

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕПЛОВОДНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ ПРОМЫСЛОВЫХ РАКООБРАЗНЫХ В БЕЛАРУСИ

В.Ф. Кулеш, А.В. Алехнович*

Белорусский государственный педагогический университет
им. Максима Танка, г. Минск, Беларусь

*Институт зоологии НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

В настоящее время во всем мире наблюдается бурное развитие культивирования гидробионтов, которые являются продуктами питания для человека, сырьем для легкой и фармацевтической промышленности. Ресурсы сельскохозяйственного производства на суше во многом уже исчерпали свои резервы, а производство морепродуктов в последнее десятилетие стабилизировалось. Во-первых, из-за сокращения сырьевых запасов и нарушения естественного воспроизводства многих ценных видов гидробионтов, во-вторых, из-за установления 200-мильной экономической зоны, в результате чего наиболее богатые морепродуктами шельфовые районы оказались недоступными для сводобного международного промысла (Козлов, 1999).

В этой связи самое пристальное внимание обращается на всестороннее, рациональное использование внутренних водоемов. Большие потенциальные возможности для развития аквакультуры заключаются в использовании сбросной подогретой воды энергетических объектов. Несмотря на определенные успехи в этом направлении (в нашей стране – разведение растительноядных рыб, акклиматизация пресноводных креветок (Кончиц, 1999; Хмелева и др., 1997) эффективность использования сбросного тепла пока еще низкая. Чтобы ее увеличить, нами предлагается, на примере водоема-охладителя Березовской ГРЭС, культивировать хозяйственноценные виды промысловых ракообразных.

Среди промысловых ракообразных в Беларуси наибольший интерес для аквакультуры представляют десятиногие ракообразные: речные раки и пресноводные креветки, которые являются деликатесным продуктом питания и высоко ценятся на мировом рынке. Многолетние исследования различных аспектов выращивания беспозвоночных на сбросной воде Березовской ГРЭС показали, что наиболее перспективными объектами аквакультуры могут быть длиннопалый рак *Astacus leptodactylus* (Esch.) и два вида теплолюбивых пресноводных креветок – гигантская тропическая креветка *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) и восточная речная креветка *M. nipponense* (De Naan).

Длиннопалый рак. Для нашей страны экономически выгодным представляется полуинтенсивный путь получения товарной рачьей продукции, основой которого является выращивание посадочного материала и заселение его в перспективные ракопромысловые водоемы с последующим их промысловым обловом (Алехнович, 1999, Кулеш, Алехнович, Хмелева, 1998).

Сеголетку длиннопалого рака получали в земляных прудах (с 10 июня по 5 октября – пруд 1, с 10 июня по 10 октября – пруд 2) в поликультуре с личинкой пестрого толстолобика на сбросной, подогретой воде Березовской ГРЭС (Брестская обл.). В качестве контроля использовали земляной пруд в рыбхозе «Волма» Минской обл., где молодь длиннопалого рака выращивали в монокультуре (с 28 мая по 8 октября). В экспериментальные пруды помещали яйценосных самок длиннопалого рака на стадии выклева личинок. Через 10 суток самок отлавливали и удаляли (исходя их рабочей плодовитости яйценосных самок, начальная плотность посадки личинок в монокультуре и поликультуре составила 6 и 5 экз./м² соответственно). Сразу же после этой процедуры в пруды на сбросной воде теплоэлектростанции было запущено по 5000 личинок пестрого толстолобика. Раков ничем не кормили, и они использовали только естественную кормовую базу.

В конце вегетационного периода была получена сеголетка длиннопалого рака, средняя длина тела которой в контроле была ниже, чем на сбросной подогретой воде теплоэлектростанции, что в первую очередь связано с более благоприятными температурными условиями. Однако величина выживаемости в поликультуре в одном варианте была близкой к контролю, а

в другом – значительно ниже (табл. 1). По нашему мнению, это результат негативного влияния пресноводных креветок на молодь рака.

Таблица 1

Размеры и выживаемость сеголетка длиннопалого рака в конце вегетационного периода при различных условиях культивирования

Период выращивания, сут.	Средняя длина тела, мм	Плотность, посадки, экз./м ²	Выживаемость, %	Условия выращивания
132	30,8±2,99	6,0	22,0	Пруд, Минская обл. (0,08 га, t – 12,6–21,0°С, монокультура)
116	31,6±0,64	5,0	1,6	Пруд 1, Брестская обл. (0,01 га, t – 16,0–28,0°С, поликультура)
122	41,2±0,71	5,0	18,0	Пруд 2, Брестская обл. (0,01га, t – 14,8–24,0°С, поликультура)

С током воды из теплого сбросного канала в течение всего вегетационного периода в пруды попадают молодь и личинки восточной речной креветки, которые вступают в конкурентные отношения с длиннопалым раком. Более того, они могут выступать в роли агрессивных хищников, поедая мягкие конечности молоди раков сразу же после линек. При спуске пруда 1 был собран урожай креветок 30,5 г/м², а пруда 2 – более чем в 3 раза меньше. Таким образом, при оптимальном сочетании факторов среды, удачном соотношении объектов поликультуры можно успешно получать товарных сеголеток длиннопалого рака и растительноядных рыб с использованием сбросной подогретой воды.

