

УДК 639.2.053.7(28)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ РЕЧНОГО РАКА В ОЗЕРЕ МОСТОВОЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И СРЕДЫ ЕЕ ОБИТАНИЯ

Лукерин А.Ю.

Алтайский филиал ФГУП «Госрыбцентр» – «Алтайский НИИ водных биоресурсов и аквакультуры», Барнаул, e-mail: artemia@alt.ru; vesninal.v@mail.ru

Проведен анализ абиотических факторов озера Мостовое на степень пригодности для обитания длиннопалого речного рака. Проведена оценка состояния гидрофитов и зоопланктона как основных объектов кормовой базы. Определен видовой состав популяции речного рака в озере Мостовое. В работе приводятся данные морфометрических исследований речного рака в водоеме за восьмилетний период. Детально описывается динамика половой структуры популяции за указанный период времени, а также усредненные данные по размерным группам. Для определения возрастной структуры автор прибегает к использованию графического метода «вероятностной бумаги». Приводится анализ подверженности особей популяции грибковому заболеванию – Септосилиндрозу. В заключении дается обобщенная оценка стабильности популяции речного рака в озере Мостовое.

Ключевые слова: речной рак, популяция, кормовая база, половой состав, возрастная структура

THE CHARACTERISTIC OF POPULATION OF THE CRAWFISH IN THE MOSTOVOE LAKE OF ALTAI TERRITORY AND THE ENVIRONMENT OF ITS DWELLING

Lukerin A.Y.

The Altay branch of the Federal State Unitary Enterprise «Gosrybcentr» – «The Altay Scientific Research Institute of Aquatic Living Resources and Aquaculture», Barnaul, e-mail: artemia@alt.ru; vesninal.v@mail.ru

The analysis of abiotic factors of the Mostovoe Lake on degree of suitability for dwelling of a long-skirted crawfish is carried out. The assessment of a condition of hydrofits and a zooplankton as main objects of food supply is carried out. The specific structure of population of a crawfish in the Mostovoe Lake is defined. In work data of morphometric researches of a crawfish are provided in a reservoir for the eight-year period. Dynamics of sexual structure of population for the specified time period, and also average data on dimensional groups is in details described. For definition of age structure the author resorts to use of a graphic method of «probabilistic paper». The analysis of susceptibility of individuals of population to a fungal disease – to Septosilindroz is provided. In the conclusion the generalized assessment of stability of population of a crawfish in the Mostovoe Lake is given.

Keywords: the crawfish, population, food supply, sexual structure, age structure

Речные раки – ценные промысловые беспозвоночные, имеющие большое значение в качестве объекта промышленного, лицензионного и любительского лова. В водоемах Алтайского края вид приобрел промысловое значение относительно недавно. Будучи завезенным всего в два водоема, он значительно расширил свой ареал в водных объектах края. Распространение происходило как естественным путем, так и с участием человека. За последнее время перечень рачьих водоемов края существенно менялся. К одним из наиболее перспективных водоемов для добычи (вылова) речного рака относится озеро Мостовое Завьяловского района Алтайского края.

Цель данной работы – изучить состояние популяции речного рака в озере Мостовое Кулундинской речной системы. Для решения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- определить возможную область распространения речного рака по акватории водоема;
- оценить состояние кормовой базы;

– определить морфологические и структурные параметры популяции;

– установить степень подверженности заболеваниям.

Отбор гидробиологических проб проводился по стандартным методикам [6] с использованием планктонной сети Апштейна из мельничного газа № 64. Для изучения зообентоса пробы грунта отбирали дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м². Грунт промывали в мешке из мельничного газа № 32. Пробы фиксировали 4% раствором формалина и этикетировались. В лабораторных условиях обрабатывалась каждая проба под бинокулярным микроскопом МБС–10. Биомассу планктонных организмов определяли по Р/В коэффициентам, разработанным для водоемов Алтайского края [2].

