

## Структура угруповань зоопланктону водойм Київської області

Роботу виконано на кафедрі загальної зоології та іхтіології НУБіП України

Досліджено структуру зоопланктону трьох водойм: скидного каналу Бортницької станції аерації, ставу накопичувача рибного господарства на базі Немішаївського агротехнічного коледжу та ділянку р. Дніпра в районі житлового масиву Корчуватого. Проведено гідрохімічні дослідження та визначено відповідність хімічного складу води гранично допустимим концентраціям для рибогосподарських водойм. При аналізі зоопланктонних угруповань брали до уваги такі показники, як видовий склад, біомаса та індекс видової різноманітності Шеннона. Для з'ясування стану гідроценозів, у межах яких розміщені дослідні станції, було проведено ценотичний аналіз за показниками сапробності. Серед досліджуваних водойм вода скидного каналу Бортницької станції аерації найбільш не відповідає ГДК. Простежується зв'язок між якістю гідрохімічного складу води, що формується під дією різних за природою антропогенних чинників, та розвитком основних систематичних груп зоопланктонних угруповань.

**Ключові слова:** зоопланктон, чисельність, біомаса.

**Смоленский О. О. Структура сообществ зоопланктона водоемов Киевской области.** Исследована структура зоопланктона трех водоемов: сбросного канала Бортнической станции аэрации, пруд рыбного хозяйства на базе Немишаевского агротехнического колледжа и участка р. Днепр в районе жилого массива Корчеватое. Проведены гидрохимические исследования и определено соответствие химического состава воды предельно допустимым концентрациям для рыбохозяйственных водоемов. При анализе зоопланктонных сообществ принимали во внимание такие показатели, как видовой состав, биомасса и индекс видового разнообразия Шеннона. С целью выяснения состояния гидроценозов, в пределах которых расположены исследовательские станции, было проведено ценотический анализ по показателям сапробности. Среди исследуемых водоемов вода сбросного канала Бортнической станции аэрации наиболее не соответствовала ПДК. Прослеживается связь между качеством гидрохимического состава воды, которое формируется под действием различных по природе антропогенных факторов и развитием основных систематических групп зоопланктонных сообществ.

**Ключевые слова:** зоопланктон, численность, биомасса.

**Smolensky O. O. Structure of Zooplankton Communities Reservoirs Kiev Region.** Investigated the structure of zooplankton three reservoirs: spillway channel Bortnichi WWTP, pond fisheries based Nemishaevo Agrtechnical College and plot Dnieper river near residential areas Korchevatoe. Hydrochemical studies conducted and determine the appropriate maximum allowable concentration for fishery ponds. In the analysis of zooplankton communities, taking into account such factors as species composition, biomass and species diversity index of Shannon. In order to ascertain the condition of hydrocenothesis, within which the research station was held coenotic analysis indicators saprobity. Among the studied reservoirs, water discharge channel Bortnichi WWTP most did not meet the MPC. A correlation between the quality of hydrochemical composition of the water, which is formed by various anthropogenic factors on the nature and development of the major taxonomic groups of zooplankton communities.

**Key words:** zooplankton, abundance, biomass.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Зростання антропогенного навантаження на екосистеми, зокрема водні, призвело до забруднення їх ксенобіотиками різного походження [6], збіднення фауністичного різноманіття та порушення процесів саморегуляції. У зв'язку з цим виникає нагальна потреба в контролі за станом водойм в умовах їх забруднення та вдосконаленні методів оцінки наслідків і способів їх ліквідації.

Одним з індикаторів стану водних екосистем може бути зоопланктон – угруповання нижчих водних безхребетних тварин, які в процесі життєдіяльності зумовлюють синтез і деструкцію органічної речовини у водоймах, формують якість води. Водойми спрямованої і неспрямованої генези підлягають сильному впливу антропогенних чинників; вода в них потенційно токсична [5]. Отже, вивчення структурно-функціональної організації зоопланктону в мінливих умовах середовища має не лише практичне, а й загальнобіологічне значення, зокрема щодо реакції на дію органічної речовини.

Суть методу екологічної індикації полягає в тому, що оцінка екологічного стану гідроекосистеми в умовах антропогенного впливу проводиться на основі результатів глибокого і всебічного екологічного аналізу різних угруповань гідробіонтів, які утворюють біотичну складову частину екосистеми. Цей аналіз ґрунтується на дослідженні найрізноманітніших якісних і кількісних струк-

турних і функціональних параметрів конкретного угруповання та їх динаміки в певному просторі або за певний проміжок часу. Розроблена давно і детально схема екологічного аналізу, що до цього часу широко застосовувалася для вирішення безлічі загальногідробіологічних питань, тепер в новій інтерпретації починає слугувати розв'язанню складних екологічних проблем [5].

