

УДК 574.52

В.Г. ДЯДИЧКО, к. б. н., ст. наук. співроб.,
Інститут морської біології НАН України,
вул. Італійська, 37, Одеса, 65048, Україна
e-mail: wasilij@te.net.ua
ORCID 0000-0003-1417-4442

Ю.В. КИРИЛОВА, д.-р. філософ., м. н. с.,
Інститут морської біології НАН України,
вул. Італійська, 37, Одеса, 65048, Україна
e-mail: kyryllova_julia@ukr.net
ORCID 0000-0002-3665-4749

БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ЗООПЛАНКТОНУ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ

Простежено сезонні та міжрічні зміни таксономічної структури, чисельності та біомаси зоопланктону Дністровського лиману у 2007, 2008 та 2017—2022 роках. За період дослідження в зоопланктоні відмічені організми 63 таксонів. Структура угруповання відповідає евтрофним умовам, тому що головну роль у формуванні біомаси зоопланктону відігравали коловертки (Rotifera), а вже потім — веслоногі (Copepoda) та гіллястовусі (Cladocera) ракоподібні. Серед зареєстрованих зоопланктонів були як типові мешканці естуарних акваторій, так і представники морського зоопланктону. Всі зареєстровані зоопланктонти входять до складу кормової бази риб-планктофагів. Для зоопланктону Дністровського лиману характерний весняний та осінній максимуми розвитку. Багаторічна динаміка біомаси зоопланктону Дністровського лиману характеризується поступовим зменшенням від 1950-х років до 2000 р., далі йде період низьких значень в межах 0,5—1,5 г/м³ та зростання в 4—5 разів — у 2021—2022 рр. В період 2007—2022 рр. структура угруповання зоопланктону в лимані не зазнала суттєвих змін.

Ключові слова: зоопланктон, біомаса, чисельність, продукція, Дністровський лиман, евтрофікація

Дністровський лиман — друга за величиною (після Дніпровсько-Бузького лиману) водойма північно-західного Причорномор'я. Відноситься до лиманів відкритого типу. З'єднується лиман із Чорним морем через Цареградське гирло [1, 9]. У місці впадання Дністра в лиман утворилися дельта та підводна коса, що ділить лиман на дві частини [27].

Максимальна довжина Дністровського лиману приблизно 43 км, ширина — від 4,5 км до 12 км, площа водного дзеркала — 418 км², об'єм во-

Ц и т у в а н н я: Дядичко В.Г., Кириллова Ю.В. Багаторічна динаміка зоопланктону Дністровського лиману. *Гідробіол. журн.* 2026. Т. 62, № 5. С. 27—42.

ISSN 0375-8990. Гідробіологічний журнал. 2026. 62(5)

дної маси — 0,54 км³. Водойма мілководна, середня глибина становить 1,5 м, максимальна — 4 м [2, 5, 6].

Вирішальну роль у функціонуванні екосистеми Дністровського лиману відіграє постійне оновлення водних мас внаслідок річкового стоку і водообміну з морем. Річка Дністер приносить у Дністровський лиман за рік у середньому понад 10 км³ води. В окремі роки обсяг річкового стоку може зменшуватися до 4,5 км³ або збільшуватися до 19,3 км³ [21—23, 25].

До погіршення екологічного стану Дністровського лиманно-гирлового комплексу призвело будівництво Дубоссарського (1955 р.), а пізніше і Новодністровського водосховищ (1981 р.), що викликало скорочення надходження води. Якщо в 1965—1971 рр. середньорічний річний стік складав 12 км³, то в 1982—2000 рр. — 6,5—10,4 км³, а річний водообмін лиману скоротився з 19- до 14-кратного, що спричинило наростання евтрофікації екосистеми [4, 7, 8, 18, 21, 24, 27].

Отже, зарегулювання водного стоку Дністра каскадом водосховищ повністю змінило гідрологічний режим самої річки, її дельтової частини та Дністровського лиману [8, 18].

На всі ці зміни реагують гідробіоти, зокрема угруповання зоопланктону. Зоопланктон Дністровського лиману має півсторічну історію дослідження, яку продовжує наша робота.

У 1950—1960-х роках зоопланктон Дністровського лиману був представлений переважно прісноводними формами і включав до 25 таксонів [22]. За даними Ю.М. Марковського [13], у Дністровському лимані за часів «екологічної норми» (50-ті роки ХХ ст.) існували два біоценози зоопланктонів, які в різний час займали неоднакові частини акваторії та дещо змішувалися в зонах стику. Ці біоценози він назвав «ценоз *Calanipeda* + *Heteroscope*» та «ценоз *Acartia*». До першого з них входять організми прісноводно-солонуватоводного та олігогалинного комплексу з деякою часткою прісноводних та еврігалинних, до другого — оліго-мезогалинні та морські планктони [20, 22].

У період антропогенного евтрофування, у другій половині ХХ ст., частка *Soropoda* від загальної біомаси зоопланктону різко зменшилась, основну роль у формуванні біомаси стали відігравати короткоциклічні організми — *Tintinnina* та *Rotifera*. Ці зміни були особливо помітні в 1970-х роках [20, 22].

У 1970—1980-х роках зоопланктон лиману був представлений 49 таксонами, причому більше половини становили морські види [22]. Для періодів опріснення водойми була характерна більш висока біомаса зоопланктону (3—10 г/м³), для періодів осолонення — низька (до 0,5 г/м³).

