

DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2021-30-1

УДК 574.587(285.2)(477.72)

Алексенко Т. Л.¹, Шевченко І. В.^{1,2}

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРОЗООБЕНТОСУ ОЗЕРА ЗАКІТНЕ

¹ Херсонська гідробіологічна станція НАН України, Херсон, Україна

² Національний природний парк «Нижньодніпровський», Херсон, Україна
e-mail: eirinheid@ukr.net

Вперше проведено систематичні дослідження структурно-функціональних властивостей макрозообентосу озера Закітне. Наведено таксономічний список макробезхребетних з їх зоогеографічною характеристикою. За результатами досліджень виявлено та описано 3 типи угруповань донних безхребетних, з яких найбільше поширення отримали олігохетно-хірономідні комплекси. Лише два види виявилися спільними для всіх знайдених угруповань: *Einfeldia longipes* і *Glyptotendipes glaucus* (родина Chironomidae). Розраховані біотичні індекси свідчать про достатньо високий ступень використання існуючих біотопів макробезхребетними, а також про переважання видів, що характерні для α - β -мезосапробної зони.

Показана різноманітність способів і механізмів живлення донних безхребетних. У трофічній структурі угруповань за переважаючим способом живлення було виділено збирачів, збирачів-шкребачів, седиментаторів, фільтраторів, подрібнювачів, хижаків, а також макробезхребетних із невизначеним типом живлення. Кількість видів, а також їх представленість у трофічних групах в різні роки була неоднакова, але на 54–73% це були мирні форми.

За отриманими даними було розраховано складові енергетичного балансу за макробезхребетними. Вказано на активну участь у продукуванні органічної речовини личинок родини Chironomidae, яким належить від 29 до 62% від сумарної продукції мирних і хижих форм. В окремі роки в продукування активно включалися однокорки та молюски. Найбільший потік енергії проходив через комах (Ephemeroptera, Trichoptera) і п'явок. Звернуто увагу на роль хижаків, які можуть суттєво знижувати продукцію угруповань. Висока продукція і раціон хижаків не дозволяють нехтувати ними при розрахунку продукції всього ценозу.

Підраховано, що в середньому за вегетаційний період сумарна продукція мирних і хижих донних безхребетних дорівнювала 77,89 кДж/м², а раціон хижаків складав 61,80 кДж/м².

Ключові слова: макробезхребетні, таксономічна структура, трофічна структура, угруповання, продукція, раціон, енергетичний баланс.

Alexenko T. L., Shevchenko I. V.

THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTIC OF MACROZOOBENTHOS OF LAKE ZAKITNE

For the first time, systematic studies of the structural and functional properties of macrozoobenthos of Lake Zakitne were conducted. A taxonomic list of macroinvertebrates with their zoogeographical characteristics is given. According to the results of research, 3 types of benthic invertebrate groups were identified and described, of which Oligochaeta-Chironomidae type were the most widespread. Only two species were common to all found groups: *Einfeldia*

longipes and Glyptotendipes glaucus of Chironomidae family. The calculated biotic indices indicate a fairly high degree of use of existing biotopes by macroinvertebrates, as well as the predominance of species characteristic of the α - β -mesosaprobic zone.

The variety of ways and mechanisms of feeding of benthic invertebrates is shown. Collectors, scraper collectors, sedimentators, filter feeders, shredders, predators, as well as macroinvertebrates with an indeterminate feeding type were identified in the trophic structure by the predominant type of feeding. The number of species, as well as their representation in trophic groups, varied in different years, yet 54-73% of them were nonpredatory forms.

According to the obtained data, the components of the energy balance for macroinvertebrates were calculated. The active participation in the production of organic matter of Chironomidae larvae (from 29 to 62% of the total production of nonpredatory and predatory forms) is indicated. In some years, Ephemeroptera and Mollusca were actively involved in production. The largest flow of energy passed through insects (Ephemeroptera, Trichoptera) and leeches. Attention is drawn to the role of predators, which can significantly reduce the production of groups. High production and food ration of predators do not allow to ignore them when calculating the production of the entire zoocenosis.

In average, during the vegetation season, the total production of nonpredatory and predatory benthic invertebrates was 77,89 kJ/m², and the predator's food ration was 61,80 kJ/m².

