

The reasons of total nest losses of the passerine hole-nesters birds inhabiting natural oak forest, pine forest and artificial pine forest of the Belovezhskaya Puscha are studied in this article. The data were received from the study plots with the nest-box located there during the 2014 nest season.

Кузьмицкий А. Н., Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Беловежская пушча», д. Каменюки, Беларусь, e-mail: anton-kuzmickij@yandex.ru.

УДК 595.3:639.51

В. Ф. Кулеш

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АКВАКУЛЬТУРЫ РЕЧНЫХ РАКОВ НА СБРОСНОЙ ПОДОГРЕТОЙ ВОДЕ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Высокий спрос на диетическую пищевую продукцию десятиногих ракообразных, в сочетании с уменьшением численности их природных популяций вследствие загрязнения, разрушения мест обитаний, заболеваний и чрезмерной эксплуатации вызывают необходимость разработки перспективных направлений их искусственного культивирования.

Как показали наши многолетние исследования на, примере Березовской ГРЭС (Брестская обл., Беларусь), подогретая сбросная вода теплоэлектростанции вполне пригодна для ведения аквакультуры пресноводных креветок и речных раков [1–5]. При этом такое использование сбросной подогретой воды повышает и коэффициент полезного действия низкопотенциального сбросного тепла энергетических объектов. Так для водоема-охладителя Лукомльской ГРЭС среднесуточное дополнительное тепло достигает 43 550, а для озера Белого (водоем-охладитель Березовской ГРЭС) 15 200 Гкал в год [6].

В качестве объектов культивирования, как в монокультуре, так и в прудовой поликультуре с рыбой предлагаются речные раки, которые традиционно ценятся на мировом рынке как превосходный продукт питания и сырье для легкой и фармацевтической промышленности. Прежде всего это представители отечественной фауны – длиннопалый рак (*Astacus leptodactylus* Esch.) и широкопалый рак (*A. astacus* L. десятиногих ракообразных. Длиннопалый рак является промысловым видом. Широкопалый рак включен в списки охраняемых видов Бернской Конвенции (приложение II) и Директивы Европейского Сообщества по видам и местообитаниям (дополнение 5), а также в Красную Книгу Беларуси. Имея статус охраняемого вида, он представляет большую коммерческую ценность и это самое очевидное его преимущество как объекта аквакультуры. Возможно также искусственное выращивание в закрытых системах раков, которые зарекомендовали себя в качестве испытанных и надежных объектов искусственного выращивания во многих странах мира: сигнальный рак (*Pacifastacus leniusculus* (Dana)) и красный болотный рак (*Prokambarus clarkii* (Girard)) [7, 8].

По своим гидрохимическим показателям вода из экосистемы водоема-охладителя теплоэлектростанции вполне пригодна для культивирования десятиногих ракообразных (таблица 1) (2–5).

Для нашей страны оптимальным представляется полуинтенсивный путь получения товарной рачьей продукции, основой которого является ресурсосберегающее использование запасов раков, с выращиванием посадочного материала и заселением его в ракопромысловые водоемы. Таким путем можно восстановить запасы раков в тех естественных местообитаниях, где они встречались ранее, а также в целом ряде водоемов, которые интенсивно эксплуатируются и находятся под угрозой снижения численности этих ценных, ресурсных видов ракообразных.

Преимущества ведения такой полуинтенсивной аквакультуры раков заключаются еще и в том, что наша страна располагает большим количеством водоемов, которые по качеству воды являются оптимальными для жизнедеятельности раков, а энерго – и материальные затраты по получению посадочного материала в условиях рыбхозов можно свести к минимуму. Восстановить же запасы раков за счет естественного воспроизводства во многих местообитаниях затруднительно, а кроме того имеется целый ряд водоемов, которые в настоящее время находятся под постоянной угрозой перелова раков и, как следствие, катастрофического снижения численности их популяций [2, 3, 10].

Длиннопалый рак. Результаты исследований показали, что максимальный выход личинок длиннопалого рака (73 % и 91 % от рабочей плодовитости) наблюдается при содержании яйценосных самок в садках в проточном пруду и в пластиковых ваннах. При этом для получения 100 тыс. личинок длиннопалого рака II стадии с выживаемостью 70–90 % требуется приблизительно 700–900 самок с рабочей плодовитостью около 150 яиц на самку.

Таблица 1 – Показатели качества воды при промышленных ракообразных на теплой сбросной воде Березовской ГРЭС (1990-2010 гг.)

