

УДК 574.587

UDC 574.587

03.00.00 Биологические науки

Biological sciences

ВИДОВОЙ СОСТАВ, БИОМАССА, ЧИСЛЕННОСТЬ ПРИБРЕЖНОГО ЗООБЕНТОСА И РЫБОПРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ КАРАСУНСКИХ ОЗЕР

THE SPECIES COMPOSITION, BIOMASS, QUANTITY OF THE COASTAL ZOOBENTHOS AND FISH CAPACITY IN SOME OF KARASUN LAKES

Бондарева Наталья Александровна
аспирант

Bondareva Natalia Alexandrovna
Postgraduate

Емтыль Мурат Хамидович
к.б.н.

Emtyl Murat Hamidovich
Cand. Sci. Bio.

Бондарев Денис Александрович
аспирант
РИНЦ SPIN-код автора: 6332-1684
bondarew.denis1992@gmail.com
*Кубанский государственный университет,
Краснодар, Россия.*

Bondarev Denis Alexandrovich
postgraduate
RINC SPIN-code: 6332-1684
bondarew.denis1992@gmail.com
Kuban State University, Krasnodar, Russia.

Пашенко Евгения Александровна
студент
*Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т.Трубилина, Краснодар,
350044, Калинина 13*

Pashhenko Evgeniya Aleksandrovna
Student
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin, Krasnodar, Russia*

Представлена информация о видовом разнообразии прибрежного зообентоса некоторых Карасунских озер г. Краснодара. Даются сведения о методике и районе исследования. Проведен таксономический анализ. Рассчитана биомасса и численность основных групп зообентоса. На основании двух основных кормовых объектов - Olygochaeta и Chironomidae и П/Б-коэффициента был произведен расчет продукции зообентоса исследуемых озер. Установлена потенциальная рыбопродуктивность

We have presented information about species diversity of the coastal zoobenthos in some of Karasun lakes, Krasnodar. We have shown methodology information and reported the research area. We have made a taxonomic analysis. The biomass and the quantity of the main zoobenthos groups were calculated. Based on the two main fodder objects - Olygochaeta and Chironomidae and the P/B coefficient, there was calculated zoobenthos production of the studied lakes. The potential fish capacity was defined

Ключевые слова: КАРАСУНСКИЕ ОЗЕРА, ВИДОВОЙ СОСТАВ, ЗООБЕНТОС, БИОМАССА, ПРОДУКЦИЯ, РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ

Keywords: KARASUN LAKES, SPECIES COMPOSITION, ZOOBENTHOS, BIOMASS, PRODUCTION, FISH CAPACITY

Doi: 10.21515/1990-4665-130-054

Введение

При проведении биологических исследований любого характера, всегда важно знать какие виды, и в каком количестве входят в состав данного природного сообщества. Это позволяет более полно отразить состояние экосистемы и получить объективные материалы, по которым можно наблюдать долговременные изменения, протекающие в ней. В

настоящее время, актуальной проблемой становится и проблема прогнозирования состояния водных экосистем, где эффективность прогнозов находится в прямой зависимости от степени изученности водных организмов и от знания управляющих ими закономерностей [3].

Материалы и методы

Исследования проводилось на трех Карасунских озерах:

1. Верхнее Покровское (S - 8,4 га) – далее в работе обозначается, как озеро № 1;
2. Нижнее Покровское (S - 4,9 га) – далее обозначается, как озеро №2;
3. Озеро по улице Старокубанская (S – 2,9 га) – озеро № 3

