

льное падение содержания, как хлорофиллов, так и каротиноидов во всех вариантах обработки в течение экспозиции. Показатель a/b для растений Лоло достоверно возрастал у вариантах кадмиевого влияния, для Росса отмечено разнонаправленность влияния всех вариантов обработки. В итоге выявлено, что обработка смесью эссенциальных нанометаллов проявляла функции аддитивной стресс-нагрузки, что отражалось в росте уровня продуктов липопероксидации и снижении основных пигментных биомаркеров в обоих сортах в течение экспозиции в растворе 0,1 ммоль кадмия. Сорт Лоло Росса проявил более высокую дивергентность результатов при различных системах обработки по сравнению с сортом Лоло.

Ключевые слова: наночастицы эссенциальных металлов, продукты липопероксидации, пигментный комплекс, *Lactuca sativa* L.

I. Khomenko, PhD stud., O. Kosyk, Associate Professor, N. Taran, Dr. Sc.

ESC "Institute of Biology and Medicine",

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

THE INFLUENCE OF CADMIUM AND ESSENTIAL NANOMETALS ON THE PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF LETTUCE PLANTS

Due to the aim the effect of pre-sowing treatment with a nonionic colloidal solution of the mix of copper, zinc, manganese and iron nanoparticles, cadmium ions and their combined action on the physiological and biochemical indices: the content of lipid peroxidation products and balance of photosynthetic pigments in green Lolo and red Lolo Ross varieties of *Lactuca sativa* L. was investigated. Spectrophotometric methods of investigating the content of peroxides, thiobarbiturate-active products (with use of the modified Kumar and Knowles method), as well as the content of the main photosynthetic pigments (chlorophyll a , b , a/b ratio, and the carotenoid content) with the Wintermans, de Mots calculations application were used. Due to the results, a decrease in the content of peroxides and growth of malonic dialdehyde was observed for most treatment variants of Lolo. The opposite tendency was observed for the Ross variety (the initial growth of these parameters under the nanoparticles influence decreased to the control during the fourteen-day exposure). The decrease of chlorophyll content was observed in the Lolo variety under the essential metal nanoparticles influence, in contrast to the action of cadmium. For the Ross variety, a significant reduction of both chlorophyll and carotenoid contents in all treatment types during exposure was calculated. The a/b -index for Lolo plants has significantly increased in variants of cadmium influence, for Ross plants the divergence of the influence of all treatment variants has been marked. As a result, the treatment with a mixture of essential nanometals showed additive stress-loading functions. It was observed in a growth of the level of lipid peroxidation products and the reduction of the photosynthetic pigment biomarkers in both varieties during the 0,1 mM cadmium exposure. The Lolo Ross variety showed a higher variability of results under different treatment, compared to the Lolo variety.

Key words: nanoparticles of essential metals, lipoperoxidation products, pigment complex, *Lactuca sativa* L.

УДК 574.583

З. Бур'ян, асп., В. Гандзюра, д-р біол. наук, В. Трохимець, д-р біол. наук
ННЦ "Інститут біології і медицини",

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ УГРУПОВАНЬ ЛІТОРАЛЬНОГО ЗООПЛАНКТОНУ ВЕРХІВ'Я КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА В РАЙОНІ КАНІВСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

Подано результати дослідження структурно-функціональної організації угруповань літорального зоопланктону у верхів'ї Кременчуцького водосховища в межах Канівського природного заповідника за літній період 2015 р. Видове багатство було представлено 34 видами моногонимних коловертів, гіллястовусів та веслоногих ракоподібних. За таксономічним складом переважали представники ротаторно-кладоцерного комплексу. Виявлено, що видовий склад угруповань літорального зоопланктону в межах різних біотопів шести дослідних станцій за індексом схожості Жаккара характеризувався невисокою подібністю – $J = 7,1-28,6$. Пояснити це можна тим, що у літній період сформувалися складні форми вищих водних рослин. Це призводить до утворення специфічних угруповань зоопланктону в зарослих біотопах. Літоральний зоопланктон характеризувався переважанням фітофільної групи серед різноманітності екологічних типів живлення: фітофільна – 18 видів (53,0 %) із 34. За типом живлення найбільшу частку становили мирні представники зоопланктону – 73,3 % (25 видів). Кількісні показники (щільність і біомаса) в обох біотопах були "дуже низькі": зарослий – 4077 ± 2098 екз./м³ і $0,07 \pm 0,04$ г/м³; чистоводдя – 4123 ± 3929 екз./м³ і $0,054 \pm 0,038$ г/м³. Серед більшості дослідних станцій за кількісними показниками переважали представники веслоногих ракоподібних, що пов'язано з масовим розвитком їх личинкових стадій (*Nauplia*, *Calanoidajuv.*, *Cyclopoidajuv.*) у літній період.