Показатели	Пластиковые лотки, Инкубационный цех	Земляные пруды
Площадь, м ²	0,8–1,9	1000–4000
Глубина, м	0,2–0,2	0,8–1,2
Прозрачность, м	–	0,3–0,7
pH	7,5–8,9	6,9–9,2
Содержание O ₂ , мг/л	5,9–8,0	3,6–9,9
Общая жесткость, мг.экв./л	0,8–4,9	1,0–5,3
Общее железо, мг.л	0,04–0,26	0,02–0,30
NH ₃ , ион, мг/л	0,13–0,15	0,15–0,33
NH ₄ , ион, мг/л	0,0–0,10	0,0–0,09
Окисляемость, мг O ₂ /л	20,0–21,0	10,0–25,8
Щелочность, мг экв./л	3,6–3,9	3,0–4,1
БПК ₅ , мг O ₂ /л	2,5–3,6	2,0–8,8
Хлориды, ион, мг/л	28,0–40,0	8,9–37,0
Фосфаты	0,1–0,4	0,1–0,35
Сульфаты, ион, мг/л	33,0–55,4	15,3–20,0
Кальций, мг/л	66,4–70,1	72,1–74,1

Инкубирование личинок и получение жизнестойкого посадочного материала длиннопалого рака в инкубационном цехе на сбросной подогретой воде теплоэлектростанции (14 суток после вымета личинок, середина июня) при температуре 23–27° С на естественной кормовой базе более эффективно, чем в садках, помещенных в водоем с естественным терморегимом, или на артезианской воде с искусственной подкормкой. Средняя выживаемость личинок составила 73,6 %. Достигается этот эффект за счет более высокой температуры воды и хорошей обеспеченности естественными видами корма, которые развиваются на сбросной подогретой воде [2].

Использование предлагаемого способа получения посадочного материала длиннопалого рака имеет ряд преимуществ: сокращает период прохождения личиночного развития и получения посадочного материала, не требует дополнительного культивирования живых кормов (дафния, моина), не требует внесения искусственных комбикормов, что дает возможность исключить технологические операции по кормлению личинок; не требует затрат на запуск отдельного инкубационного комплекса, поскольку производится как дополнительное мероприятие к тепловодному икубированию икры карпа и растительноядных рыб. Плотность посадки личинок II стадии для ведения интенсивной аквакультуры не должна превышать 600–700 экз./м²

В производственных условиях тепловодного рыбного хозяйства жизнестойкого сеголетка длиннопалого рака можно получать в тепловодной монокультуре и в поликультуре с рыбой (в основном растительноядные виды рыб) и с пресноводной креветкой в земляных прудах, садках в течение вегетационного сезона (июль-сентябрь) после подращивания личинок. По сравнению с выращиванием молоди раков в прудах с естественным температурным режимом тепловодная аквакультура в условиях Беларуси более эффективна и сопоставима с таковой для раков из южных местообитаний [3].

Максимальные размерно-весовые показатели и выживаемость сеголетка длиннопалого рака характерны для тепловодной монокультуры. В поликультуре величина продуктивности и выживаемости сеголетка длиннопалого рака зависят в первую очередь от видового состава, плотности посадки и массы рыб, а также от наличия пресноводных креветок (*Macrobrachium nipponense*), которые при подаче воды из теплого сбросного канала попадали в рыбоводные пруды. В различных вариантах поликультуры средняя длина тела и масса раков изменялась в пределах 3,14±0,64см – 4,62±0,60см и 1,15±0,66г – 3,34±1,35г соответственно. Для величины выживаемости характерны более широкие колебания от 1,6 % до 18,5 % в поликультуре, а в монокультуре – 29,0–31,1 %. Величина урожая, также в зависимости от условий выращивания колебалась от 9,2 до 52,4кг/га (таблица 2).

Широкопалый рак. Впервые проведенные исследования содержания яйценосных самок и получения личинок широкопалого рака на сбросной подогретой воде дали положительный результат. Повышенная температура 23–26° С оказалась вполне приемлемой для нормальной жизнедеятельности яйценосных самок при содержании в искусственных условиях. За время содержания самок в условиях инкубатора (14 суток перед выклевом личинок) потери яиц составили около 8 %. Выживаемость личинок на I стадии составила 72 %. Основной отход наблюдался во время линьки, во время перехода на II личиночную стадию. Протяженность

первой личиночной стадии составила от 1–3 суток, что короче почти в 2 раза, чем при выращивании личинок в воде с естественным температурным режимом [4].

