

Ж. О. МАЖИБАЕВА

(ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», Алматы, Казахстан)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМА-НАКОПИТЕЛЯ СОРБУЛАК ПО ЗООБЕНТОСНОМУ СООБЩЕСТВУ

Аннотация. Для изучения бентофауны накопителя Сорбулак были отобраны из водоёма 25 гидробиологических проб. Для анализа водоём был поделен на четыре зоны. Место поступления сточных вод – первая зона, вторая зона – за островом, третья – в районе шлюзов и четвертая в конце накопителя. Выявлен таксономический состав и количественное развитие зообентоса водоема Сорбулак, в 2012-2013 гг. В оба года бентофауна состояла из 12 видов и форм животных. Доминировали личинки насекомых за счет хирономид. Количественное развитие животных соответствовало самому низкому уровню трофности. Кроме того, на основе биоиндикации выявлена степень загрязнения грунтов водоема-накопителя.

Ключевые слова: бентофауна, гидроценоз, гидрофауна, сапробность, биоиндикация.

Тірек сөздер: бентофауна, гидроценоз, гидрофауна, сапробтылық, биоиндикация.

Keywords: benthofauna, hydrazines, hydrofauna, spravnost, bioindication.

Накопитель сточных вод Сорбулак расположен на территории Алматинской области (южный Казахстан). Максимальная длина водоема превышает 35 км, а ширина – 15 км. Глубина акватории может составлять 25-30 м, площадь зеркала в период многоводья – 58 км². В водоеме-накопителе хранятся сточные воды после органической очистки.

Цель работы – выявить состояние зообентоса в различных участках водоема, и его изменения в межгодовом и сезонном аспектах.

Материал и методика

В сентябре 2012 г. и в августе 2013 г. из водоема были отобраны 25 гидробиологических проб, на глубинах от 1,5 до 20 м, при очень низком уровне прозрачности воды, от 0,15 до 0,60 м. Летом температура воды в поверхностном слое акватории колебалась в пределах от 28 до 29 °С, осенью – 22–24 °С. Отбор и обработка материала проводились по общепринятым методикам [1].

Результаты и обсуждение

В сентябре 2012 г. донный комплекс водоема состоял из 12 таксонов, большинство из которых были представителями группы насекомых (таблица 1). Осенью в водоеме широкое распространение имели личинки хирономид *S. conjungens* и *S. manicus* (83 и 66 % встречаемости), реже *S. histro* и олигохеты (33-42 %). В грунте водоема также регистрировались остракоды и покоящиеся яйца планктонных дафний.

В бентоценозе водоема, в качественных пробах, кроме того, был отмечен речной рак – *P. leptodactylus*. Показатели массы и длины особей довольно высокие и варьировали от 14 до 200 г и 8,4–19,0 см, соответственно. Длина клешни, в основном, за которые данный вид ценится, достигала – 17 см. Численность рака тоже высокая, на один порядок сетей (250 м) попадались от 3-4 экземпляров до 23. Также их высокое количество отметилось при сборе бентосных проб, данный вид попал на очень маленький диаметр охвата (0,025 м²) дночерпателя Петерсена – 1 экз., массой 14 г, в районе острова (средняя часть водоема). В прошлые годы изучения гидроценоза раки здесь не отмечались [2]. По-видимому, они попали в водоем из р. Иле.

Распределение состава бентоценоза на исследованных участках водоема осенью колебалось в пределах от 1 до 6 таксонов. Зообентос формировался 3 группами донных беспозвоночных. Это олигохеты, хирономиды и другие (таблица 1, 2). В группу другие были отнесены личинки стрекоз, куколки и имаго насекомых.

Таблица 1 – Таксономический состав и частота встречаемости (%) организмов зообентоса водоема-накопителя Сорбулак

Таксоны	09.2012 г.	08.2013 г.
Vermes – Черви		
Limnodrilus hoffmeisteri Claparede	–	17
Limnodrilus sp.	–	8
Tubifex tubifex O.F. Muller	–	17
Oligochaeta gen. sp.	42	25
<i>Итого: 4</i>		
Crustacea – Ракообразные		
Pontastacus leptodactylus (Eschscholtz)	к	к
Ostracoda gen. sp.	к	к
<i>Итого: 2</i>		
Diptera- Двукрылые		
Cryptochironomus conjungens Kieffer	83	–
Procladius ferrugineus Kieffer	17	17
Cladotanytarsus mancus Walker	66	–
Chironomus plumosus Linne	8	8
Stictochironomus histro Fabricius	33	–
Microchironomus tener (Kieffer)	–	84
Paratanytarsus lauterborni Kieffer	–	8
Derotanypus sp.	–	8
Куколка Chironomidae sp.	17	–
Имаго Chironomidae sp.	17	25
Имаго Diptera sp.	8	–
<i>Итого: 11</i>		
Odonata – Стрекозы		
Ischnura Charp.	8	–
<i>Итого: 1</i>		
<i>Всего: 18</i>	<i>12</i>	<i>12</i>
<i>Примечание: к – встречены в качественных сборах.</i>		

Доминировали по всем районам водоема хирономиды, которые составляли от 37 до 100 % общей численности и биомассы, при преобладании до 94 % личинок *C. conjungens* и *C. mancus*. Максимальное их развитие отмечено прибрежье района шлюза (1,5 м) и средней части акватории, за островом (до 7 м).