Ключові слова: Літоральний зоопланктон, структурно-функціональна організація, Кременчуцьке водосховище, Україна.

Вступ. Літоральний зоопланктон є унікальним угрупованням гідробіонтів прибережних гідробіоценозів, динаміка структурно-функціональної організації якого є показником трансформації екосистем водосховищ [1]. Також зоопланктон становить основу кормової бази молоді риб та риб-планктофагів у різноманітних водоймах [2–3]. Найбільш удалим періодом для проведення аналізу структурно-функціональної організації угруповань літорального зоопланктону є літній період, тому що саме цей час характеризується оптимальними умовами для його розвитку [4–6]. Оскільки антропогенне навантаження призводить до змін умов середовища існування гідробіонтів, то це відображається і на змінах у трофічних мережах [7]. Щорічний моніторинг зоопланктону дає можливість відслідкувати сучасний стан водних екосистем, а в подальшому виявити специфіку їхньої багаторічної динаміки. Літоральний зоопланктон верхів'я Кременчуцького водосховища, що межує із Канівським природним заповідником, не вивчали протягом останніх років [7–8]. Тому сучасні дослідження структурно-функціональної організації угруповань літо-

рального зоопланктону евтрофного Кременчуцького водосховища є необхідними для розуміння процесів, які відбуваються як у власне угрупованні, так і в даній екосистемі в цілому. Зважаючи на це, метою нашої роботи було здійснити аналіз структурно-функціональної організації угруповань літорального зоопланктону даної екосистеми в літній період 2015 р.

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження були угруповання літорального зоопланктону. До їхнього складу входять три основні групи зоопланктону: коловертів (клас Eurotatoria), Гіллястовусі ракоподібні (клас Branchiopoda, ряд Cladocera), різні вікові стадії розвитку веслоногих ракоподібних (клас Соперода), черепашкові ракоподібні (клас Ostracoda) і личинки двостулкових молюсків (клас Bivalvia).

Матеріал збирали протягом світлої частини доби влітку (із 23 червня по 5 липня) 2015 р. у межах шести дослідних станцій верхів'я Кременчуцького водосховища в районі Канівського природного заповідника: I – N 49°43.854' E 31°31.360', II – N 49°43.496' E 31°32.130', III – N 49°44.269' E 31°31.508', IV – N 49°44.296'

Е 31°32.027', V – N 49°43.699' Е 31°32.549', VI – N 49°43.245' Е 31°33.035' (рис. 1). Дослідження проводили в межах різних формацій вищих водяних рослин (очерет звичайний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., 1841) та глечики жовті (*Nuphar lutea* L. & Smith (1809)) зарослих біотопів та на чистоводді.

Збір, обробку й аналіз 12-ти проб проводили на основі загальноприйнятих методик [9–17]. При цьому черепашкових ракоподібних та личинок двостулкових моллюсків визначали до таксономічних груп надвидового рангу, а інших – до виду. Опрацювання матеріалу проводили у програмі MS Excel 2013.



Рис. 1. Станції (I–VI) відбору проб літорального зоопланктону верхів'я Кременчуцького водосховища в межах Канівського природного заповідника

Результати та обговорення. У межах шести дослідних станцій верхів'я Кременчуцького водосховища зареєстровано 34 види літорального зоопланктону. Із них коловороток виявлено 11 видів: *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850; *Brachionus diversicornis* (Daday, 1883); *Br. Quadridentatus* Hermann, 1783; *Euchlanis deflexa* (Gosse, 1851); *E. dilatata* Ehrenberg, 1832; *E. Lyra* Hudson, 1886; *Lecane bulla* (Gosse, 1851); *L. Luna* (O. F. Müller, 1776); *L. unguata* (Gosse, 1887); *Trichocerca longiseta* (Schränk, 1802); *Tr. Rattus* (O. F. Müller, 1776).