У літній період 2003—2004 рр. у зоопланктоні лиману було відмічено 76, а у нижній частині Дністра — 48 таксонів. Основу угруповання формували коловертки (56 % від загальної кількості таксонів), гіллястовусі (18 %) та веслоногі (12 %) ракоподібні. У лимані переважали прісноводні види, а частка солонуватоводних та морських видів була менш значною, ніж раніше. Морський комплекс був представлений *Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid & Swezy, 1921, *Tintinnopsis meunieri* Kofoid & Campbell,

1929, *Tintinnopsis lobiancoi* Daday, 1887, *Tintinnopsis urnula* Meunier, 1910, *Acartia clausi* Giesbrecht, 1889, *Acartia tonsa* Dana, 1849—1852 та личинками *Balanus* Costa, 1778. *T. lobiancoi*, *T. urnula*, а також *A. tonsa* були зареєстровані в лимані вперше. Район розповсюдження *N. scintillans*, *T. lobiancoi*, *T. urnula*, *A. clausi* та *A. tonsa* був обмежений лише південною частиною лиману, а *T. meunieri* і личинки *Balanus* фіксувалися по всій акваторії.

Середня чисельність літнього зоопланктону у Дністровському лимані у 2003 р. становила 2459 тис. екз/м³, біомаса — 2,768 г/м³, а в 2004 р. — 170,6 тис. екз/м³ та 0,861 г/м³ [14].

У травні 2015 р. у складі зоопланктону Дністровського лиману були зареєстровані організми, що відносяться до 24 таксонів. Якісний склад зоопланктону формували прісноводні та прісноводно-солонуватоводні організми (*Asplanchna priodonta* Gosse, 1850, *Filinia longiseta* Ehrenberg, 1834, *Keratella valga valga* (Ehrenberg, 1834), *Diaptomus gracilis* Sars G.O., 1863 та ін.).

Кількісні показники зоопланктону зростали в напрямку від гирла річки до середньої частини лиману. Зоопланктон нижнього Дністра в цей період характеризувався найнижчим значенням загальної чисельності — 3,65 тис. екз/м³. Домінували *A. priodonta* та *Bosmina longirostris* O.F. Müller, 1785 (по 1,1 тис. екз/м³). Основу біомаси формували личинки Diptera (0,12 г/м³).

У верхній частині лиману (Карагольська затока) чисельність та біомаса зоопланктону були значно більшими (100 тис. екз/м³ та 0,52 г/м³). Основу кількісних показників формували *Brachionus quadridentatus* Schmarda, 1859 (чисельність — 42 тис. екз/м³, біомаса — 0,16 г/м³) та *A. priodonta* (чисельність — 13 тис. екз/м³, біомаса — 0,25 г/м³). Крім того, велику чисельність мали *F. longiseta* (35 тис. екз/м³) та коловертки Rotifera (14 тис. екз/м³). У формуванні біомаси, крім вищезгаданих, помітну частку складали Cyclopoida (0,03 г/м³).

Найбільші значення загальної біомаси зоопланктону спостерігалися в середній частині лиману (район м. Овідіополь) — 4,26 г/м³, але його чисельність тут була нижчою, ніж у Карагольській затоці (51,2 тис. екз/м³). В районі с. Роксолани було відмічено найбільш високе значення загальної чисельності і біомаси зоопланктону (440 тис. екз/м³ і 2,9 г/м³).

На всій акваторії лиману в пробах зоопланктону домінували кормові для риб організми — коловертки, веслоногі ракоподібних та личинки двокрилих. Стан кормової бази риб-планктофагів у пониззі Дністра та верхів'ях Дністровського лиману навесні 2015 р. оцінювався як добрий [4, 8, 21—23].

Отже, за останні півстоліття в лиманно-гирловому комплексі Дністра відбулася поступова зміна складу і чисельності зоопланктону. В період з 1950-х по 2000-ні роки простежується тенденція до загального зниження біомаси та продукції. Так, у 1950-х роках середньорічна біомаса коливалася в межах 1,2—3,6 г/м³, у 1970—1980-х — 0,9—1,8 г/м³, у 1990-х вона становила 0,681 г/м³, а в 2000-х — не перевищувала 0,4—0,9 г/м³. Отже, за

50 років середньорічна біомаса зоопланктону в Дністровському лимані знизилася майже вдвічі — з 976 т до 490 т, а річна продукція — з 29 280 до 14 700 т [4, 8, 14, 19, 21—23, 27, 29]. За наступні десять років не було опубліковано жодної статті, присвяченої вивченню структури та кількісних показників зоопланктону Дністровського лиману.

Актуальність роботи полягає в тому, що визначення різноманіття та біомаси зоопланктону Дністровського лиману має велике значення для розуміння особливостей функціонування його екосистеми [19]. Тому метою дослідження було встановлення таксономічного складу зоопланктону та визначення його кількісних показників (чисельності, біомаси та продукції) на сучасному етапі розвитку екосистеми Дністровського лиману.

Матеріал і методика досліджень

Для збору проб зоопланктону використовували сітку Джеді (отвір 0,1 м², розмір вічка 150 мкм), верхній діаметр якої становив 36 см [26, 28]. Проби відбирали фільтраційним методом: на кожній станції фільтрували 100 л води. Схема станцій представлена на рисунку 1.

