ISSN 0868-854 (Print); ISSN 2413-5984 (*Online*).
Algologia. 2020. 30(4): 406–420
https://doi.org/10.15407/alg30.04.406

Видове різноманіття водоростей малих річок Північно-Західного Причорномор'я

Миронюк О.М., Ткаченко Ф.П.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса 65082, Україна
alexsasha4584@gmail.com

Надійшла до редакції 03.03.2020. Після доопрацювання 05.10.2020.
Підписана до друку 05.10.2020. Опублікована 24.12.2020

Реферат. Наведено результати досліджень сучасного видового складу водоростей малих степових річок Північно-Західного Причорномор'я (ПЗП): Когильника, Чаги, Сарати, Хаджидера, Кучургана, Ягорлика, Барабоя, Великого Куяльника, Малого Куяльника, Кодими, Тилігула, Царегола, Чичіклеї. Загалом ідентифіковано 329 видів (340 ввт) водоростей, які належать до 8 відділів (*Bacillariophyta*, *Cyanobacteria*, *Chlorophyta*, *Euglenozoa*, *Ochrophyta*, *Charophyta*, *Dinophyta* та *Rhodophyta*). Основу таксономічної структури водойм формують представники *Bacillariophyta* (40%), *Cyanobacteria* та *Chlorophyta* (по 17%), *Charophyta* (10,5%), *Euglenozoa* (10,2%), частка інших відділів становить 4,1%. Найбільше видове різноманіття водоростей виявлено у річці Тилігул. Це одна з найбільших малих річок регіону, яка пересихає щороку на короткий період. Найбільший ступінь подібності флористичного складу водоростей за коефіцієнтом Серенсена-Чекановського встановлений при попарному порівнянні річок Сарата – Когильник (0,614), Сарата – Хаджидер (0,544) і Когильник – Хаджидер (0,517). Ці водойми розташовані в межиріччі Дунай–Дністер, мають майже однакову мінералізацію і схожий гідрологічний режим. Серед виявлених видів водоростей лише 12 є спільними для всіх досліджуваних водойм. Новими знахідками для річок ПЗП стали *Peranema pleururum* Skuja, *Phacus platyaulax* Pochm., *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky і *Euglena van-goori* Deflandre. У р. Когильник знайдено рідкісний для України вид *Spirulina flavovirens* Wisl., а також малопоширені для цього регіону види: *Anabaena bergii* Ostenfeld, *Phacus alatus* G.A.Klebs, *Monomorphina pyrum*, *Pleurosira laevis* (Ehrenb.), *Campylodiscus bicostatus* W.Smith ex Roper, *Closterium dianae* Ehrenb. ex Ralfs і *Batrachospermum gelatinosum* (Linnaeus) De Candolle. В екологічному аспекті води малих річок ПЗП можна охарактеризувати як солонуваті, слабо текучі, лужні. За рівнем органічного забруднення вони відповідають β-мезосапробній зоні.

К л ю ч о в і с л о в а : водорості, малі річки Північно-Західного Причорномор'я, фітобентос, флористичне різноманіття, екологія

© Миронюк О.М., Ткаченко Ф.П., 2020

Вступ

За останні десятиліття з карти України зникло понад 10 тис. малих річок. Це пов'язано з посиленням сухості клімату, що призводить до маловодності річок (наповнення їх становить лише 70% норми). Також недостатньо ведуться меліоративні роботи з розчищення замулених джерел річок, внаслідок чого вони міліють і надовго пересихають. Ускладнює проблему недотримання берегоохоронної зони водойм і господарська діяльність на їхніх берегах (Игошин, 2009).

Малі річки мають велике значення в господарській діяльності людини та формуванні водного режиму більших водойм, тому вивчення їхнього екологічного стану надзвичайно важливе. Річкова мережа Одеської області відноситься до басейнів Чорного моря, річок Дністер і Південний Буг. На території області налічується близько 200 річок довжиною понад 10 км, більшість з яких влітку пересихає. Витоки найбільших з них у межиріччях Південний Буг–Дністер–Дунай знаходяться на південних відрогах Волино-Подільської та Молдавської височин, що обмежують з півночі Причорноморську низовину. Більшість з цих річок впадає в лимани Чорного моря (Сасик, Тузлівські, Кучурган, Грибовський, Хаджибейський, Куяльницький, Тилігульський), тоді як частина є притоками Південного Бугу та Дністра (Швебс, Ігошин, 2003).

Дослідженню флори малих річок Північно-Західного Причорномор'я (ПЗП) присвячена значна кількість публікацій. Зокрема, є відомості про макрофіти цих водойм (Ширшов, 1928; Ткаченко та ін., 2002; Ткаченко, 2007; Гордуз, Ткаченко, 2007, 2008). Загалом тут виявлено 38 видів макроводоростей. Для нижніх ділянок річок Кодима й Чичіклея є дані щодо 40 видів фітопланктону (Клоченко и др., 1993). Так, 76 видів виявлено в р. Когильник (Шаларь, 1983). Є відомості про домінуючі види фітопланктону гирлових ділянок річок Когильник, Сарата, Великий Куяльник (Ковтун, Клоченко, 1982), їх чисельність і біомасу. Достатньо вивчена альгофлора молдавської частини р. Когильник (Трофим, Шаларь, 2011; Трофим, Шалару, 2012; Acălugăriței, Şalaru, 2005). Пізніше наші дослідження альгофлори деяких малих річок ПЗП щодо мікрофітобентосу доповнив В.П. Герасимюк (Герасимюк, 2010; Герасимюк та ін., 2008; Герасимюк, Герасимюк, 2009; Герасимюк, Миронюк, 2011). Але водойми вивчалися епізодично і лише певні групи водоростей (переважно фітопланктон).