Гіллястовусі ракоподібні були представлені 15-ма видами: *Alona affinis* (Leydig, 1860); *A. Rectangula* Sars, 1862; *Bosmina longirostris* (O. F. Müller, 1776); *Camptocercus rectirostris* Schoedler, 1862; *Ceriodaphnia pulchella* Sars, 1862; *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1785); *Ch. Piger* Sars, 1862; *Daphnia pulex* Leydig, 1860; *Disparalona strata* (Koch, 1841); *Eurycercus lamellatus* (O.F.Müller, 1776); *Monospilus dispar* Sars, 1862; *Pleuroxus aduncus* (Jurine, 1820); *Pl. uncinatus* Baird, 1850; *Sidacryalline* (O. F. Müller, 1776); *Simocephalus vetulus* (O. F. Müller, 1776).

Веслоногих ракоподібних зареєстрували вісім видів: *Acanthocyclops americanus* (Marsh, 1893); *Eucyclops denticulatus* (Graeter, 1903); *E. Serrulatus*

(Fischer, 1851); *Macrocyclus albidus* (Jurine, 1820); *Thermocyclops oithonoides* (Sars, 1863); *Eurytemora affinis* (Poppe, 1880); *E. Velox* (Lilljeborg, 1853); *Heterocope caspia* Sars, 1897.

Видовий склад угруповань літорального зоопланктону в межах різних біотопів шести дослідних станцій за індексом схожості Жаккара характеризувався невисокою подібністю – $J = 7,1-28,6$, що пояснюється формуванням у літній період складних формацій вищих водяних рослин, і, відповідно, утворенням специфічних угруповань зоопланктону в зарослих біотопах.

За фауністичним спектром угруповань зоопланктону переважав ротаторно-кладоцерний комплекс, що пояснюється реофільними умовами та збереженням річковим режимом у верхів'ї Кременчуцького водосховища.

У складі літорального зоопланктону виявлено представників трьох класів, чотирьох рядів, 11-ти родин та 23 родів (табл. 1). Моногононтні коловоротки були представлені рядом Ploima, п'ятьма родинами та п'ятьма родами. Найбільше видів включали роди *Lecane* і *Euchlanis* (по три види кожний). Гіллястовусі ракоподібні об'єднували представників чотирьох родів та 12 родів, із яких найвищим видовим багатством характеризувався рід *Chydoridae*. Веслоногі ракоподібні були представлені видами із двох рядів та шістьох родин.

Таблиця 1. Таксономічний склад літорального зоопланктону верхів'я Кременчуцького водосховища, літо 2015

Класи	Ряди	Родини	Роди (кількість видів)
Eurotatoria	Ploima	Asplanchnidae	<i>Asplanchna</i> (1)
		Lecanidae	<i>Lecane</i> (3)
		Euchlanidae	<i>Euchlanis</i> (3)
		Brachionidae	<i>Brachionus</i> (2)
		Trichotriidae	<i>Trichocerca</i> (2)
Branchiopoda	Cladocera	Sididae	<i>Sida</i> (1)
		Daphniidae	<i>Simocephalus</i> (1), <i>Daphnia</i> (1), <i>Ceriodaphnia</i> (1),
		Chydoridae	<i>Alona</i> (2), <i>Chydorus</i> (2), <i>Eurycercus</i> (1), <i>Pleuroxus</i> (2), <i>Camptocercus</i> (1), <i>Disparalona</i> (1), <i>Monospilus</i> (1)
		Bosminidae	<i>Bosmina</i> (1)
Copepoda	Calanoida	Temoridae	<i>Eurytemora</i> (2), <i>Heterocope</i> (1)
	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclus</i> (1), <i>Eucyclops</i> (2), <i>Acanthocyclops</i> (1), <i>Thermocyclops</i> (1)

Серед основних груп зоопланктону переважали представники фітофільної групи – 18 видів (53,0 %) із 34; пелагічна – 10 (29,4 %), придонна – 6 (17,6 %).

Представники фітофільної групи переважали серед коловороток і гіллястовусі ракоподібних, тоді як серед веслоногих переважали види пелагічної групи (рис. 2).

