

ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Сборник научно-исследовательских статей

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Выпуск 7

УДК 501
ББК 20
В74

Редколлегия:

Н.В. Науменко кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, декан факультета естествознания БГПУ;
А.Т. Федорук доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии БГПУ;
В.Н. Киселев доктор географических наук, профессор кафедры физической географии БГПУ;
В.Н. Кадацкий доктор географических наук, профессор кафедры физической географии БГПУ;
М.Г. Ясовеев доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической географии и охраны природы БГПУ;
Ф.Ф. Лахвич кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой химии БГПУ;
Н.Д. Лисов кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой ботаники и основ сельского хозяйства БГПУ;
Г.И. Литвинюк кандидат геолого-минералогических наук, доцент, заведующий кафедрой физической географии БГПУ;
В.В. Маврищев кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой общей биологии БГПУ;
А.В. Хандогий кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии БГПУ;
Т.А. Бонина кандидат химических наук, доцент кафедры общей биологии БГПУ (отв. редактор);
А.И. Зарубов кандидат биологических наук, доцент кафедры физической географии БГПУ;
Е.Б. Окаев кандидат химических наук, доцент кафедры химии БГПУ;
В. А. Цинкевич кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии БГПУ.

Вопросы естествознания: сборник научно-исследовательских статей.

В74 Выпуск 7 / редкол. Н.В. Науменко, А.Т. Федорук, В.Н. Киселев, В.Н. Кадацкий и др; отв.ред. Т.А. Бонина. — Минск: Белпринт, 2011. — 144 с.

ISBN 978-985-459-212-1.

В сборнике представлены данные исследований в области биологии, географии, химии и методики преподавания естественнонаучных дисциплин. Адресуется научным сотрудникам, аспирантам, магистрантам и студентам, занимающимся вопросами естествознания.

УДК 501
ББК 20

ISBN 978-985-459-212-1

© Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», 2011
© Оформление. ООО «Белпринт», 2011

5. Блинов, В.В. Сообщества муравьев (Hymenoptera, Formicidae) в естественных и антропогенных ландшафтах Беларуси: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.09 / В.В. Блинов. — Минск, 2000. — 170 л.
6. Дьяченко, Н.Г. Связь муравьев с растениями в биоценозах Беловежской пуцци / Н.Г. Дьяченко // Биологические основы освоения, реконструкции и охраны животного мира Белоруссии: Тез. докл., Минск, 1976 г. — Минск, 1976. — С. 161–162.
7. Смаглюк, Н.А. Рыжие лесные муравьи — активные истребители зимней пяденицы / Н.А. Смаглюк // Защита раст.— 1974. — № 1. — С. 46.
8. Гримальский, В.И. Роль малого лесного муравья в снижении численности соснового шелкопряда / В.И. Гримальский // Муравьи и защита леса: Тез. докл. 5 Всес. мир-мекол. симп., Москва, 1975 г. — М., 1975. — С. 22–26.

Перспективы выращивания длиннопалого рака в водоемах Беларуси

Мороз М.А., 4 курс

науч. рук. — к.б.н., доцент Кулеш В.Ф.

Введение. Среди немногих промысловых беспозвоночных Беларуси одними из основных ресурсных видов являются речные раки: широкопалый рак (*Astacus astacus*) и длиннопалый (*Astacus leptodactylus*). Длиннопалый рак был обнаружен в 64 водоемах Беларуси [3]. Он распространен по территории Беларуси практически равномерно, за исключением северной части Витебской области, где преобладает широкопалый рак. В настоящее время, при соответствующем контроле за качеством воды, практически любой водоем может быть подходящим для обитания длиннопалого рака. Но, в первую очередь, к перспективным следует отнести реки и озера юга Беларуси: среднегодовая температура воды в них заметно выше чем в северных областях, и они могут быть более продуктивными ракопромысловыми водоемами [3].

Длиннопалый рак обладает более высоким темпом роста чем широкопалый. Средняя длина его составляет 12,5 см, масса — 30,0 г. Абсолютная плодовитость составляет в среднем 220 яиц. Эти показатели могут изменяться в зависимости от интенсивности промысла, флуктуации поколений и других абиотических и биотических факторов. Половозрелость длиннопалого рака в естественных условиях наступает на третьем-четвертом году жизни. Спаривание у него зарегистрировано осенью (октябрь-ноябрь) при температуре воды 8–12 °С. Самки после спаривания по прошествии 10–20 дней, а иногда и сразу приступают к яйцекладке. Вылупление личинок происходит в первой декаде июня при температуре воды 21–24 °С. Оптимальная температура содержания молоди длиннопалого рака находится в диапазоне 19–23 °С [1].

Способы и эффективность культивирования раков. Продукцию рака возможно увеличить путем его культивирования в специализированных хозяйствах, а в естественных водоемах путем заселения жизнестойкой молоди, полученной в условиях инкубационных цехов рыбхозов [2,4].