Key words: *macroinvertebrates, taxonomic structure, trophic structure, community, production, food ration, energy balance.*

Озеро Закітне знаходиться на території Національного природного парку «Нижньодніпровський» (46°35'18" N, 32°34'33" E). Це мілководне озеро (глибина не перевищує 1,1 м) площею 48 га з високим ступенем заростання вищими водними рослинами (глечики жовті, кушир занурений, сальвінія плаваюча та ін.). Дно водойми вкрито мулами з рослинним детритом.

Згідно існуючої класифікації [9], оз. Закітне за інтенсивністю зміни водних мас належить до водойм з повільним водообміном (третя група), де повний цикл зміни водних мас відбувається за період більше 15 діб. При низькій інтенсивності зовнішнього водообміну, який в більшій мірі серед інших гідрологічних факторів визначає стан екосистеми та її біорізноманіття, озеро зберігає своє рибогосподарське значення та входить до переліку нерестовищ, що знаходяться в зоні контролю Херсонрибоохорони. Якщо за іхтіофауною озера ведеться постійне спостереження, то дані стосовно якісного та кількісного різноманіття інших гідробіонтів дуже обмежені, а по донних безхребетних майже повністю відсутні.

Метою нашої роботи було вивчення структурно-функціональних властивостей макрозообентосу озера Закітне.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проби макрозообентосу відбирали дночерпачем Петерсена (мала модель з площею захоплення 0,01 м²) щосезону в 2016–2018, 2020 рр., а в 2019 р. – щомісяця. Як правило робили два підйоми ґрунту на пробу. Піднятий з дна ґрунт промивали через сито з капронового газу № 19. Пробу фіксували 4% розчином формаліну. Зважування організмів робили на торсіонних терезах ВТ–500 і технічних терезах ВЛТК–500. Обробку проб проводили за загальноприйнятими методами [7, 8]. Для визначення донних безхребетних до виду використовували мікроскопи МБС-9, МБР-3.

При виявленні комплексів домінуючих видів використовувався трипараметричний модифікований індекс щільності Арнольді, що являє собою інтегральну величину вкладу виду в структуру угруповання за чисельністю, біомасою і частотою трапляння [2].

Трофічну належність виду визначали за зведенням А. В. Монакова [3]. Сапробіологічну оцінку води в озері проводили з використанням методу Пантле і Букка у модифікації



Сладечека [11, 12], також були використані наявні дані по індивідуальній сапробності бентосних організмів [4, 6]. Якість води за макрзообентосом визначали за системою комплексної оцінки якості поверхневих вод суші [5].

Продукцію гідробіонтів розраховували фізіологічним методом [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Під час досліджень в озері Закітне виявлено 65 таксонів донних безхребетних рангом вид и вище, що належать до 49 родів, 22 родин, 18 рядів, 9 класів і 5 типів:

CNIDARIA

Hydrozoa, Anthoatecata Hydridae: *Hydra sp.*

NEMATODA,

Enoplea, Enoplidae: *Enoplidae sp.*

ANNELIDA

Polychaeta, Terebellida, Ampharetidae: *Hypania invalida* (Grube, 1860);

Clitellata, Haplotaxidae, Tubificidae: *Stylaria lacustris* (Linnaeus, 1767); *Aulophorus furcatus* (Müller, 1773); *Nais communis* Piguët, 1906; *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, 1862; *L. udekemianus* Claparède, 1862; *L. claparedeanus* Ratzel, 1868; *Potamothrix hammoniensis* (Michaelsen, 1901); *Psammoryctides barbatus* (Grube, 1861); *P. albicola* (Michaelsen, 1901); *Tubificidae sp.*; **Rhynchobdellida, Glossiphoniidae:** *Glossiphonia complanata* (Linnaeus, 1758); *G. heteroclita* (Linnaeus, 1761); **Arhynchobdellida, Herpobdellidae:** *Herpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758).

MOLLUSCA

Gastropoda, Architaenioglossa, Viviparidae: *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758);

Bivalvia, Sphaerida, Sphaeridae: *Sphaerium corneum* (Linnaeus, 1758); **Veneroida, Dreissenidae:** *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771).