Таблица 2 – Урожай и выживаемость сеголетка длиннопалого рака в прудовой монокультуре и поликультуре с рыбой и пресноводной креветкой

Объекты прудового выращивания	Период роста, сутки	Начальная плотность, экз./м ²	Урожай, кг/га	Выживаемость, %	Условия выращивания
Тепловодная монокультура					
Длиннопалый рак	100	5,3	52,2	29,0	Земляной пруд И1 (0,03 га, t-17,0–29,6°С)
Длиннопалый рак	101	5,0	52,4	31,1	Земляной пруд И2 (0,03 га, t-16,2–27,8°С)
Тепловодная поликультура					
Рыба	102–112	13,0	810,0	14,6	Земляной пруд М1 (0,5 га, t-16,0–28,0°С)
Креветка	–	–	28,2	–	
Длиннопалый рак	97	2,5	9,2	14,0	
Рыба	102–112	12,0	310,0	5,3	Земляной пруд М2 (0,5 га, t-16,0–29,0°С)
Креветка	–	–	45,0	–	
Длиннопалый рак	97	4,1	27,6	18,5	
Рыба	129	5,0	200,0	50,0	Земляной пруд №3 (0,1 га, t-16,0–28,0°С)
Креветка	–	–	28,0	–	
Длиннопалый рак	122	5,0	26,0	18,0	

Полученные результаты показывают реальную возможность получения жизнестойких личинок широкопалого рака на сбросной подогретой воде теплоэлектростанции и открывают перспективу как увеличения численности популяции этого ценного ресурсного вида в естественных местообитаниях, так и разработку биотехники получения товарной продукции.

Сигнальный рак. В настоящее время этот вид культивируется более чем в 20 странах [7]. Пресноводная культура сигнального рака это комбинация интенсивного и полунтенсивных методов, где личинок и особей ювенильного возраста получают в интенсивных системах аквакультуры, а товарную продукцию в естественных водоемах. Условия для получения посадочного материала в искусственных условиях инкубационного цеха на сбросной воде теплоэлектростанции самые благоприятные. При выращивании на теплой сбросной воде в стекловолоконистых резервуарах, куда подается вода из теплого пруда отстойника, уже в течение первых 5-ти суток развивается зоопланктон в концентрации свыше 10 мг/л, который является естественным живым кормом для личинок и молоди раков. Не требуется специально разводить живые корма. Температура в течение инкубационного периода колеблется в пределах 21,5–26,0° С.

Товарных размеров и массы (9,0–10,0 см; 20–40г) этот вид достигает в возрасте 2+ –3+, т.е. скорость его роста в 1,5 раза выше, чем у широкопалого и длиннопалого раков. По сравнению с широкопалым и длиннопалыми раками чистый выход мяса у него более чем в 1,5 раза выше [11].

Красный болотный рак может осуществлять свою жизнедеятельность в широком интервале рН от кислых вод (рН 5,8) до щелочных (рН 10,0) и в течение нескольких недель выдерживать соленость до 20 ‰. Предпочитаемая температура для жизнедеятельности этого вида выше 20° С. Он культивируется в 10 европейских странах, а в США этот вид составляет более 85 % от всей продукции раков. В прудовой аквакультуре его продукция в США может колебаться оставляет от 525 до 2800 кг/га. Урожай красного болотного рака напрямую зависит от температурного режима и при средней температуре 23,6° С в течение вегетационного сезона в 1,5 раза выше, чем при 18,5° С [8]. В этой связи более высокий температурный режим на сбросной подогретой воде теплоэлектростанции является благоприятным для культивирования *P. clarkii*.

Список литературы

1. Кулеш, В. Ф. Рост и выживаемость личинок пресноводной креветки *Exopalaemon modestus* (Heller) на сбросной воде теплоэлектростанции / В. Ф. Кулеш // Докл. НАН Беларуси. – 2009. – Т. 53, № 4. – С. 82–87.
2. Кулеш, В. Ф. Биология культивирования промысловых видов пресноводных креветок и речных раков на теплых водах / В. Ф. Кулеш. – Москва: Новое знание, 2012. – 328 с.