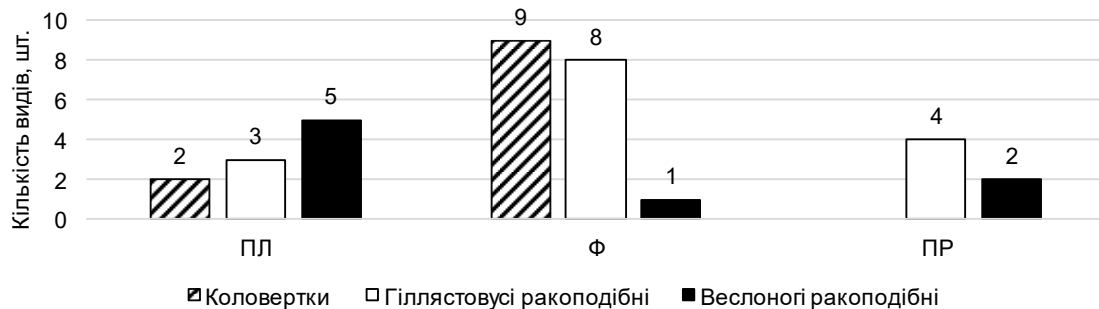


Рис. 2. Екологічний спектр угруповань літорального зоопланктону дослідних станцій верхів'я Кременчуцького водосховища в межах Канівського природного заповідника

Примітки: ПЛ – пелагічна група, Ф – фітофільна, ПР – придонна.

За трофічним спектром виявили представників трьох груп літорального зоопланктону: мирні – 25 видів (73,3%); всеїдні – 6 (17,7 %); хижи – 3 (8,8 %). Серед коловороток зареєстровано 10 видів мирних та один усеїдний вид – *Asplanchna priodonta*. Гіллястовусі ракоподібні були представлені лише мирною групою – 15 видів (100 %). Веслоногі ракоподібні налічували 5 (62,5 %) всеїдних видів та 3 (37,5 %) хижих.

У межах обох біотопів загальні показники щільності та біомаси, відповідно до стандартної класифікації [10], були "дуже низькі": у заростях вищих водяних рослин – 4077 ± 2098 екз./м³ і $0,07 \pm 0,040$ г/м³; на чистоводді – 4123 ± 3929 екз./м³ і $0,054 \pm 0,038$ г/м³.

У верхів'ї Кременчуцького водосховища переважали представники веслоногих ракоподібних (табл. 2).

Таблиця 2. Щільність (N, екз./м³) та біомаса (B, г/м³) представників різних груп літорального зоопланктону верхів'я

Групи	Біотопи	Зарослий біотоп		Чистоводдя	
		N	B	N	B
Коловертки		1213±1317	0,003±0,002	840±996	0,002±0,002
Гіллястовусі ракоподібні		913±467	0,026±0,019	777±725	0,018±0,016
Веслоногі ракоподібні		1937±1826	0,040±0,027	2453±2244	0,033±0,031

У межах зарослих біотопів на більшості дослідних станцій переважали веслоногі ракоподібні (рис. 3, а). Так, на станціях I, III і IV вони формували вагомому частку – 45,5 % (1600 із сумарних 3520 екз./м³); 38,8 % (1040 із 2680 екз./м³) і 88,5 % (5520 із 6240 екз./м³). На станціях V і VI домінували коловертки – 960 із 1700 екз./м³ (56,5 %) і 3840 із 7040 екз./м³ (54,5 %). Гіллястовусі та веслоногі ракоподібні переважали на станції II та становили 1440 (44,0 %) і 1360 (41,5 %) із 3280 екз./м³. Низькі кількісні

показники пояснюються тим, що у верхів'ї Кременчуцького водосховища зберігся річковий режим і сильна течія.

За біомасою веслоногі ракоподібні переважали в межах таких станцій, як (рис. 3, б): III – 0,039 (72,2 %) із 0,054 г/м³; IV – 0,083 (64,6 %) із 0,1284 г/м³; V – 0,009 (52,9 %) із 0,017 г/м³; VI – 0,045 (69,2 %) із 0,065 г/м³. Гіллястовусі ракоподібні були домінуючою групою для станції I – 0,0270 (58,7 %) із 0,0460 г/м³, тоді як для станції II основу біомаси формували Гіллястовусі – 49,5 % (0,530) та веслоногі ракоподібні – 48,6 % (0,520 із 0,107 г/м³).