Восточная речная креветка. Этот вид успешно прижился и занял лидирующее положение в бентосном сообществе биоценоза водоема-охладителя Березовской ГРЭС, куда он был вселен в 1982 г. Многолетними исследованиями (Хмелева и др., 1997) было показано, что восточную речную креветку можно культивировать в прудовых и садковых условиях для получения товарной продукции.

В систему водоема-охладителя Березовской ГРЭС входят и рыбоводные пруды, которые снабжаются сбросной подогретой водой. В прудах выращивают сеголеток, содержат ремонтное стадо, производителей карпа и растительноядных рыб. Как показали наши исследования, при заливке прудов в начале каждого вегетационного сезона в них попадают личинки и молодь креветок, которые вырастают до товарных размеров, численность креветок может достигать 50–60 экз./м² (Alekhovich, Kulesh, 2002). В этой связи были проведены исследования возможности получения дополнительной креветочной продукции как сопутствующей при содержании в земляных прудах растительноядных рыб и карпа.

Результаты совместного выращивания пресноводных креветок и рыб показали, что для ведения тепловодной поликультуры пресноводных креветок вполне пригодны растительноядные виды рыб в различном сочетании. Однако личинку, сеголетку карпа или не рекомендуется вводить в поликультуру вовсе, или же, по возможности, добавлять в небольшом количестве, поскольку карп при совместном содержании снижает численность креветок.

Установлена взаимосвязь между количеством пресноводных креветок и общей массой рыбы (вне зависимости от видового состава), полученных в поликультуре за вегетационный период (рис. 1). Выведено уравнение, которое достаточно адекватно описывает эту закономерность (Y – масса креветок, кг/га, X – масса рыбы, кг/га):

$$Y = -82, 079 \ln X + 682, 086 \text{ г}^2 = 0,786 (1)$$

Проведенные экспериментальные исследования позволяют сделать вывод, что в поликультуре с различными сочетаниями видового состава растительноядных рыб можно получать дополнительно от 30 до 225 кг/га креветочной продукции за сезон (май – октябрь).

Гигантская пресноводная креветка. В мировой практике культивирования пресноводных креветок лидирующее положение занимает гигантская пресноводная креветка *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). Как показывают наши исследования, полноциклическое выращивание этого вида с получением товарной продукции можно проводить и в условиях водоема-охладителя умеренной зоны с производством личинок в условиях инкубатора.

Личинок гигантской пресноводной креветки выращивали до стадии послелички на искусственной морской воде в лабораторных условиях при температуре 28°C и солености 12‰. Личинок содержали в пластиковых емкостях объемом 0,6 м³. Корм – науплиусы *Artemia salina*; к концу личиночного развития в качестве дополнительной подкормки использовался рыбный фарш. За период выращивания личинок производилась 3-кратная смена воды. Средний размер послеличинок, полученных в марте, составил 10,95 мм. В течение 2 месяцев молодь подращивали в пластиковых лотках при температуре 28°C. За этот период креветки увеличились в размерах в среднем в три раза и достигли 34,13 мм.

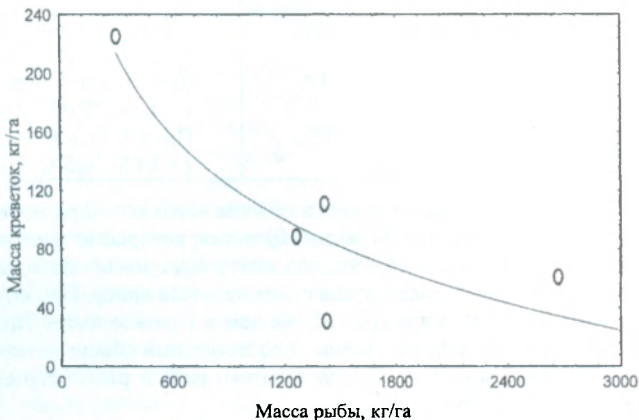


Рис. 1. Масса пресноводных креветок, полученных в поликультуре в земляных прудах на сбросной воде Березовской ГРЭС за вегетационный период, в зависимости от массы рыб
Кривая – согласно уравнению 1