3. Кулеш, В. Ф. Выращивание молоди длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus*) в садках и прудах в поликультуре с рыбой на подогретых сбросных водах теплоэлектростанции / В. Ф. Кулеш, А. В. Алехнович // Гидробиол. ж. – 2010. – Т. 46, № 1. – С. 47–61.
4. Кулеш, В. Ф. Первый опыт содержания яйценосных самок и получения личинок широкопалого рака на сбросной подогретой воде теплоэлектростанции / В. Ф. Кулеш, А. В. Алехнович, В. И. Кожух, Ю. Н. Мелех, И. Д. Михович // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2011. – № 4. – С. 59–63.
5. Хмелева, Н. Н. Экология пресноводных креветок / Н. Н. Хмелева, В. Ф. Кулеш, А. В. Алехнович, Ю. Г. Гигиняк. – Минск: Беларуская навука, 1997. – 254 с.
6. Коваленко, Э. В. Водные ресурсы как возобновляемый источник низкопотенциальной тепловой энергии / Э. В. Коваленко // Природные ресурсы. – 1998. – № 1. – С. 27–33.
7. Lowery, R. S. *Pacifastacus leniusculus* in North America and Europe, with details of the distribution of introduced and native crayfish species in Europe / R. S. Lowery, D. M. Holdich // Freshwater crayfish, biology, management and exploitation / Croom Helm; D.M.Holdich, R.S.Lowery (eds.).– London, 1988. – P. 283–308.
8. Huner, J. V. The relationship between pond size and crayfish (*Procambarus spp.*) Production / J. V. Huner // Proc. of the 12 th Symposium of the IAA / International Association Astacology.– Augsburg, Germany, 1999. – Vol. 12: Freshwater Crayfish. – P. 573–583.
9. Алехнович, А. В. Новые подходы к охране и эксплуатации популяций речных раков / А. В. Алехнович, В. Ф. Кулеш // Экология. – 2004. – № 1. – С. 51–55.
10. Askeforts, H. Freshwater crayfish farming technology in the 1990s: a European and global perspective / H. Askeforts // Fish and Fisheries. – 2000. – Vol. 1. – P. 337–359.

The efficiency of crayfish (*Astacus leptodactylus*) and (*A. astacus*) cultivation on relief heated water of the power station is shown. Due to the wide tolerance to abiotic factors, high growth rate and yield of marketable products for warmwater aquaculture in closed systems, crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) and (*Procambarus clarki*) are recommended.

Кулеш В. Ф., Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка», Минск, Беларусь, e-mail: victor_kulesh@tut.by.

УДК 378.048.2

И. В. Кураченко, А. В. Морозова

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Сейчас, когда критерии для поступления в вуз легко выполняются большинством выпускников школ, а план набора в вузы несущественно отличается от объема выпуска, высшее образование первой ступени (бакалавриат) является, несомненно, массовым. Но массовое образование предполагает и весьма разнородный по уровню подготовки и способностям контингент. Учесть его как раньше и с теми же результатами невозможно. Поэтому сложность, насыщенность образовательных программ должна быть адаптирована к реальной ситуации, а сами программы должны стать доступными для усвоения студентами. При этом сроки обучения заметно сокращены (до 4 лет). Очевидно, возникает потребность во второй ступени, научной и практикоориентированной, следовательно, и отбор на которую будет достаточно жестким, диплом станет действительно цениться и на производстве, и в науке. Потенциал для этого у Гомельского университета имени Ф. Скорины, по меньшей мере, есть.

Диплом магистра сегодня дает возможность или учиться дальше, в аспирантуре, или работать, причем по специальности как первой, так и второй ступеням высшего образования. Магистрантам среди общих обязательных дисциплин предлагаются дисциплины по выбору, которые пригодятся в научной деятельности. Магистрантам специализации «Зоология» предлагается курс «Медицинская паразитология». На изучение медицинской паразитологии на биологическом факультете отводится 34 аудиторных часа, из них 24 лекционных и 10 лабораторных часов. Лекционный курс включает чтение тем по экологическим основам паразитизма, протозоологии, гельминтологии, современным аспектам патогенеза гельминтозов и арахноэнтомологии. Паразитизм рассматривается как форма экологических симбиотических связей в природе. Приводится характеристика паразитов с учетом локализации последних в организме человека, освещаются пути проникновения паразитов в организм хозяина и особенности складывающихся взаимоотношений в системе паразит-хозяин. Излагается классификация паразитозов и рассматривается учение об их природной очаговости. Вопросы протозоологии посвящены патогенным саркодовым, жгутиковым, инфузориям и споровикам. В лекциях по гельминтологии освещаются морфологические, биологические особенности