

3. Кузнецов Е. А. Мусомихина – новое царство грибоподобных организмов // Современная микология в России. Первый съезд микологов России: Тез. докл. М.: Национальная Академия микологии, 2002. С. 35–36.
4. Kuznetsov E. A. Mucomyxina, a new kingdom of fungi-like organisms // Ecological Studies, Hazards and Solutions, 2003. V. 6. P. 20–25.
5. Кузнецов Е. А. Траустохитриевый гриб *Japonochytrium marinum* в соленых водоемах на территории бывшего Советского Союза. М.: Ассоциации ботанических садов и биол. учреж. России, 1996. 21 с.
6. Кузнецов Е. А. Грибы эфемерных водоемов города Москвы // Водные экосистемы и организмы-3. М.: МАКС Пресс, 2001. С. 69.
7. Кузнецов Е. А. Хитридиевые и гифохитриевые грибы озера Иссык-Куль // Материалы VII Конф. по спорным растениям Средней Азии и Казахстана. Алма-Ата, 1984. С. 34–35.
8. Кузнецов Е. А., Кудряшов М. А. Грибные паразиты и эпифиты пресноводных водорослей // Проблемы экологии Прибайкалья. Иркутск, 1982. С. 40–41.
9. Кузнецов Е. А. Бактериопланктон и микофлора внутренних водоемов о. Врангеля и о. Геральд // Проблемы экологии Прибайкалья. Вып.1. Иркутск, 1979. С. 18–19.
10. Кузнецов Е. А. Анабиоз у низших водных грибов // Микология и фитопатология, 1981. Т. 15, № 6. С. 526–531.
11. Новожилова М. И. Аспорогенные дрожжи и их роль в водоемах. Алма-Ата: Наука, 1979. 200 с.
12. Домашова А. А. О флоре водных фикомицетов Нижнего Поволжья // Микология и фитопатология, 1971. Т. 5, № 2. С. 188–193.
13. Кузнецов Е. А. Водоросли, грибы и грибоподобные организмы Беломорской биологической станции МГУ // Тр. Беломорской биол. станции МГУ. 2003. Т. 9 (в печати).
14. Кузнецов Е. А. Эвгленовые водоросли и их поражаемость грибами на территориях Беломорской биостанции МГУ и Кандалакшского заповедника // Ботанический журнал, 2003. (в печати).
15. Kuznetsov E. A., Likhovidov V. E., Naumov A. N., Perepechko V. S. Collection of water saprotrophic lower fungi and fungi-like organisms in Russia // Ecological Studies, Hazards and Solutions, 2003. V. 7. P. 20–22.

## SUMMARY

### Kuznetsov E. A. OBLIGATORY AQUATIC FUNGI IN LAKES OF THE FORMER USSR AND ADJACENT COUNTRIES.

During the period 1969–2002, obligatory aquatic (benthic, periphytic, and planktonic) fungi inhabiting numerous salt and freshwater lakes of the former USSR and adjacent countries were studied. Altogether about 250 such species were found, including 170 parasites of aquatic fungi, algae, invertebrates, and fish, 28 species are probably new for the science. Some species of fungi caused epiphytotic and epizootic of aquatic organisms. Of salt lake the best studied one is the Caspian «Sea», while of freshwater ones – small lakes on the territory of the nature reserve around the White Sea Biological Station of the Moscow University. The majority of aquatic fungi were cosmopolitan, and the number of species found depends on the duration of observations on the water basin studied. With increase of trophic status of a lake the number of saprotroph fungi with a short developmental cycle increases.

## ТОВАРНАЯ ПРОДУКЦИЯ ПРЭСНОВОДНЫХ КРЕВЕТОК ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ТЕПЛОВОДНОЙ ПОЛИКУЛЬТУРЕ С ПРУДОВЫМИ ВИДАМИ РЫБ

**В. Ф. Кулеш, А. В. Алехнович\***

*Белорусский государственный педагогический университет  
им. Максима Танка, г. Минск, Беларусь, kulesh@bsu.by*

*\*Институт зоологии НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь, alekhovich@biobel.bas-net.by*