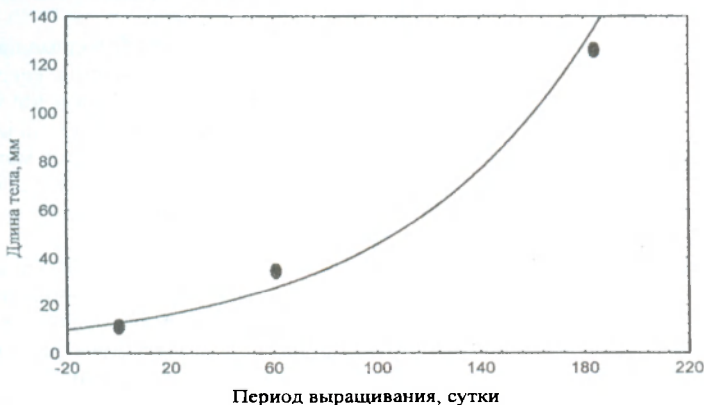


Рис. 2. Рост гигантской пресноводной креветки в земляном пруду на сбросной воде Березовской ГРЭС

Кривая – согласно уравнению 2

После того, как температура в воды в земляных прудах достигла 18°C, молодь переместили из лотков в заранее залитые земляные пруды на водоеме-охладителе Березовской ГРЭС. Плотность посадки была снижена до 20 экз./м². Креветок выращивали в монокультуре в течение 4 месяцев, с 15 мая по 15 сентября.

За 123 дня выращивания (4,1 месяц) выживаемость креветок составила 65%. Креветки достигли средней длины 125 мм при средней массе – 34,1 г (рис. 2). Отдельные особи достигали длины 177 мм и массы 50 г (Kulesh, Alekhovich, 2002). Рост гигантской креветки от стадии

последличинки до товарной массы хорошо описывается экспоненциальным уравнением (L – длина, мм, X – время, сутки) (рис. 2):

$$L = 12,504 e^{0,0129X} r^2 = 0,975 (2)$$

Результаты проведенных исследований дают основание сделать вывод, что тепловодная аквакультура является перспективным направлением в получении товарной продукции промысловых ракообразных в Беларуси.

Литература

1. Алехнович А.В. Культивирование раков – реальный путь развития аквакультуры ракообразных в Беларуси // Современное состояние и перспективы развития аквакультуры: Материалы междунар. научно-практ. конф. Горки, 7–9 декабря, 1999. – Горки: Бел. сельск. акад., под ред. И.С. Серякова и др., 1999. – С. 32–34.
2. Козлов А.И. Стратегия развития аквакультуры Республики Беларусь в условиях рынка // Современное состояние и перспективы развития аквакультуры: Материалы междунар. научно-практ. конф. Горки, 7–9 декабря, 1999. – Горки: Бел. сельск. акад., под ред. И.С. Серякова и др., 1999. – С. 9–14.
3. Кончиц В.В. Растительноядные рыбы как основа интенсификации рыбоводства Беларуси. – Мн.: Белорусское издат. тов. «Хата», 1999. – 272 с.
4. Кулеш В.Ф., Алехнович А.В., Хмелева Н.Н. Проблемы разведения речных раков в Беларуси // Проблемы развития рыбного хозяйства на внут. водоемах в условиях перехода к рыночным отношениям: Материалы научн. конф. – Минск, 15–16 октября, 1998. – Мн.: Бел. изд. тов. «Хата», под ред. В.В. Кончица, 1998. – С. 273–278.
5. Хмелева Н.Н., Кулеш В.Ф., Алехнович А.В., Гигиняк Ю.Г. Экология пресноводных креветок. – Мн.: Белорусская наука, 1997. – 253 с.
6. Alekhovich A.V., Kulesh V. F. Production potential of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan) in fish-farm ponds of the cooling reservoir of the Bereza electric power station (Belarus). In: Adamek, Z, (Ed.), Pond Aquaculture in Central and Eastern Europe in the 21 th. Century (International Workshop, Vodnany, Czech Republic, May 2-4 2001), European Aquaculture Society, Spec, Publ., 2002, ' 33. P. 102-104.
7. Kulesh V.F., Alekhovich A.V. 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. In: Adamek, Z, (Ed.), Pond Aquaculture in Central and Eastern Europe in the 21 th. Century (International Workshop, Vodnany, Czech Republic, May 2-4 2001), European Aquaculture Society, Spec, Publ., 2002, ' 33. P. 63-70.

УДК 639.3-97

ТЕПЛОВОДНОЕ РЫБОВОДСТВО РОССИИ В ПОСТПЕРЕСТРОЕЧНЫЙ ПЕРИОД

А.В. Лабенец

ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства, пос. им. Воровского,
Ногинский район Московская область, Россия

Хозяйства аквакультуры, использующие воду с температурой, превышающей естественную для данной зоны, являются наиболее технологически продвинутыми и наукоемкими предприятиями отрасли. Реализация возможности акселерации роста и созревания, а также круглогодичного выращивания большинства культивируемых видов привела к тому, что использование отработанных теплых вод в рыбохозяйственных целях явилось одним из факторов научно-технической революции в мировой аквакультуре. Для развития этого направления привлекались значительные интеллектуальные, финансовые и технологические ресурсы. В условиях дефицита тепла, характерного для большей части территории Российской Федерации, рыбохозяйственное использование отработанных подогретых вод энергетических объектов является особенно актуальным.