В районе притока зообентос формировался только одной группой – хирономидами. Численность и биомасса их здесь очень низкая – 160 экз./м² и 112 мг/м² (таблица 2). На акватории второй зоны, за островом, в составе бентоса были отмечены все вышеуказанные группы: олигохеты, хирономиды и другие. Здесь регистрировалось увеличение количественных показателей донной фауны в 3 раза, относительно предыдущего района. Видимо, это следствие фильтрации сточных вод высшими и низшими растениями, образующими заросли, что способствует всплеск развития животных за счет обилие в воде органики.

Численность и биомасса бентоса в районе шлюзов акватории в 2,0 и 2,7 раза ниже показателей предыдущего района и почти на уровне данных по массе района притока сточных вод. Также низкой массой характеризовались временные (гетеротопные) бентосные организмы конца накопителя.

Таблица 2 – Структурные показатели донного сообщества по районам водоема-накопителя Сорбулак, сентябрь 2012 г. и август 2013 г.

Группы	В районе притока вод	В районе шлюзов	После шлюзов	Конец накопителя	Среднее по водоему
Численность, экз./м ²					
Олигохеты	0-26	60-120	100-0	10-40	47-46
Хирономиды	160-253	600-666	250-120	260-960	296-500
Другие	0-0	40-0	10-0	0-0	10-0
Всего	160-280	700-630	360-120	270-1000	353-546
Биомасса, мг/м ²					
Олигохеты	0-218	2-15	14-0	1-44	5-19
Хирономиды	112-17	340-61	116-25	110-194	151-125
Другие	0-0	12-0	1-0	0-0	2-0
Всего	112-235	354-76	131-25	111-0	158-144
Распределение таксонов	2 - 2	5 - 3	5 - 3	5 - 6	
Индекс К	7 - 7	7 - 7	7 – 7,5	8 - 7	
Индекс Н'	0,3 – 0,5	1,7 – 0,8	1,3 – 0,3	1,1 – 1,3	
<i>Примечание:</i> К – индекс Балушкиной; Н' – индекс разнообразия Шеннона-Уивера.					

Летом, в августе 2013 г. бентофауна накопителя также была представлена 12 видами и формами животных (таблица 1). Из отмеченных групп, как и в предыдущие периоды изучения гидрофауны, преобладали хирономиды. Но видовой состав указанной группы менялся в зависимости от времени наблюдения, обусловлено это биологическими особенностями группы хирономид. Другая половина таксонов поменялась в виду разницы температур. По литературным данным, основу количественных показателей бентофауны водоема, в августе 2002 г. создавали личинки насекомых. Однако в исследуемый период 2013 г. показатели бентоса в 1,5 и 1,8 раза ниже данных августа 2002 г. (546 экз./м² и 144 мг/м² – 2013 г., 796 экз./м² и 270 мг/м² – 2002 г.). В водоеме, как и осенью 2012 г., речные раки отмечались в качественных сборах.

Летом самое широкое распространение по водоему имели личинки хирономид *M. tener* (84 % встречаемости), реже олигохеты и имаго хирономид (по 25 %). Доля остальных представителей фауны незначительна.

Количественные показатели бентоса водоема создавали 2 группы беспозвоночных – олигохеты и хирономиды, как и осенью (таблица 2). В пространственном аспекте биоразнообразие изменялось от 1 до 6 таксонов. Наиболее разнообразен донный комплекс организмов четвертого участка в конце накопителя, по сравнению с другими станциями.

Основу количественных показателей сообщества по всем районам водоема формировали гетеротопные хирономиды – от 67 до 100 % общей численности и от 52 до 100 % биомассы. Складывались показатели, в основном, мелкими личинками хирономид *M. tener* и взрослыми особями 100 %, от показателей. Максимальное их развитие было отмечено прибрежной части конца накопителя и в районе шлюзов.

В районе притока водоема (с глубинами 2,8-6,2 м), до острова, численность зообентоса создавалась, в основном, группой хирономид. Показатели их здесь низкие – 253 экз./м² (таблица 2). Ближе к шлюзам, зообентос был богаче в 3 раза по количеству гидробионтов, с глубинами 2-3 м). Данный показатель определялся высокой плотностью мелкоразмерных хирономид *M. tener*, вследствие чего показатель биомассы донных организмов в 3 раза ниже, относительно верховья.