В 1982 г. восточная речная креветка *Macrobrachium nipponense*, была интродуцирована в оз. Белое, которое является водоемом-охладителем Березовской ГРЭС. В 90-х гг. биологическая ситуация в экосистеме водоема-охладителя качественно изменилась. Снизились температурный пресс, уменьшилось садковое производство карпа (отходы карпового комбикорма были одним из предпочитаемых пищевых объектов для креветок), что привело к резкому уменьшению численности этих теплолюбивых ракообразных [1]. В систему водоема-охладителя Березовской ГРЭС входят и рыбоводные пруды, которые снабжаются сбросной по-

догретой водой. В прудах выращивают сеголетка и 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 до 50–60 экз./м<sup>2</sup>. В середине августа в прудах можно обнаружить половозрелых самок, которые успевают дать 1–2 кладки до осеннего спуска прудов в октябре. Однако продукционные возможности данного вида в рыбоводных прудах до сих пор практически не изучены, хотя нами и была показана возможность получения дополнительной креветочной продукции при выращивании сеголетка пестрого толстолобика [2]. В практике мировой аквакультуры до сих пор основное внимание уделялось ведению поликультуры гигантской пресноводной креветки *M. rosenbergii* с различными видами рыб [3–7].

Таким образом, целью данной работы было изучение продуктивности восточной речной креветки в нагульных рыбоводных земляных прудах, при ведении поликультуры с растительноядными рыбами и карпом.

В качестве модельных были взяты 3 земляных пруда, два из которых № М 1 и № М 2 имели площадь 0,36 га каждый и № 18 – 0,19 га. Средняя глубина прудов около 1 м. Пруды были залиты 25 мая водой из теплого сбросного канала Березовской ГРЭС и спущены 3–4 октября 2002 г. Подача воды в пруды осуществляется из теплого канала водоема-охладителя с помощью насосов, поэтому, с целью экономии электроэнергии, подача воды осуществлялась только для компенсации естественного испарения и фильтрации воды из прудов (примерно 3–4 раза в месяц). Гидрологические и гидрохимические показатели, приведенные в табл. 1, были вполне благоприятны для выращивания рыб и креветок.

В модельные земляные пруды были посажены растительноядные рыбы с небольшим добавлением карпа при различном видовом составе и разной плотностью посадки. В основном это было ремонтное стадо и лишь в пруд № 18 было посажено 100 экз. белого амура для нагула (табл. 2).

Таблица 1

Гидрологические и гидрохимические показатели экспериментальных прудов (13. 07–10. 2002 г.)

Показатели	Пруд М 1	Пруд М 21	Пруд 18
Фосфаты, ион, мг/л	0,2–0,3	0,1–0,3	0,15–0,20
Температура, °С	20,0–28,0	20,0–28,5	22,0–28,0
Прозрачность, м	7,0–8,7	7,0–8,5	6,9–8,6
pH	0,7	0,6	1,0
Площадь пруда, га	0,36	0,36	0,19
Общее железо, мг л	0,11–0,18	0,13–0,22	0,12–0,20
Общая жесткость, мг экв./л	3,0–3,7	3,1–3,5	3,4–3,6
Нитриты, ион, мг/л	0–0,07	0–0,05	0–0,05
Нитраты, ион, мг/л	0,20–0,35	0,20–0,40	0,15–0,20
Кислород, мг/л	5,1–10,7	5,0–10,3	5,7–10,5
Глубина, м	1,6	1,6	1,5
Водообмен, л/мин	8,0	8,0	10,0

Таблица 2

Видовой состав и начальная плотность посадки рыб в земляные пруды (1 июня 2002 г.)

Пруд	Вид рыб	Количество		Масса	
		экз. / кг	экз./м <sup>2</sup>	Кг	кг/га
М 1 – (0,36 га)	Карп	4 / 4,5	0,001	18	50
	Белый амур	25 / 3,5	0,007	88	243
	Белый толстолобик	60 / 1,2	0,017	72	200
	Пестрый толстолобик	60 / 4,5	0,017	270	750
	<b>Итого</b>	<b>149 / 3,0</b>	<b>0,042</b>	<b>448</b>	<b>1243</b>
М 2 – (0,36 га)	Карп	4 / 4,5	0,001	18	50
	Белый амур	35 / 4,0	0,010	140	389
	Белый толстолобик	40 / 11,0	0,011	440	1222
	Пестрый толстолобик	60 / 4,5	0,017	270	750
	<b>Итого</b>	<b>139 / 6,2</b>	<b>0,039</b>	<b>868</b>	<b>2411</b>

