

DOI 10.54596/2958-0048-2024-2-60-66

УДК 639.2052.2

МРНТИ 34.33.15

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАКРОЗООБЕНТОСНЫХ ОРГАНИЗМОВ РЕКИ МАЛЫЙ УЗЕНЬ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Оськина А.А.^{1*}

^{1*}Западно-Казахстанский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», Уральск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: oskina@fishrpc.kz

Аннотация

В данном материале приведены результаты определения кормности исследованных в 2021-2023 годах участков реки Малый Узень Западно-Казахстанской области для рыб-бентофагов по количественным показателям состояния зообентосных сообществ. Так же, как дополнительные характеристики состояния сообществ, были проведены расчеты индексов сапробности и видового разнообразия.

Ключевые слова: кормность водоема, зообентос, таксономический состав, численность, биомасса, сапробность, видовое разнообразие.

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ КІШІ ӨЗЕН ӨЗЕНІНІҢ МАКРОЗООБЕНТОСТЫҚ АҒЗАЛАРДЫҢ ӘРТҮРЛІЛІГІ ЖӘНЕ САНДЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

Оськина А.А.^{1*}

^{1*}Батыс Қазақстан филиалы ЖШС «Балық шаруашылығының ғылыми-өндірістік орталығы», Орал, Қазақстан

*Хат-хабар үшін автор: oskina@fishrpc.kz

Аңдатпа

Бұл мақалада Батыс Қазақстан облысындағы Кіші Өзен өзенінің 2021-2023 жылдары зерттелген учаскелерінің зообентостық қауымдастықтары жағдайын сандық көрсеткіштері бойынша, бентоспен коректенетін балықтары үшін коректік құнарлығының нәтижелері келтірілген. Қауымдастық жағдайының қосымша сипаттамалары сияқты, сапробтық индекстер мен түрлердің алуан түрлілігі есептелді.

Түйін сөздер: су айдынын азықтық құнарлығы, зообентос, таксономиялық құрамы, саны, биомассасы, сапробтылық, түрлердің алуан түрлілігі.

SPECIES DIVERSITY AND QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF MACROZOOBENTHOUS ORGANISMS OF THE MALY UZEN RIVER IN THE WEST KAZAKHSTAN REGION

Oskina A.A.^{1*}

^{1*}West Kazakhstan branch LLP «Research and practical center of fisheries»
Uralsk, Kazakhstan

*Corresponding author: oskina@fishrpc.kz

Abstract

This article presents the results of determining the feeding capacity of the Maly Uzen River sections of the West Kazakhstan region studied in 2021-2023 for benthic fish according to quantitative indicators of the

zoobenthic communities state. As well as additional characteristics of the communities state calculations of saprobity and species diversity indices were carried out.

Key words: feeding capacity of the reservoir, zoobenthos, taxonomic composition, number, biomass, saprobity, species diversity.

Введение

Рыбохозяйственные водоемы – объекты, полностью удовлетворяющие благоприятным условиям для рыб и других гидробионтов. Кормность водоемов – один из важнейших факторов наравне с гидрохимическими компонентами, находящимися в пределах нормы, достаточным уровнем растворенного кислорода в водоеме и другими гидрологическими характеристиками. В данной работе представлены исследования кормовой базы рыб-бентофагов, основным компонентом питания которых является макрозообентос.

В 2021-2023 годах в рамках исследовательских работ на водоемах Западно-Казахстанской области были обследованы три участка реки Малый Узень.

Целью гидробиологических исследований был сбор данных о количественных характеристиках донных организмов реки Малый Узень в Западно-Казахстанской области.

Методы исследования

Работы проводились в соответствии с определенной стандартной методикой [1, с.43]. Инструментом для взятия донного грунта был дночерпатель Петерсона с площадью захвата $1/40 \text{ м}^2$. После тщательного промывания грунта зообентосные организмы отбирались в аптечные стеклянные флаконы и фиксировались этиловым спиртом с концентрацией в 90% для транспортировки и дальнейшей обработки в лабораторных условиях, после определения таксономического состава пробы фиксировались спиртом 70% для долгосрочного хранения. Всего было отобрано и обработано двадцать семь проб. Видовую принадлежность организмов зообентоса диагностировали с помощью Определителя пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР [2, с.512] и серии определителей пресноводных беспозвоночных России [3, с.629 – 4, с.999]. Степень кормности определяли по стандартной классификации для рыб-бентофагов [5], где количество остаточной биомассы кормового зообентоса соответствует следующим уровням кормности водоемов: до 3 г/м^2 – малокормный водоем, от $3,1$ до 5 г/м^2 – средnekормный, от $5,1$ до 8 г/м^2 – кормность выше средней, от $8,1$ до 15 г/м^2 – высококормный и выше 15 г/м^2 – весьма высококормный водоем. Расчёты проводили в программе Excel. Для оценки видового разнообразия использовали формулу расчета индекса Шеннона [6], для расчета значений сапробности – индекс сапробности Пантиле-Букка [7].