Летом и осенью 2012–2013 гг. показатели массы бентоса всех участков водоема не превышали самого низкого уровня трофности [3], в связи с преобладанием мелкоразмерных особей личинок хирономид. Соответственно, степень развития сообщества в среднем по водоему оценивается тоже самым низким уровнем кормости, характерному для £ – ультраолиготрофных водоемов. Данная группа проводит в воде только личиночную стадию жизни.

Оценка экологического состояния водоема-накопителя по макрозообентосу проводилось по хирономидному индексу сапробности Е. В. Балускиной [4].

Полученные величины индекса указывали на более высокую степень загрязнения грунтов нижнего района относительно остальной акватории водоема в сентябре 2012 г. Экологическое состояние изменялось от «загрязненных грунтов» до «грязных» (нижняя зона) (таблица 2).

Индекс биоразнообразия Шеннона-Уивера для зообентоса низкий и варьирует от 0,3 до 1,9 бит/мг, характеризуя структуру накопителя как «упрощенную». Самые низкие величины индекса по водоему отмечались в верхней части водоема, в районе притока, указывая на неблагоприятные условия для жизни бентосных организмов. Аналогичный показатель для других бентоценозов тоже невысокая, только на некоторых участках второй и четверной зон водоема оценивается как более стабильная для организмов бентоса.

Летом 2013 г. величины индекса характеризовали состояние грунтов водоема по всем исследованным участкам, как «загрязненные» (таблица 2).

В результате небольшого разнообразия видов данный показатель имел максимум в 1,97 бит/мг (ст. 12), указывая на неблагоприятные условия для жизни донных организмов в накопителе Сорбулак. Его структура почти по всем районам упрощенная.

Таким образом, в накопителе Сорбулак организмы зообентоса приурочены, в основном, к мелководным участкам и резко сокращают свое развитие на глубоководье. В мелководных зонах влияние антропогенных факторов снижается за счет снижения концентрации вредных веществ в результате жизнедеятельности высшей и низшей растительности.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Задачи и методы изучения и использования кормовой базы рыбой. – Л., 1984. – 19 с.
- 2 Проект «Управление почвенными и водными ресурсами в производственных условиях Центральной Азии для создания устойчивых сельскохозяйственных систем». Оценка биоресурсов технического водоема Сорбулак для целей кормопроизводства. Отчет о НИР. КазНИИРХ. – Алматы, 2002. – 42 с.
- 3 Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 395 с.
- 4 Балускина Е.В. Хирономиды как индикаторы степени загрязнения вод // Методы биологического анализа пресных вод. – Л., 1976. – С. 106-118.

REFERENCES

- 1 Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemah. Zadachi i metody izucheniya i ispol'zovaniya kormovoj bazy ryboj. L., 1984. 19 s. (in Russ)
- 2 Proekt «Upravlenie pochvennymi i vodnymi resursami v proizvodstvennykh usloviyah Central'noj Azii dlja sozdaniya ustojchivyh sel'skohozjajstvennykh sistem». Ocenka bioresurcov tehniceskogo vodoema Sorbulak dlja celej kormoproizvodstva. Otchet o NIR. KazNIIRH. Almaty, 2002. 42 s. (in Russ)
- 3 Kitaev S.P. Osnovy limnologii dlja gidrobiologov i ihtologov. Petrozabodsk: Karel'skij nauchyj centp RAN, 2007. 395 s. (in Russ)
4. Balyshkina E.V. Hironomidy kak indikatopy ctepeni zagrzaznenija vod. Metody biologicheskogo analiza presnyh vod. L., 1976. S. 106-118. (in Russ)

Резюме

Ж.О. Мәжібаева

(«Қазақ балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан)

ЗООБЕНТОС ҚҰРЫЛЫМЫ БОЙЫНША СОРБҰЛАҚ ТОСПА СУЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ

Сорбулак суайдыны бойынша 2012–2013 жж. зообентос құрылымының таксономиялық құрамы мен сандық даму ерекшеліктері анықталды. Сонымен бірге су топырағының ластану деңгейі биоиндикация арқылы анықталды.

Тірек сөздер: бентофауна, гидроценоз, гидрофауна, сапробтылық, биоиндикация.

Summary

Zh. O. Mazhibaeva

(Kazakh scientific research institute of fishery, Almaty, Kazakhstan)

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL STATUS OF RESERVOIR SORBULAK
BY ZOOBENTOS COMMUNITY

Taxonomic composition and quantitative development of Sorbulak reservoir's zoobenthos for 2012–2013 identified. The level of soil contamination by bioindication evaluated.

Keywords: benthofauna, hydrazines, hydrofauna, spravnost, bioindication.

Поступила 20.05.2014 г.