Отже альгофлора більшості малих річок ПЗП вивчена недостатньо, а для річок Хаджидер, Чага та Царегол така інформація зовсім відсутня.

Метою даної роботи було узагальнити інформацію про видове різноманіття альгофлори водоростей малих річок ПЗП, з’ясувати їхню таксономічну структуру та оцінити сучасний екологічний стан. Коротке повідомлення з цього питання було опубліковано нами раніше (Миронюк, Ткаченко, 2019).

Матеріали та методи

Об'єктами дослідження були малі річки ПЗП: Когильник, Чага, Сарата, Хаджидер, Кучурган, Ягорлик, Барабой, Великий Куяльник, Малий Куяльник, Кодима, Тилігул, Царегол і Чічіклея. Проби відбирали в 43 пунктах впродовж вегетаційного періоду 2010–2019 рр. маршрутним методом (рис. 1) на різних субстратах: намулі, каміннях, піску, бетонних конструкціях, на водоростях-макрофітах і вищих водних рослинах відповідно до загальноприйнятих методів (Водорослі..., 1989). Зібрано 955 проб фітобентосу. Водорості визначали на тимчасових і постійних препаратах з використанням світлових мікроскопів "XSP-104" (Росія), "PZO" (Польща) зі збільшенням 160, 400 та 1000. Всього виготовлено 108 постійних препаратів. Деякі види *Bacillariophyta* досліджували за допомогою трансмісійного електронного мікроскопа JEM-1230 (фірма JEOL, Японія). Ідентифікацію водоростей проводили за відомими визначниками (Визначник... 1938–1993; Царенко, 1990). Назви видів відповідно до сучасної систематики водоростей узгоджені з електронним ресурсом (https://www.algaebase.org).

Рис. 1. Карта-схема місць відбору проб водоростей на малих річках ПЗП

Подібність видового складу водоростей досліджуваних річок розраховували за коефіцієнтом Серенсена-Чекановського (Шмидт, 1974). Екологічний стан малих річок ПЗП визначали за складом індикаторних видів водоростей (Баринова и др., 2006).

Відповідно до географічного розташування, малі річки ПЗП були об'єднані в 4 групи, в кожній з яких досліджена особливість альгофлори з наступним співставленням:

- річки басейну Чорного моря у межиріччі Дунай–Дністер: Хаджидер, Когильник, Сарата, Чага;
- річки басейну Чорного моря у межиріччі Дністер–Південний Буг: Малий Куяльник і Великий Куяльник, Тилігул, Барабой, Царегол;
- річки басейну Південного Бугу: Чичіклея, Кодима;
- річки басейну Дністра: Кучурган, Ягорлик.

Результати та обговорення

Під час досліджень виявлено 329 (340 ввт) видів водоростей, які відносяться до 8 відділів, 14 класів, 32 порядків, 57 родин і 104 родів. Таксономічний склад окремих відділів водоростей представлено в табл. 1.

Таблиця 1. **Таксономічний склад водоростей малих річок ПЗП**

Відділ	Клас	Порядок	Родина	Рід	Вид
Cyanobacteria	2	4	13	18	61
Euglenozoa	1	1	3	9	35
Ochrophyta:	2	2	2	2	12
Chrysophyceae	1	1	1	1	8
Xanthophyceae	1	1	1	1	4
Bacillariophyta	3	12	21	46	136
Dinophyta	1	1	1	1	1
Chlorophyta	2	8	10	21	58
Charophyta	2	3	6	6	36
Rhodophyta	1	1	1	1	1
В цілому	14	32	57	104	340

Найбільшою видовою різноманітністю в альгоценозах малих річок вирізнялися відділи *Bacillariophyta*, *Cyanobacteria*, *Chlorophyta*, *Euglenozoa* та *Charophyta*. За екотопічним уподобанням переважали водорості перифітону (в основному *Bacillariophyta*) і бентосу (*Bacillariophyta* та *Cyanobacteria*). Зрідка в пробах траплялися планктонні форми, зважаючи на мілководність річок.

У ході дослідження в річках виявлено лише по одному виду динофітових (*Nusuttodinium aeruginosum* (F.Stein) Y.Takano & T.Horiguchi) та рідкісну для України червону водорість *Batrachospermum gelatinosum* (Червона…, 2009).

Серед діатомових водоростей найбільш багатими були порядки *Naviculales* (34 види), *Bacillariales* (27), *Cymbellales* (22) і *Fragilariales* (10), вирізнялися своїм видовим різноманіттям родини *Bacillariaceae* (27 видів), *Naviculaceae* (13), *Fragilariaceae* (10) і родів *Nitzschia* Hassall (16 видів) і *Navicula* Bory (10).

Серед ціанобактерій переважали представники порядку *Oscillatoriales* (30 видів), родини *Oscillatoriaceae* (29) і роду *Oscillatoria* Vauch. (11). У всіх річках домінувало 5 родин. Їхнє співвідношення за видовим різноманіттям представлено на рис. 2. Це співвідношення помітно відрізнялося як в окремих водоймах, так і в досліджуваних групах річок.

Для річок Царегол, Чичіклея, Сарата відомості про фітобентос наведені вперше. Характерні риси видового різноманіття різних відділів водоростей у малих річках ПЗП представлені в табл. 2.