Лов речного рака производился раколовками закрытого типа. Орудия лова устанавливались в линию по направлению от берега вглубь водоема. Расстояние между раколовками составляло 20 метров. В качестве приманки использовалась освежеванная рыба. Проверка орудий лова

производилась два раза в сутки (в девять и двадцать один час). Линейные размеры речного рака определяли с помощью штангенциркуля. Длину рака измеряли в его положении спиной вверх, щетинки плавня при измерении во внимание не принимались. Пол определялся по расположению половых отверстий, строению первой пары ножек брюшка [1]. Массу раков определяли на электронных весах марки ВА-15Т.2 с точностью до 1,0 г. Массу яйца речного рака взвешивали на электронных весах марки «KERN» с дискретностью показаний от 0,0001 до 1,0 г.

Характеристика озера Мостовое

Озеро Мостовое расположено в среднем течении реки Кулунда лесостепной зоны Алтайского района на территории двух административных районов – Завьяловского и Баевского. Озеро имеет несколько вытянутую с северо-запада на юго-восток, близкую к округлой, форму. Площадь озера составляет 37,3 км²; длина береговой линии 29,0 км; коэффициент развития береговой линии – 1,34; средняя глубина – 2,35 м; максимальная – 4,0 м. Ложе блюдцеобразной формы, глубины нарастают равномерно. Литораль хорошо выражена, сложена в основном песчаными грунтами. Днище озера заполнено в центральной части маслянистыми илами серого цвета, которые имеют слабый запах сероводорода. В процентном отношении пески занимают 26,0% дна озера; заиленные пески – 37,0% и серый ил – 37,0%. Толщина иловых масс – в пределах 5,0–6,0 см.

Вода в водоеме гидрокарбонатного класса первого типа. В летнее время насыщение воды кислородом близко к нормальному и колеблется в пределах 85,0–105,0%. В зимний период на водоеме содержание растворенного в воде кислорода снижается до 4,5–3,8 мг/л, периодически случаются локальные заморные явления, приуроченные к наиболее мелководным участкам.

По спектру абиотических параметров, водоем полностью удовлетворяет потребности речных раков. Вся акватория озера пригодна для обитания, полезная площадь составляет 37,3 км².

Основу пищи длиннопалых раков составляют растительные организмы – тростник, уруть, а также водоросли. Наряду с растительными объектами в пищевом комке зарегистрированы моллюски, ветвистоусые и веслоногие рачки, гаммарус, личинки и имаго насекомых. Незначительную роль в питании раков играет рыба, в виду труднодоступности кормового объекта [5].

Развитие высшей водной растительности умеренное, характерен бордюрный тип

зарастания. Гелофиты (полупогруженные растения) составляют 3,5% от площади водоема; в их составе – преобладают тростник (*Phragmites australis* L.), рогоз (*Typha angustifolia* L.) и камыш (*Scirpus lacustris* L.). Ширина бордюра от 15–20 м на юго-восточном берегу, на северо-западном – до 30 м. Заросли тростника и рогоза высокие от 1,5 до 2,5 м над водой, среди них по воде местами встречается ряска малая (*Lemna minor* L.). Из истинно водных полностью погруженных в воду растений встречаются рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.), образующий отдельные пятна зарослей на глубине до 2 м; рдест пронзеннолистный (*P. Perfoliatus* L.) и валлиснерия (*Vallisneria spiralis* L.). В целом зарастаемость гелофитами можно характеризовать как слабую, фитомасса по данным опытных укусов составляла 825 г/м².

За период исследований в озере Мостовое в разные сроки вегетационного периода формировались различные ценологические комплексы: в мае – *Daphnia longispina* O.F. Müller + *Mesocyclops* (s. str.) *leuckarti* Claus; в июне – *Daphnia cucullata* Sars + *M. leuckarti*; август – *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller) + *M. leuckarti*. В летний период в водоеме наблюдалось массовое развитие хищных ветвистоусых (*Bythotrephes longimanus* Leudig, *Leptodora kindtii* (Focke)). В составе зимнего зоопланктона (декабрь) преобладали 3 вида коловраток, с доминированием *Keratella quadrata* (O.F. Müller). Летняя биомасса зоопланктона в водоеме колебалась от 0,24 до 5,44 г/м³.