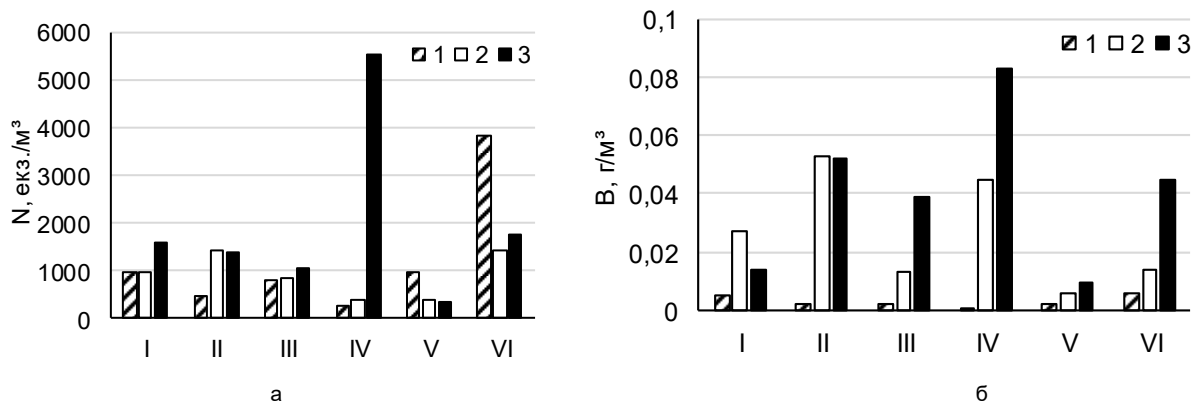


Рис. 3. Щільність (N) (а) та біомаса (B) (б) літорального зоопланктону в межах зарослого біотопу дослідних станцій верхів'я Кременчуцького водосховища в районі Канівського природного заповідника

Примітки: I-VI – дослідні станції; 1 – коловертки, 2 – Гіллястовусі ракоподібні, 3 – веслоногі ракоподібні

На чистоводді веслоногі ракоподібні переважали за щільністю у межах усіх дослідних станцій (рис. 4, а). Водночас, порівняно із показниками біомаси, домінантні групи зоопланктону змінились (рис. 4, б). Так, наприклад, на станціях II і III переважали Гіллястовусі ракоподібні – 62,3 % (0,0136 із 0,02184 г/м³) та 63,7 % (0,0448 із 0,0703 г/м³). Гіллястовусі та веслоногі рако-

подібні формували вагому біомасу на станції I – 37,3 % (0,01) і 50,7 % (0,0136 із 0,0268 г/м³). Для станцій IV, V, VI із показниками біомаси 0,0124 (98,4 %) із 0,0126 г/м³; 0,0608 (58,5 %) із 0,1039 г/м³; 0,0824 (90,7 %) із 0,0908 г/м³ переважали веслоногі ракоподібні. Домінування за біомасою гіллястовусі і веслоногих ракоподібних зумовлено їхньою високою індивідуальною масою.

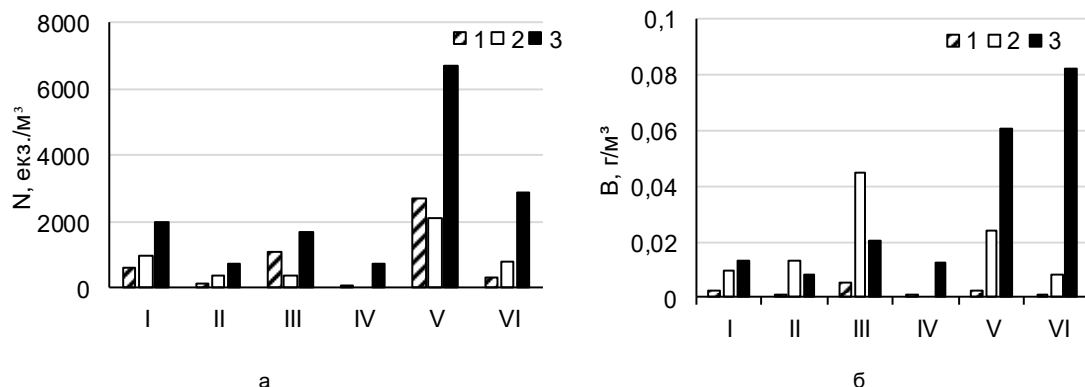


Рис. 4. Щільність (N) (а) та біомаса (B) (б) літорального зоопланктону в межах чистоводдя дослідних станцій верхів'я Кременчуцького водосховища в районі Канівського природного заповідника

Примітки: I–VI – дослідні станції; 1 – коловертки, 2 – Гіллястовусі ракоподібні, 3 – веслоногі ракоподібні.

Також значне переважання веслоногих ракоподібних обох біотопах пов'язане із масовим розвитком личинкових стадій циклоїд і каляноїд (*Nauplia*, *Calanoidajuv.*, *Cyclopoidajuv.*), яке спричинене підвищенням температури води у літній період та розвитком формацій вищих водних рослин.