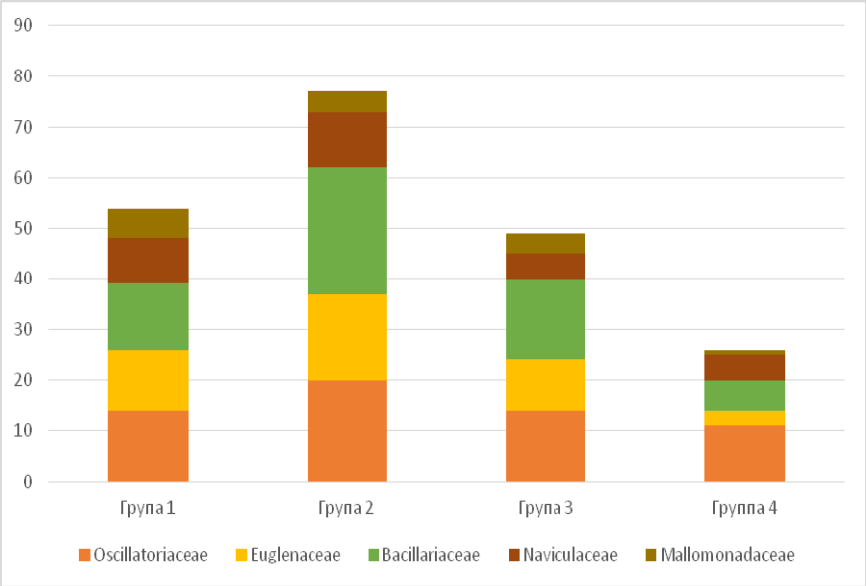


Рис. 2. Видовий склад домінуючих родин водоростей у різних групах річок ПЗП

Spirulina flavovirens Wislouch, знайдена в р. Когильник, є рідкісним для України видом (друге місцезнаходження). Раніше вона була вказана лише для Шацьких озер Волинської обл. (Визначник..., 1968).

Показником напруженого екологічного стану є присутність у них значної кількості видів ціанобактерій, які найчастіше траплялися на зарегульованих ділянках русел в умовах уповільненого водообміну.

Майже в усіх водоймах часто траплялися: *Merismopedia glauca* (Ehrenberg) Kützing, *Oscillatoria limosa* C.Agardh ex Gomont, *O. tenuis* C.Agardh ex Gomont, *Jaaginema minimum* (Gicklhorn) Anagn. & Komárek, *Johanseninema constrictum* (Szafer) Hasler, Dvorák & Poulícková.

Таблиця 2. **Розподіл видового різноманіття водоростей за окремими відділами в малих річках ПЗП**

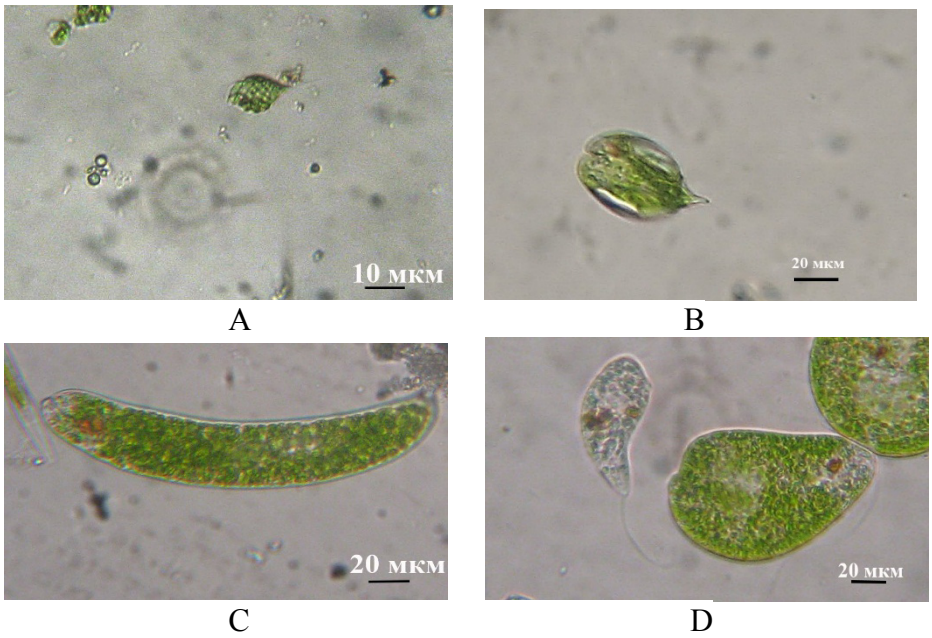
Річка	*Cyanobacteria*	*Euglenozoa*	*Ochrophyta (Chrysophyceae)*	*Ochrophyta (Xanthophyceae)*	*Bacillariophyta*	*Chlorophyta*	*Charophyta*	Всього
Чага	15	11	1	2	32	3	-	64
Когильник	16	13	1	2	46	15	2	95
Сарата	14	11	1	1	36	11	1	75
Хаджидер	16	11	5	1	37	11	2	83
Кучурган	12	6	–	–	57	9	9	93
Ягорлик	9	2	1	1	33	11	–	57
Барабой	17	7	1	–	74	23	5	127
Великий Куяльник	27	13	2	2	79	9	1	133
Малий Куяльник	7	9	1	–	34	9	–	60
Кодима	13	3	–	–	52	11	1	78
Тилігул	29	7	2	3	75	26	9	151
Царегол	22	11	3	1	49	5	1	92
Чичіклея	17	7	2	3	55	16	7	107

Дванадцять таксонів: *Phacus caudatus* Hübner, *Cyclotella menenghiniana* Kützing, *Melosira varians* C.Agardh, *Tabularia tabulata* (C.Agardh) Snoeijs, *Rhoiscospenia abbreviate* (C.Agardh) Lange-Bertalot, *Gomphonema truncatum* Ehrenberg, *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Navicula cryptocephala* Kützing, *Epithemia gibba* (Ehrenberg) Kützing, *Entomoneis alata* (Ehrenberg) Ehrenberg, *Surirella librile* (Ehrenberg) Ehrenberg, *Cladophora fracta* (O.F.Müller ex Vahl) Kützing є спільними для всіх досліджуваних водойм.