Дослідженнями встановлено [3; 4; 13; 14], що при погіршенні стану середовища в результаті порушувальних та збурювальних антропогенних дій у зоопланктоні можуть відбуватися такі якісні і кількісні зміни структурної організації, як: 1) зменшення загальної кількості видів спільноти, причому за рахунок видів з організмами великих розмірів з довгими і складними життєвими циклами та за рахунок менш резистентних стенобіонтних ендемічних видів; 2) відповідна зміна видів домінантного комплексу; 3) зниження загальних кількості і біомаси; 4) перехід від полі- та мезодомінантності до олігодомінантності; 5) зменшення частки гіллястовусих ракоподібних та збільшення часток ротацій і веслоногих ракоподібних; 6) збільшенні частки хижаків та зменшення частки фільтраторів, фільтраторів-збирачів і збирачів; 7) зменшення видового різноманіття; також можуть виникати аномалії просторового розподілу й аномальний хід сезонної та інших типів динаміки кількісного розвитку угруповання.

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Відомо, що дослідники вже давно і досить успішно використовують зоопланктон як індикаторну спільноту для оцінки стану гідроекосистем [3; 4; 13; 14].

**Мета роботи** – дослідження гідрохімічних показників та рівня розвитку зоопланктонних угруповань водойм Київської області. Цієї мети досягали вирішенням таких **завдань**: вивчення гідрохімічного складу водойм, дослідження видового різноманіття зоопланктону, його кількості та біомаси.

**Матеріали й методи.** Воду та зоопланктон відбирали у скидному каналі Бортницької станції аерації, ставі-накопичувачі рибного господарства на базі Немішаївського агротехнічного коледжу та на ділянці р. Дніпра в районі житлового масиву Корчуватого за загальноприйнятими в гідробіології методами [7, с. 140; 9], протягом літа та початку осені.

Гідрохімічні дослідження проводили за загальноприйнятими стандартними методиками хімічного аналізу поверхневих вод [1; 2].

При аналізі зоопланктонних угруповань брали до уваги такі показники, як видовий склад, біомаса та індекс видової різноманітності Шеннона [7–10]. Для з'ясування стану гідроценозів, у межах яких розміщені дослідні станції, було проведено ценотичний аналіз за показниками сапробності.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** У результаті досліджень гідрохімічного складу зазначених водойм (табл. 1) встановлено, що хімічні показники води у скидному каналі Бортницької станції аерації значно перевищували гранично допустимі норми для водойм рибогосподарського призначення [12], зокрема вміст амонійного азоту був більшим від ТДК у 18 разів, азоту нітритного – у 12 разів, вміст фосфатів – у 12 разів.

Таблиця 1

Хімічні показники води в районах відбору проб зоопланктону (літо 2013 р.)

Показник	ГДК для рибогосподарських водойм	Скидний канал станції аерації, с. Бортничі	с. Немішаєве, ставнакопичувач	с. Корчувате
рН		6,96	7,29	7,30
Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>		685,5	486,5	312,7
Гідрокарбонати, мг/дм <sup>3</sup>		298,9	201,3	195,2
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	100	98,0	90,0	16,0
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>		90,5	60,4	21,3
Магній, мг/дм <sup>3</sup>	40	13,2	18,0	8,4
Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	180	60,0	70,0	48,0
Твердість, ммоль/дм <sup>3</sup>		4,1	5,0	3,1
Калій+натрій, мг/дм <sup>3</sup>		124,8	46,9	23,8
Калій, мг/дм <sup>3</sup>	50	41,6	15,6	7,9
Натрій, мг/дм <sup>3</sup>	120	83,2	31,3	15,8
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	<b>0,14</b>	<b>0,12</b>	0,02
Азот амонійний, мгN/дм <sup>3</sup>	0,39	<b>7,25</b>	0,363	<b>0,405</b>
Азот нітритний, мгN/дм <sup>3</sup>	0,02	<b>0,255</b>	<b>0,0214</b>	0,0121
Азот нітратний, мгN/дм <sup>3</sup>		2,564	0,167	0,195
Азот мінеральний, мгN/дм <sup>3</sup>		10,069	0,5514	0,6121
Фосфати, мгP/дм <sup>3</sup>	0,05	<b>0,628</b>	0,026	<b>0,127</b>
Манган, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	<b>0,06</b>	<b>0,02</b>	0,01

У воді ставу-накопичувача рибного господарства на базі Немішаївського агротехнічного коледжу було виявлено перевищення ГДК азоту нітритного, мангану та заліза. Гідрохімічні показники на ділянці р. Дніпра в районі житлового масиву Корчуватого загалом відповідали нормам, окрім показників амонійного азоту та фосфатів.

