

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ВИДОВИЙ СКЛАД ВОДОРОСТЕЙ-ІНДИКАТОРІВ САПРОБНОСТІ ПРАВИХ ПРИТОК СЕРЕДНЬОГО ДНІСТРА

О. Р. Лапінська, В. П. Стефурак, Л. П. Передерко

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біології та екології

Вивчено ступінь антропогенного впливу на видовий склад альгофлори та дана біологічна оцінка забруднення правих приток середнього Дністра. Виявлено 63 видових і внутрішньо-видових таксонів водоростей, з яких 25 видів – індикаторів сапробності.

Ключові слова: водорості-індикатори, видовий склад, забруднення.

Lapinska O. R., Stefurak V. P., Perederko L. P. Ecological and biological particularities and species composition of the algae saprobiotic indicator of right influx of Dnestr river. The degree of anthropogenic influence on specific composition of water-plants is studied and the biological estimation of contamination of right influxes of middle Dnepr is given. It is discovered 63 specific and inwardly specific sippes of water-plants which 25 kinds – indicators of saprobity.

Key words: water-plants-indicators, specific composition, contamination

Вступ

Одним із важливих завдань екології є оздоровлення навколишнього середовища, від стану якого залежить здоров'я людини. У вирішенні цього завдання екологія спирається на ряд галузей наук, в тому числі, на мікробіологію, альгологію та санітарну бактеріологію. Остання, зокрема, володіє способами швидкого оцінювання санітарного стану води і ґрунту, що має суттєве значення у справі своєчасного застосування заходів щодо оздоровлення довкілля [1].

Кожна екосистема володіє певною стійкістю до забруднення, яка базується на природній здатності до гомеостазу та самоочищення різних компонентів природного середовища [2]. Разом з тим, здатність екосистем, зокрема, водних, нейтралізувати техногенне забруднення без погіршення свого стану не є безмежною. У зв'язку з цим, виникає необхідність інтеграції досліджень в різних областях науки, зокрема, біології, екології, гідробіології, хімії і медицини. Серед різних біологічних критеріїв оцінки стану водних екосистем перспективним є використання показників альгофлори [3].

Значну роль у санітарній оцінці води відіграють мікроорганізми, водорості та інші планктонні організми, видовий склад яких зазнає все більших змін в результаті негативних навантажень на водні екосистеми. Видовий склад альгофлори Івано-Франківщини, що кожного року збіднюється в результаті негативних антропогенних дій на водні екосистеми, вивчений недостатню.

Водорості є піонерами заселення різних субстратів, утворюючи самостійні угруповування, або альгоценози. Разом з тим, вони входять до складу кожного фітоценозу, утворюючи його структурну частину – альгосинузії, які формуються під впливом рослинності і у різних фітоценозах відрізняються за видовим складом, чисельністю та екологічними особливостями водоростей, що входять до їх складу. У воді і на поверхні ґрунту водорості у процесі фотосинтезу утворюють органічну речовину, є продуцентами біогеоценозів.

Планктонні організми, особливо водорості, коловертки, ракоподібні, а також багато найпростіших, зокрема, джгутикові, можуть слугувати для біологічної оцінки ступеня чистоти і забруднення води у водоймах. Так, сапроби трапляються майже виключно у дуже забруднених водоймах, а катроби – в чистій воді. Відповідно до цього, оцінюючи водойми чи водопровідну воду, поряд з хімічними аналізами води, все частіше застосовують визначення характеру і ступеня її забруднення якраз за складом планктонної фауни і флори. При порівняльній оцінці різних способів очищення річкової води (хлорування, коагуляція, седиментація) здебільшого використовують діатомові водорості [5, 6].

Метою роботи було вивчити ступінь антропогенного впливу на видовий склад водоростей-індикаторів та дати біологічну оцінку ступеня забруднення правих приток середнього Дністра.

Матеріали і методи

Об'єктом дослідження були провідні комплекси альгофлори правих приток середнього Дністра.