Новими знахідками для річок ПЗП стали *Peranema pleururum*, *Phacus platyaulax, Monomorphina pyrum* і *Euglena van-goori* (див. Таблицю).

Серед діатомових у річках переважали *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Tabularia fasciculate* (C.Agardh) D.M.Williams & Round, *T. tabulata* (C.Agardh) Snoeijs, *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot, *Gomphonema truncatum* Ehrenberg, *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve, *Navicula radiosa* Kützing, *Nitzschia acicularis* (Kützing) W.Smith, *Diatoma elongatum* (Lyngbye) C.Agardh, *Pleurosigma elongatum* W.Smith та ін.

У складі зелених водоростей в річках домінували *Ulothrix tenerrima* (Kützing) Kützing, *Cladophora fracta* (O.F.Müller ex Vahl) Kützing, *Chaetophora draparnaldioides* Kützing і *Desmodesmus communis* (E.Hegewald) E.Hegewald.



Таблиця. Нові знахідки для річок регіону: *A – Monomorphina pyrum*; *B – Phacus platyaulax*; *C – Euglena van-goori*; *D – Peranema pleururum*

В ході спостережень за сезонною динамікою розвитку систематичних груп водоростей зафіксовано весняний максимум, який припадав на кінець квітня – середину травня (218 видів), а в дощові роки цей максимум зафіксовано ще й у перші літні місяці (червень – початок липня).

У весняні та осінні місяці переважали представники діатомових (*Diatoma elongatum*, *D. vulgare*, *Tabularia tabulata*, *Caloneis amphisbaena* та ін.), з середини літа і до початку осені масово розвивалися ціанобактерії (*Oscillatoria limosa*, *O. tenuis*, *Anabaena constricta*), та зелені (*Desmodesmus opoliensis* та ін.) водорості.

У складі виявлених нами видів водоростей 196 є індикаторами сапробності, серед них домінували мезосапробні угруповання (159 видів), 84 види відносилися до β-мезосапробної групи, 23 – до α-мезосапробної, 21 – β-α-мезосапробної, 27 – про-β-мезосапробної, 4 – про-α-мезосапробної. Олігосапробів налічувалося 22 види, про-χ-сапробів – 4, полісапробів – 5, α-полісапробів – 2, ізосапробів, метасапробів, ксеносапробів та β-χ-сапробів – по 1.

Виявлено 146 видів-індикаторів активної реакції середовища (pH), серед них переважали алкаліфіли (97, 66,4%) та індиференти (44, 30,1%). Число ацидофілів було мінімальним – 5 видів (3,4%).

Індикаторами рівня галобності вод є 200 видів водоростей. Найчисельними серед них були індиференти – 104 види (52% загальної кількості видів галобної групи). Мезогалобну групу складали 45 видів (22,5%), полігалобну – 20 (10%), галофільну – 31 вид (15,5%). Встановлено, що в річках 3-ї та 4-ї груп видовий склад за галобністю варіював: індиференти складали 47,5–53,4%, мезогалоби 15,0–23.0%, галофіли 11,6–

15,1%, полігалоби 11,1–22,5%. У 1-й і 2-й групах річок за галобністю видовий склад був таким, як і в попередніх групах. Зокрема, індиференти становили 34,2–64,2%, мезогалоби 16,1–31,4%, галофіли 9,6–24,4%, полігалоби 6,8–14,2%. В річках 1-ї та 2-ї груп діапазон змін цих параметрів ширший, максимальні величини вищі, що свідчить про більш високий рівень мінералізації вод в них.

Нами було розраховано індекс сапробності для кожної річки (рис. 3).

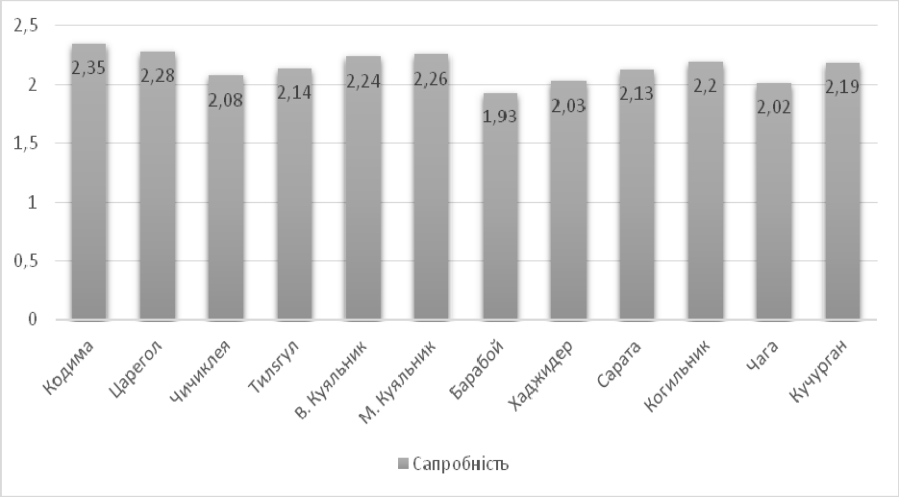


Рис. 3. Значення індексів сапробності малих річок досліджуваної території

У цілому показники в усіх досліджуваних водоймах відповідають β-мезасапробній зоні. Проте гірший стан вод за цим показником спостерігався у річках Кодима, Царегол і Малий Куяльник, кращий – у річках Барабої, Чага і Хаджидер, інші водойми займали проміжне положення.