ARTROPODA

Malacostraca, Mysida sp.: *Mysida sp.*; **Isopoda, Asselidae:** *Asellus aquaticus* (Linnaeus, 1758); **Amphipoda, Gammaridae:** *Amathillina cristata* G. O. Sars, 1894; **Corophiidae:** *Corophium sp.*

Arachnida, Araneae, Araneae sp.

Insecta: Insecta sp.; **Odonata:** *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840); *Coenagrionidae sp.*; **Ephemeroptera, Caenidae:** *Caenis robusta* Eaton, 1884; **Baetidae:** *Cloeon dipterum* (Linnaeus, 1761); **Megaloptera, Sialidae:** *Sialis morio* Klingstedt, 1932; **Trichoptera, Ecnomidae:** *Ecnomus tenellus* (Rambur, 1842); **Diptera:** *Diptera sp.*; **Ceratopogonidae:** *Sphaeromyias pictus* (Meigen, 1818); **Chironomidae:** *Ablabesmia monilis* (Linnaeus, 1758); *Guttipelopia guttipennis* (van der Wulp, 1861); *Procladius (Holotanypus) choreus* Meigen, 1804; *Tanypus kraatzi* (Kieffer, 1913); *Corynoneura scutellata* Winnertz, 1846; *Cricotopus (Isocladius) ex gr. sylvestris* (Fabricius, 1794); *Prosilocerus danubialis* Botnariuc et Albu, 1956; *Psectrocladius (Psectrocladius) delatoris* Zelentsov, 1980; *Cladotanytarsus ex gr. mancus* (Walker, 1856); *Paratanytarsus confusus* Palmén, 1960; *P. quintuplex* Kieffer, 1922; *Paratanytarsus sp.*; *Tanytarsus excavatus* Edwards, 1929; *T. mendax* Kieffer, 1925; *T. usmaensis* Pagast, 1931; *T. veralli* Goetghebuer, 1928; *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758); *Chironomus sp.*; *C. (Camptochironomus) pallidivittatus* Malloch, 1915; *C. (C.) tentans* (Fabricius, 1805); *Cladopelma viridula* (Linnaeus, 1767); *Dicrotendipes lobiger* (Kieffer, 1921); *D. tritonus* (Kieffer, 1916); *Einfeldia longipes* (Staeger, 1839); *Endochironomus albipennis* (Meigen, 1830); *Glyptotendipes glaucus* (Meigen, 1818); *G. gripekoveni* Kieffer, 1913; *Microchironomus tener* (Kieffer, 1918); *Microtendipes pedellus* (De Geer, 1776); *Parachironomus arcuatus* Goethebuer, 1919; *Polypedilum (Polypedilum) nubeculosum* (Meigen, 1804); *P. (Tripodura) bicrenatum* Kieffer, 1921.

Відзначимо, що 62% усього фауністичного різноманіття припадає на комах. З них максимальну кількість таксонів виявлено серед представників родини Chironomidae – 48%. З інших родин найбільшим різноманіттям відрізняються Tubificidae – 17%.

Більше половини безхребетних (40 видів), мали частоту трапляння 7–15%, 17 видів – від 15–40% і тільки 5 видів – більше 40%. Найбільшу частоту трапляння мали *Einfeldia longipes* (67%) і *Potamothenix hammoniensis* (60%).

З точки зору зоогеографії, виявлених макробезхребетних можна віднести до таких груп: палеарктичні (40%), голарктичні (21%), голарктично-орієнтально-неотропічні (2%), космополіти (9%), понто-каспійські (8%), європейські (5%), види з невизначеним територіальним розподілом (10%).

Кількість таксонів макробезхребетних, знайдених за одиничне спостереження, варіювала від 3 до 21, і в середньому становила $8,8 \pm 1,9$. За весь період спостережень середня щільність донних безхребетних дорівнювала 2513 ± 1028 екз./м², середня біомаса – $5,76 \pm 4,05$ г/м². Значення індексу Шеннона складало за чисельністю $2,27 \pm 0,75$ біт/екз. та $2,34 \pm 0,64$ біт/г, що говорить про достатньо високий ступінь використання існуючих біотопів макробезхребетними.