Пруд	Вид рыб	Количество		Масса	
		экз. / кг	экз./м <sup>2</sup>	кг	кг/га
18 – (0,19 га)	Карп	19 / 4,5	0,01	85	472
	Белый амур	7 / 5,5	0,004	38	211
	Белый амур	100 / 0,52	0,06	52	289
	Белый толстолобик	3 / 6,0	0,002	18	100
	Пестрый толстолобик	6 / 8,0	0,003	48	267
	<b>Итого</b>	<b>135 / 1,8</b>	<b>0,079</b>	<b>241</b>	<b>1339</b>

С водой из теплого канала водоема-охладителя в пруды попадают личинки, молодь и, вероятно, половозрелые особи восточной речной креветки. Часть из них естественно погибала при переброске воды, а некоторая часть оставалась живой, которая и дала начало прудовой популяции. Пробы креветок и отбирались на протяжении всего вегетационного периода с 1 июня по октябрь 2002 г: 1 проба – 13 июля, 2 проба – 2 августа, 3 проба – 25 августа, 4 проба 3 октября. Для этой цели использовались креветколовушки площадью 1,5 м<sup>2</sup>, состоящие из проволочного каркаса обтянутого мелкой делью с бортиками высотой 7–10 см. Ловушки не имели приманки и помещались в пруд на длительный срок, как правило, вечером с тем, чтобы поднять их утром. Урожай креветок был учтен во время спуска прудов 3 октября.

На рис. 1 приведены данные по изменению массы восточной речной креветки в течение вегетационного периода в модельных прудах. Прежде всего, необходимо обратить внимание на то, что креветки появились в прудах только в начале августа. В июльских пробах креветколовушек во всех прудах их обнаружено не было. Хотя средняя масса восточной речной креветки в начале августа была не высокой, что говорит о том, что в основном в пруды попадали личинки и послеличинки, в ловушках были обнаружены и половозрелые особи массой до 1,5 г., которые уже взрослыми попадают в пруды с током воды из теплого канала.

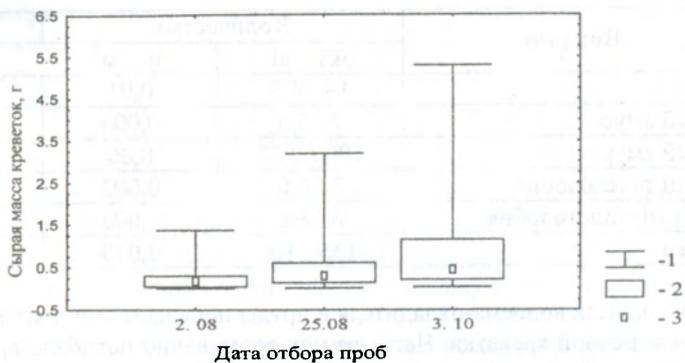
Как видно из рис. 1 к концу вегетационного периода средняя масса креветок в прудах, за исключением М 1 увеличивается незначительно. Около 50 % прудовой популяции колеблется в интервале от 0,3 до 1,2 г, т. е. сказывается постоянное пополнение прудов личинками и молодь креветок с током воды. Наиболее благоприятные условия для получения товарной креветки были в пруду М 1, что видно по изменению медианы и наличию креветок массой более 5 г. Примерно такие показатели были у креветок при поликультуре с сеголетком пестрого толстолобика [2].

Этот вывод подтверждают данные, полученные при спуске прудов и оценке урожая рыб и креветок за весь период выращивания (табл. 3). В пруду М 1 был собран максимальный урожай креветок – 40 кг с 0,36 га, что соответствует 111 кг/га. По сравнению с начальной, биомасса рыб увеличилась незначительно до 1417 кг/га. Вероятно, из трех вариантов условия данного пруда по видовому составу рыб, массе и их плотности посадки были наиболее оптимальными для получения креветочной продукции. В пруду М 2, где биомасса рыб была в два раза выше, урожай креветок был закономерно ниже в два раза. Урожай креветок в пруду 18 составил 89 кг/га, что несколько ниже, чем в пруду М 1. Возможно, это связано с тем, что, несмотря на примерно одинаковую массу, численность рыб в этом пруду была почти в два раза выше (табл. 3). Кроме этого видовой состав рыб в этом пруду отличался значительным преобладанием карпов крупных размеров. Необходимо сказать также, что биомасса личинок стрекоз была максимальной в пруду М 2 – в два раза большей, чем в пруду М 1 и в четыре раза большей чем в пруду № 18. Личинки стрекоз хищники и, возможно, они снизили продукцию креветок в пруду М 2, в то время как в пруду № 18 основным потребителем креветок были карпы.