У складі альгофлори малих річок ПЗП за географічним поширенням 137 видів є космополітами, 78 відносяться до бореального угруповання, решта (125) мають невідоме географічне поширення.

Хоча за домінуючими відділами водоростей таксономічний склад чотирьох досліджуваних груп водоростей є схожим (рис. 4), проте за кількісним різноманіттям виявлено певні відмінності.

У річках 2–4-ї груп домінували представники відділу *Bacillariophyta*, у 3-ї і 4-ї групах посилювалася роль *Chlorophyta*, у 1-й і 3-й групах суттєво переважали *Euglenozoa* та *Cyanobacteria*.

Встановлено, що за коефіцієнтом подібності Серенсена-Чекановського альгофлори 1-ї групи річок (межиріччя Дністер–Дунай) були не надто подібними (0,267). Проте при попарному порівнянні річок цей показник був значно вищим. Наприклад, для Сарата-Когильник він дорівнював 0,614, для Сарата–Хаджидер – 0,544 і Когильник–Хаджидер – 0,517 (рис. 5). Це пов'язано зі схожим гідрологічним і гідрохімічним режимами

цих річок, розташованих в одному географічному районі, що підтверджують проведені нами гідрохімічні дослідження (Миронюк, 2013). Крім того, ці річки протікають по території з високою мінералізацією ґрунту. Вони мають невелику глибину і сповільнений водообмін, що теж сприяє підвищенню мінералізації.

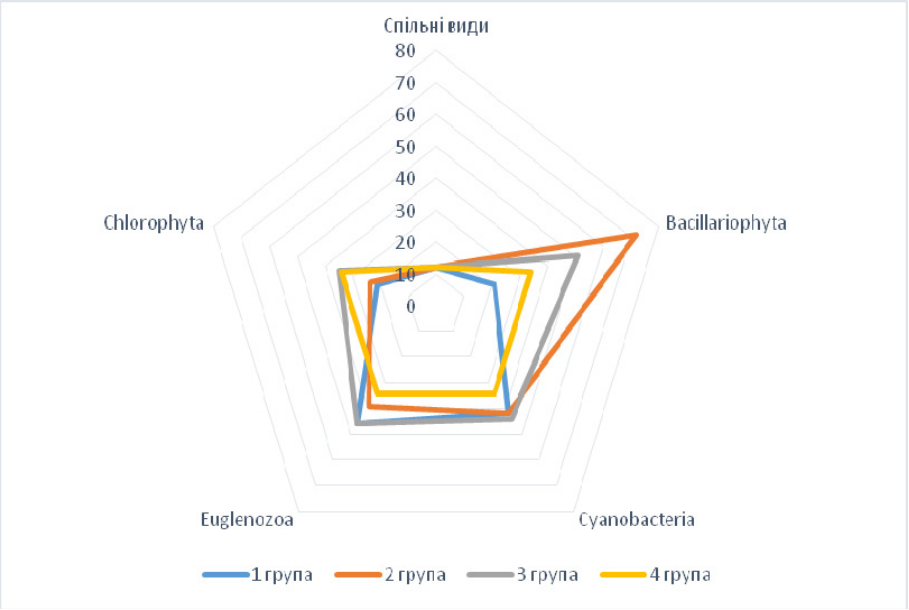


Рис. 4. Флористичний склад і подібність порівнюваних груп річок ПЗП

Для альгофлори 2-ї групи (річки басейну Чорного моря) коефіцієнт подібності становив 0,10. При попарному порівнянні річок Тилігул–Великий Куяльник цей показник дорівнював 0,51, Великий Куяльник–Малий Куяльник – 0,43, Малий Куяльник–Барабой – 0,41 (рис. 6). У цих водоймах загальна мінералізація води була дещо нижчою, ніж у попередніх, а глибина й швидкість водообміну вищими. Хоча ці водойми також схильні до пересихання на деяких відрізках русел.

Для 3-ї групи річок басейну Південного Бугу коефіцієнт Серенсена-Чекановського становив 0,25. При порівнянні річок Кодима–Царегол подібність видового складу водоростей становила 0,53, Царегол–Чичіклея – 0,51 і Кодими–Чичіклеї – 0,47 (рис. 7).

Рис. 5. Подібність альгофлори 1-ї групи річок (Чорного моря межиріччя Дунай–Дністер)

Рис. 6. Подібність альгофлори 2-ї групи річок (межиріччя Південний Буг–Дністер)

Рис. 7. Подібність альгофлор 3-ї групи річок басейну Південного Бугу

Річки Кучурган і Ягорлик представляли 4-у групу річок, схожість їхньої альгофлори дорівнювала 0,45 (рис. 8).

