



А.М. СОЛОНЕНКО, С.О. ЯРОВИЙ
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
вул. Леніна, 20, м. Мелітополь, 72312, Україна
**ВОДРОСТІ СОЛОНЧАКІВ
ШЕЛЮГІВСЬКОГО ПОДУ
(ЗАПОРІЗЬКА ОБЛАСТЬ)**

Ключові слова: водорості, солончак, Шелюгівський под, галофільна рослинність, незасолені ґрунти

Територія дослідження знаходиться на півдні України і належить до Присивасько-Приазовської низовинної області [9, 12].

За фізико-географічним районуванням України, характерними для неї є подово-роздолові ділянки з системою складних урочищ. Поди — це великі замкнуті зниження з добре вираженими днищами [13]. Ґрунти подів, розташовані поблизу приморських лиманів і солоних озер, представлені мокрими солончаками. Відомості про видовий склад водоростей солончаків півдня України наведені у працях [2, 8, 10, 16—21, 23]. Із 885 видів водоростей, виявлених у ґрунтах України на 2001 р., лише 102 види трапляються у засолених (Cyanophyta — 85, Bacillariophyta — 12, Chlorophyta — 5). Тим часом засолені ґрунти широко розповсюджені на території степової зони України, передусім на узбережжі Чорного та Азовського морів, по берегах солоних озер, у пониззях долин річок тощо. Крім того, внаслідок інтенсивного землекористування площа засолених і солонцюватих ґрунтів постійно збільшується. Інформація щодо видового складу

водоростей солончаків Шелюгівського поду в літературі відсутня. Тому, з альгологічної точки зору, солончаки Шелюгівського поду є цікавими для дослідження. Нашою метою було отримання первинних даних про видовий склад водоростей цієї території.

Шелюгівський под міститься у Якимівському р-ні Запорізької обл., на правому березі Молочного лиману. Від лиману под відокремлений наливним піщано-черепашковим береговим валом. Його довжина сягає 3 км, ширина — 500 м. Ґрунти — мокрі солончаки, які періодично затоплюються ґрунтовими водами і водами Молочного лиману. Вища рослинність майже відсутня, але на периферійних підвищених ділянках поду трапляються *Salicornia europaea* L., *Salsola soda* L., *Suaeda altissima* (L.) Pall., *Limonium vulgare* P. Mill, *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Vieb. [5].

Матеріали та методи досліджень

Об'єднані ґрунтові проби відбирали в літньо-осінній період у 2007 р. за загальноприйнятою в ґрунтовій альгології методикою з дотриманням правил стерильності. Загалом відібрано 15 об'єднаних проб [4]. Проби обробляли культуральними методами з використанням агарових живильних середовищ. Кожну пробу вивчали у трьох типах культур: ґрунтових зі скельцями обростання, агарових на живильних середовищах Болда з нормальною та потроєною кількістю азоту (1N BBM та 3N BBM відповідно), ґрунтово-водних [4, 24], що дає змогу виявити видовий склад водоростей різних систематичних груп. Для визначення деяких видів зелених водоростей, а саме *Tetracystis macrostigmata* Nakano і *Chlorosarcinopsis minor* Herndon, ми застосовували альгологічно чисті культури [4, 6].

Водорості вивчали за допомогою мікроскопів: стереоскопічного «МБС-1» і світлового «Біолам Р14» із використанням об'єктивів 8[×], 20[×], 40[×] та 90[×]. Культури вирощували на освітлювальній установці з люмінесцентними лампами ЛБ-40 на кафедрі ботаніки та садово-паркового господарства Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького.

Водорості ідентифікували за вітчизняними та зарубіжними визначниками із серій «Визначник прісноводних водоростей Української РСР» [7, 8, 22], «Определитель пресноводных водорослей СССР» [3, 14], «Süßwasserflora von Mitteleuropa» [26, 27, 30], «Das Phytoplankton des Süßwassers» [30], «Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen» [28].

Назви та обсяг відділів, класів, порядків, родин, родів і видів наводили за системою, прийнятою у монографії «Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори)» [6].