За результатами проведеної класифікації в різні роки досліджень в озері було виявлено 3 типи угруповань.

Угруповання малощетинкових червів *Potamothenix hammoniensis* було виявлено у двох варіантах: з одноденками *Caenis robusta* (2016 р.) та з хірономідами *Chironomus sp.* (2019 р.). Ценоз, утворений малощетинковими червами та одноденками, був найбільш багатим за чисельністю (480 екз./м²), біомасою (0,9 г/м²) і таксономічним складом (11 таксонів) (рис. 1, А).

Загальний індекс домінування (ЗІД) дорівнював 149. Лідируючі види склали 55% ЗІД. Значний внесок у створення ценозу з двокрилих вносили *Sphaeromias pictus*, *Einfeldia longipes*, з бабок – *Coenogronidae sp.* Їх індекс домінування в сумі дорівнював 31% від ЗІД.

Другий, олігохетно-хірономідний варіант, відрізнявся найвищими показниками чисельності (5308 екз./м²), біомаси (24,3 г/м²), сумарної кількості таксонів (39). Частка керівних видів від ЗІД (147) в ньому дорівнювала відповідно 20 і 10%. Високий індекс домінування мали п'явки *Herpobdella octoculata*, олігохети *Tubificidae sp.*, а також хірономіди *Tanytarsus excavatus*, *Einfeldia longipes*. Для них частка від ЗІД в сумі складала 30%.

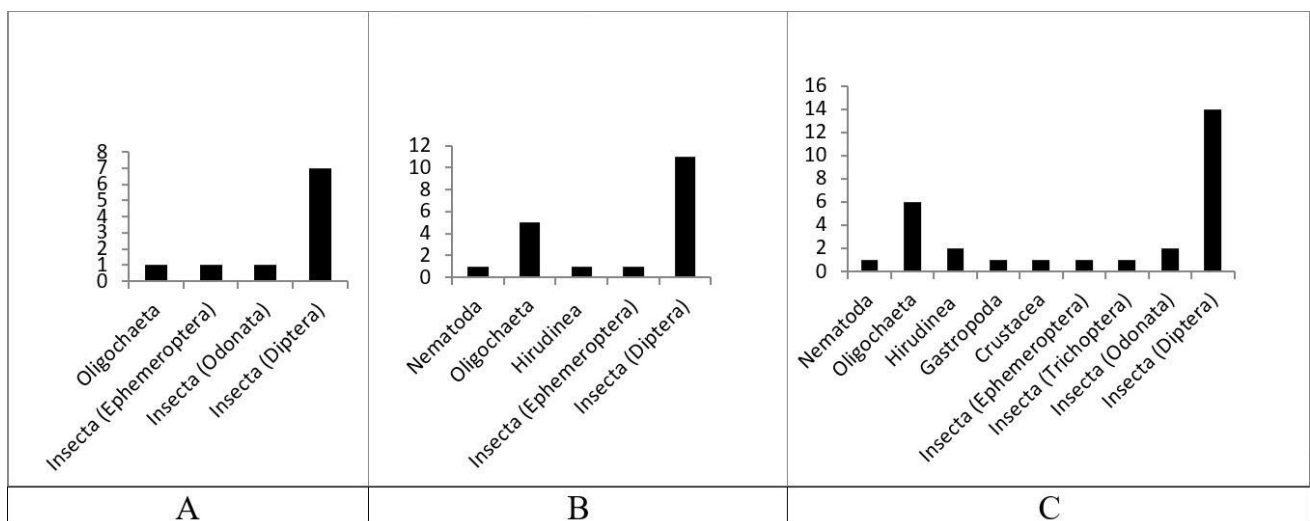


Рис. 1. Таксономічний склад макрзообентосу в угрупованнях *Potamothenix hammoniensis* + *Caenis robusta* (А); *Tanytarsus excavatus* + *Potamothenix hammoniensis* + *Tanytarsus kraatzii* (В); *Paratanytarsus quintuplex* + *Einfeldia longipes* (С)

Ценоз *Tanytarsus excavatus* + *Potamothenix hammoniensis* + *Tanypus kraatzi*, відмічений в 2017 р., відрізнявся спрощеною структурою. Провідні види склали відповідно 14%, 14%, і 12% від ЗІД (175). Чисельність безхребетних в ньому дорівнювала 2250 екз./м², біомаса – 2,81 г/м², кількість таксонів – 19 (рис. 1, В). Значний внесок у створення ценозу з бабок вносили *Coenogronidae* sp., з двокрилих – *Chironomus* sp., *Prosilocerus danubialis*. Їх сумарний індекс домінування ← дорівнював 24% від ЗІД.