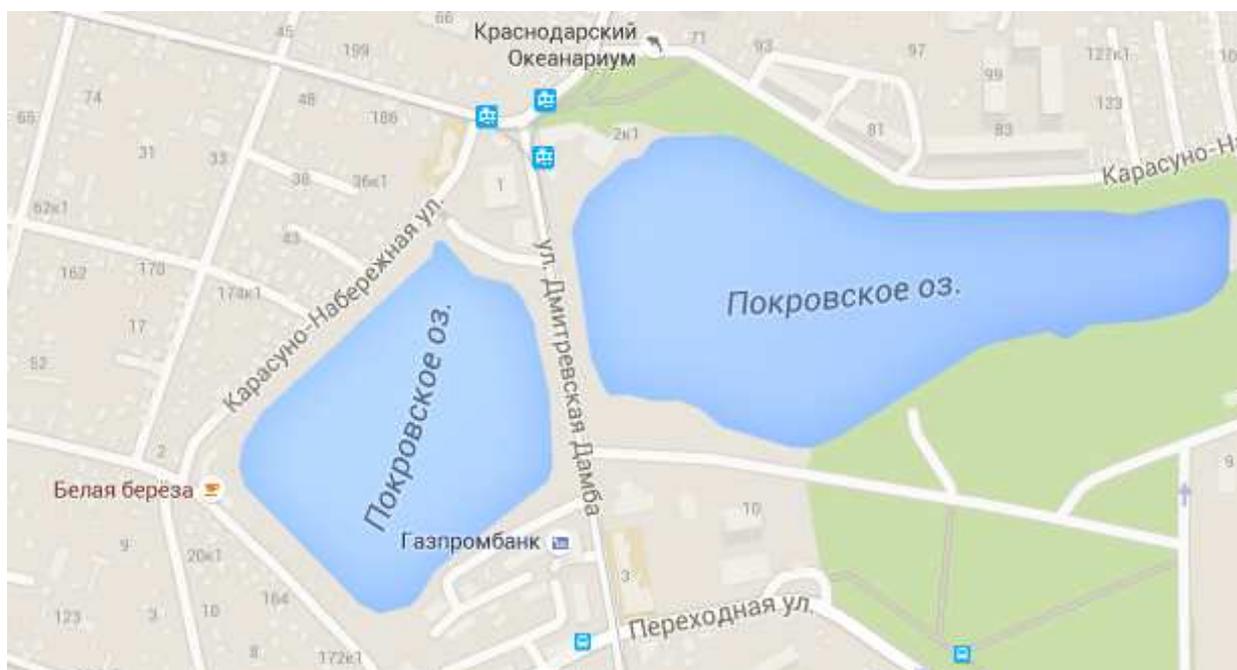


Рисунок 1 - озера №1 и №2

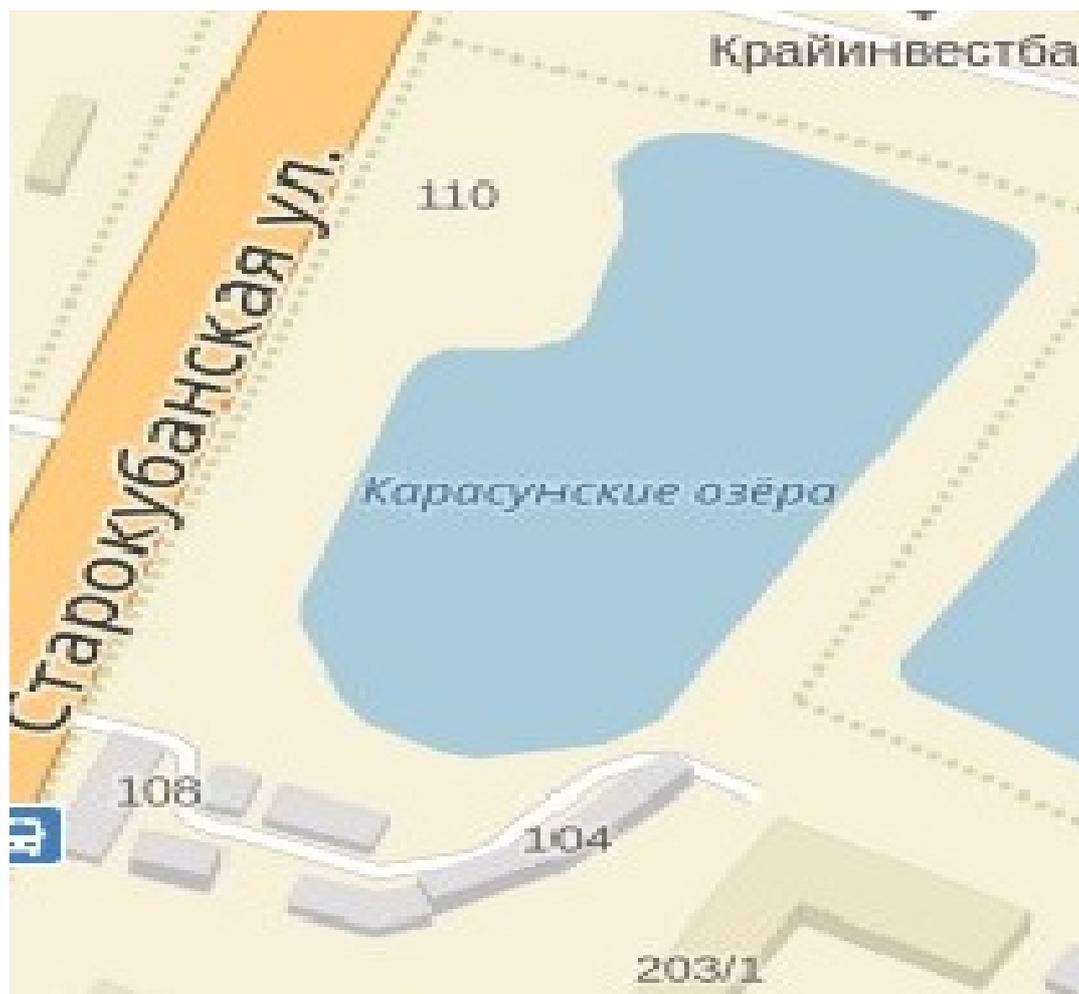


Рисунок 2 – озеро №3

Материалом для настоящей работы послужили гидробиологические пробы зообентоса, собранные в 2015-2016 гг. в трех Карасунских озерах города Краснодара.

За период работы были проведены обловы местной ихтиофауны, собраны 36 проб зообентоса, проведены гидрохимические и температурные измерения.

Сбор первичного материала осуществлялся в соответствии с методиками, общепринятыми в ихтиологии и гидробиологии [4]

Поскольку объектом изучения, являлся зообентос литорали, для сбора проб использовался скребок.

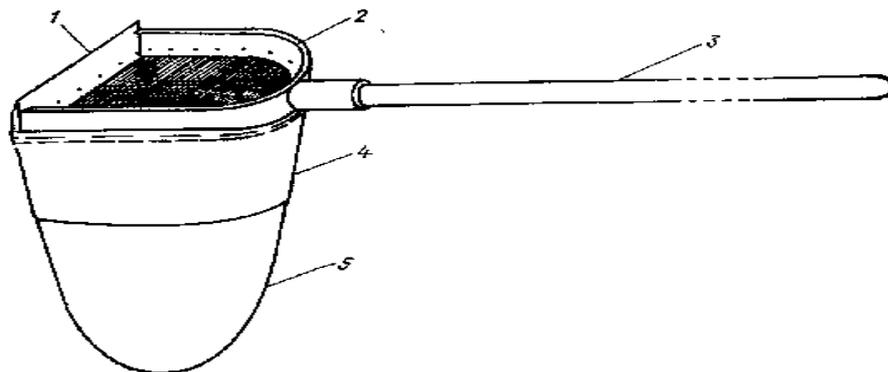


Рисунок 3 – Скребок

1 - режущая кромка; 2 - рамка; 3 - шест; 4 - бязевая часть промывочного сита; 5 - часть сита из мельничного газа №23.

Режущая кромка скребка составляла 30 см, применение скребка позволило отобрать как качественные, так и количественные пробы [2].

Каждую пробу снабжали этикеткой, на которой указывали: номер пробы, дату её отбора, водоём, температуру воды. Данные записывались шариковой ручкой на лейкопластыре, затем этикетки наклеивали на склянку с пробой. Данные с этикетки записывались в дневник, а в лабораторных условиях в журнал.

Предварительная обработка проб и их фиксация проводились в полевых условиях. Материал фиксировался 4 % раствором формалина, затем, в лаборатории, разбирался под биноклем, далее проводилось подсчитывание количества особей каждой группы в пробе и взвешивание на электронных весах [6]. Полученные значения численности и биомассы были выражены в средневзвешенных величинах (г/м^2 и экз/м^2) [5].

Количественная обработка проб зообентоса заключалась в подсчёте численности организмов каждого вида и определения их массы. Показатель массы каждого вида очень важен, так как дает представления об участии его в формировании общей биомассы зообентоса.

Видовой состав зообентоса

Донная фауна некоторых Карасунских озер формируется, в основном, за счет личинок насекомых, олигохет и моллюсков.