Для аналізу поширення виявлених видів водоростей у різних фізико-географічних зонах України використовували дані з монографій «Водорості ґрунтів України» [6] та «Algae of UKRAINE...» [35]. Доповненням до цього були літературні джерела [2, 10, 16—21, 23], в яких надавалась інформація про видовий склад водоростей у засолених ґрунтах України.

Результати досліджень та їх обговорення

За літературними даними [6, 10, 15, 16 та ін.], альгосинузії галофільних угруповань передусім формують синьозелені водорості, котрі, як відомо [4], характеризуються високою стійкістю до підвищеної кількості легкорозчинних солей. Звичайно, для солончаків характерні також різноманітні діатомові [6, 10, 16 та ін.]. Високого видового багатства зелені водорості досягають в осолоділих солонцях [11]. Жовтозелені та евстигматофітові водорості трапляються в солончаках рідко [10], їх видове багатство зростає в разі розсолонення солончаків і формування солонців [11].

У результаті дослідження солончаків Шелюгівського поду виявлено 34 види водоростей із трьох відділів: Суанophyta — 23 види (67,7 % від загальної кількості знайдених видів водоростей), Chlorophyta — 7 (20,6%), Bacillariophyta — 4 (11,7 %).

Зафіксовані в солончаках Шелюгівського поду водорості належать до 17 родин і 22 родів. Середня кількість видів у родині — 1,5. Основу видового складу водоростей солончаків Шелюгівського поду становлять три родини: Nostocaceae та Phormidiaceae (по 7 видів), Pseudanabaenaceae (4).

Найбільшою кількістю видів представлені роди *Phormidium* (*Ph. formosum* (Bory ex Gomont) Anagn. et Komárek, *Ph. corium* Gomont, *Ph. okenii* (C. Agardh ex Gomont) Anagn. et Komárek, *Ph. autumnale* (C. Agardh) Trevis. ex Gomont, *Ph. paulsenianum* Boye-Peters, *Ph. subfuscum* Kütz. ex Gomont) та *Leptolyngbya* (*L. lagerheimii* (Gomont) Anagn. et Komárek, *L. frigida* (F.E. Fritsch) Komárek et Anagn., *L. fragilis* (Gomont) Anagn. et Komárek, *L. perelegans* (Lemmerm.) Anagn. et Komárek).

Найвищу частоту трапляння за концентрації солей у ґрунті 145—170 г/л і рН 7,8 мали синьозелені (*Leptolyngbya perelegans*, *L. fragilis*, *Phormidium paulsenianum*, *Microcoleus chthonoplastes* Thuret ex Gomont, *Lyngbya aestuarii* Liebman ex Gomont, *L. semiplena* J. Agardh ex Gomont, *Anabaena solicola* Kondratyeva, *Trichormus variabilis*, *Nodularia harveyana* (Thw.) Thuret) та зелені (*Chlorella minutissima* Fott et Nováková, *Pseudendoclonium* sp. Wille і діатомові *Hantzschia amphioxys*, *Amphora coffeaformis* (C. Agardh) Kütz.) водорості, виявлені майже в 90 % досліджених ґрунтових зразків.

Leptolyngbya frigida, *Schizothrix coriacea* Kütz. ex Gomont, *Anabaena contorta* Bachm., *Trichormus propinquus*, *Nostoc linckia* (Roth) Born. et Flah., *Diplosphaera chodatii* Bial. emend. Vischer, *Craticula halophila* (Grun in Van Heurck) D.G. Mann in Round, *Nitzschia nana* Grunow за концентрації солей у ґрунті 145—170 г/л і рН 7,8 також достатньо часто траплялися (у 68 % досліджених ґрунтових зразків).