Найвищий ЗІД (179) належав хірономідному ценозу *Paratanytarsus quintuplex* + *Einfeldia longipes*. Чисельність донних безхребетних в ньому дорівнювала 3233 екз./м², біомаса – 5,00 г/м², кількість таксонів – 29 (рис. 1, С). Провідні види склали 23% від ЗІД. Значний внесок у створення ценозу вносили п'явки (*Glossiphonia heteroclita*), ізоподи (*Asellus aquaticus*), хірономіди (*Tanytarsus veralli*), молюски (*Viviparus viviparus*), олігохети (*Stylaria lacustris*). Їх сумарний внесок у формування ценозу дорівнював 33% від ЗІД.

Тільки 2 види були спільними для всіх знайдених угруповань – хірономіди *Einfeldia longipes* і *Glyptotendipes glaucus*, частота трапляння яких складала 75% і 38% відповідно.

У знайдених угрупованнях переважали види, характерні для α - β -мезосапробної зони, що підтверджується високими значеннями індексів сапробності – від 2,42 (2018 р.) до 2,92 (2019 р.).

Різноманітність способів і механізмів харчування донних безхребетних була високою навіть у морфологічно близьких видів. У трофічній структурі угруповань за переважаючим способом живлення було виділено збирачів, збирачів-шкребачів, фільтраторів, седиментаторів, подрібнювачів, хижаків, а також макробезхребетних з невизначеним типом живлення. Кількість видів, а також їх представленість в трофічних групах у різні роки різнилась, але на 54–73% це були мирні форми (рис. 2).

Група збирачів включала олігохет (таких, що пасуться та ґрунтоїдів) та хірономід, група фільтраторів – двостулкових молюсків, ракоподібних, хірономід, хірономід-мінерів. Серед хижаків зустрічались п'явки, пауки, бабки, хірономіди (в першу чергу – представники підродини Tanypodinae [10]), серед седиментаторів – хірономіди, серед збирачів-шкребачів – черевоногі молюски та одноденки. Подрібнювачі були представлені ізоподами та волохокрильцями. За виключенням групи з невизначеним типом живлення, у всі роки досліджень групи збирачів та хижаків були найчисленнішими за кількістю видів.