Животные преимущественно относятся к детритофагам и грунтоедом. Были выделены следующие группы животных: личинки хирономид, олигохеты, моллюски, а также имаго насекомых.

В озерах № 1 и № 2 наблюдалось наличие личинок хирономид *Tendipes plumosus* (комары звонцы), *Tendipes dorsalis* - виды, обитающие обычно в грунтах, богатой органикой, питающиеся фильтрационным способом органическими взвесями и детритом и играющую большую роль в процессе самоочищения воды. Многие из личинок подсемейства *Tendipedinae* питаются отмирающими тканями растений или мягким лубяным слоем древесных стволов и веток. Личинки *Tendipes* часто зарываются в ил, если их потревожить и становятся недоступными рыбному населению.

Кроме личинок хирономид, в исследуемых водоемах встречались личинки поденок, мошек, настоящих комаров, стрекоз. В местах богатых перегнившей растительности, в массе развиваются малощетинковые черви – *Oligochaeta limnodrilus* и *Tubifex*, что характерно для водоёмов с высоким уровнем первичной продукции. Одной из наиболее обычных форм пелопиин являются желтоватые личинки до 10-11 мм длины, относящиеся к роду прокладиус (*Procladius* - *Tanypus*), обитающие на дне и среди растительности стоячих и текучих водоёмов, в том числе загрязненных; питаются они червями (*Tubifex*) и личинками других тендипедид.

Так же нами были обнаружены моллюски - речная дрейссена *Dreissena polymorpha*, *Lymnaeidae*, дающих большую биомассу, но кормом для рыб они не является.

Кроме того проведенные исследования в 2015-2016 г.г. показали, что донная фауна некоторых Карасунских озер представлена в основном личинками хирономид, олигохетами, личинками водяных жуков, стрекоз, моллюсками, мизидами и др.

Таблица 1 - Видовой состав зообентоса некоторых Карасунских озер

Наименование вида		Наименование озера		
		№1	№2	№3
Личинки хирономид				
1	<i>Dreissena polymorpha</i> дрейсены	x	x	x
2	<i>Chironomus plumosus</i> (комар-звонец)	x	x	x
3	<i>Limnochironomus snervosus</i>	x		x
4	<i>Cryptochironomus</i> sp.		x	
5	<i>Cricotopus</i> sp.	x	x	
6	<i>Limnochironomus</i> sp (ветвистоусый комарик)	x		x
7	Culicidae sp.	x		
8	<i>Tanytarsus</i> sp		x	
9	<i>Tendipes plumosus</i> (комары-мотыли)	x		x
10	<i>Tendipes plumosus reductus</i>	x		x
11	<i>Tendipes semireductus</i>	x	x	x
12	<i>Tendipes salinarus</i>		x	
13	<i>Tendipes</i> sp.	x		
14	<i>Pelopia</i> (Tanypus)		x	
15	Куколка Chironomidae	x	x	x
Всего		10	9	8
Олигохеты Oligohaeta				
1	<i>Criodrilus lacuum</i>	x	x	x
2	<i>Oligohaeta</i> (Tubifex)		x	
3	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>		x	x
4	<i>L. michaelsoni</i>	x		
5	<i>Stylari lacustris</i>		x	x
6	<i>Pristina longiseta</i>	x		x
Всего		3	4	4
Полихеты Polihaeta				
1	<i>Eteone picta</i>		x	
2	<i>Hypania colorata</i>	x		x

Продолжение таблицы 1 - Видовой состав зообентоса некоторых Карасунских озер

3	<i>Hypania invalida</i>	x	x	
4	<i>Nephthys homibergei</i>	x		x
Всего		3	2	2
Моллюски				
1	<i>Dreissena polymorpha</i>	x	x	x
2	<i>Lymnaea stagnalis</i>	x	x	
Всего		2	2	1
Imago				
1	L. Odonata	x	x	x
2	Imago Insecta	x	x	x
3	L. Diptera	x	x	x
Всего		3	3	3
Итого		22	20	18

Максимальное количество видов наблюдается в озере № 1 и насчитывает 22 вида, преобладающими являются личинки хирономид. Минимальное количество видов обитает в озере № 3