Рис. 8. Подібність альгофлор 4-ї групи річок басейну Дністра

Дослідження малих річок показало, що загальною й найбільш характерною рисою втручання людини в їхнє функціонування є проведення меліоративних робіт з випрямлення русел і спорудження на них водосховищ і ставків. Результатом такої діяльності стало заростання основного русла річок вищою водною рослинністю, заболочення та пересихання. В цілому інтенсивне водокористування призвело до виснаження та погіршення якості водних ресурсів малих річок. Вивчення гідрохімічного складу вод цих водойм підтвердило відомі для них спільні риси: підвищену мінералізацію, уповільнений водообмін і значний рівень органічного забруднення.

Висновки

Уперше проведено дослідження водоростей малих річок ПЗП. На даний час видове різноманіття водоростей, які адаптувалися до гідрохімічних умов досліджуваних водойм, налічує 329 видів (340 ввт). Вони належать до 8 відділів (*Cyanobacteria* – 61 вид, *Euglenozoa* – 35, *Ochrophyta* – 12, *Bacillariophyta* – 136, *Chlorophyta* – 58, *Charophyta* – 36, *Dinophyta* та *Rhodophyta* – по 1 виду). Провідна роль у таксономічній структурі водоростей малих річок належить порядкам *Oscillatoriales*, *Euglenales*, *Naviculales* і *Sphaeropleales* та родам *Oscillatoria*, *Euglena*, *Navicula*, *Nitzschia* і *Spirogyra*. В основі таксономічної структури переважали представники з високою толерантністю до підвищеної солоності та органічного забруднення. Відзначено нерівномірний розподіл видового

складу водоростей у річках. Найбільш повноводні та менш схильні до пересихання річки мали значну різноманітність видів. У більшості з них зафіксована підвищена мінералізація води. Геолого-географічні особливості території, по якій вони протікають, визначають специфічні риси досліджуваної альгофлори. Індивідуальний стан водойм, очевидно, залежить від рівня антропогенного забруднення. В цілому води малих річок ПЗП можна охарактеризувати як солонуваті, слабкотекучі, лужні, рівень загальної мінералізації становить 800–5557 мг/л, pH 6,95–8,27.

У складі індикаторних видів переважають мезосапроби, отже рівень трофності у водоймах коливається від мезотрофного до евтрофного. Додатковим показником напруженого екологічного стану досліджуваних річок є присутність значної кількості видів ціанобактерій. Оскільки в більшості річок водозбір знаходиться серед сільськогосподарських угідь та урбанізованих територій, то зі сніговою (дощовою) водою до них потрапляють мінеральні та органічні добрива, що викликає щорічне «цвітіння».

Досліджені водойми характеризуються сезонною динамікою розвитку систематичних груп водоростей з весняним максимумом видової різноманітності (218 видів). У дощові роки цей максимум зсувається на перші літні місяці. У весняний та осінній місяці переважають представники діатомових, з середини літа і до початку осені масово розвиваються ціанобактерії та зелені водорості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Баринова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. 2006. *Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды.* Тель Авив: Pilies Stud. 498 с.

Визначник прісноводних водоростей Української РСР. 1938–1993. Киев: Наук. думка.

Визначник прісноводних водоростей Української РСР. 1968. *Синьозелені водорості. Гормогонієві.* Вип. 1, ч. 2. Київ: Наук. думка. 524 с.

Водоросли: *Справочник.* 1989. Под ред. С.П. Вассера. Киев: Наук. думка. 608 с.

Герасимюк В.П. 2010. Мікроскопічні водорості бентосу степової річки Кодими. *Вісн. ОНУ.* 15(6): 25–30.

Герасимюк В.П., Герасимюк Н.В. 2009. Мікрофітобентос степової річки Тилігул. *Вісн. ОНУ.* 14(8): 22–30.

Герасимюк В.П., Миронюк О.М. 2011. Мікрофітобентос степової річки Барабой. *Вісн. ОНУ.* 16(18): 6–12.

Герасимюк В.П., Шихалєєва Г.М., Еннан А.А., Бабінець С.К., Кірюшкіна Г.М. 2008. Водорості річки Великий Куяльник. *Вісн. ОНУ.* 13(14): 37–51.

Гордуз О.М., Ткаченко Ф.П. 2007. Макрофіти середньої течії річки Кодими. В кн.: *Біологія: від молекули до біосфери*: Мат. Міжнар. конф. молодих учених (Харків, 19–21 лист. 2007 р.). Харків: Генеза. С. 330–331.

Гордуз О.М., Ткаченко Ф.П. 2008. Вища водна рослинність в екосистемі р. Кодими. В кн.: *Актуальні проблеми ботаніки та екології:* Зб. наук. праць. Київ: Фітосоціоцентр. С. 169.

Игошин Н.И. 2009. *Проблемы восстановления и охраны малых рек и водоемов. Гидроэкологические аспекты*: *Учеб. пособие*. Харьков: Бурун Книга. 240 с.

Клоченко П.Д., Митковская Т.И., Сакевич А.И. 1993. Фитопланктон малых рек Николаевской области (Украина). *Альгология*. 3(4): 57–63.

Ковтун Т.М., Клоченко П.Д. 1982. Фитопланктон устьевых участков рек и вершин лиманов Северо-Западного Причерноморья. В кн.: *Гидробиологическое исследование водоемов юго-западной части СССР*. Киев: Наук. думка. С. 64–65.

Миронюк О.М., Ткаченко Ф.П. 2013. Склад водоростей-індикаторів малих річок Північно-Західного Причорномор'я. *Вісн. ХНАУ*. Сер. Біологія. Вип. 2. С. 93–103.