Річкова система басейну Дністра у межах області має своєрідну пір'ясту будову. Найбільше розвинена система правих приток, які стікають з гір (річки: Лімниця, Бистриця-Солотвинська, Бистриця-Надвірнянська, Ворона). На них припадає 70% водозбірної площі басейну Дністра. Річки Коростільна, Бистриця-Надвірнянська і Бистриця-Солотвинська – праві притоки Дністра, Ворона – права притока Бистриці-Надвірнянської. Альгофлору правих приток середнього Дністра вивчали протягом весняно-літнього періодів 2007-2009 років. Визначення якості води проводили шляхом застосування водорості

Chlamydomonas [4]. Водорість вирощували на середовищі, яке містить 0,01% KNO₃; 0,01% K₂HPO₄; 0,001% MgSO₄; 0,0001% FeCl₃. У колби Ерленмейера вносили по 100 мл досліджуваної води, яку фільтрували через мембранний фільтр. Після інокуляції індикаторним організмом дослідні і контрольні колби закривали ватними пробками і закривали в лімінестат при 20-22⁰. Через кожні 2 доби визначали кількість клітин *Chlamydomonas*. Інтенсивність розвитку цього організму використовували як показник ступеня забруднення води.

На альгофлору правих приток середнього Дністра негативно впливають такі підприємства як хутрофірма «Тикаферлюкс» (м. Тисмениця), Івано-Франківський цементно-шиферний комбінат і фірма «Барва» (с. Ямниця), птахофабрика «Авангард» (с. Загвіздя), які забруднюють їх промисловими викидами та побутовими відходами.

Збір зразків водоростей проводили протягом вегетаційних періодів 2007-2009 р. р. Всього було відібрано альгологічних зразків (по 16 з кожної річки). Визначення видового складу водоростей досліджуваних річок проводили в Інституті Ботаніки ім. М. Г. Холодного.

Результати та обговорення

У результаті проведених досліджень провідних комплексів водоростей згаданих приток Дністра встановлено, що у даних водоймах переважають водорості із таких відділів: діатомові (*Bacillariophyta*), зелені (*Chlorophyta*), синьо-зелені (*Cyanophyta*), є також, евгленові (*Euglenophyta*) та жовто-зелені (*Xanthophyta*). У річках Бистриця-Надвірнянська, Бистриця-Солотвинська, Ворона і Коростільна виявлено 63 видових і внутрішньовидових таксонів водоростей (табл.1). Серед них переважають діатомові водорості – 36 таксонів (57,1%). У меншій кількості представлені зелені, синьо-зелені та евгленові водорості (11,8 і 7 таксонів відповідно). Відділ жовто-зелених водоростей представлений лише 1 видом.

Таблиця 1. Таксони водоростей, виявлені у досліджуваних річках (весняно-літній період 2007-2009 рр.).

Таксони	Річка			
	Бистриця- Надвірнянська	Бистриця- Солотвинська	Ворона	Коростільна
1	2	3	4	5
Відділ синьо-зелені водорості (<i>Cyanophyta</i>)				
<i>Oscillatorales</i>				
<i>Oscillatoria planctonica</i> Wolosz.	+	+	-	+
<i>O. tenuis</i> Ag.	-	-	-	+
<i>O. ucrainica</i> Vladimir	-	+	-	-
<i>O. limosa</i> Ag.	-	-	-	+
<i>Chroococcales</i>				
<i>Gloeocapsa turgida</i> (Kütz.) Hollerb	-	+	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz. Emend. Elenk	+	-	+	+
<i>Phormidium</i> Kütz.	+	+	+	-
<i>Gomphosphaeria</i> sp.	-	-	-	+
Відділ евгленові водорості (<i>Euglenophyta</i>)				
<i>Euglenales</i>				
<i>Euglena</i> sp.	-	+	+	+
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr. var. <i>volvocina</i>	-	-	+	+
<i>T. volvocina</i> Ehr. var. <i>subglobosa</i> Lemm.	-	-	+	-
<i>T. hispida</i> (Perti) Stein emend. Defl. var. <i>hispida</i>	-	-	+	+
<i>T. hispida</i> (Perti) Stein emend. Defl. var. <i>volicensis</i> Drez.	+	-	-	-
<i>Phacus swirenkoi</i> Skv.	-	-	-	+
<i>Phacus</i> sp.	-	-	+	-
Відділ жовто-зелені водорості (<i>Xanthophyta</i>)				
<i>Xanthosiphonocales</i>				
<i>Vaucheria</i> sp.	-	-	+	+
Відділ діатомові водорості (<i>Bacillariophyta</i>)				
<i>Coscinodiscales</i>				
<i>Cyclotella compta</i> (Ehr.) Kütz.	-	+	+	+
<i>Melosira italica</i> (Ehr.) Kütz.	-	-	+	+