Зоопланктон станції аерації (скид) с. Бортничів характеризувався невисокими показниками видового різноманіття та кількісним розвитком. У його складі зареєстровано сім таксонів (три – коловертки, два таксони – веслоногі рачки, два види – гіллястовусі).

Чисельність зоопланктону становила 12,81 тис. екз./м<sup>3</sup>, біомаса – 0,02 г/м<sup>3</sup> (табл. 2). Кількісно домінували бделоїдні коловертки – індикатори значного органічного забруднення.

Таблиця 2

Чисельність і біомаса основних груп зоопланктону скидного каналу станції аерації с. Бортничі

Групи	Середня чисельність за сезон, тис. екз./м <sup>3</sup>	Біомаса, г/м <sup>3</sup>
Rotatoria	11,24 ± 5,49	<0,01
Copepoda	0,26 ± 0,14	<0,01
Cladocera	1,31 ± 0,39	0,02
<b>Загалом</b>	<b>12,81 ± 3,27</b>	<b>0,02</b>

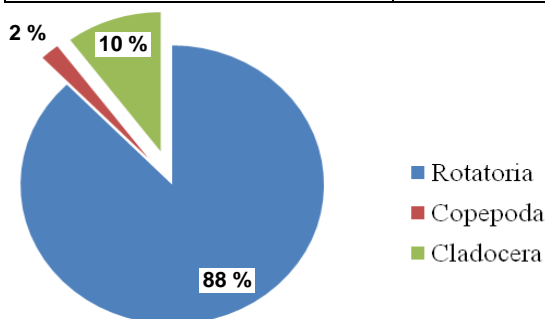


Рис. 1. Відносна чисельність основних груп зоопланктону скидного каналу станції аерації с. Бортничів

найчисленніші були представники з роду *Brachionus*.

Рівень розвитку зоопланктонного угруповання був високим і відповідав сезону. Загальна його кількість становила 136,98 тис. екз./м<sup>3</sup>, біомаса – 0,91 г/м<sup>3</sup> (табл. 3).

Таблиця 3

Чисельність і біомаса основних груп зоопланктону ставу-накопичувача с. Немішасвого

Групи	Середня чисельність за сезон, тис. екз./м <sup>3</sup>	Біомаса, г/м <sup>3</sup>
Rotatoria	73,20 ± 35,76	0,55 ± 0,312
Copepoda	61,77 ± 32,76	0,33 ± 0,086
Cladocera	2,01 ± 0,61	0,02 ± 0,005
<b>Загалом</b>	<b>136,98 ± 35,04</b>	<b>0,91 ± 0,077</b>

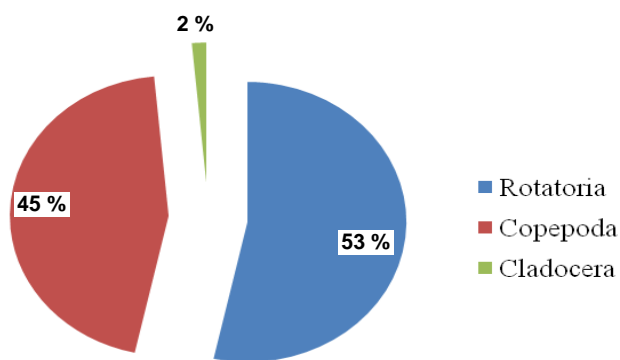


Рис. 2. Відносна чисельність основних груп зоопланктону ставу-накопичувача с. Немішасвого

За чисельністю і біомасою домінували коловертки *Brachionus calyciflorus*, *B. diversicornis*, *Asplanchna priodonta*, відносна частка яких становила 53% (рис. 2). До складу домінантного комплексу входили також науплії і копеподити веслоногих на різних стадіях розвитку, частка яких сягала 45% загальної кількості зоопланктонного угруповання.

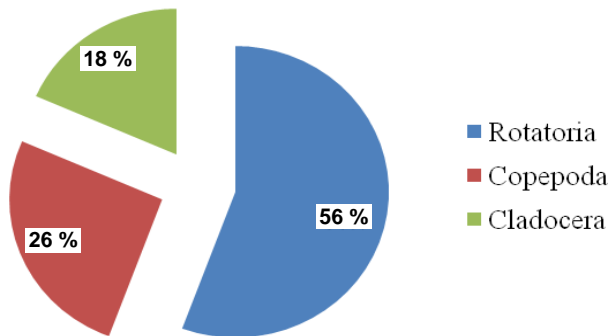
Значення індексу Шеннона (3,09 біт/екз та 2,47 біт/г) свідчать про олігодомінантний характер зоопланктонного угруповання. Індекс сапробності (2,03) відповідав β-мезосапробній зоні, що вказує на помірне органічне забруднення.