У межах угруповань літорального зоопланктону виразне домінування було притаманне лише зарослим біотопам двох дослідних станцій. Так, у межах станції II домінував гіллястовусий ракоподібний *Chydoruspiger*, на частку якого припадало 39 % (1280 із 3280 екз./м³). На станції V домінувала коловертка *Euchlanisdilatata* – 51,8 % або 880 із 1700 екз./м³. За біомасою на станції IV домінували *Euryceruslamellatus* – 31,2 % (0,04) та *Eurytemoravelox* – 31,2 % (0,04 із 0,1284 г/м³).

На чистоводді домінування видів виявлено тільки за біомасою. Так, домінантом на станціях II був *Daphniapulex* – 44 % (0,0096 із 0,02184 г/м³); III – *E. lamellatus* – 63,7 % (0,008 із 0,01256 г/м³) та на IV – *Heterocopecaspia* – 63,7 % (0,008 із 0,01256 г/м³).

Черепашкові ракоподібні та личинки двостулкових молюсків були нечисленними; перші виявлені на чистоводді станції V (160 і 0,016), другі – у зарослому біотопі станції IV (80 екз./м³ і 0,00024 г/м³) і на чистоводді I станції (160 екз./м³ і 0,00048 г/м³).

Висновки:

1. Установлено видове багатство (34 види, із яких коловерток – 11 видів, гіллястовусих – 15, веслоногих – 8) літорального зоопланктону верхів'я Кременчуцького водосховища в районі Канівського природного заповідника: видовий склад угруповань літорального зоопланктону в межах різних біотопів дослідних станцій за індексом схожості Жаккара характеризувався невисокою подібністю – $J = 7,1-28,6$. Це пояснюється формуванням у літній період складних формацій вищих водних рослин, що призводить до утворення специфічних угруповань зоопланктону в зарослих біотопах.

2. Серед основних груп зоопланктону переважала фітофільна група – 18 видів (53,0 %) із 34; пелагічна –

10 (29,4 %), придонна – 6 (17,6 %). Фітофіли переважали серед коловерток і гіллястовусих ракоподібних, тоді як серед веслоногих ракоподібних переважали види пелагічної групи.

3. Нами виявлено представників трьох груп трофічного спектра літорального зоопланктону: мирні – 25 видів (73,3 %); всеїдні – 6 (17,7 %); хижі – 3 (8,8 %).

4. Установлено, що загальні показники щільності та біомаси для обох біотопів були "дуже низькі": зарослий біотоп – 4077 ± 2098 екз./м³ і $0,07 \pm 0,040$ г/м³; чистоводдя – 4123 ± 3929 екз./м³ і $0,054 \pm 0,038$ г/м³. Серед більшості дослідних станцій переважали веслоногі ракоподібні, що спричинене масовим розвитком їхніх личинкових стадій (*Nauplia*, *Calanoidajuv.*, *Cyclopoidajuv.*). Також було виявлено види-домінанти: *Euchlanisdilatata*, *Daphniapulex*, *Euryceruslamellatus*, *Eurytemoravelox*, *Heterocopecaspia*.

Список використаних джерел:

1. Трохимець В. Структурно-функціональна організація угруповань літорального зоопланктону як показник трансформації екосистем водосховищ: автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.16 / Трохимець Владлен Миколайович; Київськ. нац. ун-т імені Тараса Шевченка. – К., 2017. – 37 с.
2. Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ / Л. Н. Зимбалевская, П. Г. Сухойван, М. И. Черногоренко и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 248 с.
3. Владимирова К. Мелководья Кременчугского водохранилища / К. С. Владимирова, Л. Н. Зимбалевская, Н. В. Пикуш. – К.: Наук. думка, 1979. – 284 с.
4. Пидгайко М. Зоопланктон водоёмов Европейской части СССР / М. Л. Пидгайко. – М.: Наука, 1984. – 208 с.
5. Кружиліна С. Розвиток гідробіонтів як характеристика умов нагулу риб водосховищ Дніпровського каскаду / С. В. Кружиліна // Рибогосподарська наука України. – 2015. – Вип. 4. – С. 15–30.
6. Кружиліна С. Структурно-функціональні характеристики зоопланктону Кременчуцького водосховища в сучасний період та його взаємозв'язки з деякими компонентами фітопланктону / С. В. Кружиліна, О. В. Діденко // Рибогосподарська наука України. – 2007. – № 2. – С. 71–76.
7. Трохимець В. Особливості просторо-часового розподілу водних організмів деяких ділянок літоралі Кременчуцького та Канівського водосховищ: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 / Трохимець Владлен Миколайович; Київськ. нац. ун-т імені Тараса Шевченка. – К., 2004. – 21 с.