Всього було опрацьовано 92 проби зоопланктону. У 2007 р. проби відбирали у квітні та липні на станціях 1 (Маяки), 2 (Карагольська затока), 3 (Надліманське — Овідіополь), 4 (Роксолани), 5 (протока) (всього 13 проб); у 2008 р. — у травні на станціях 1, 2, 3, 4, 6 (Затока) (6 проб); у 2017 р. — у червні на станціях 1—6, Шабо (7), Білгород-Дністровський (8), М1, М2 (море) (16 проб); у 2018 р. — у липні та жовтні на станціях «канал» (9) та «відвал» (10) (6 проб); у 2019 р. — у травні на станціях 9 та 10 (6 проб); у 2021 р. — у квітні, травні, липні та вересні на станціях 1, 3, 7, 8, 9, 10 (43 проби); у 2022 р. — у травні на станціях 3 та 4 (2 проби).

Для фіксації проб зоопланктону використовували нейтралізований 4%-вий формальдегід. Далі після рівномірного перемішування організмів у мірному стакані з допомогою штемпель-піпетки відібрали підпробу об'ємом 1 мл. Відібрані піпеткою організми переносили до камери Богорова для кількісного обліку [3, 26, 28].

Визначення якісного складу зоопланктону проводили за визначниками [15—17]. Назви таксонів зоопланктону наведені згідно з базою World Register of Marine Species [12]. Обчислення значень продукції (*P*) виконували за формулою:

$$P = \frac{\frac{B_1}{N_1} + \frac{B_2}{N_2} + \dots + \frac{B_i}{N_i}}{i} \cdot \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_i}{i},$$

де: *B* — загальна біомаса зоопланктону в пробі; *N* — чисельність зоопланктону у пробі; *i* — кількість відібраних проб.

Статистичну обробку отриманих даних здійснювали загальноприйнятими методами та за допомогою комп'ютерних програм MS Office Excel. Розраховували такі показники: середнє значення та його стандартну



Рис. 1. Карта-схема станцій відбору зоопланктону у Дністровському лимані в 2007, 2008, 2017—2022 рр.

похибку, а також діапазони довірчих інтервалів (рівень значущості — 0,05).

Результати досліджень та їх обговорення

У 2007 р. в Дністровському лимані було виявлено 54 таксони зоопланктону: навесні — 35, влітку — 41, восени — 22. Навесні на всіх досліджених станціях найбільш численними групами були коловертки (роди *Keratella*, *Brachionus* та ін.) та веслоногі ракоподібні (*Eurytemora ve-*

lox Lilljeborg, 1853, *Eurytemora affinis* (Poppe, 1880), *Calanipeda aquaedulcis* Krichagin, 1873, *Acartia (Acartiura) clausi* Giesbrecht, 1892). У міру руху від верхів'я лиману до моря поступово ставали нечисленними прісноводні таксони (*Chydorus sphaericus* O.F. Müller, 1776), личинки одноденок (Ephemeroptera), в той час як збільшувалася кількість солонуватоводних та морських форм (*A. clausi*).

Чисельність та біомаса зоопланктону збільшувались у напрямку до низової частини лиману. Найбільші значення зареєстровано у протоці, що з'єднує лиман з морем (відповідно 112,61 тис. екз/м³ та 0,93 г/м³).

У літній період зростає частка гіллястовусих ракоподібних (Cladocera), серед яких особливу роль відігравав хижак *Leptodora kindtii* Focke, 1844, чисельність якого у верхній частині лиману (у с. Надлиманське і м. Овідіополь) досягала 7,00 тис. екз/м³. Як і навесні, кількісні показники зоопланктону збільшувалися від верхів'я до низов'я, але максимальні значення чисельності та біомаси було зареєстровано біля с. Роксолани (відповідно 72,47 тис. екз/м³ та 1,63 г/м³).

Восени по всій акваторії лиману за чисельністю та біомасою домінували *A. priodonta*, *Brachionus calyciflorus* Gosse, 1851, *Bosmina longirostris*, *E. velox*. Значення кількісних характеристик зоопланктону збільшувалися від гирлової області р. Дністер до верхів'я лиману і знову зменшувалися з наближенням до моря. Максимальні значення цих показників спостерігалися у с. Надлиманське і становили 62,00 тис. екз/м³ та 1,14 г/м³.

У травні 2008 р. у складі зоопланктону Дністровського лиману були зареєстровані організми 24 таксонів. Найбільш різноманітний склад зоопланктону відмічено у середній та нижній частинах лиману (відповідно 13 та 11 таксонів). Найбіднішим за таксономічним складом був канал, що з'єднує лиман з морем: тут знайдені представники шести таксонів. На всій акваторії склад зоопланктону формували прісноводні і прісноводно-солонуватоводні організми (*A. priodonta*, *F. longiseti*, *K. valga*, *D. gracilis* та ін.). Представники морського зоопланктону (*Pleopis polyphemoides* Leuckart, 1859) відмічені лише у каналі.

Загалом кількісні показники зоопланктону збільшувалися в напрямку від річки до середньої частини лиману і знову зменшувалися у каналі.

У цей період зоопланктон нижнього Дністра характеризувався найнижчим значенням загальної чисельності — 37,00 тис. екз/м³. За чисельністю тут домінували *A. priodonta* і *B. longirostris*, основу біомаси формували личинки Chironomidae (0,12 г/м³). У верхній частині лиману (Карагольська затока) чисельність і біомаса зоопланктону були значно більшими (99,02 тис. екз/м³ та 0,49 г/м³). Основу кількісних показників формували *B. quadridentatus* і *A. priodonta*. Крім того, велику чисельність мали *F. longiseti* та невизначені коловертки. У формуванні біомаси також значну роль відігравали Cyclopoida (0,02 г/м³).