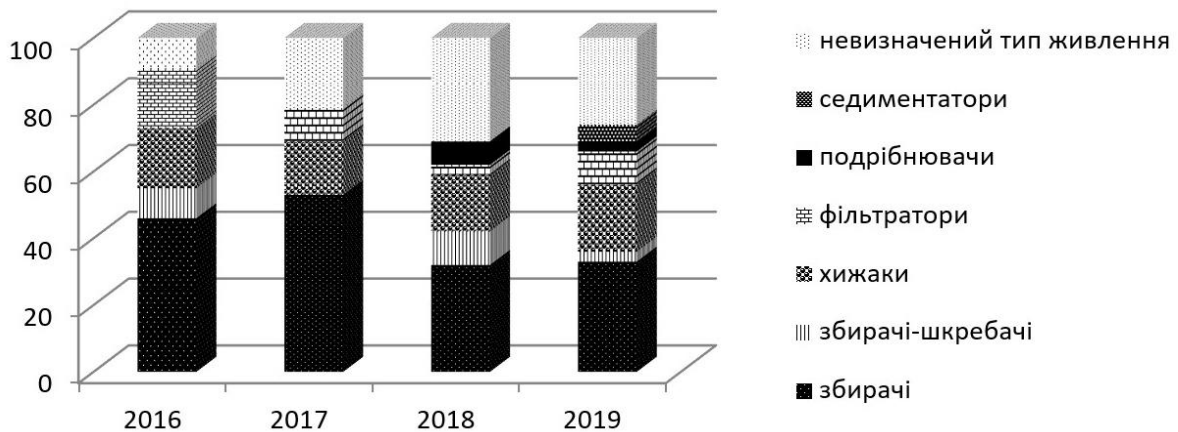


Рис. 2. Видове багатство макробезхребетних оз. Закітне з різним типом живлення

Добова продукція макробезхребетних коливалася в різні роки від 0,025 до 0,477 г/м² і в середньому складала 0,173 г/м² (табл. 1). Продукційно-біологічний коефіцієнт коливався від 0,019 до 0,028. Найменші його значення визначались внеском в загальну біомасу і продукцію двостулкових молюсків, що повільно ростуть. Чим більша їх представленість, тим менший їх Р/В-коефіцієнт.

Таблиця 1

Складові добового енергетичного балансу оз. Закітне за макробезхребетними

Рік	B	R	P	A	C	C*	A/B	P/B
2016	0,9	0,0716	0,0251	0,0967	0,1209	0,0024	0,1074	0,028
2017	2,82	0,1984	0,0696	0,2680	0,3697	0,1392	0,0950	0,025
2018	5,03	0,3469	0,1217	0,4687	0,5893	0,0707	0,0931	0,024
2019	24,41	1,3595	0,4772	1,8367	3,0784	0,3477	0,0752	0,019

Примітка. Тут і далі: B – середньорічна біомаса макробезхребетних, г/м²; R – витрати на обмін, ккал/м²; P – продукція, г/м²; A – асимільована енергія, г/м²; C – раціон мирних і хижих донних безхребетних, г/м²; C* – раціон хижаків, г/м²; знак «*» вказує на належність до хижаків.

Найбільш активну участь в створенні продукції брали личинки хірономід (від 29 до 62% від сумарної продукції мирних і хижих форм). У різні роки в продукування органічної речовини активно включалися одноденки, червононогі та двостулкові молюски. Частка їх продукції від сумарної продукції донних безхребетних могла становити від 21 до 31%.

У продукуванні органічної речовини важливу роль грали хижі форми. В окремі роки хижаки сильно знижували продукцію всього зооценозу. Так, в 2017 р. в результаті масового розвитку п'явок, бабок та хижих хірономід раціон хижаків перевищив сумарну продукцію мирних і хижих форм в 2 рази (рис. 3).

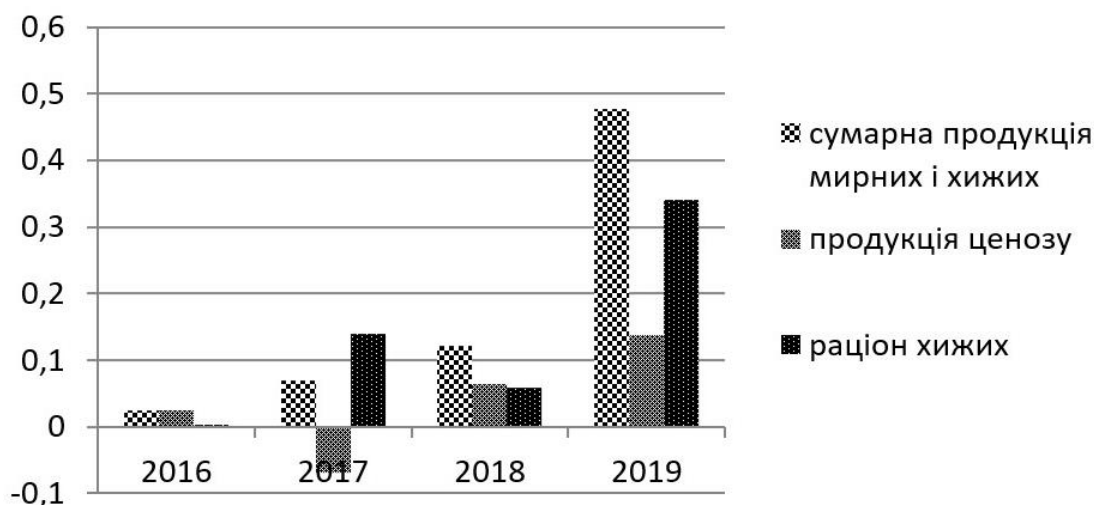


Рис. 3. Сумарна продукція мирних і хижих макробезхребетних, раціон хижих та продукція ценозу (г/м²) оз. Закітне

У середньому за весь період досліджень раціон хижаків залишався високим і становив 80% від сумарної продукції мирних і хижих форм (табл. 2).