Хозяйства по культивированию раков могут быть полно- и неполносистемными. В первых получают личинок, подращивают их до жизнестойкой стадии и, в дальнейшем, выращивают в прудах до товарного размера. Во вторых выращивают личинок до жизнестойкой молоди или до стадии «сеголеток», и называются они ракопитомниками.

Специализированное ракоразводное хозяйство включает цех (биокомплекс) и пруды разных категорий. Цех предполагает наличие установки с системой оборотного водоснабжения и лотковой площадки с бассейнами. Личинок получают от самок в специализированных устройствах позволяющих их кормить и свести до минимума травматизацию. После перехода личинок на самостоятельное питание, их подращивают в течение 20–24 дней до жизнестойкой молоди (длина — 1,5–1,7 см; масса — 100–112 мг). Затем молодь переводят в пруды, где она растет, зимует и к концу второго лета достигает промыслового размера. Технология предусматривает также летне-зимнее содержание маточного стада. Технологическая схема может гибко изменяться в зависимости от конкретных условий.

Ракопитомник включает цех и летне-зимние пруды-маточники. Цех, как и в полносистемном хозяйстве, включает установку с системой оборотного водоснабжения, автоматического контроля и лотковую площадку с бассейнами, снабженными кассетами с гнездами для самок с икрой, после удаления которых предусматривается дальнейшее подращивание личинок до жизнестойкой стадии [1].

Получать жизнестойкую молодь раков возможно и в прудах-нерестовиках полуинтенсивным способом, но при этом обязательным условием является ее выращивание до 4–5 см, т.е. до сентября, так как молодь меньшего размера в прудах практически невозможно обловить.

Как свидетельствует европейский опыт наиболее эффективно получать сеголетка в ракопитомниках и заселять ими ракопромысловые водоемы [1,6].

В настоящее время практикуется два способа инкубации икры раков: непосредственно на самках и в свободном состоянии. Для каждого из них существуют определенная аппаратура и технология. Инкубация икры на самках имеет ряд преимуществ в сравнении со вторым способом:

- выход личинок раков выше в среднем на 20–25 %;
- не требуется систематическая переборка икры, в результате травматизации и заражения грибковыми заболеваниями;

У раков повышенные требования к качеству воды, поэтому в период получения личинок и их подращивания при сверхплотных посадках и кормлении требуется постоянный контроль воды. Примерные допустимые пределы гидрохимических показателей воды в период получения личинок и их подращивания приведены в таблице 1 [1]. Контроль за параметрами среды в цеху с управляемой средой лучше проводить ежедневно с помощью автоматических датчиков.

Таблица 1 — Гидрохимические показатели воды при выращивании личинок длиннопалого рака.

Показатель	Значения
Концентрация кислорода	5,5–9,5 мг/л
pH	6–10
Жесткость общая	5–8°
Кальций общий	10–60 мг Ca ⁺⁺ /л
Железо общее	0,35–1 мг/л
Аммиак	до 0,5 мг/л
Нитриты	до 0,01
Нитраты	до 0,02 мг/л

После доставки самок длиннопалого рака в инкубационный цех их пересаживают в адаптационные бассейны и выравнивают температуру воды до 22–25°С. Вначале при температуре 12–14 °С в течение 7–8 суток, затем в течение 7–10 суток доводят температуру воды до 22 °С и содержат их при такой температуре до вылупления личинок и перехода их на самостоятельное питание.

Самок кормят 1 раз в трое суток полусваренной морковью, картофелем и рыбным фаршем. Личинок I стадии, которые еще прикреплены к плеоподам самок смывают струей воды и затем рассаживают в лотки [4,7].

Личинок подкармливают живыми кормами, которые специально выращивают (дафния, моина). Длина личинок длиннопалого рака при переходе на самостоятельное питание равняется 1,1–1,2 см; масса — 30–37 мг. В течение всего времени должен проводиться контроль за температурой воды, оптимальные ее показания — 22–24 °С. В качестве субстрата для молоди применяют различные конфигурации из дели, имитирующие водоросли, где они прячутся. Выживаемость личинок за период подращивания до жизнестойкой стадии составляет 65–70 %. К концу подращивания в течение 10 дней молодь рака достигает 72–75 мг, в течение 24 дней — 100–112 мг. В процессе выращивания личинок необходимо строго следить за санитарным состоянием бассейнов.

Период подращивания личинок раков завершается тотальным обловом, который проводится через 2–3 недели. Облов дает возможность определить численность и массу подращенной молоди. После облова бассейнов жизнестойкую молодь раков из цеха ракоразводного хозяйства переводят в пруды, а из цеха ракопитомника — в естественные водоемы [1].