У середній частині лиману біля м. Овідіополь спостерігалися найбільші значення загальної біомаси зоопланктону (3,26 г/м³), але його чисельність тут була нижчою, ніж у Карагольській затоці (31,2 тис. екз/м³).

Це пов'язано зі значним розвитком личинок Chironomidae, які при чисельності 2,50 тис. екз/м³ досягали біомаси 3,08 г/м³.

На наступній станції біля с. Роксолани, що відноситься до перехідної зони від середньої до нижньої частини лиману, відмічено найбільш високе значення загальної чисельності зоопланктону (418,67 тис. екз/м³). Біомаса на цій станції також була великою, але нижчою, ніж на попередній (2,74 г/м³). Основу кількісних показників формували *B. quadridentatus*, *B. angularis* та *D. gracilis*.

На двох наступних станціях (нижня частина лиману біля пересипу та канал) кількісні показники зоопланктону значно зменшувалися (149,93 тис. екз/м³ і 1,48 г/м³ у нижній частині лиману та 6,42 тис. екз/м³ і 0,04 г/м³ у каналі). Найбільший вклад у формування чисельності в нижній частині лиману вносили *B. quadridentatus*, *D. gracilis* та *K. quadrata*. За біомасою тут домінували *B. quadridentatus* (0,21 г/м³) і *D. gracilis* (0,57 г/м³). У каналі за чисельністю домінували *Synchaeta baltica* Ehrenberg, 1834 та науплії *Balanus*, а за біомасою — науплії *Balanus* та *P. polyphemoides*.

У складі зоопланктону пониззя Дністровського лиману та прилеглої ділянки моря в червні 2017 р. зареєстровані організми 17 таксонів. Головну роль у формуванні таксономічного складу відігравали коловертки. Серед зареєстрованих зоопланктонів були як типові мешканці естуарних акваторій, так і представники морського зоопланктону. Всі зареєстровані зоопланктони входили до складу кормової бази риб-планктофагів.

Середня чисельність та біомаса зоопланктону в лимані була більшою, ніж у прилеглої ділянці моря, що можна пояснити кращими трофічними умовами в лимані, а також більш високою температурою води. У лимані в період досліджень Copepoda формували 32 % загальної біомаси зоопланктону, Cladocera — 37, Rotatoria — 30 %.

Оскільки всі зареєстровані організми належали до кормового зоопланктону, а значення біомаси були досить високими, можна стверджувати, що в цей період у пониззі лиману спостерігався добрий стан кормової бази риб-планктофагів.

У 2018 р. у складі зоопланктону Дністровського лиману зареєстровані організми 16 таксонів. За чисельністю та біомасою в липні на всіх станціях домінували дрібні гіллястовусі *Moina micrura* Kurz, 1875 та коловертки (*A. priodonta*, види р. *Keratella*), у жовтні — *Oithona davisae* Ferrari F.D. & Orsi, 1984, Copepoda g. sp., науплії, *B. angularis*, невизначені безпанцирні коловертки, личинки поліхет, *Heteroscoeca caspia* Sars G.O., 1897. Чисельність і біомаса зоопланктону в жовтні були на порядок більшими, ніж у липні.

У травні 2019 р. всього зареєстровано 15 таксонів зоопланктону. Домінуючими таксонами були коловертки родів *Brachionus*, *Keratella*, *Asplanchna*, *Synchaeta* та личинки *Bivalvia*. Найбільші показники чисельності та біомаси були виявлені на станції «канал» (93,30 тис. екз/м³ і 0,6 г/м³), найменші — на станції «відвал» (65,30 тис. екз/м³ і 0,25 г/м³).

У складі зоопланктону Дністровського лиману у 2021 р. зареєстровані організми 59 таксонів. Чисельність і біомаса зоопланктону влітку були більшими, ніж навесні. Розподіл кількісних показників по акваторії лиману був неоднорідним. Максимальні значення зареєстровані у вересні навпроти с. Миколаївка — $4,70 \text{ г/м}^3$, мінімальні — біля с. Маяки: $0,23 \text{ г/м}^3$.

У складі зоопланктону Дністровського лиману у травні 2022 р. зареєстровані організми 13 таксонів. На станції «Овідіополь» чисельність та біомаса зоопланктону становили відповідно $650,1 \text{ тис. екз/м}^3$ і $2,6 \text{ г/м}^3$, на станції «Роксолани» — $106,32 \text{ тис. екз/м}^3$ і $5,79 \text{ г/м}^3$. Основу біомаси зоопланктону формували коловертки.

Отже, у зоопланктоні Дністровського лиману на сучасному етапі досліджень відмічено 63 таксони (табл. 1). Найбільшу кількість таксонів зоопланктону було зареєстровано у 2021 р., найменшу — у 2022 р. Головну роль у формуванні таксономічного складу зоопланктону відігравали коловертки, далі йдуть веслоногі та гіллястовусі ракоподібні.