Також з таблиці видно, що у формуванні продукції водойми хірономіди, двостулкові молюски та малоштиткові черви грали важливу роль в продукційному процесі, створюючи більшу частину (64%) новоутвореної біомаси. В той же час вони не приймали такої активної участі у трансформації органічної речовини і переносі потоку енергії, як комахи (одноденки, волохокрильці) та п'явки.

У середньому, в період досліджень за вегетаційний період, сумарна продукція мирних і хижих донних безхребетних дорівнювала 31,66 г/м², а раціон хижаків складав 25,12 г/м². В енергетичному еквіваленті ці величині відповідно дорівнювали 77,89 кДж/м² та 61,80 кДж/м².

Таблиця 2

Середньорічні складові енергетичного балансу макробезхребетних оз. Закітне за добу

Групи організмів	B	R	P	A	C	A/B	P/B
Oligochaeta	0,97	0,080	0,028	0,108	0,197	0,197	0,029
Hirudinea*	1,16	0,051	0,018	0,069	0,089	0,050	0,016
Gastropodaa	0,45	0,018	0,006	0,024	0,031	0,014	0,014
Bivalvia	1,86	0,086	0,030	0,116	0,194	0,016	0,016
Isopoda	0,11	0,008	0,003	0,010	0,013	0,024	0,025
Aranei*	0,01	0,001	0,001	0,001	0,002	0,037	0,057
Odonata*	0,20	0,007	0,002	0,010	0,015	0,049	0,012
Ephemeroptera	0,26	0,027	0,010	0,037	0,051	0,105	0,037
Trichoptera	0,01	0,001	0,001	0,002	0,002	0,039	0,040
Ceratopogonidae	0,08	0,005	0,002	0,007	0,007	0,045	0,022
Chironomidae	1,96	0,153	0,054	0,207	0,311	0,109	0,027
Chironomidae *	0,16	0,015	0,005	0,020	0,032	0,088	0,031
Insecta sp.	0,91	0,030	0,011	0,041	0,067	0,035	0,012
Varia	0,12	0,009	0,003	0,012	0,020	0,144	0,027

Таким чином, можна зробити висновок, що озеро Закітне характеризується збідненим видовим складом і невисокими кількісними показниками донних безхребетних. Невелике за площею зі схожими біотопами озеро займають переважно угруповання, де домінантами виступають олігохети і хірономіди. Різноманітність способів і механізмів харчування донних безхребетних висока навіть у морфологічно близьких видів.

Хижі форми макробезхребетних відіграють важливу роль у продукуванні органічної речовини. Вони можуть суттєво знижувати сумарну продукцію мирних і хижих донних безхребетних і тим самим ставати серйозними конкурентами для риби. Їх раціони обов'язково треба враховувати в балансових розрахунках.

У таксономічній і трофічній структурі угруповань макробезхребетних озера Закітне з роками прослідковується поступове ускладнення і зниження індексу сапробності, що свідчить про поліпшення якості води. Можливо, це пов'язано з посиленням промивального фактору, який для даної ділянки пониззя Дніпра у значній мірі обумовлений частотою згинно-нагінних явищ. Але таке припущення потребує додаткових досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алимов АФ, Богатов ВВ, Голубков СМ. Продукционная гидробиология. Санкт-Петербург: Наука, 2013. 339 с.
2. Арнольди ЛВ. Материал по количественному изучению зообентоса Черного моря. Каркинитский залив. Труды Севастопольской биологической станции. 1949. 7: 127-192.
3. Монаков АВ. Питание пресноводных беспозвоночных. Москва: Институт проблем экологии и эволюции РАН, 1998. 318 с.
4. Мороз ТГ. Макрозообентос лиманов и низовьев рек Северо-Западного Причерноморья. Київ: Наукова думка; 1993. 188 с.
5. Окснюк ОП, Зимбалевская ЛН, Протасов АА, Плигин ЮВ, Ляшенко АВ. Оценка состояния водных объектов Украины по гидробиологическим показателям. Бентос, перифитон, зоофитос. Гидробиологический журнал. 1994, 30 (4): 31-35.
6. Олексив ИТ. Показатели качества природных вод с экологических позиций. Львов: Світ; 1992. 232 с.
7. Орлова-Гудім КС, Шевченко ІВ. Досвід використання гідробіологічних методів для моніторингових досліджень об'єктів природно-заповідного фонду. В: Моніторинг та