Миронюк А.Н., Ткаченко Ф.П. 2019. Стан фітобентосу малих річок Північно-Західного Причорномор'я як відображення їх екологічного стану. В кн.: *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Зб. мат. VII з'їзду Гідроекол. тов-ва України (Київ, 6–8 лист. 2019 р.). Київ. С. 63–65.

Ткаченко Ф.П. 2002. *Кадастр водоростей-макрофітів Одеської області*. Деп. в УкрНДІНТІ, № 0103U005140. Одеса. С. 200–215.

Ткаченко Ф.П. 2007. Макрофіти степових річок Північного Причорномор'я Кодими та Тилігула. *Аграр. вісн. Причорномор'я*. 41: 13–20.

Трофим А., Шаларь В. 2011. Альгофлора реки Когыльник (Республика Молдова) и её модификации в условиях антропогенного воздействия: Гідрофізика Тез. докл. Междунар. науч. конф. "Pontus Euxinus - 2011" Севастополь. С. 243–245.

Трофим А.А., Шалару В.М. 2012. Сапробиологическая характеристика альгофлоры реки Когыльник (Республика Молдова). В кн.: *Актуальные проблемы современной альгологии*: Тез. докл. IV междунар. конф. (Киев, 23–25 мая 2012 г.). Киев. С. 306–308.

Царенко П.М. 1990. *Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР*. Отв. ред. Г.М. Паламарь-Мордвинцева. Киев: Наук. думка. 208 с.

Червона книга України. Рослинний світ. 2009. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг. 912 с.

Шаларь В.М. 1983. *Фитопланктон рек Молдавии*. Отв. ред. М.М. Голлербах. Кишинев: Штиинца. 216 с.

Швебс Г.І., Ігошин М.І. 2003. *Каталог річок і водойм України*. Одеса: Астропринт. 390 с.

Ширшов П.Н. 1928. Про ниткуваті водорості та їх епіфіти в р. Південного Бугу, Кодими та Кисільовського кар'єру. *Зб. праць Дніпропетров. біол. ст*. 4: 3–22.

Шмидт В.М. 1984. *Математические методы в ботанике*: *Учеб. пособие*. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та. 288 с.

Acălugăriței A., Şalaru V.V. 2005. Starea ecologică actuală a rîului Cogîlnic. In: *Ecologie şi Protecția Mediului – cercetare, implimentare, management*: Simp. Jub. – INECO 15. Chişinău. Pp. 45–49.

Guiry M.D., Guiry, G.M. *AlgaeBase*. 2020. World-wide electron. publ. Nat. Univ. Ireland, Galway. http://www.algaebase.org

Підписав до друку П.М. Царенко

REFERENCES

Acălugăriţei A., Şalaru V.V. 2005. Starea ecologică actuală a rîului Cogîlnic. In: *Ecologie şi Protecţia Mediului – cercetare, implimentare, management*: Simp. Jub. – INECO 15. Chişinău. Pp. 45–49.

Algae: *Reference Book*. 1989. Ed. S.P. Wasser. Kyiv: Naukova Dumka. 608 p. [Rus.]

Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. 2006. *Biodiversity of algae-indicators of the environment*. Tel Aviv: Pilies Stud. 498 p. [Rus.]

Gerasimiuk V.P. 2010. Microscopic algae of the benthic steppe River Kodima. *Bull. ONU*. 15(6): 25–30.

Gerasimiuk V.P., Gerasimiuk N.V. 2009. Microphytobenthos of the steppe River Tiligul. *Bull. ONU*. 14(8): 22–30.

Gerasimiuk V.P., Mironiuk O.M. 2011. Microphytobenthos of the steppe River Baraboy. *Bull. ONU*. 16(18): 6–12.

Gerasimiuk V.P., Shikhaleeva G.M., Ennan A.A., Babinets S.K., Kiryushkina G.M. 2008. Algae of the River Big Kuyalnik. *Bull. ONU*. 13(14): 37–51.

Gorduz O.M., Tkachenko F.P. 2007. Macrophytes of the middle current of the Kodima River. In: *Biology: from the molecule to the biosphere*: Mat. Int. Conf. Young Sci. (Kharkiv, 19–21 Nov., 2007). Kharkiv. Pp. 330–331. [Ukr.]

Gorduz O.M., Tkachenko F.P. 2008. High aquatic vegetation in the ecosystem River Kodima. In: *Current problems of botany and ecology: digest sciences works*. Kyiv: Phytosociocenter. P. 169.

Guiry M.D., Guiry G.M. 2020. *AlgaeBase*. World-wide electron. publ. Nat. Univ. Ireland, Galway. http://www.algaebase.org

Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian RSR. 1938–1993. Kyiv: Naukova Dumka. [Ukr.]

Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian RSR. 1968. Issue 1, pt 2. Blue-green algae. *Hormogoniophyceae*. Kyiv: Naukova Dumka. 524 p. [Ukr.]

Igoshin N.I. 2009. *Problems of restoration and protection of small rivers and reservoirs. Hydroecological aspects*: Schoolbook. Kharkov: Burun Book. 240 p. [Rus.]

Klochenko P.D., Mitkovskaya T.I., Sakevich A.I. 1993. Phytoplankton of small rivers of the Nikolaev Region (Ukraine). *Algologia*. 3(4): 57–63.

Kovtun T.M., Klochenko P.D. 1982. Phytoplankton of estuarine sections of rivers and tops of the estuaries of the Northwestern Black Sea Region. In: *Hydrobiol. researches reservoirs of the southwestern part of the USSR*. Kyiv: Naukova Dumka. Pp. 64–65. [Rus.]