Деякі види водоростей на поверхні солончаків утворювали макроскопічні розростання. Видовий склад таких альгорозростань представлений синьозеленими водоростями трихальної будови тіла: *Lyngbya aestuarii*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Nodularia harveyana*, які формували суцільні плівки

Видовий склад водоростей солончаків Шелюгівського поду і їх виявлення на солончаках і солонцях України та за її межами
 Species diversity of algae in solonchak of the Sheliuga depression and their occurrence in solonchak and solonetz within and outside Ukraine

Вид	Виявлення водоростей на солончаках і солонцях України	Виявлення водоростей на солончаках і солонцях за межами України
<i>Amphora coffeaeformis</i>	—	2, 7
<i>Anabaena contorta</i>	—	—
<i>Anabaena solicola</i>	S	—
<i>Aphanocapsa salina</i>	S	5
<i>Bracteacoccus minor</i>	S	3
<i>Chlorella minutissima</i>	—	—
<i>Chlorosarcinopsis minor</i>	S	5
<i>Craticula halophila</i>	—	—
<i>Diplosphaera chodatii</i>	S	—
<i>Gloeocapsopsis crepidinum</i>	S	1, 2
<i>Hantzschia amphioxys</i>	S	1, 2, 4, 5
<i>Klebsormidium flaccidum</i>	S	1, 2, 4
<i>Lyngbya aestuarii</i>	S	2, 3
<i>L. semiplena</i>	S	3
<i>Leptolyngbya frigida</i>	S	1, 2, 4
<i>L. lagerheimii</i>	S	2, 3
<i>L. perelegans</i>	S	1, 2
<i>L. fragilis</i>	S	1, 2, 3, 4, 5.
<i>Microcoleus chthonoplastes</i>	S	4, 5, 3
<i>Nitzschia nana</i>	—	—
<i>Nodularia harveyana</i>	S	2, 3, 4
<i>N. spumigena</i>	S	-
<i>Nostoc linckia</i>	S	3, 4
<i>Phormidium autumnale</i>	S	1, 2, 3, 4, 5
<i>Ph. corium</i>	S	1, 2, 3, 4, 5
<i>Ph. formosum</i>	S	7
<i>Ph. okenii</i>	—	—
<i>Ph. paulsenianum</i>	S	1, 2, 5
<i>Ph. subfuscum</i>	S	2, 5
<i>Pseudendoconium sp.</i>	—	—
<i>Schizothrix coriacea</i>	S	4, 7
<i>Tetracystis macrostigmata</i>	—	—
<i>Trichormus propinquus</i>	S	—
<i>T. variabilis</i>	S	1, 3, 4, 5

П р и м і т к и: S — солончаки і солонці України [2, 6, 10, 11]; 1 — солонці, солончаки парку Хортобаг, Угорщина [32]; 2 — солонці, солончаки, солонець-солончакові ґрунти Угорщини [33]; 3 — засолені ґрунти дельти р. Ебро, Іспанія [29]; 4 — солонці Західного Прикаспію [1]; 5 — солончаки, засолені ґрунти Сахаро-Гобійської області [15]; 6 — узбережжя Мертвого моря, макроскопічні розростання водоростей на поверхні ґрунту, Ізраїль [25]; 7 — солончаки Міссісіпі, США [34].

N o t e s: S - solonchak and solonetz of Ukraine [2, 6, 10, 11]; 1 – solonetz and solonchak of the Hortobágy Park, Hungary; 2 – solonetz, solonchak, solonetz-solonchak soils of Hungary; 3 – saline soils of the Ebro River delta, Spain; 4 – solonetz of the west Precaspian region; 5 – solonchak, saline soils of the Sahara-Gobi region; 6 – the Dead Sea beach, macroscopic communities on the soil surface, Israel; 7 – salt marshes of the Mississippi, USA.

завтовшки до 0,3 см, і зеленою водорістю *Pseudendoclonium* sp., що мала повстеподібний тип розростань. Під макроскопічними водоростевими розростаннями спостерігався тонкий — до 2 см — шар чорного мулу.

Більшість знайдених видів водоростей відзначені раніше на солончаках і солонцях України та за її межами (таблиця). Такі види, як *Anabaena contorta*, *Chlorellaminutissima*, *Tetracystismacrostigmata*, *Craticulahalophila*, *Nitzschianana*, *Phormidium okenii*, на солончаках і солонцях раніше не відзначали.