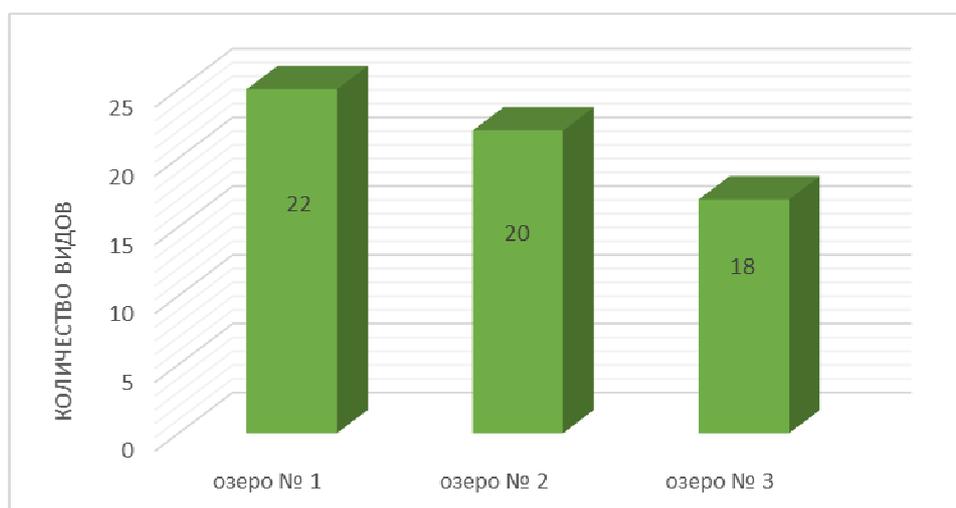


Рисунок 4 - Количественное распределение видов по озерам

Численность и биомасса бентоса является отражением внешних климатических факторов и индивидуальных особенностей, присущих

каждому водоему: температурного и газового режимов, минерального питания озера. Большое значение имеет и характер донных отложений.

Сезонная динамика численности и биомассы зообентоса озер представлена в таблицах ниже. Личинки хирономид являются основной группой донного населения. Отмечено два максимума численности личинок хирономид: в июле и сентябре. В мае количество личинок невелико, что связано с весенним вылетом комаров, но с конца мая их численность постепенно возрастает в связи с отрождением нового поколения и достигает до максимума в июле. Затем численность опять понижается, но в конце сентября наблюдается второй пик.

Биомасса личинок хирономид занимает незначительное место в общей биомассе, особенно по сравнению с моллюсками. Пик развития хирономид отмечается в мае, когда их биомасса составляла 45,9% от общей. Это связано с преобладанием в популяции в этот период взрослых особей. Наибольшая биомасса личинок хирономид отмечается в октябре и достигает 20,84 % от общей биомассы бентоса.

Моллюски занимают видное положение среди донного населения: по биомассе в литорали они в несколько раз превышают другие группы животных. В июле в общей биомассе они составили 46,71 %.

Исследуемая литоральная зона озера обильно заселена олигохетами. Максимальная численность и биомасса наблюдается в сентябре, когда они составляют соответственно 23,51 % и 26,54 % от общей биомассы бентоса.

Озеро №1

Общая численность зообентоса Карасунского озера №1 за исследованный период колебалась в пределах от 686 экз./м в мае до 1078 экз./м в сентябре, биомасса - от 2,79 г/м² до 7,02 г/м² в октябре. Такой огромный скачок биомассы в течении сезона нельзя объяснить только

значительным развитием зообентоса озера. Большую роль играет вероятность взятия проб в местах массового скопления моллюсков, прежде всего дрейссены, в следствии их неравномерного распределения.

Таблица 2 - Общая биомасса (г/м²) отдельных групп зообентоса Карасунского озера №1

Таксон	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Сред.Знач
Личинки хирономид	1,28	1,16	1,01	0,94	2,30	2,78	1,58
Олигохеты	0,30	0,94	0,63	0,60	1,20	0,21	0,65
Моллюски	0,79	1,93	1,96	2,05	0,35	0,44	1,25
Прочие	0,42	0,37	0,60	1,50	1,26	3,60	1,29
Всего	2,79	4,39	4,20	5,09	5,10	7,02	4,77

Таблица 3 - Общая численность (экз./м²) отдельных групп зообентоса Карасунского озера № 1

Таксон	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Сред.Знач
Личинки хирономид	301	331	528	275	443	322	367
Олигохеты	67	227	189	197	264	75	170
Моллюски	195	261	189	85	104	165	167
Прочие	123	77	104	176	267	339	181
Всего	686	896	1010	733	1078	900	884

Сезонная динамика биомассы бентоса в целом не обнаруживает резких колебаний: отмечается тенденция к снижению биомассы от весны к лету, в июне-августе наблюдается ее прирост.