<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.	-	-	+	-
<i>Araphales</i>				
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	-	+	-	-
I	2	3	4	5
<i>Fragilaria</i> sp.	-	-	+	-
<i>Synedra acus</i> Kütz.	-	+	-	+
<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	-	-	+	+
<i>Synedra</i> sp.				
<i>Diraphales</i>				
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	+	+	+	+
<i>G. constrictum</i> var. <i>capitatum</i> (Ehr.) Cl	-	-	+	-
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh	-	-	+	+
<i>G. kuetzingii</i> (Grun.) Cl.	-	-	-	+
<i>Navicula</i> sp.	+	+	+	+
<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	-	-	+	-
<i>N. gracilis</i> Ehr.	+	-	+	-
<i>N. radiosa</i> Kütz.	-	+	-	-
<i>N. reinhardtii</i> (Grun.) Cl.	-	-	-	+
<i>Pinnularia appendiculata</i> (A. Mauer) Hust.	-	-	-	+
<i>P. interrupta</i> W. Sm.	-	-	+	-
<i>Pinnularia</i> sp.	+	-	-	-
<i>Aulonoraphales</i>				
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	+	+	+	-
<i>N. angustata</i> (W. Sm.) Grun var. <i>angustata</i>	-	+	-	-
<i>N. angustata</i> (W. Sm.) var. <i>acuta</i> Grun.	-	-	+	-
<i>N. gracilis</i> Hantzsch.	-	-	-	+
<i>N. hantzschiana</i> Rabenh.	-	-	+	+
<i>N. paleaceae</i> Grun.	+	-	-	-
<i>N. macilenta</i> Greg.	-	-	+	+
<i>N. sigma</i> (W. Sm.) Kütz.	-	-	-	+
<i>Nitzschia</i> sp.	-	-	+	+
<i>Surirella angustata</i> Kütz.	+	-	+	-
<i>S. linearis</i> var. <i>constricta</i> (Ehr.) Grun.	-	-	+	-
<i>S. linearis</i> W. Sm.	-	-	-	+
<i>S. ovata</i> Kütz.	-	-	-	-
<i>S. tenera</i> Greg.	-	-	-	+
<i>S. turgida</i> W. Sm.	-	-	+	-
<i>Surirella</i> sp.	+	-	-	-
Відділ зелені водорості (<i>Chlorophyta</i>)				
<i>Volvocales</i>				
<i>Chlamydomonas</i> sp.	+	+	+	+
I	2	3	4	5
<i>Pandorina morum</i> (O. Müll.) Bori	-	-	-	+
<i>Volvox</i> sp.	-	-	+	+
<i>Chlorococcales</i>				
<i>Coelastrum astroideum</i> De-Not	+	-	+	+
<i>C. microporum</i> Nag.	-	-	-	+
<i>Distyosphaerium</i> Wood	-	-	+	-
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> Korsch.	+	+	+	+
<i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lad.) Chod.	+	+	+	+
<i>Ulotrichales</i>				

<i>Ulotrix zonata</i> (Web. et Mohr.) Kütz.	-	-	+	+
<i>Zygnematales</i>				
<i>Spirogyra</i> sp.	-	-	+	+
<i>Desmidiiales</i>				
<i>Closterium</i> sp.	-	-	+	+
Усього таксонів	16	16	37	37

У досліджених річках видовий склад водоростей розподіляється нерівномірно. Найбагатший він виявився у річках з меншою швидкістю течії, зокрема, у р. Вороні та р. Коростільні (по 37 таксонів). У швидкоплинних річках Бистриця-Надвірнянська та Бистриця-Солотвинська виявлено по 16 таксонів водоростей (рис. 1).