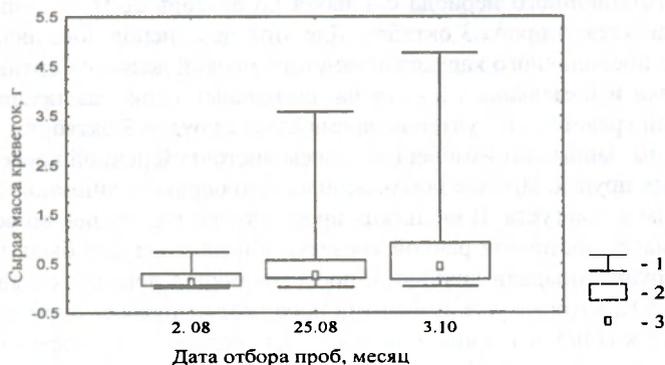
Интересно отметить, что урожай креветок в данных земляных прудах сопоставим с их продукцией, определенной за вегетационный период ( см. Алехнович, Кулеш, в данном сборнике).

Таким образом, в поликультуре с рыбой можно получать дополнительно около 100 кг/га креветочной продукции, что значительно меньше, чем при выращивании восточной речной креветки с сеголетками пестрого толстолобика [2]. В этом случае за такой период выращивания, по нашим расчетам возможно получить до 170 кг/га креветок. Перспективность совместного выращивания рыб и креветок дают данные по совместному выращиванию гигантской пресноводной креветки с различными видами рыб. В Израиле при интенсивной поликультуре с карпом, тилапией, белым амуром, белым толстолобиком и белым карасем за 90, 180 суток было собрано в различных вариантах от 86 до 1450 кг/га креветки с выживаемостью около 85 %, но при начальной массе посадочного материала около 1 г и плотностью посадки от 5 до 15 000 экз./га [3–5]. Близкие величины креветочной продукции этого вида были получены за 196 суток при поликультуре с тилапией и карпом и в условиях Саудовской Аравии [7]. При совместном выращивании с золотым шайнером (*Notemigonus crysoleucas*) в Южной Луизиане (США) было собрано до 600 кг/га гигантской пресноводной креветки за вегетационный сезон [6].

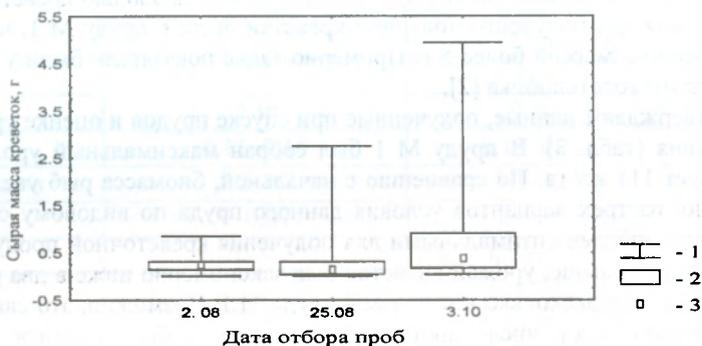
Работа выполнена по заказу Министерства образования Республики Беларусь.



А



Б



В

Рис. 1. Изменение медианы массы восточной речной креветки в течение вегетационного периода, в земляных прудах, в поликультуре с рыбой

А – пруд 1; Б – пруд 2; В – пруд 3

1 – минимальное и максимальное значение, 2 – объем данных

25–75 % значений выборки, 3 – медиана

Таблица 3

Урожай рыб и креветок при поликультуре в земляных прудах за вегетационный период (125 суток, с 1 июня по 3 октября 2002 г.)