Во время проведения научных работ на реке Малый Узень пробы зообентоса были отобраны на трех участках: участок 1 – от села Аксуат до села Абиш, участок 2 – от села Коктерек до села Жулдыз, участок 3 – от села Жулдыз до озера Айдын. Участки расположены снизу вверх по течению реки.

Результаты исследования и дискуссия

В составе зообентосных сообществ участка 1 встречались двустворчатые моллюски *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771, брюхоногие моллюски *Planorbarius corneus* Linnaeus, 1758 и *Valvata pulchella* Muller, 1174, малощетинковые черви *Isochaetides michaelsoni* Lastockin, 1937 и *Tubifex tubifex* O.F. Muller, 1773, амфиподы *Dikerogammarus haemobaphes* Eichwald, 1841, личинки стрекоз *Ischnura pumilio* Charpentier, 1825,

личинки поденок *Caenis macrura* Stephens, 1835, личинки комара-звонца рода *Chironomus* sp. и видов *Cladopelma lateralis* Goetghebuer, 1934, *Polypedilum bicrenatum* Kieffer, 1821, *Tanytarsus punctipennis* Meigen, 1818, комара-мокреца Ceratopogonidae gen. sp., а также личинки ручейников *Ecnomus tenellus* Rambur, 1832, *Hydrophylus picicornis* Chevrolat, 1863, *Leptocerus tineiformis* Curtis, 1834. Среди зообентосных организмов на участке 2 были отмечены двустворчатые моллюски *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771, брюхоногие моллюски *Planorbarius corneus* Linnaeus, 1758, олигохеты *Tubifex tubifex* O. F. Muller, 1773, рачки-бокоплавы *Dikerogammarus caspius* Pallas, 1771 и *Dikerogammarus haemobaphes* Eichwald, 1841, личинки стрекоз *Ischnura pumilio* Charpentier, 1825, личинки поденок *Caenis macrura* Stephens, 1835, хирономиды рода *Chironomus* sp. и следующих видов: *Cladopelma lateralis* Goetghebuer, 1934, *Polypedilum bicrenatum* Kieffer, 1821, *Polypedilum nubifer* Skuse, 1889, *Psectrocladius sordidellus* Zetterstedt, 1838, *Tanytarsus punctipennis* Meigen, 1818, *Tanytarsus pallidicornis* Walker, 1856, личинки цератопогонид Ceratopogonidae gen. sp. и личинки ручейников видов *Ecnomus tenellus* Rambur, 1842 и *Hydrophylus picicornis* Chevrolat, 1863. На участке 3 в пробах грунта со дна водоема были найдены следующие кормовые зообентосные организмы: двустворчатые и брюхоногие моллюски: *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771 и *Planorbarius corneus* Linne, 1758, малощетинковые черви: *Isochaetides michaelsoni* Lastockin, 1937, *Isochaetides newaesis* Michaelson, 1903, *Limnodrilus hoffmeisteri* Clarapede, 1862 и *Tubifex tubifex* O. F. Muller, 1773, пиявки вида *Piscicola geometra* Linne, 1761, рачки-бокоплавы *Dikerogammarus caspius* Pallas, 1771, *Dikerogammarus haemobaphes* Eichwald, 1841, личинки стрекоз видов *Ischnura pumilio* Charpentier, 1825 и *Gomphus vulgatissimus* Linne, 1758, личинки поденок *Caenis macrura* Stephens, 1835 и *Ephemera vulgata* Linnaeus, 1758, личинки комара-звонца: *Chironomus* sp., *Cladopelma lateralis* Goetghebuer, 1934, *Glyptotendipes gripenkoveni* Kieffer 1913, *Lipiniella araeicola* Shilova, 1961, *Polypedilum bicrenatum* Kieffer, 192, *Polypedilum nubifer* Skuse, 1889, *Procladius* sp., личинки комара-мокреца Ceratopogonidae gen. sp., личинки ручейников следующих видов: *Ecnomus tenellus* Rambur, 1842, *Hydropsyche ornatula* McLachlan, 1878, *Leptocerus tineiformis* Curtis, 1834, *Polycentropus flavomaculatus*, Pictet, 1834, *Plectronemia conspersa* Picard, 1872.