За характером відношення до засолених ґрунтів знайдені нами на солончаках Шелюгівського поду види водоростей можна умовно поділити на три групи.

До першої групи належать види, які трапляються переважно на солончаках, у солоних водоймах та інколи — в незасолених ґрунтах: *Aphanocapsa salina* Woron., *Gloeocapsopsis crepidinum* (Thuret) Geitler ex Komárek, *Leptolyngbya lagerheimii*, *L. fragilis*, *Phormidium paulsenianum*, *Trichormus propinquus*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Lyngbya aestuarii*, *L. semiplena*, *Anabaena solicola*, *Nodularia harveyana*, *N. spumigena*, *Pseudendoclonium* sp., *Craticula halophila*, *Amphora coffeaformis*, *Nitzschia nana*.

Другу групу формують види з ширшою екологічною амплітудою (основне їх місцезнаходження — незасолені ґрунти, але нерідко виявляються і на солончаках): *Anabaena contorta*, *Phormidium autumnale*, *Ph. subfuscum*, *Leptolyngbya perelegans*, *L. frigida*, *Trichormus variabilis*, *Schizothrix coriacea*, *Nostoc linckia*, *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová, *Diplosphaera chodatii*, *Chlorellaminutissima*, *Hantzschia amphioxys*.

Третя група — це заносні види, які переважно опановують незасолені ґрунти: *Phormidium okenii*, *Ph. formosum*, *Ph. corium*, *Tetracystis macrostigmata*, *Klebsormidium flaccidum* (Kütz.) P.C. Silva et al. *Chlorosarcinopsis minor* Herndon.

Основою видового складу є водорості, які тяжіють до засолених ґрунтів (47 % від загальної кількості знайдених), а також види з ширшою екологічною амплітудою — так звані евригалійні (35,4 %). Найменшу групу водоростей становлять заносні види, а саме знайдені раніше на території України лише в незасолених ґрунтах (17,6 %).

Висновки

Отже, на солончаках Шелюгівського поду виявлено 34 види водоростей із трьох відділів: *Cyanophyta* — 23 види (67,7 % від загальної кількості знайдених), *Chlorophyta* — 7 (20,6 %), *Bacillariophyta* — 4 (11,7 %).

Найрізноманітнішими є синьозелені водорості, переважно трихальної будови тіла. Такі види, як *Microcoleus chthonoplastes*, *Lyngbya aestuarii*, *Nodularia harveyana*, утворювали плівкові макроскопічні розростання, а зелена водорість *Pseudendoclonium* sp. — повстеподібне на поверхні солончаків.

Більшу частину знайдених видів водоростей становили солончакові (стеногалінні — 16) і види з ширшою екологічною амплітудою (евригалінні — 12). До заносних водоростей належать 6 видів, які на території України відзначались у незасолених ґрунтах.

Отримані дані доповнили відомості про видовий склад водоростей засолених ґрунтів України.

1. *Большев Н.Н., Бирюков Н.С.* Почвенно-мелиоративная оценка западной части Прикаспийской низменности // Вестн. Москов. ун-та. — 1967. — 6, № 4. — С. 3—13.

2. *Виноградова О.Н., Дариенко Т.М.* Водоросли Азово-Сивашского национального природного парка (Украина) // Альгология. — 2008. — 18, № 2. — С. 183—197.

3. *Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И.* Синезеленые водоросли. — М.: Сов. наука, 1953. — 652 с. — (Определитель пресноводных водорослей СССР; вып. 2).

4. *Голлербах М.М., Штина Э.А.* Почвенные водоросли. — Л.: Наука, 1969. — 228 с.

5. *Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др.* Определитель высших растений Украины. — Киев: Наук. думка, 1987. — 548 с.

6. *Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М. та ін.* Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 300 с.

7. *Кондратьєва Н.В.* Синьозелені водорості — *Cyanophyta*. Ч. 2. Клас Гормогонієві — *Hormogoniophyceae*. — К.: Наук. думка, 1968. — 523 с. — (Визначник прісноводних водоростей Української РСР; вип. 1).