Озеро №2

Полученные данные позволяют проследить сезонную динамику отдельных групп бентоса. По численности в пробах преобладают личинки хирономид: максимум наблюдался в июле и составлял 868 экз./м². Максимальная биомассы наблюдалась в сентябре - 28,48 г/м². Численность хирономид практически в течении всего сезона стоит на первом месте среди количественных показателей основных групп донного населения, изменяясь в пределах от 328 экз./м² в сентябре до 868 экз./м² в июле.

Таблица 4 - Общая биомасса (г/м²) отдельных групп зообентоса озера № 2

Таксон	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Сред.Знач
Личинки хирономид	0,72	0,76	1,29	1,27	0,40	0,75	0,86
Олигохеты	0,40	1,29	0,91	0,25	0,45	0,16	0,58
Моллюски	2,45	4,11	6,33	19,84	21,21	13,32	11,21
Прочии	1,29	1,96	3,89	6,50	6,42	1,44	3,58
Всего	4,86	8,12	12,42	27,86	28,48	15,67	16,24

Таблица 5 - Общая численность (экз./м²) отдельных групп зообентоса озера № 2

Таксоны	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Сред.Знач
Личинки хирономид	616	468	868	672	328	384	556
Олигохеты	332	616	568	120	368	140	357
Моллюски	76	104	120	308	308	328	207
Прочие	124	108	300	492	860	272	359
Всего	1148	1296	1856	1592	1864	1124	1480

Высокие показатели численности, особенно в первые летние месяцы, имеют олигохеты и стоят на втором месте после хирономид. Их численность колеблется от 120 экз./м² в августе до 616 экз./м² в июне. Биомасса олигохет в целом не велика – от 0,25 г/м² в августе до 1,29 г/м² в июле. Основную биомассу зообентоса составляли моллюски. На протяжении всего вегетационного периода биомасса была достаточно высокой от 2,45 г/м² в мае до 21,21 г/м² в сентябре.

Озеро №3

В составе зообентоса Карасунского озера №3 личинки хирономид по численности стоят на первом месте: минимальное значение наблюдалось в сентябре - 160 экз./м², максимальное значение в июле - 452 экз./м². Максимальные значения биомассы преимущественно за счет малакофауны приходится на май – 51,53 г/м², а минимальное значение на июнь 2,12 г/м². Биомасса личинок хирономид в целом за сезон не велика и не превышает 0,52 г/м².

Таблица 6 - Общая биомасса (г/м²) отдельных групп зообентоса озера №3

Таксон	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Сред.Знач
Личинки хирономид	0,43	0,16	0,52	0,21	0,38	0,43	0,36
Олигохеты	0,02	0,05	0,05	0,02	0,10	0,12	0,04
Моллюски	51,53	1,86	9,40	22,22	1,81	3,29	22,68
Прочие	0,08	0,05	0,10	0,06	0,24	0,23	0,13
Всего	52,06	2,12	10,07	22,52	2,54	4,07	23,21

Таблица 7 - Общая численность (экз./м²) отдельных групп зообентоса озера №3

Таксон	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Сред.Знач
Личинки хирономид	200	164	452	368	160	324	278
Олигохеты	24	36	68	32	80	12	42
Моллюски	118	96	164	300	120	176	191
Прочие	68	48	92	52	100	100	77
Всего	410	344	776	752	460	612	587

На втором месте по численности после хирономид стоят моллюски. Но наиболее весома их роль в биомассе: она на несколько порядков превышает биомассы остальных групп животных дна. Рост моллюсков совпадает с ростом их биомассы. Значение олигохет и прочих организмов не значительно. На исследуемых участках встречены личинки поденок и ручейников, взрослые насекомые.

Продукция и использование ее рыбой

Донная фауна Карасунских озер представлена, как мягким, так и жесткими формами бентоса. Биомасса мягкого зообентоса (хирономиды и олигохеты) в среднем колеблется от 0,05 до 1,97 г/м². Продукция организмов зообентоса рассчитана по П/Б-коэффициентам, взятым из литературных источников [1, 7].