Распределение организмов макрозообентоса участка 1 отражено в таблице 1. Как видно из таблицы, в пробах макрозообентоса было обнаружено 10 таксонов в 2021 году и по 6 таксонов в 2022 и 2023 годах. По численности во всех случаях доминировали малощетинковые черви *Tubifex tubifex*. По биомассе: *V. Pulchella* в 2021 году, *T. tubifex* – в 2022 и личинки комара-звонца *Chironomus* sp. в 2023 году. Субдоминантой по численности в 2021 году были личинки ручейников *L. Tineiformis*, по биомассе – *D. polymorpha*, субдоминантой по численности и биомассе в 2022 году были Ceratopogonidae gen. sp., в 2023 субдоминантй по численности были *Chironomus* sp., а по биомассе – *Tubifex tubifex*.

Таблица 1. Распределение организмов макрозообентоса реки Малый Узень на участке 1, сентябрь 2021-2023 г.

Наименование таксона	2021		2022		2023	
	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
<i>D. polymorpha</i>	250	4,90	–	–	–	–
<i>P. corneus</i>	170	0,69	–	–	–	–
<i>V. pulchella</i>	330	15,21	–	–	–	–

<i>I. michaelsoni</i>			–	–	10	0,02
<i>T. tubifex</i>	1330	1,28	280	0,61	1590	0,67
<i>D. haemobaphes</i>	80	0,15	–	–	–	–
<i>I. pumilio</i>	170	4,17	–	–	–	–
<i>C. macrura</i>	170	0,10	–	–	–	–
<i>Chironomus sp.</i>	–	–	40	0,03	330	0,84
<i>Cl. lateralis</i>	–	–	10	0,06	40	0,02
<i>P. bicrenatum</i>	–	–	30	0,02	–	–
<i>T. punktipennis</i>	–	–	10	0,003	30	0,07
<i>Ceratopogonidae</i> <i>gen. sp.</i>	–	–	120	0,4	130	0,9
<i>E. tenellus</i>	170	0,0	–	–	–	–
<i>H. picicornis</i>	330	0,0	–	–	–	–
<i>L. tineiformis</i>	110	1,0	–	–	–	–
Итого:	4170	28,70	490	1,16	2130	1,81

По значениям остаточной биомассы данный участок реки Малый Узень в 2021 году может быть оценен как весьма высококормный, в 2022 и 2023 году – как малокормный. При расчете индекса сапробности данный участок был охарактеризован, как β -мезосапробный в 2021 году со значением индекса 2,53 и полисапробный со значением индекса 3,8 в 2022 и 2023 годах. Значение индекса Шеннона было равно 2,72 бит/экз. в 2021 году, 1,72 бит/экз. в 2022 году и 1,21 бит/экз. в 2023 году.

Количественные показатели зообентосных сообществ участка 2 отображены в таблице 2. Из кормовых организмов на данном участке на протяжении трех лет по численности доминировали малощетинковые черви *Tubifex tubifex*, по биомассе: в 2021 году – *Ceratopogonidae gen.sp.*, в 2022 году – *T. tubifex* и в 2023 году – мелкие двустворчатые моллюски *Dreissena polymorpha*. В 2021 и 2022 году субдоминантой по численности были *Ceratopogonidae gen.sp.*, по биомассе – рачки-бокоплавы *Dikerogammarus caspius*. В 2023 году субдоминантой по численности были и биомассе были личинки комара-мокреца *Ceratopogonidae gen. sp.*

Таблица 2. Распределение организмов макрозообентоса реки Малый Узень на участке 2, сентябрь 2021-2023 г.