- охорона біорізноманіття в Україні: Тваринний світ. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні»; 2020 Бер. 27; Київ. Чернівці: Друк Арт, 2020. С. 158-162.
8. Романенко ВД, редактор. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. Київ: ЛОГОС; 2006. 408 с.
 9. Тимченко ВМ. Экологическая гидрология водоемов Украины. Киев: Наукова думка; 2006. 383 с.
 10. Шевченко ІВ. Фауна Chironomidae (Insecta, Diptera) пониззя Дніпра. Частина 1: підродина Тануродінае. Природничий альманах. 2020, 29: 73-87. DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2020-29-8
 11. Pantle R, Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die arstellung der Ergebnisse. Gas-und Wasserfach. 1955; 96 (18): 604–618.
 12. Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view. Ergebnisse Limnologie; 1973. 218 p.

REFERENCES

1. Alimov AF, Bogatov VV, Golubkov SM. Produktionnaya gidrobiologiya. Saint Petersburg: Nauka, 2013. 339 p. [in Russian].
2. Arnoldi LV. Material po kolichestvennomu izucheniyu zoobentosa Chernogo morya. Karkinitskiy zaliv. Trudyi Sevastopolskoy biologicheskoy stantsii. 1949. 7: 127-192. [in Russian].
3. Monakov AV. Pitanie presnovodnyih bespozvonochnyih. Moscow: Institut problem ekologii i evolyutsii RAN, 1998. 318 p. [in Russian].
4. Moroz TG. Makrozoobentos limanov i nizovev rek Severo-Zapadnogo Prichernomorya. Kyiv: Naukova dumka; 1993. 188 p. [in Russian].
5. Oksiyuk OP, Zimbalevskaya LN, Protasov AA, Pligin YuV, Lyashenko AV. Otsenka sostoyaniya vodnyih ob'ektov Ukrainyi po gidrobiologicheskim pokazatelyam. Bentos, perifiton, zoofitos. Hidrobiologicheskii zhurnal. 1994; 30 (4): 31-35. [in Russian].
6. Oleksiv IT. Pokazateli kachestva prirodnyih vod s ekologicheskimi pozitsiy. Lviv: Svit; 1992. 232 p. [in Russian].
7. Orlova-Hudim KS, Shevchenko IV. Dosvid vykorystannia hidrobiolohichnykh metodiv dlia monitorynhovykh doslidzhen ob'ektiv pryrodno-zapovidnoho fondu. In: Monitorynh ta okhorona bioriznomanittia v Ukraini: Tvarynnyi svit. Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Monitorynh ta okhorona bioriznomanittia v Ukraini»; 2020 Mar. 27; Kyiv. Chernivtsi: Druk Art, 2020. P. 158-162. [in Ukrainian].
8. Romanenko VD, editor. Methods of hydroecological research of surface waters. Kyiv: LOHOS; 2006. 408 p. [in Ukrainian].
9. Timchenko VM. Ecological hydrology of water bodies of Ukraine. Kyiv: Naukova dumka; 1993. 188 p. [in Russian].
10. Shevchenko IV. Chironomidae (Insecta, Diptera) fauna of Lower Dnipro. Part 1: subfamily Tanurpodinae. Pryrodnychiy almanakh. 2020; 29: 73-87. DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2020-29-8 [in Ukrainian].
11. Pantle R, Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die arstellung der Ergebnisse. Gas-und Wasserfach. 1955; 96 (18): 604–618.
12. Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view. Ergebnisse Limnologie; 1973, 218 p.

Стаття надійшла до редакції 12.01.2021.

The article was received 12 January 2021.