Песчаные грунты откосов и литоральной зоны озера, как правило, бедны бентосными организмами. На песчано-илистых грунтах обеспечивается большая кормовая база зообентоса. В этом биотопе присутствовали: моллюски родов *Pisidium* (Pfeiffer), *Unio* (Philipsson), *Anodonta* (Lamarck) из класса *Bivalvia* (двустворчатые моллюски); *Lymnaea* (Lamarck), *Planorbis* (Geoffroy) – представители класса *Gastropoda* (брюхоногие моллюски). Более продуктивными в озерах являлись илистые грунты, основу кормовой базы которых составляли различные виды семейства *Chironomidae* (комары-звонцы) с преобладанием видов *Chironomus plumosus* (Linne), *Polypedilum nubeculosum* (Meigen), а также *Cryptochironomus defectus* (Kieffer). Наибольшая биомасса и численность бентосных организмов отмечалась в мелководных заиленных заливах, поросших растительностью. В зарослях макрофитов преобладал вид *Polypedilum nubeculosum* (Meigen). В центральной части котловины озера видами, образующими основу численности

и биомассы зообентоса, являлись представители семейства *Chironomidae* и класса *Oligochaeta*. Летняя биомасса зообентоса колебалась от 11,4 до 32,7 г/м².

Современная ихтиофауна озера была представлена серебряным карасем, карпом (сазаном), окунем, судаком, плотвой, щукой, озерным голяком и верховкой.

Характеристика популяции речного рака

При изучении популяции речного рака в озере Мостовое Алтайского края нами было установлено, что объект исследования относится к роду *Astacus*, виду *A. leptodactylus* Escholtz, который подразделяется на два подвида *A. l. leptodactylus* и *A. l. cubanius* [3, 7, 8].

Динамика морфометрических параметров в течение периода исследования указывает на уменьшение размерных характеристик улавливаемой части популяции в озере Мостовое. Средняя зоологическая длина самцов в уловах варьировалась от 136,1 до 123,9 мм; масса – от 80,0 до 55,5 г. У самок средняя зоологическая длина изме-

няется от 131,1 до 119,2 мм; масса – от 61,1 до 41,6 г (таблица).

Половая структура популяции весьма непостоянна и колеблется от времени и места лова, применяемых снастей. Кроме того, на половом составе уловов отражаются различия в сроках линьки: во время линьки самок в уловах преобладают самцы и наоборот [4].

За период исследования соотношение между самками и самцами было непостоянным. Доля промысловых самок в уловах колебалась от 0,22 до 0,49% (рис. 1).

На протяжении всего периода исследования численность самок промысловой части популяции постоянно регистрировалась меньше численности самцов в 1,03–2,50 раза. Противоположная картина наблюдается при анализе половой структуры непромысловой части популяции. Численность самок превосходит численность самцов в 1,1–2,6 раза. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно высокой естественной смертности самок речного рака в преднерестовый период.

Динамика основных морфометрических характеристик популяции речного рака озера Мостовое, 2007–2014 гг.

Год	Масса, г		Зоологическая длина, мм	
	самцы	Самки	самцы	самки
2007	80,0 ± 10,7 (Cv = 13,39)	61,1 ± 2,9 (Cv = 5,53)	133,0 ± 6,2 (Cv = 4,67)	131,1 ± 1,9 (Cv = 1,53)
2008	64,3 ± 5,8 (Cv = 9,09)	53,5 ± 3,4 (Cv = 5,35)	124,5 ± 3,4 (Cv = 2,73)	129,1 ± 2,9 (Cv = 2,26)
2009	60,5 ± 5,0 (Cv = 8,24)	50,9 ± 5,9 (Cv = 11,57)	123,9 ± 2,9 (Cv = 2,33)	122,3 ± 5,5 (Cv = 4,48)
2010	69,5 ± 4,9 (Cv = 7,10)	46,6 ± 2,8 (Cv = 5,96)	127,8 ± 2,3 (Cv = 1,80)	120,0 ± 2,1 (Cv = 1,78)
2011	69,9 ± 1,6 (Cv = 2,28)	53,8 ± 0,8 (Cv = 1,57)	129,7 ± 0,8 (Cv = 0,62)	126,6 ± 0,7 (Cv = 0,52)
2012	72,9 ± 2,1 (Cv = 3,17)	53,3 ± 1,9 (Cv = 2,03)	131,2 ± 2,7 (Cv = 0,58)	128,6 ± 3,5 (Cv = 0,61)
2013	55,5 ± 3,9 (Cv = 4,44)	41,6 ± 1,6 (Cv = 3,12)	136,1 ± 1,8 (Cv = 0,54)	119,2 ± 2,0 (Cv = 0,41)
2014	69,4 ± 3,2 (Cv = 5,37)	43,3 ± 2,7 (Cv = 3,88)	127,0 ± 2,0 (Cv = 0,60)	122,3 ± 2,1 (Cv = 0,47)

Примечание. Cv – коэффициент вариации.