Наименование таксона	2021		2022		2023	
	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Числ-ть, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
<i>D. polymorpha</i>	170	0,63	–	–	30	1,29
<i>P. corneus</i>	–	–	10	0,04	–	–
<i>T. tubifex</i>	1170	1,13	950	0,83	2010	0,93
<i>D. caspius</i>	330	1,35	80	0,66	–	–
<i>D. haemobaphes</i>	–	–	30	0,06	–	–
<i>I. pumilio</i>	–	–	10	0,03	–	–
<i>C. macrura</i>	–	–	10	0,001	10	0,03
<i>Chironomus sp.</i>	–	–	10	0,004	–	–
<i>Cl. lateralis</i>	–	–	–	–	210	0,07
<i>P. bicrenatum</i>	–	–	70	0,01	–	–
<i>P. nubifer</i>	–	–	40	0,01	50	0,05
<i>P. sordidellus</i>	80	0,16	–	–	–	–
<i>T. pallidicornis</i>	–	–	30	0,01	–	–

<i>T. punctipennis</i>	80	0,15	–	–	–	–
Ceratopogonidae gen.sp.	750	1,94	150	0,51	390	1,07
<i>E. tenellus</i>	–	–	–	–	50	0,11
<i>H. picicornis</i>	80	0,14	–	–	–	–
Chironomidae puppae	–	–	–	–	10	0,01
Итого:	2660	5,50	1390	2,17	2760	3,56

По полученным значениям остаточной биомассы кормового бентоса кормность участка 2 реки Малый Узень была оценена как выше средней в 2021 году, низкая в 2022 году и средняя в 2023 году. Значение индекса сапробности Пантле-Букка в 2021 году было равно 3,5 (β-мезосапробный водоем), и 3,75 в двух других случаях, что соответствует полисапробной зоне, значение индекса Шеннона – 2,1 бит/экз. в 2021 году, 1,78 бит/экз. в 2022 году и 1,34 бит/экз. в 2023 году.

Численность и биомасса макрозообентоса на участке 3 представлены в таблице 3. В 2021 доминирующим по численности таксоном были личинки комара-мокреца *Ceratopogonidae* gen. sp., по биомассе – двустворчатые моллюски *Dreissena polymorpha*, в 2022 году по численности доминировали личинки ручейников *Leptocerus tineiformis*, по биомассе – личинки стрекоз *Ischnura pumilio*. Как видно из таблицы, в 2023 году доминирующим по численности таксоном здесь были олигохеты *Tubifex tubifex*, по биомассе – личинки стрекоз *Gomphus vulgatissimus*. В 2021 году субдоминантой по численности и биомассе были *Isochaetides michaelsoni*. В 2022 году субдоминантой по численности были личинки ручейников *Ecnomus tenellus*, по биомассе – *L. tineiformis*. Субдоминантной группой по численности в 2023 году были малощетинковые черви *Isochaetides michaelsoni*, по биомассе – рачки-бокоплавы *Dikerogammarus caspius*.

Таблица 3. Распределение организмов макрозообентоса реки Малый Узень на участке 3, сентябрь 2021-2023 г.

Наименование таксона	2021		2022		2023	
	Числ-ть, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Числ-ть, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Числ-ть, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
<i>D. polymorpha</i>	420	8,06	–	–	–	–
<i>P. corneus</i>	–	–	110	0,22	30	0,13
<i>I. michaelsoni</i>	580	1,40	–	–	310	0,21
<i>I. newaesis</i>	420	0,49	–	–	–	–
<i>L. hoffmeisteri</i>	250	0,29	–	–	–	–
<i>T. tubifex</i>	–	–	80	0,08	350	0,18
<i>P. geometra</i>	–	–	–	–	30	0,04
<i>D. caspius</i>	80	0,28	110	0,62	90	0,78
<i>D. haemobaphes</i>	–	–	10	0,07	–	–
<i>I. pumilio</i>	–	–	270	1,65	–	–
<i>G. vulgatissimus</i>	–	–	–	–	10	6,9
<i>C. macrura</i>	80	0,03	40	0,003	30	0,01
<i>E. vulgata</i>	–	–	30	0,12	–	–
<i>Chironomus</i> sp.	170	0,33	70	0,07	130	0,43
<i>Cl. lateralis</i>	–	–	50	0,02	200	0,15
<i>G. gripenkoveni</i>	170	0,44	150	0,26	10	0,02
<i>L. araenicola</i>	–	–	10	0,01	–	–
<i>P. bicrenatum</i>	–	–	150	0,06	30	0,01

<i>P. nubifer</i>	–	–	10	0,01	90	0,06
<i>Procladius</i> sp.	–	–	40	0,01	40	0,07
<i>Ceratopogonidae</i> gen. sp.	830	0,70	–	–	40	0,19
<i>E. tenellus</i>	170	0,33	320	0,64	80	0,11
<i>H. ornatula</i>	–	–	–	–	120	0,08
<i>L. tineiformis</i>	–	–	1710	1,34	10	0,02
<i>P. conspersa</i>	–	–	280	0,4	–	–
<i>P. flavomaculatus</i>	–	–	–	–	10	0,01
<i>Chironomidae</i> puppae	–	–	–	–	40	0,03
Итого:	3170	12,35	3440	5,58	1650	9,43