Багаторічна динаміка біомаси зоопланктону Дністровського лиману характеризується поступовим зменшенням від 1950-х до 2000-х років. Далі спостерігається період низьких значень у межах $0,5—1,5 \text{ г/м}^3$ та зростання у 4—5 разів у 2021—2022 рр. Зокрема, 2021 та 2022 рр. характеризуються максимальними значеннями біомаси зоопланктону в усіх досліджуваних лиманах (Дністровському, Тилігульському, Хаджибейському). Для зоопланктону Дністровського лиману характерні весняний та осінній максимуми розвитку.

Максимальні значення чисельності зоопланктону були зареєстровані у 2022 р. ($378,00 \text{ тис. екз/м}^3$). Максимальні значення біомаси зафіксовані у вересні 2021 р. ($9,43 \text{ г/м}^3$), що більш ніж у 200 разів перевищує рівень 2007 р. (рис. 2, 3).

Отже, Дністровський лиман характеризується найрізноманітнішим складом зоопланктону серед досліджуваних акваторій. Зазвичай, біомаса зоопланктону влітку була більшою, ніж навесні. Розподіл кількісних показників по акваторії лиману був дуже неоднорідним. Максимальні значення зареєстровано в середній частині лиману, мінімальні — у пониззі р. Дністер. Середня чисельність та біомаса зоопланктону в лимані були більшими, ніж у прилеглій ділянці моря, що можна пояснити кращими трофічними умовами в лимані, а також вищою температурою води. Загалом кількісні показники зоопланктону збільшувалися у напрямку від річки до середньої частини лиману і знову зменшувалися в каналі.

Продукцію зоопланктону в Дністровському лимані розраховано лише для 2021 р., оскільки в інші роки не було можливості дослідити сезонну динаміку біомаси зоопланктону. Річна продукція зоопланктону у 2021 р. становила $8,47 \text{ г/м}^3$, що більше, ніж у період «екологічної норми». За останні півстоліття в лиманно-гирловому комплексі Дністра відбулася поступова зміна складу і чисельності зоопланктону. У 1950-х роках середньорічна біомаса коливалася в межах $1,2—3,6 \text{ г/м}^3$, у 1970—1980-х — $0,9—1,8 \text{ г/м}^3$, у 1990-х вона становила $0,681 \text{ г/м}^3$, а у 2000-х — не перевищувала $0,4—0,9 \text{ г/м}^3$ (рис. 4).

Таблиця 1
Таксономічний склад зоопланктону Дністровського лиману у 2007—2008, 2017—2022 рр.

Види	2007 р.	2008 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2021 р.	2022 р.
<i>Acartia</i> Leach, 1817 g. sp.	+						
<i>Acartia clausi</i> Giesbrecht, 1889	+					+	
<i>Acartia</i> sp., <i>clausi</i> + <i>tonsa</i> Dana, 1849-1852			+			+	
<i>Amphipoda</i> Latreille, 1816 g. sp.	+					+	
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	+	+	+		+	+	+
<i>Aurelia aurita</i> (Linnaeus, 1758)	+					+	
<i>Balanus</i> Costa, 1778, nauplii	+	+	+	+		+	
<i>Bivalvia</i> Linnaeus, 1758 g. sp., larvae	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bosmina longirostris</i> O.F. Müller, 1785	+	+				+	
<i>Brachionus</i> sp. Pallas, 1766				+			
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	+	+	+		+	+	
<i>Brachionus diversicornis</i> Daday, 1883	+					+	
<i>Brachionus quadridentatus</i> f. <i>ancylognathus</i> Schmarda, 1859		+	+	+	+	+	+
<i>Brachionus rubens</i> Ehrenberg, 1838						+	
<i>Calanipeda aquaedulis</i> Krichagin, 1873	+					+	
<i>Centropages ponticus</i> Karavaev, 1895 ♂	+					+	
<i>Cephalodella</i> Bory de St. Vincent, 1826 sp.	+					+	
Chironomidae g. sp., larvae	+	+				+	
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1776)	+					+	
Copepoda Milne Edwards, 1840 g. sp., nauplii	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cornigerius maeoticus</i> (Pengo, 1879)	+				+	+	

Продовження табл. 1

Види	2007 р.	2008 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2021 р.	2022 р.
<i>Cumacea</i> Krøyer, 1846 g. sp.	+					+	
<i>Cyclopoida</i> Burmeister, 1834 g. sp.	+	+			+	+	+
<i>Daphnia</i> O.F. Müller, 1785 <i>Daphnia</i> sp.	+					+	
<i>Decapoda</i> Latreille, 1802 g. sp., larvae	+					+	
<i>Diaptomus gracilis</i> Sars G.O., 1863	+	+	+	+		+	+
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin, 1848)	+					+	
<i>Diptera</i> g. sp., larvae	+					+	
<i>Eurite longicauda</i> Philippi, 1843	+					+	
<i>Eurytemora affinis</i> (Poppe, 1880) ♀						+	
<i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg, 1853) ♂	+					+	
<i>Evadne nordmanni</i> Lovén, 1836					+		
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	+	+	+	+	+	+	
<i>Harpacticoida</i> Sars G.O., 1903 g. sp.	+	+			+	+	
<i>Heterocope caspia</i> Sars G.O., 1897	+			+	+	+	
<i>Isopoda</i> Latreille, 1816 g.sp.	+	+				+	
<i>Keratella</i> Bory de St. Vincent, 1822, sp.	+	+	+			+	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+					+	
<i>Keratella quadrata</i> Müller, 1786	+	+	+	+		+	+
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)	+					+	
<i>Keratella valga valga</i> (Ehrenberg, 1834)	+	+			+	+	
<i>Lecane</i> Nitzsch, 1827 sp.	+	+			+	+	