Пруд	Рыба				Креветки		
	Выживаемость, %	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	кг/га	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	кг/га
М 1 – (0,36 га)	92	0,037	141,7	1417	36,3	11,1	111
М 2 – (0,36 га)	98	0,038	266,7	2667	19,8	6,1	61
18 – (0,18 га)	90	0,064	133,3	1333	26,0	8,9	89

## ЛИТЕРАТУРА

- Кулеш В. Ф., Алехнович А. В. Натурализация восточной речной креветки в водоеме-охладителе Бerezовской ГРЭС (Белорусское Полесье) // Экологические проблемы Полесья и сопредельных терри-

- торий: Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, октябрь 2002 г. Гомель: Гомельский ун-та, 2002. С. 132–133.
2. Alekhnovich 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.
  3. Cohen D., Ra'anani Z., Barnes A. Production of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in Israel. I. Integration into fish polyculture systems. *Aquaculture*, 1983, V. 31, № 1. P. 67–76.
  4. Karplus I., Hulata G., Wolhlfarth G., Halevy A. The effect of size-grading juvenile *Macrobrachium rosenbergii* prior to stocking on their population structure and production in polyculture. II. Dividing the population into three fraction. *Aquaculture*, 1987. V. 62, № 2. P. 85–95.
  5. Mires D. An improved polyculture management for freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* and sex inversed *Oreochromis niloticus*. *Bamidgeh*, 1987. V. 39, № 4. P. 109–119.
  6. Perry W. G., Tarver J. Polyculture of *Macrobrachium rosenbergii* and *Notemigonus crysoleucas*. *J. World Aquacult. Soc.*, 1987, V. 18, № 1. P. 1–5.
  7. Siddiqui A. Q., Al Hinty H. M., Ali S. A. Evaluation of the production potential of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) in monoculture and in polyculture with Nile tilapia and common carp in Saudi Arabia. *Aquacult. Res.*, 1996, V. 26, № 7. P. 515–621.

## SUMMARY

### **Kulesh V. F., Alekhnovich A. V. A COMMERCIAL PRODUCTION OF FRESHWATER PRAWNS IN WARM WATER PONDS IN POLY CULTURE WITH FISH.**

It is possible to obtain the extra production of freshwater prawns when rearing them in polyculture with fish in ponds supplied with waste-heat discharge water of power station. It is a real thing to get about 100 kg/ha of prawns in ponds at the cooler of the Bereza Power Station without any special measures on stocking them during the spring inundation. During a vegetation period prawns are a component of a benthos and may be an additional food for fish reared in ponds. A production of prawns depends on a species composition and a fish density and presence of other invertebrate predators.

## МОЛЛЮСКИ ОЗЕР БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Т. М. Лаенко, М. Д. Мороз, Ю. Г. Гигиняк

*Институт зоологии НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь, [zoo467@biobel.bas-net.by](mailto:zoo467@biobel.bas-net.by)*

Березинский биосферный заповедник является одним из немногих уникальных мест Белорусского Поозерья, где благодаря условиям длительного заповедного режима, сохранены в первозданном облике леса и обширные болотные системы. Озера, расположенные на территории заповедника, являются частью данного природного комплекса и отражают его особенности, связанные как со своеобразием водосборной площади, так и с индивидуальными особенностями каждого из них [1, 2].

Благодаря широкому распространению моллюсков и их важной роли в природных экосистемах, исследования, направленные на выявление современного состояния фауны данной группы на территории Березинского заповедника, необходимы, и, безусловно, представляют большой научный интерес. До настоящего времени информация о видах моллюсков, обитающих в озерах, а также ряде других водоемов заповедника недостаточна, и ее можно найти лишь в небольшом числе публикаций [3–5].

Исследования фауны моллюсков выполнены в 7 озерах заповедника: Ольшица, Плавно, Манец, Домжерицкое, Палик, Пострежское и Московница. Все названные озера принадлежат к эвтрофным, мелководным гомотермным, интенсивно зарастающими, малопродуктивными водоемам и являются примером экосистем «макрофитного типа» [6, 7]. Сильное заиление дна и заболоченность берегов озер приводит к тому, что фауна моллюсков в таких биотопах представлена, в основном, только в пределах плавающих на поверхности воды растений, а их видовой состав небогат [8].

Всего за время работ идентифицировано 27 видов моллюсков (табл. 1). В основу описания диагностических признаков моллюсков была взята традиционная система, сложившаяся в странах Западной Европы [9].