По полученным значениям остаточной биомассы кормность зообентоса данного участка в 2021 и 2023 году была высокой, в 2022 году – выше средней. В результате расчета индекса сапробности значение было равно 1,93 в 2021 году и 1,89 в 2022 году, что соответствовало значениям α -мезосапробного водоема, 3,19 в 2023 году – β -мезосапробный водоем, индекс Шеннона: 2,97 бит/экз. в 2021 году, 2,71 бит/экз. в 2022 году и 3,8 бит/экз. в 2023 году.

Выводы

Фауна зообентосных сообществ трех участков реки Малый Узень на период трехлетних исследований насчитывала 30 таксонов: двусторчатые моллюски – 1, брюхоногие моллюски – 2, малощетинковые черви – 4, пиявки – 1, рачки-бокоплавы – 2, личинки стрекоз – 2, личинки поденок – 2, личинки комара-звонца – 10, личинки ручейников – 6. Наибольшее видовое разнообразие было отмечено на участке 3 со значением индекса видового разнообразия Шеннона 3,8 в 2023 году. Наименьшее видовое разнообразие было отмечено на участке 1, где индекс Шеннона был равен 1,21 в 2023 году. Наименьшие значения индекса сапробности Пантле-Букка указывали на то, что участок 3 наименее загрязненный: 3,19 – β -мезосапробный в 2023 году, за предыдущие два года значения соответствовали α -мезосапробной зоне. Остальные два участка, исходя из значения индекса и присутствующих индикаторных видов, можно охарактеризовать как полисапробные. Стабильно высокие значения кормности были отмечены на участке 3, на остальных двух участках значения показателей кормности варьировали в течение трех лет. Дальнейшие работы в контексте рыбохозяйственных исследований представляют интерес, как с точки зрения изучения таксономического состава зообентосных организмов, так и со стороны изучения других характеристик водоема.

Литература:

1. Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоёмов Казахстана (планктон, зообентос) / Сост.: Шарапова Л.И., Фаломеева А.П. – Алматы, 2018. – 43 с.
2. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Отв. ред. Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 512 с.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных России / под общ. ред. С.Я. Цалолыхина. – Т.2. Ракообразные – СПб.: Наука, 1995. – 629 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных России / под общ. ред. С.Я. Цалолыхина. – Т.4. Двукрылые насекомые – СПб.: Наука, 2000. – 999 с.
5. Пидгайко М.Л. Биологическая продуктивность водохранилищ Волжского каскада // Изв. ГосНИОРХ. – Т. 138. – 1978. – С. 45-59.
6. Shannon C.E. The mathematical theory of communication // Bell System Technical Journal. – V. 27. – 1948. – P. 379-423.

7. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России. - М., 2005. – С. 175-181.

References:

1. Metodicheskoe posobie pri gidrobiologicheskikh rybohozyajstvennykh issledovaniyakh vodoyomov Kazahstana (plankton, zoobentos) / Sost.: Sharapova L.I., Falomeeva A.P. – Almaty, 2018. – 43 s.
2. Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Evropejskoj chasti SSSR / Otv. red. L.A. Kutikova, Ya.I. Starobogatov. – L.: Gidrometeoizdat, 1977. – 512 s.
3. Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii / pod obshch. red. S.Ya. Calolihina. – T.2. Rakoobraznye – SPb.: Nauka, 1995. – 629 s.
4. Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii / pod obshch. red. S.Ya. Calolihina. – T.4. Dvukrylye nasekomye – SPb.: Nauka, 2000. – 999 s.
5. Pidgajko M.L. Biologicheskaya produktivnost' vodohranilishch Volzhskogo kaskada // Izv. GosNIORH. – T. 138. – 1978. – S. 45-59.
6. Shannon S.E. The mathematical theory of communication // Bell System Technical Journal. – V. 27. – 1948. – P. 379-423.
7. Chertoprud M.V., Chertoprud E.S. Kratkij opredelitel' bespozvonochnykh presnykh vod centra evropejskoj Rossii. - М., 2005. – С. 175-181.

Information about the author:

Oskina A.A. – corresponding author, master of biological sciences, researcher, West Kazakhstan branch of the Research and Production Center for Fisheries LLP, Uralsk, Kazakhstan; e-mail: oskina@fishrpc.kz.