Для расчета продукции зообентоса был принят П/Б-коэффициент, равный 6

Продукция рассчитывалась по двум таксонам *Olygochaeta* и *Chironomidae*, поскольку они относятся к основным кормовым объектам.

Таблица 8 - Биомасса и продукция зообентоса Карасунских озер

Организмы	Численность, экз/м ²	Остаточная биомасса		Продукция (П/Б-б), кг/га
		г/м ²	кг/га	
Озеро №1				
Chironomidae	458	1,97	19,7	118,2
Olygochaeta	212	0,81	8,1	48,6
Озеро №2				
Chironomidae	348	1,08	10,8	88
Olygochaeta	53	0,72	7,2	58,2
Озеро №3				
Chironomidae	695	0,45	4,5	45
Olygochaeta	447	0,05	0,5	5
Всего	2213	0,84	8,4	50,8

Располагая средними величинами биомассы мягкого зообентоса за вегетационный сезон и принимая П/Б–коэффициент равным 6, мы получили величину продукции зообентоса в Карасунских озерах от 5 кг/га в озере №3 до 118 кг/га озере № 1. (Таблица 8). Таким образом самым благоприятным озером для разведения рыбы, является озеро №1. В среднем по озерам продукция составила 50,8 кг/га.

Полученные данные по продукции зообентоса являются ориентировочными, однако на их основе можно подойти к непосредственному определению потенциальной рыбопродуктивности водоемов за счет рыб бентофагов (Таблица 9).

Таблица 9 - Потенциальная рыбопродуктивность по зообентосу для некоторых Карасунских озер

Озеро	Остаточная биомасса (кг/га)	Продукция кг/га	Использованная продукция %	Кормовой коэффициент	Потенциальная рыбопродуктивность
№ 1	27,8	166,8	50	6	13,9
№ 2	18	146,2	50	6	9
№ 3	5	50	50	6	2,5

В целом учитывая, что рыбы используют кормовую базу в самой различной степени, в зависимости от ряда причин, связанных как с качеством потребителя (вид, возраст, физиологическое состояние и др.), так и с кормовыми условиями (доступность корма, температурой воды, освещенность и др.) допускается возможность использования рыбами 50% продукции зообентоса.

Литература

1. Абаев Ю.И. Биологическое обоснование рекомендации ихтиофауны Шапшугского и Шенжийского водохранилищ Краснодарского края. Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. биол. Наук. М., 1971
2. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Москва, 1982
3. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. Минск, 1960
4. Кутинова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) Л.: Гидрометеиздат, 1977, - 510 с.
5. Песенко Ю.А. принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. – 288 с.
6. Пряхин Ю.В., Швицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН 2008. – 256 с.
7. Цееб Я.Я. Кормовые ресурсы и рыбная продукция Каховского водохранилища «Вопросы ихтиологии», Т.6. Вып. 2 (39), 1966

References

1. Abaev Ju.I. Biologicheskoe obosnovanie rekomendacii ihtiofauny Shapshugskogo i Shenzhijskogo vodohranilishh Krasnodarskogo kraja. – Avtoref. diss. na soisk. uchen. step. kand. biol. Nauk. M., 1971
2. Abakumov V.A. Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverhnostnyh vod i donnyh otlozhenij. Moskva, 1982
3. Vinberg G.G. Pervichnaja produkcija vodoemov. Minsk, 1960

4. Kutinova L.A., Starobogatov Ja.I. *Opredelitel' presnovodnyh bezpozvonochnyh Evropejskoj chasti SSSR (plankton i bentos)* L.: Gidrometeoizdat, 1977, - 510 s.
5. Pesenko Ju.A. *principy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovanijah.* M.: Nauka, 1982. – 288 s.
6. Prjahn Ju.V., Shvickij V.A. *Metody rybohozjajstvennyh issledovanij.* Rostov-na-Donu: Izd-vo JuNC RAN 2008. – 256 s.
7. Ceeb Ja.Ja. *Kormovye resursy i rybnaia produkcija Kahovskogo vodohranilishha «Voprosy ihtiologii»,* T.6. Vyp. 2 (39), 1966