За період досліджень на ділянці р. Дніпра в районі житлового масиву Корчуватого (табл. 4) у складі зоопланктону зареєстровано 81 вид зоопланктону із них 46 видів складають коловертки (Rotatoria), 19 видів – веслоногі ракоподібні (Copepoda) і 16 видів гіллястовусі (Cladocera).

Таблиця 4

**Чисельність і біомаса основних груп зоопланктону на ділянці р. Дніпра в районі житлового масиву Корчуватого**

Групи	Середня чисельність за сезон, тис. екз./м <sup>3</sup>	Біомаса, г/м <sup>3</sup>
Rotatoria	522 ± 255,0	1,699 ± 0,970
Copepoda	243,0 ± 129,75	1,33 ± 0,35
Cladocera	173,0 ± 52,75	1,56 ± 0,4
<b>Загалом</b>	<b>939,0 ± 240,25</b>	<b>4,59 ± 0,39</b>



**Рис. 3. Відносна чисельність основних груп зоопланктону на ділянці р. Дніпра в районі житлового масиву Корчуватого**

Відносна частка коловерток від загальної чисельності дорівнювала 55,6 % (рис. 3), за біомасою 37 %. Серед коловерток упродовж літа домінували різні види родів *Asplanchna* і *Trichocerca*. Із *Cladocera* виділяються два домінуючі види *Daphnia longispina* і *Diaphanosoma brachyurum*, а серед веслоногих явних домінуючих не спостерігалося.

За індексом сапробності досліджувана ділянка належить до β-мезосапробної зони, що вказує на помірне органічне забруднення.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** За результатами досліджень встановлено, що найбільше не відповідає ГДК для рибогосподарських водойм вода скидного каналу Бор-

ницької станції аерації. Про це свідчать невисокі показники видового різноманіття та домінування бделоїдних коловерток серед зоопланктонних угруповань. Структура зоопланктону ставу в с. Немішаєвому мала олігодомінантний характер, із домінуванням представників Rotatoria та Copepoda, що свідчить також про значне забруднення органічними відходами. Ділянка р. Дніпра в районі масиву Корчуватого була найбільш сприятлива за гідрохімічним режимом та мала найкращі показники видового різноманіття та кількісного розвитку зоопланктону.

**Джерела та література**

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии / О. А. Алекин. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
2. Алекин О. А. Руководство по химическому анализу вод суши / О. А. Алекин. – Л. : Гидрометеиздат, 1973. – 270 с.
3. Андроникова И. Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / И. Н. Андроникова. – Л., 1989. – 39 с.
4. Брагинский Л. П. Пресноводный планктон в токсической бреде / Л. П. Брагинский, И. М. Величко, Э. П. Щербань. – К. : Наук. думка, 1987. – 179 с.
5. Брагинський Л. П. Використання комп'ютерної графіки для вирішення завдань моніторингу забруднених вод / Л. П. Брагинський, І. Т. Олексів, А. С. Тираспольський // Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень. – Львів : Світ, 1995. – С. 131–144.
6. Іванова О. В. Санітарно-гігієнічна оцінка стоків тваринницьких підприємств / О. В. Іванова, М. О. Захаренко // Ветеринарна біотехнологія. – 2010. – № 17. – С. 82–87.
7. Киселев И. А. Методы исследования планктона / И. А. Киселев // Киселев И. А. Планктон морей и континентальных водоемов. – Л. : Наука, 1969. – С. 140–416.
8. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М. : Наука, 1975. – С. 138–157.
9. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л. : Изд-во ГосННОРХ, 1984. – 33 с.
10. Одум Ю. Экология : в 2 т. / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986.
11. Олексів І. Т. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація : теорія, методи, практика використання / І. Т. Олексів [и др.] ; ред. І. Т. Олексів, Л. П. Брагинський. – Львів : Світ, 1995. – 440 с.
12. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М. : ТОО «Мединор». – 1995. – 28 с.

13. Поливанная М. Ф. Об использовании организмов зоопланктона в биоиндикации качества воды / М. Ф. Поливанная, О. А. Сергеева // Гидробиологический журнал. – 1978. – Т. 14, № 3. – С. 48–53.
14. Ялинська Н. С. Зоопланктонні ценози як індикатор забруднення і токсичності водного середовища / Н. С. Ялинська, І. Т. Олексів, О. Я. Думич // Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень. – Львів : Світ, 1995. – С. 381–395.

Стаття надійшла до редколегії  
18.10.2013 р.