8. Бур'ян З. Анований список видів літорального зоопланктону різнотипних водойм об'єктів природно-заповідного фонду України в межах Середнього Подніпров'я / З. В. Бур'ян, А. В. Подобайло, В. М. Трохимець // Заповідна справа. – 2016. – № 1. – С. 68–72.
9. Трохимець В. Методика комплексних моніторингових досліджень гідробіотів у водоймах різного типу / В. М. Трохимець // Рибогосподарська наука України. – 2011. – № 1. – С. 16–23.
10. Методи гідро екологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
11. Березина Н. Практикум по гидробиологии / Н. А. Березина. – М.: Агропромиздат, 1989. – 208 с.
12. Боруцкий Е. Определитель Calanoida пресных вод СССР / Е. В. Боруцкий, Л. А. Степанова, М. С. Кос. – Л.: Наука, 1991. – 504 с.
13. Жадин В. Методы гидробиологического исследования / В. Н. Жадин. – М.: Высшая школа, 1960. – 192 с.
14. Мануйлова Е. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР / Е. Ф. Мануйлова. – М.; Л.: Наука, 1964. – 327 с.
15. Монченко В. Щелепноротициклоподібні, циклопи / В. І. Монченко. – К.: Наук. думка, 1974. – 450 с.
16. Песенко Ю. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
17. Кутикова Л. Коловатки фауны СССР / Л. А. Кутикова. – Л.: Наука, 1970. – 744 с.

References (Scopus)

1. Trokhymets V. Structural and functional organization of littoral zooplankton communities as an indicator of ecosystem transformation of reservoirs [DSc thesis]. Kyiv: Taras Shevchenko National University of Kyiv; 2017. Ukrainian.
2. Zimbalevskaja L., Suhojvan P., Chernogorenko M. et al. Invertebrate and fishes Dnieper river and him reservoirs. – Kyiv: Scientific thought; 1989. 248 p.
3. Vladimirova K., Zimbalevskaja L., Pikush N. Shallow waters of the Kremenchug reservoir. Kyiv: Scientific thought; 1979. 284 p.
4. Pidgajko M. Zooplankton of reservoirs of the European part of the USSR. Moscow: Think; 1984. 208 p.
5. Kruzhilina S. The level of hydrobiont development as a characteristic of the conditions of fish fattening in the Dnieper Reservoirs. Ribgospod. naukaUkr. 2015; 4: 15-30.

З. Бур'ян, асп., В. Гандзюра, д-р биол. наук, В. Трохимець, д-р биол. наук
УНЦ "Інститут біології та медицини",
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СООБЩЕСТВ ЛИТОРАЛЬНОГО ЗООПЛАНКТОНА ВЕРХОВЬЯ КРЕМЕНЧУГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ КАНЕВСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Представлены результаты исследования структурно-функциональной организации сообществ литорального зоопланктона в верховьях Кременчугского водохранилища в пределах Каневского природного заповедника за летний период 2015 г. Видовое богатство было представлено 34 видами моногононтих коловаток, ветвистоусых и веслоногих ракообразных. По таксономическому составу преобладали представители ротаторного-клароцерного комплекса. Выявлено, что видовой состав сообществ литорального зоопланктона в рамках различных биотопов шести исследовательских станций по индексу сходства Жаккара характеризовался невысокой схожестью – $J = 7,1-28,6$. Объяснить это можно тем, что в летний период сформировались сложные формации высших водных растений. Это приводит к образованию специфических сообществ зоопланктона в заросших биотопах. Литоральный зоопланктон характеризовался преобладанием фитофильной группы среди многообразия экологических типов питания: фитофильная – 18 видов (53,0 %) из 34. По типу питания наибольшую долю составили мирные представители зоопланктона – 73,3 % (25 видов). Количественные показатели (плотность и биомасса) в обоих биотопах были "очень низкие": заросший – 4077 ± 2098 экз./м³ и $0,07 \pm 0,04$ г/м³; чистоводье – 4123 ± 3929 экз./м³ и $0,054 \pm 0,038$ г/м³. Среди большинства исследовательских станций по количественным показателям преобладали представители веслоногих ракообразных, что связано с массовым развитием их личиночных стадий (Nauplia, Calanoida juv., Cyclopoida juv.) в летний период.

