с.
3. Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В. К морфологическим показателям австралийских раков *Cherax quadricarinatus* // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство.- 2010.- № 2. С. 14-16.
4. Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В. Новый объект тепловодной аквакультуры – австралийский красноклешневый рак (*Cherax quadricarinatus*) // Вестник АГТУ.- 2008.- № 6 (47). С. 220-223.
5. Привезенцев Ю.А., Серветник Г.Е. Новые корма для личинок карпа // Рыбоводство и рыболовство, 1979.- № 4. С. 13-14.
6. Серветник Г.Е. Использование личинок комнатной мухи *Musca domestica* для подращивания молоди карпа: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02. - М., 1982. 24 с.
7. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. Вклад в обеспечение всеобщей продовольственной безопасности и питания // ФАО: Рим, 2016. 216 с.
8. Wade N.M., Anderson M., Sellars M.J., Tume R.K., Preston N.P., Glencross B.D. Mechanisms of colour adaptation in the prawn *Penaeus monodon* // J. Exp. Biol.- 2012.- V. 215. P. 343-350.
9. Cianci M., Rizkallah P.J., Olczak A., Raftery J., Chayen N.E., Zagalsky P.F., Helliwell J.R. The molecular basis of the coloration mechanism in lobster shell: beta-crustacyanin at 3.2-Å resolution // Proc. Natl. Acad. Sci. USA.- 2002.- V. 99. P. 9795-9800.
10. Helliwell J.R. The structural chemistry and structural biology of colouration in marine crustacean // Crystallography Reviews.- 2010.- V. 16. P. 231-242.
11. Latscha T. The role of astaxanthin in shrimp pigmentation // Advances in tropical aquaculture.- 1989.- V. 9. P. 319-325.
12. Tlusty M.F., Metzler A., Huckabone S., Suanda S., Guerrier S. Morphological colour change in the american lobster (*Homarus americanus*) in response to background colour and UV light // New Zeal. J. of Mar. and Fresh. Res.- 2009.- V. 43. P. 247-255.



CULTIVATION OF AUSTRALIAN RED-CLAW CRAYFISH IN CIRCULATION SYSTEMS

Zhigin A.V., Doctor of Sciences, member of the Russian Academy of Natural Sciences, **Borisov R.R.** PhD, **Kovacheva N.P.**, Doctor of Sciences, **Zagorskaya D.S.**, PhD – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography,

Aristangalieva V.A., postgraduate – Russian State Agrarian University, nikolinak@mail.ru; azhigin@gmail.com

The preliminary results of Australian red-claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) fry cultivation are given. The conditions of the research included feeding with house fly (*Musca domestica*) larvae and growing in circulation facilities. The absence of reliable differences in mass, size and traumatizing between male and female specimens is established by the end of 143-days experiment. A high coefficient of variation by mass is noticed. The possibility of crayfish feeding with house fly larvae is demonstrated along with the high efficiency of such approach due to food cost decrease up to sevenfold.

Keywords: Australian red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, growth rate, house fly larvae, *Musca domestica*, feeding, circulation facility