В пруд выпускают личинок III стадии длиной 1,2 см, массой 34,6 мг. Или подращенную молодь — 1,35 см и 72,5 мг, соответственно. Чрезвычайно ответственный период в жизни раков — линька. Молодь растет после линьки и до затвердевания нового панциря. Темп роста раков определяют по контрольным обловам, которые проводят через каждые 10 дней. На биологический анализ берут без выбора 25 шт. особей. По результатам измерений и взвешиваний определяют среднюю длину и массу молоди. Если прирост раков окажется ниже расчетного или выявляется большое расхождение в линейных и весовых размерах, необходимо выяснить причины слабого и неравномерного роста. В естественных условиях раки достигают промыслового размера лишь на четвертое лето. Выживаемость сеголетков в прудах при хорошей естественной кормовой базе и хорошем кормлении за вегетационный период от неподращенной молоди составляла 50–70 %, от подращенной — 70–80 %, в то время как в естественных условиях — 10–15 %. Высокая выживаемость сеголетков в прудах и высокий темп роста объясняется достаточным количеством для них корма, в то время как в естественных водоемах молодь не получала даже минимального рациона, покрывающего траты на обмен. Выживаемость двухлеток рака в прудах составляла 90–95 % [1].

Использование сбросной подогретой воды энергетических объектов позволяет сократить сроки личиночного развития, увеличить размерно-весовые показатели посадочного материала. Это достигается за счет более высокой температуры воды и хорошей обеспеченности естественными кормами. Выращивание личинок длиннопалого рака в садках и прудах на сбросной воде теплоэлектростанции в течение первого вегетационного периода более результативно, чем в условиях водоемов с естественным температурным режимом [2,5].

Сеголеток длиннопалого рака в поликультуре с рыбой в прудах достигают длины 4,4–4,6 см и массы 2,69–3,34 г. При выращивании в садках на естественной кормовой базе — 3,4–3,7 см и 1,25–1,53 г. Выживаемость в прудах составила 2,9–3,0, в садках — 22,0–37,3%. Плотность посадки личинок в садки должна быть порядка 70 экз/м². Рекомендовано использовать садки открытого типа. Целесообразно выращивать молодь раков только в течение первого месяца жизни, что значительно сократит материальные затраты при относительно незначительных потерях в количестве. В конце вегетационного сезона (сентябрь–октябрь) сеголетки заселяют в ракопромысловые водоемы [5].

Заключение. Как свидетельствует европейский опыт интенсивного выращивания речных раков, выгоднее всего вести промысел речных раков в естественных водоемах с ежегодным их заселением посадочным материалом. В этой связи осенью рекомендуется выпускать сеголетка в подходящие для этой цели естественные водоемы, где планируется научно обоснованный промысел и соблюдаются надлежащие охранные мероприятия. Это не исключает возможности получения товарного рака в прудовых условиях там, где есть необходимое материально-техническое обеспечение (специальные или подготовленные для этой цели пруды, корм) и определенные биотехнические навыки.

Первоначальным шагом при разработке биотехники разведения раков видится в адаптации уже известных в мировой практике раководства рентабельных способов получения сеголетков речных раков применительно к рыбо-хозяйственным условиям Беларуси.

Литература:

1. Черкашина, Н.Я. Сборник инструкций по культивированию раков и динамике их популяций / Н.Я. Черкашина. — Ростов-на-Дону: Медиа-полис, 2007. — 118 с.
2. Кулеш, В.Ф. Получение сеголетка длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus* Esch.) в поликультуре с использованием сбросной подогретой воды теплоэлектростанции / В.Ф. Кулеш, А.В. Алехнович // Доклады НАН Беларуси. — 2004. — Том 48, № 3. — С. 68–72.
3. Кулеш, В.Ф. Речные раки как ценнейший ресурсный компонент фауны Беларуси / В.Ф. Кулеш, А.В. Алехнович, Г.П. Прищепов // Природные ресурсы. — 1998. — № 1. — С. 39–49.
4. Кулеш, В.Ф. Проблемы разведения речных раков в Беларуси / В.Ф. Кулеш, А.В. Алехнович, Н.Н. Хмелева // В сб. "Проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах в условиях перехода к рыночным отношениям. Минск: Изд. Белорусское издательское товарищество "Хата". — 1998 — С.273–278.
5. 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.
6. Keller, M. Finding a profitable population density in rearing summerlings of european crayfish *Astacus astacus* L. / M. Keller // Pap. from the 7 th Symposium of the IAA / Musee Zoologique Contonal CH-1000. — Lausanne, Switzerland, 1988. — Vol.7: Freshwater Crayfish. — P. 259–266
7. Mazlum, Y. Stoking density affects the growth, survival, cheliped injuries of third instsrs of narrow-claved crayfish *Astacus leptodactylus* Eschsholtz. 1823 juveniles / Y. Mazlum // Crustaceana. — 2007. — Vol. 80, No7. — P. 803–815.