Продовження табл. 1

Види	2007 р.	2008 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2021 р.	2022 р.
<i>Leptodora kindtii</i> Focke, 1844	+					+	
<i>Mesopodopsis slabberi</i> (Van Beneden, 1861)	+					+	
<i>Moina micrura</i> Kurz, 1875	+		+	+		+	+
<i>Mysidacea Haworth</i> , 1825 g. sp.	+					+	
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1830)	+	+				+	+
Nematoda g. sp.	+	+				+	
<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoed & Swezy, 1921						+	
Odonata g. sp., larvae	+			+		+	
<i>Oithona davisae</i> (Ferrari F.D. and Orsi, 1984)							
Oligochaeta g. sp.	+					+	
Ostracoda Latreille, 1802 g.sp.	+	+				+	
<i>Pleopis leucartii</i> G.O. Sars, 1862	+					+	
<i>Pleopis polyphemoides</i> (Leuckart, 1859)	+	+				+	
<i>Podonevadne trigona</i> (G.O. Sars, 1897) ovum		+	+			+	+
Polychaeta Grube, 1850 g. sp., larvae	+			+		+	
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linnaeus, 1761)	+					+	
<i>Pseudocalanus elongatus</i> (Brady, 1865) 5	+					+	
Rotatoria Ehrenberg, 1832 g. sp.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Synchaeta</i> Ehrenberg, 1832 sp.	+				+	+	
<i>Synchaeta baltica</i> Ehrenberg, 1834	+	+			+	+	
<i>Tintinninoidea</i> g. sp.	+					+	

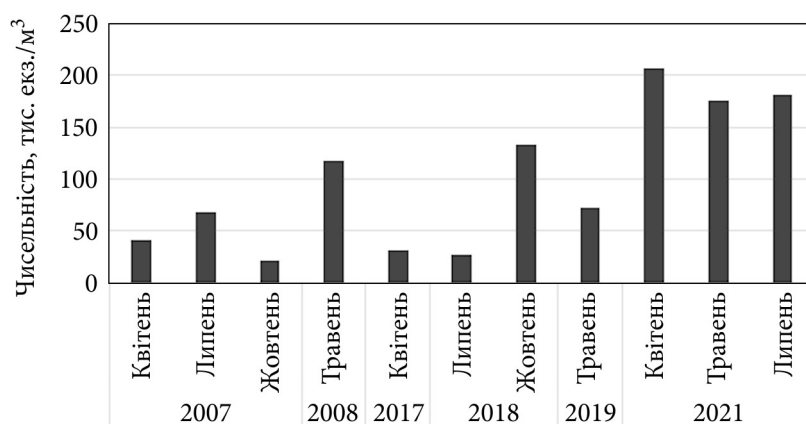


Рис. 2. Довгострокові сезонні зміни середньої чисельності зоопланктону Дністровського лиману

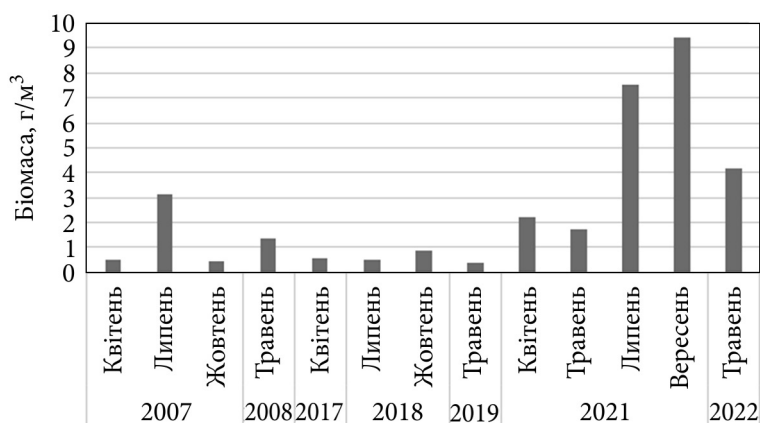


Рис. 3. Довгострокові сезонні зміни середньої біомаси зоопланктону Дністровського лиману

Порівнюючи дані щодо розвитку зоопланктону в різних лиманах північно-західної частини Чорного моря (ПнЗЧМ) [10, 11], можна з'ясувати, що оптимальні умови формування продукції зоопланктону в лиманах ПнЗЧМ включають, насамперед, постійне надходження прісної води з річковим стоком; по-друге — низький рівень забруднення пестицидами та антропогенною органікою; по-третє — вільний водообмін з морем. Дністровський лиман найбільшою мірою відповідає цим умовам та характеризується найкращими показниками розвитку кормового зоопланктону.