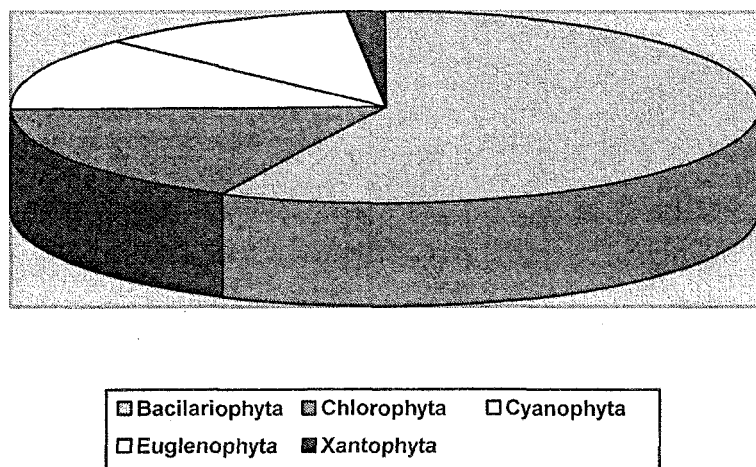


Рис. 1. Розподіл видового складу водоростей досліджуваних річок

Проведений санітарно-біологічний аналіз води досліджуваних правих приток середнього Дністра дозволив виявити 25 видів-індикаторів сапробності води (табл. 2). У річці Бистриця-Надвірнянська виявлено 6 видів водоростей-індикаторів сапробності, у річці Бистриця-Солотвинська – 8, у річці Ворона знайдено 17 видів-індикаторів, у річці Коростільна – 12.

Таблиця 2. Водорості-індикатори сапробності, виявлені у досліджуваних річках.

Таксони	Зона сапробності	Індекс сапробності	Ріка			
			Бистриця-Солотвинська	Бистриця-Надвірнянська	Ворона	Коростільна
1	2	3	4	5	6	7
<i>Cyanophyta</i>						
<i>Oscillatoriales</i>						
<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag.	α	2,85	-	-	-	+
<i>O. limosa</i> Ag.	α - β	2,35	-	-	-	+
<i>Chroococcales</i>						
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz. Emend. Elenk	β	1,75	+	-	+	+
<i>Euglenophyta</i>						
<i>Euglenales</i>						
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr. Var. <i>volvocina</i>	β	2,0	-	-	+	+
<i>T. volvocina</i> Ehr. Var. <i>subglobosa</i> Lemm.	β	2,0	-	-	+	-
<i>T. hispida</i> (Pert) Stein emend. Defl	β	2,0	-	-	+	+

Bacillariophyta						
Coscinodiscales						
<i>Cyclotella compta</i> (Ehr.) Kütz.	0	1,15	-	+	+	+
<i>Melosira italica</i> (Ehr.) Kütz.	0-β	1,6	-	-	+	+
Araphales						
<i>Asterionella formossa</i> Hass.	0-β	1,4	-	+	-	-
<i>Synedra acus</i> Kütz.	β	1,85	-	+	-	+
<i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	β	1,95	-	-	+	+
Diraphales						
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	β	2,3	+	+	+	+
<i>G. constrictum</i> var. <i>capitatum</i> (Ehr.) Cl	β	2,2	-	-	+	-
<i>Navicula Cryptocephala</i> Kütz.	α	2,7	-	-	+	-
<i>N. gracilis</i> Ehr.	β-0	1,65	-	-	+	-
<i>N. radiosa</i> Kütz.	0-β	1,6	-	+	-	-
Aulonoraphales						
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	α	2,7	+	+	+	-
<i>N. angustata</i> (W. Sm.) Grun.	α	2,9	-	+	-	-
<i>Surinella angustata</i> Kütz.	β	2,25	+	-	+	-
<i>S. linearis</i> var. <i>constricta</i> (Ehr.) Grun	β	2,2	-	-	+	-
<i>S. ovata</i> Kütz.	β	1,85	-	+	-	-
<i>S. turgida</i> W. Sm	β	2,0	-	-	+	-
Chlorophyta						
Volvocales						
<i>Pandorina morum</i> (O. Müll.) Bori	β	2,0	-	-	-	+
Chlorococcales						
<i>Distyphaerium pulchellum</i> Wood	β	2,15	-	-	+	-
<i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	β	2,2	+	+	+	+

Переважна більшість виявлених видів-індикаторів (15) відноситься до β-мезосапробної зони (рис. 2). Середній індекс сапробності становить 2,1. Таким чином, води правих приток середнього Дністра відносяться до β-мезосапробної зони, класу якості вод „задовільно чиста”, розряду якості „слабко забруднена”