Рис. 1. Отношение численности самок речного рака к общей их численности в озере Мостовое, 2007–2014 гг.



Рис. 2. Размерно-половая структура уловов речного рака в озере Мостовое, 2007–2014 гг.

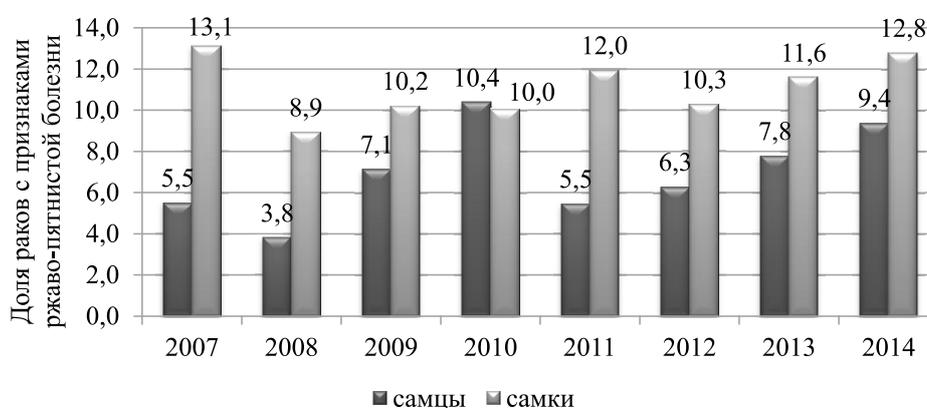


Рис. 3. Динамика пораженности особей речного рака оз. Мостовое возбудителями ржаво-пятнистой болезни, 2007–2014 гг.

Распределение полов по размерным группам в уловах неравномерно (рис. 2). Как уже было отмечено, в уловах преобладали особи мужского пола, но при разделении популяции на размерные группы, ситуация меняется. Практически на всем протяжении размерного ряда самцы превосходили самок, за исключением размерных групп от 120 до 140 мм, когда самки преобладают в 1,1–1,2 раза. Вследствие этого, в результате промысла из популяции удаляется значительная доля самок, находящихся на пике репродуктивной активности, что еще больше замедляет процесс стабилизации популяции.

Определить возрастную структуру популяции речного рака достаточно сложно, ввиду отсутствия постоянных признаков, по которым было бы возможно определить возраст конкретной особи. Данный факт привел к изысканию косвенных способов для установления возраста. Для решения данной задачи использован метод «вероятностной бумаги», предложенный П. Хар-

дингом для анализа биологических систем. Для определения возрастной структуры популяции речного рака оз. Мостовое нами было изучено 328 самок и 470 самцов, выловленных в период с августа по октябрь 2010–2013 г. По нашим данным, в осенних уловах речного рака на озере Мостовое размерно-возрастная структура самок определялась шестью возрастными группами, самцов – восемью. Самые большие размерные диапазоны от 57 до 82 мм у самок и от 52 до 82 мм у самцов наблюдались в первых возрастных группах, что подтверждается большим количеством линек в дорепродуктивном возрасте. Основываясь на данных исследований, можно предположить, что средняя продолжительность жизни самок популяции речного рака в озере Мостовое составляет семь лет, самцов – девять.

Одним из критериев стабильности популяции является устойчивость к различным инфекционным заболеваниям. Наиболее распространенным заболеванием

среди речных раков является ржаво-пятнистая болезнь – Септоцилиндроз (*Mycosis Astacorum*).

Как показали наши исследования, популяция длиннопалого речного рака в озере Мостовое имеет высокий уровень заболеваемости ржаво-пятнистой болезнью (рис. 3).