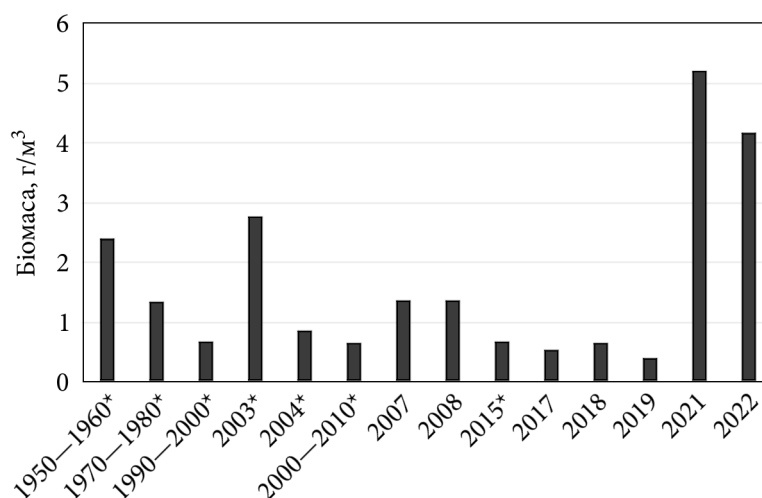


Рис. 4. Багаторічна динаміка середньої біомаси (г/м³) зоопланктону Дністровського лиману. * Літературні дані [12, 18—20]

Висновки

В історії розвитку угруповання зоопланктону Дністровського лиману у XX—XXI ст. можна виділити два періоди: період «екологічної норми» (до 50-х років XX ст. включно) та період антропогенного евтрофування, який триває дотепер. Перший період характеризувався домінуванням веслоногих ракоподібних, другий — коловертів та, меншою мірою, дрібних гіллястовусих ракоподібних.

За період дослідження в зоопланктоні Дністровського лиману відмічено організми 63 таксонів. Найбільшу кількість таксонів зоопланктону було зареєстровано у 2021 р., найменшу — у 2022 р. Головну роль у формуванні таксономічного складу зоопланктону відігравали коловертки, далі йдуть веслоногі та гіллястовусі ракоподібні. Серед зареєстрованих зоопланктонів були як типові мешканці естуарних акваторій, так і представники морського зоопланктону. Усі зареєстровані зоопланктони входять до складу кормової бази риб-планктофагів.

Багаторічна динаміка біомаси зоопланктону Дністровського лиману характеризується поступовим зменшенням від 1950-х до 2000-х років. Далі спостерігається період низьких значень у межах 0,5—1,5 г/м³ та зростання у 4—5 разів у 2021—2022 рр. Загалом, 2021 та 2022 рр. характеризуються максимальними значеннями біомаси зоопланктону в усіх досліджуваних лиманах (Дністровському, Тилігульському, Хаджибейському). Для зоопланктону Дністровського лиману характерні весняний та осінній максимуми розвитку.

Оптимальні умови формування продукції зоопланктону в лиманах північно-західної частини Чорного моря (ПнЗЧМ) включають, насамперед, постійне надходження прісної води з річковим стоком; по-друге —

низький рівень забруднення пестицидами та антропогенною органікою; по-третє — вільний водообмін з морем. Дністровський лиман найбільшою мірою відповідає цим умовам та характеризується найкращими показниками розвитку кормового зоопланктону.

Структура угруповання зоопланктону в Дністровському лимані відповідає евтрофним умовам (переважання короткоциклічних зоопланктонів — коловороток та дрібних гіллястовусих). Зростання біомаси у 2021 та 2022 рр. може свідчити про кумулятивний ефект дії евтрофікуючих факторів протягом усього періоду від 1970-х років. Зменшення загальної біомаси зоопланктону при евтрофуванні є нетиповим явищем і відрізняє Дністровський лиман від інших досліджуваних акваторій.

Список використаної літератури

1. Адобовский В.В., и др. Лиманы Северо-Западного Причерноморья. *Северо-западная часть Черного моря: биология и экология* / Ред. Ю.П. Зайцев, Б.Г. Александров, Г.Г. Миничева и др. Киев: Наук. думка, 2006. С. 351—427.
2. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья: коллективная монография / Ред. Ю.С. Тучковенко, Е.Д. Гопченко. Одесса, 2012. С. 224.
3. Александров Б.Г., Харитонов Ю.В. Керівництво з моніторингу зоопланктону морських вод України та визначення їх екологічного стану за стандартами Директиви ЄС про Морську стратегію. Проект нормативного документу, переданий до розгляду у Міністерство екології України 29. 07. 2019. Одеса, 2019. 33 с.
4. Бруксер Е. С. Одесские лиманы. Киев: Наук. думка, 1953. 234 с.
5. Газетов Є.І., Медінець В.І., Снігірев С.М. Дослідження гідрологічних характеристик Дністровського лиману у 2009—2011 рр. : Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення», 12—14 вер. 2012 р. Одеса: ОДЕКУ, 2012. С. 85—88.
6. Газетов Е., Медінець В., Снігірев С. Результаты мониторинга гидрофизических характеристик Днестровского лимана в летние периоды 2003—2019 гг. : Материалы конф. «Евроинтеграция и управление бассейном реки Днестр». Кишинёв: Есо-TIRAS, 2020. С. 39—43.
7. Гаркавая Г.П., Богатова Ю. И., Берлинский Н. А. и др. Многолетняя изменчивость стока биогенных веществ Днестра. *Водные ресурсы*. Т 35. № 6, 2008. С. 1—8.
8. Гидробиологический режим Днестровского лимана / Ред. Л.П. Брагинский. Киев: Наук. думка, 1992. 356 с.
9. Демченко В.А., Демченко Н.А Основные тенденции изменения ихтиофауны Днестровского лимана / Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы : Междунар. конф. 26—27 окт. 2017 г. Тирасполь, 2017. С. 93—96.
10. Дядичко В.Г., Кириллова Ю.В. Довгострокова динаміка угруповання зоопланктону Тилігульського лиману. *Мор. екол. журн.* 2025. С. 7—15.
11. Дядичко В.Г., Харитонов Ю.В., Гаркуша О.П. Фіто- та зоопланктон Хаджибейського лиману (2016, 2021—2023 роки). *Гідробіол. журн.* 2024. Т. 60 №4. С. 3—22.
12. Електронна база WoRMS (World Register of Marine Species). URL: www.marinespecies.org
13. Марковский Ю.М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины. Условия ее существования и пути использования. *Водоемы дельты Днестра и Днестровский лиман*. Киев: Изд-во АН УССР, 1953. Ч. 1. 196 с.
14. Медінець В.І., Ковалева Н.В., Газетов Е.І. и др. Результаты исследования состояния экосистем нижнего Днестра и Днестровского лимана в 2003—2005 гг. *Причорномор. екол. бюл.* 2005. № 3—4. С. 121—136.
15. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Определитель фауны Черного и Азовского морей: Свободноживущие беспозвоночные. Т. 1. Простейшие, губки, кишечнополостные, черви, щупальцевые. Севастополь, 1968. 739 с.

16. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Определитель фауны Черного и Азовского морей: Свободноживущие беспозвоночные. Т. 2. Ракообразные. Севастополь, 1969. 535 с.
17. Мордухай-Болтовской Ф. Д. Определитель фауны Черного и Азовского морей: Свободноживущие беспозвоночные. Членистоногие (кроме ракообразных), моллюски, иглокожие, щетинкочелюстные, хордовые. Т. 3. Киев, 1972. 340 с.
18. Миничева Г.Г., Соколов Е.В. Структура приоритетного экологического менеджмента лиманов северо-западного Причерноморья. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту, сер. Біол.*, № 3-4 (64), 2015. С. 456—459.
19. Набокин М.В., Ковалишина С.П. Анализ сезонных изменений в зоопланктоне дельты Днестра. *Proceedings of the International Conference «Hydropower impact on river ecosystem functioning»*. Tiraspol, Moldova, October 8—9, 2019. С. 257—260.
20. Парчук Г.В., Колодочка И.М. Краткая характеристика зоопланктона и его систематический список. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. Киев: Наук. думка, 1992. С.197—211.
21. Перспективи рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я: монографія / Ред. П.В. Шекка, М.І. Бургаз. Житомир, 2021. 218 с.
22. Полищук Л.Н. Зоопланктон Днестровского лимана и прилегающего взморья в условиях антропогенного воздействия. *Гидробиол. журн.* 1976. Т. XII. Вып. 6. С. 37—46.
23. Полищук В.С., Замбриборщ Ф.С., Тимченко В.М. и др. Лиманы Северного побережья Черного моря. Киев: Наук. думка, 1990. 204 с.
24. Приходько В.Ю. Характеристика екологічного стану та оцінка якості води нижньої частини Дністровського лиману. *Укр. гідрометеорол. журн.*, 2013, № 13. С. 155—161.
25. Розенгурт М.Ш. Гідрологія і перспективи реконструкції природних ресурсів Одеських лиманів. Одеса, 1974. 209 с.
26. Салазкин А.А., Иванова М.Б., Огородникова В.А. Зоопланктон и его продукция. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Ленинград: ГосНИОРХ, 1984. 33 с.
27. Старушенко Л.И. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. Одесса: Астропринт, 2001. 151 с.
28. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Методологія вивчення угруповань водних організмів [Навч. посіб.] Київ: Укр. фітосоціол. центр, 2014. 269 с.
29. Шевцова Л.В. Гидробиологические исследования Днестра: итоги, проблемы, пути их решения. *Гидробиол. журн.* Т. 34, № 6, 1998. С. 35—44.

Надійшла 11.12.2025

V.G. Dyadichko, PhD (Biol.), Senior Researcher,
Institute of marine biology of the NAS of Ukraine,
Pushkinska St. 37, Odesa, 65048, Ukraine
e-mail: wasilij@te.net.ua
ORCID 0000-0003-1417-4442

Yu.V. Kyryllova, PhD (Biol.), Researcher,
Institute of marine biology of the NAS of Ukraine,
Pushkinska St., 37, Odesa, 65048, Ukraine
e-mail: kyryllova_julia@ukr.net
ORCID 0000-0002-3665-4749

LONG-TERM DYNAMICS OF ZOOPLANKTON IN THE DNIESTER RIVER ESTUARY

Seasonal and interannual changes in the taxonomic structure, abundance, and biomass of zooplankton in the Dniester Estuary were observed from 2007, 2008, and to 2017—2022. During the study period 63 zooplankton taxa were determined. The community structure corresponded to eutrophic conditions because Rotifera played the leading role in forming zooplankton biomass and then by Copepoda and Cladocera. Among the registered zooplankters were both typical inhabitants of estuarine areas and representatives of marine zooplankton. All registered zooplankters form part of the food base for planktivorous fish. The zooplankton of the Dniester Estuary is characterized by spring and autumn maximum development. The long-term dynamics of zooplankton biomass in the estuary shown a gradual decline from the 1950s to 2000, followed by a period of low values ranging between 0.5 and 1.5 g/mi, and a 4—5-fold increase in 2021—2022. During 2007—2022 the zooplankton community structure in the estuary did not undergo significant changes.

Keywords: zooplankton, the Dniester estuary, biomass, abundance, production, eutrophication, Rotifera, Copepoda, Cladocera.