Ключевые слова: литоральный зоопланктон, структурно-функциональная организация, Кременчугское водохранилище, Украина.

Z. Burian, PhD stud., V. Gandziura, Dr. Sc, V. Trokhymets, Dr. Sc.
ESC "Institute of Biology and Medicine",
Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, Ukraine

STRUCTURAL-FUNCTIONAL ORGANIZATION OF LITTORAL ZOOPLANKTON COMMUNITY OF THE UPPER KREMENCHUG RESERVOIR IN THE TERRITORY OF KANIV NATURE RESERVE

The analysis results of the structural-functional organization of littoral zooplankton community of the upper Kremenchug Reservoir in the territory of Kaniv Nature Reserve during the summer of 2015 are presented. Diversity of zooplankton was presented with 34 species: Monogononta rotifers, cladocerans, copepods. The rotatoria-cladoceran zooplankton complex dominated in the taxonomic composition. Zhakarka dominant index for the comparison of the dominant species complexes was used, and it was the low number of similarities within the various biotopes of the six research stations ($J = 7,1-28,6$). This can be explained by the formation of higher aquatic plants. This led to the formation of specific zooplankton groups in overgrown biotopes. The ecological spectrum of the different groups of the upper Kremenchug Reservoir littoral zooplankton in the summer was characterized by the predominance of the phytophilic groups: phytophilic – 18 species (53 % of all zooplankton species). Depending on the feeding type the largest part was made by the peaceful group – 73,3 % (25 species). Summer littoral zooplankton in quantitative terms was characterized by very low development in both biotopes. Its density varied within 4077 ± 2098 ind./m³ and biomass $0,07 \pm 0,04$ g/m for overgrown biotopes, and 4123 ± 3929 ind./m³ and $0,054 \pm 0,038$ g/m³ for freshwater ones. Among the quantitative indicators, the species of Copepoda dominated, what was associated with the development of their larval stages (Nauplia, Calanoida juv., Cyclopoida juv.) in the summer period.

Key words: Littoral zooplankton, structural-functional organization, Kremenchug Reservoir, Ukraine.

6. Kruzhilina S., Didenko A. Structural and functional characteristics of zooplankton of the Kremenchuk Reservoir at current period and their relations with some components of phytoplankton. Ribgospod. naukaUkr. 2007; 2: 72-76.

7. Trokhymets V. The special features of spatial distribution of the water organisms of the bank shallow zones of the Kremenchug and Kaniv reservoirs. [PhD thesis]. Kyiv: Taras Shevchenko National University of Kyiv; 2004. Ukrainian.

8. Burian Z., Trokhymets V., Podobaylo A. An annotated checklist of the littoral zooplankton of the different types of Reservoirs of the Natural Reserve Fund of Ukraine within the Middle Dnieper. Nature Conservation. Taras Shevchenko National University of Kyiv. 2016; 1(22): 68-72.

9. Trokhymets V. Methods comprehensive monitoring studies of aquatic organisms in waters of various types. Ribgospod. naukaUkr. 2011; 1: 23-16.

10. Arsan O., Davidov O., Djachenko T. et al. Methods of hydrobiological investigations of surface water. Kyiv: LOGOS; 2006. 408 p.

11. Beresina N. Workshop on Hydrobiology. Moscow: Agropromizdat; 1989. – 208 p.

12. Borutskyy E., Stepanova L., Kos M. Determinant of Calanoida of fresh waters of USSR. Leningrad: Nauka; 1991. 504 p.

13. Zhadyan V. Methods of hydrobiological studies. Moscow: Higher School; 1960. 192 p.

14. Manujlova E. Cladocerans (Cladocera) fauna of the USSR. Moscow-Leningrad: Science; 1964. 327 p.

15. Monchenko V. Cyclopoida, cyclops. Kyiv: Scientific thought; 1974. 450 p.

16. Pesenko Y. Principles and methods of quantitative analysis in the faunal studies. Moscow: Nauka; 1982. 287 p.

17. Kutikova L. Rotatorias fauna of the USSR. Leningrad: Science; 1970. 744 p.

Надійшла до редколегії 03.04.2018

Отримано виправлений варіант 11.05.2018

Підписано до друку 11.05.2018

Received in the editorial 03.04.2018

Received a revised version on 11.05.2018

Signed in the press on 11.05.2018