Процент зараженных особей в уловах колебался от 6,4 (2008 г.) до 11,1% (2014 г.). Причем наиболее подверженными ржаво-пятнистой болезни оказались самки (7,8–13,1%), самцы болеют реже (3,8–10,4%). Поскольку самки в репродуктивном возрасте линяют всего один раз за сезон, высокая степень подверженности заболеваниям ведет к увеличению естественной смертности данной части популяции раков.

Заключение

Озеро Мостовое по своим морфогидрологическим параметрам является оптимальным водоемом для обитания длиннопалого речного рака. Основные объекты пищевого интереса речного рака (высшая водная растительность и организмы зообентоса) имеют стабильно высокие показатели биомассы. Популяция длиннопалого речного рака в водоеме представлена двумя подвидами. Динамика морфометрических параметров свидетельствует об их постепенном снижении. В половой структуре наблюдается преобладание самцов в соотношении до 2,5 на одну самку. Анализ возрастной структуры показал, что средняя продолжительность жизни самок в озере Мостовое составляет семь лет, самцов – девять. Основным паразитарным заболеванием является ржаво-пятнистая болезнь – Септоцилиндроз. Грибковым заболеванием поражено до 11,1% особей популяции.

Список литературы

1. Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. Речные раки и их промысел. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 95 с.
2. Веснина Л.В. Зоопланктон озерных экосистем равнины Алтайского края. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 2002. – 158 с.
3. Виноградов Л.Г. Избранные труды. – М.: ВНИРО, 2013. – 562 с.
4. Гулиева Ф.Р. Особенности размножения длиннопалого речного рака (*Astacus leptodactylus* Esch.) в условиях

Мингечаурского и Варваринского водохранилищ, Азербайджан. // Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія: біологія. – Харків, 2010. – Вип. 11, № 905. – С. 127–132.

5. Малиновская А.С. Питание длиннопалого рака в Казахстане // III съезд всероссийского гидробиологического общества. Тез. док. – Рига: Знание, 1976. – Т. 3. – 284 с.

6. Морузи И.В., Пищенко Е.В., Веснина Л.В. Гидробиология (практикум). – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2008 – 148 с.

7. Holdich David M. Identifying crayfish in British waters // Crayfish Conservation in the British Isles. – Leeds, 2009. – P. 147–164.

8. Karimpour M., Harliog'lu M.M., Aksu Ö. Status of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*) in Iran // Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. – ONEMA, 2011. – P. 18p1-15.

References

1. Budnikov K.N., Tretyakow F.F. Rechnye raki i ikh promysel. M.: Pischepromizdat, 1952. 95 p.

2. Vesnina L.V. Zooplankton ozernykh ecosystem Altaiskogo kraya. Novosibirsk: SibRAN, 2002. 158 p.

3. Vиноградов L.G. Izbrannye Trudy. M.: VNIRO, 2013. 526 p.

4. Gulieva F.R. Osobennosti razmnozheniya dlinnopalogo rechnogo raka (*Astacus leptodactylus* Esch.) v usloviyakh Mingechaurskogo i Varvarinskogo vodochranilisch, Azerbaidzhan // Vestnik Charkovskogo nacionalnogo universiteta imeni V.N. Karazina. Seriya^ Biologiya. Charkov, 2010. no. 905. pp. 127–132.

5. Malinovskaya A.S. Pitanie dlinnopalogo raka v Kazakhstane // III sezd WGO. Riga: Znanie, 1976. Vol. 3. 284 p.

6. Moruzi I.V., Pischenko E.V., Vesnina L.V. Gidrobiologiya (Praktikum). Novosibirsk.: NSAU, 2008. 148 p.

7. Holdich David M. Identifying crayfish in British waters // Crayfish Conservation in the British Isles. Leeds, 2009. pp. 147–164.

8. Karimpour M., Harliog'lu M.M., Aksu Ö. Status of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*) in Iran // Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. ONEMA, 2011. pp. 18p1-15.

Рецензенты:

Морузи И.В., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры биолого-технологического факультета, ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск;

Пищенко Е.В., д.б.н., профессор кафедры биологии, биоресурсов и аквакультуры биолого-технологического факультета, ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 30.12.2014.