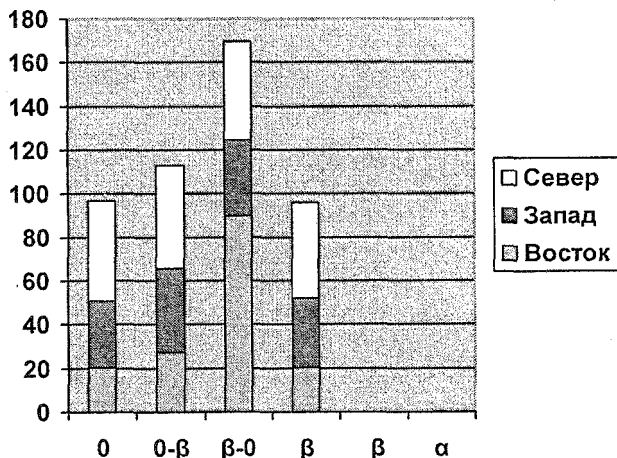


Рис. 2. Розподіл видів-індикаторів за зонами сапробності

Висновки

- У результаті досліджень виявлено 63 видових і внутрішньовидових таксонів водоростей з 5 відділів, серед яких домінуючим є *Bacillariophyta* (57,1 %). Провідні комплекси водоростей у досліджуваних водоймах належать до відділів *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta*. У менших кількостях зустрічаються представники *Xanthophyta* і *Euglenophyta*.
- У річці Бистриця-Надвірнянська виявлено 16 видових і внутрішньовидових таксонів водоростей. Інтенсивного розвитку у різні сезони набули: *Microcystis aeruginosa*, *Pseudodidymocystis planctonica*, *Acutodesmus acuminatus*, *Trachelomonas hispida*, *Nitzschia acicularis*, *Gomphonema olivaceum*, *Oscillatoria* sp., *Euglena* sp., *Navicula* sp.

3. У річці Бистриця-Солотвинська виявлено 16 видових і внутрішньовидових таксонів водоростей. Переважали: *Nitzschia acicularis*, *Synedra acus*, *Oscillatoria ucrainica*, *Acutodesmus acuminatus*, *Chlamydomonas* sp., *Navicula* sp.
4. У річці Ворона виявлено 37 видових і внутрішньовидових таксонів водоростей. Домінували: *Acutodesmus acuminatus*, *Surinella angustata*, *Synedra ulna*, *S. acus*, *Nitzschia macilenta*, *N. acicularis*, *Trachelomonas volvocina*, *T. hispida*, *Microcystis aeruginosa*, *Melosira italica*, *Pseudodidymocystis planctonica*, *Ulothrix zonata*, *Spirogyra* sp., *Closterium* sp., *Navicula* sp.
5. У річці Коростільна виявлено 37 видових і внутрішньовидових таксонів водоростей. Найчастіше зустрічалися: *Acutodesmus acuminatus*, *Synedra ulna*, *S. acus*, *Pseudodidymocystis planctonica*, *Nitzschia macilenta*, *Coelastrum astroideum*, *Ulothrix zonata*, *Melosira italica*, *Trachelomonas volvocina*, *T. hispida*, *Chlamydomonas* sp., *Closterium* sp., *Spirogyra* sp., *Navicula* sp.
6. Індикаторні організми дозволили визначити ступінь сапробності води. У досліджуваних річках виявлено 25 видів-індикаторів сапробності. За результатами сапробіологічного аналізу води досліджуваних річок Тисменищини відносяться до β -мезосапробної зони, класу якості вод „задовільно чиста”, розряду якості „слабко забруднена”.

Література

1. Риклефс Р. Основы общей экологии. – М.: Мир, 1979. – 424 с.
2. Одум Ю. Экология Т.1. – М.: Мир, 1986. – 328 с.
3. Штина Э. А. Формирование альгологических ассоциаций в почве // Биодинамика и плодородие почвы. – Таллин, 1979. – С. 134 – 139.
4. Matulola D. // Rev. roumaine biol. Ser. Zool. – 1969. - N 14 (2). – P. 205 – 211.
5. Kalbe L., Keil R., Kempke B. // Hydrobiologia. – 1969. – N 34 (3). – 1969. – P. 575.
6. Kolkwitz R., Marsson M. Mitt. Kouigt. Prifuugsaud. f. Wasser-versorg. u. Abwässerbesit. 1. – 1902. – 140 р.

Стаття поступила до редакції 01.12.2010 р.; прийнята до друку 30.12.2010 р.

Стефурак В. П. – доктор біологічних наук, професор кафедри медичної біології Івано-Франківського національного медичного університету.

Ланіська О. Р. – студентка IV курсу медичного факультету Івано-Франківського національного медичного університету.

Передерко Л. П. – аспірантка кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Шумська Н. В.