Mironyuk A.N., Tkachenko F.P. 2013. Composition of algae-ndicators of small rivers of the North-Western Black Sea region. *Bull. KhNAU*. Ser. Biology. 2: 93–103.

Mironyuk A.N., Tkachenko F.P. 2019. The state of phytobenthos of small rivers of the North-Western Black Sea coast as a reflection of their ecological state. In: *Prospects for hydroecological research in the context of environmental problems and social challenges:* Mat. VII conf. Hydroecol. soc. Ukraine (Kyiv, 6–8 Nov., 2019). Kyiv. Pp. 63–65. [Ukr.]

Schmidt V.M. 1984. *Mathematical methods in botany: Study guide*. Leningrad: Leningrad. Univ. Publ. 288 p. [Rus.]

Shalar V.M. 1983. *Phytoplankton of the Moldavian rivers*. Ed. M.M. Gollerbach. Chisinau: Shtiintsa. 216 p. [Rus.]

Shirshov P.N. 1928. About filamentous algae and their epiphytes in the Southern Bug, Kodima and Kisilovsky quarries. *Collect. articles Dnipropetrov. Biol. St*. 4: 3–22.

Shvebs G.I., Igoshin M.I. 2003. *Catalog of rivers and reservoirs of Ukraine*. Odesa: Astroprint. 390 p. [Ukr.]

The Red Book of Ukraine. Flora. 2009. Ed. J.P. Didukh. Kyiv: Globalconsalting. 912 p. [Ukr.]

Tkachenko F.P. 2002. *Cadastre of algae-macrophytes of Odessa region*. Dep. in UkrNDINTI, N 0103U005140. Odesa. Pp. 200–215. [Ukr.]

Tkachenko F.P. 2007. Macrophytes of the steppe rivers of the Northern Black Sea Coast: Kodima and Tiligul. *Agr. Bull. Black Sea Reg*. 41: 13–20.

Trofim A., Shalar V. 2011. *Algoflora of the River Kogylnik* (*Republic of Moldova*) *and its modifications under conditions of anthropogenic impact.* In: Hydrophysics: Mat. Int. Sci. conf. "Pontus Euxinus – 2011" Sevastopol. Pp. 243–245. [Rus.]

Trofim A.A., Shalaru V.M. 2012. Saprobiological characteristics of algal flora of the Kogylnik River (Republic of Moldova). In: *Actual problems of modern algology:* Proc. Rep. IV Int. conf. (Kyiv, May 23–25, 2012). Kyiv. Pp. 306–308. [Rus.]

Tsarenko P.M. 1990. *Brief determinant of chlorococcal algae of the Ukrainian SSR*. Ed. G.M. Palamar-Mordvintseva. Kyiv: Naukova Dumka. 208 p. [Rus.]

Mironyuk O.M., Tkachenko F.P. 2020. **Species composition of algae small rivers of the North-Western Black Sea region.** *Algologia*. 30(4): 406–420.

I.I. Mechnikov Odesa National University,
2 Dvorianska Str., Odesa 65026, Ukraine

The article presents the results of research on the species diversity of algae of small steppe rivers of the north-western Black Sea coast (NWBS). These are the rivers of Kohylnyk, Chaha, Sarata, Hadjider, Kuchurhan, Yahorlyk, Baraboy, Veliky Kuyalnik, Maly Kuyalnik, Kodyma, Tylihul, Tsarehol, Chichikleya. A total of 329 species (340 infraspecific taxa) of algae belonging to 8 divisions (*Bacillariophyta*, *Cyanobacteria*, *Chlorophyta*, *Euglenozoa*, *Ochrophyta*, *Charophyta*, *Dinophyta* and *Rhodophyta*) were identified. The basis of the taxonomic structure of reservoirs are representatives of *Bacillariophyta* (40%), *Cyanobacteria* and *Chlorophyta* (17% each), *Charophyta* (10.5%), *Euglenozoa* (10.2%). The total share of other departments is 4.1%. The Tylihul River had the most diverse composition of algae. It is one of the largest small rivers in the region, which dries up every year for a short period. According to the Sørensen-Chekanovsky coefficient, the greatest degree of similarity of the floristic composition of algae was established by pairwise comparison of the rivers of Sarata–Kohylnyk (0.614), Sarata–Hadjider (0.544), and Kohylnyk–Hadjider (0.517). These reservoirs are located in the Danube–Dniester interfluve, have almost the same mineralization and a similar hydrological regime. Among the identified algae species, only 12 are common to all studied rivers. New records for the NWBS were *Peranema pleururum* Skuja, *Phacus platyaulax* Pochmann, *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky and *Euglena van-goori* Deflandre. A rare species *Spirulina flavovirens* Wisl. was found in in the Kohylnyk River. *Anabaena bergii* Ostenfeld, *Phacus alatus* G.A.Klebs, *Monomorphina pyrum*, *Pleurosira laevis* (Ehrenberg) Compère, *Campylodiscus bicostatus* Smith ex Roper, *Closterium dianae* Ehrenb. ex Ralfs and *Batrachospermum gelatinosum* (Linnaeus) De

Candolle are regionally rare species. In the ecological aspect, the waters of the studied small rivers can be characterized as brackish, poorly flowing, and alkaline. According to the level of organic pollution, they correspond to the β-mesosaprobic zone.

Key words: algae, phytobenthos, floristic diversity, ecology, small rivers, north-western Black Sea region