8. *Кондратьєва Н.В., Коваленко О.В., Приходькова Л.П.* Синьозелені водорості — *Cyanophyta*. Загальна характеристика синьозелених водоростей — *Cyanophyta*. Клас Хроококові — *Chroococcophyta*. Клас Хамесифонові — *Chamaesiphonophyceae*. — К.: Наук. думка, 1984. — 388 с. — (Визначник прісноводних водоростей Української РСР; вип. 1).

9. *Ланько А.И.* Степная зона Украинской ССР. Общая физико-географическая характеристика. Физико-географическое районирование Украинской ССР. — Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1968. — С. 354—371.

10. *Мальцева И.А.* Водоросли почв Приазовья (Запорожская обл., Украина) // Альгология. — 2004. — 14, № 3. — С. 246—253.

11. *Мальцева І.А.* Ґрунтові водорості лісів степової зони України. — Мелітополь: Люкс, 2009. — 312 с.

12. *Маринич О.М., Шищенко П.Г.* Фізична географія України. — К.: Знання, 2003. — 499 с.

13. *Маринич А.М., Пащенко В.М., Шищенко П.Г.* Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование. — Киев: Наук. думка, 1985. — 222 с.

14. *Мошкова Н.А., Голлербах М.М.* Зеленые водоросли. Класс улотриковые. Порядок улотриковые. *Chlorophyta: Ulotrichophyceae, Ulotrichales*. — Л.: Наука, 1986. — 360 с. — (Определитель пресноводных водорослей СССР; вып. 10).

15. *Новичкова-Иванова Л.Н.* Почвенные водоросли фитоценозов Сахаро-Гобийской пустынной области. — Л.: Наука, 1980. — 256 с.

16. *Солоненко А.Н., Яровой С.А., Разнополов О.Н.* Почвенные водоросли солончаков побережья Молочного лимана в районе Алтагирского лесничества // Вісн. Запоріж. нац. ун-ту. — 2004. — Вип. 1. — С. 206—212.

17. *Солоненко А.Н., Яровой С.А., Разнополов О.Н., Подорожний С.Н.* Водоросли солончаков побережья залива Сиваш // Вісн. Запоріж. нац. ун-ту. — 2005. — Вип.1. — С. 163—167.

18. Солоненко А.Н., Яровой С.А., Подорожний С.Н., Разнополов О.Н. Водоросли солончаков Степановской и Федотовой кос северо-западного побережья Азовского моря // Грунтознавство. — 2006. — 7, № 3—4. — С. 123—127.
19. Солоненко А.Н., Яровой С.А. Водоросли солончаков устьевой части реки Корсак и урочища Тубальский лиман // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. — 2008. — Вып. 96. — С. 26—29.
20. Солоненко А.М., Яровой С.О. Водоросли солончаков півострова Чонгар (Сиваш) // Чорномор. ботан. журн. — 2009. — 5, № 2. — С. 224—230.
21. Солоненко А.М., Яровой С.О. Анотований список водоростей солончаков Степанівської коси // Чорномор. ботан. журн. — 2009. — 5, № 4. — С. 617—628.
22. Топачевський О.В., Оксіюк О.П. Діатомові водорості — *Vacillariophyta (Diatomeae)*. — К.: Вид-во АН УРСР, 1960. — 411 с. — (Визначник прісноводних водоростей Української РСР; вип. XI).
23. Яровой С. А., Яровая Т. А., Солоненко А. Н. К изучению водорослей солончаков Бердянской косы в районе озера Красное // Экология та ноосферология. — 2008. — 19, № 1—2. — С. 160—162.
24. Arce G., Bold H. Some *Chlorophyceae* from Cuban soils // Amer. J. Bot. — 1958. — № 45. — P. 492—503.
25. Dor I., Danin A. Cyanobacterial desert crusts in the Dead Sea Valley, Israel // Algolog. Studies. — 1996. — № 83. — P. 197—206.
26. Ettl H. *Chlorophyta*. I. Phytomonadina. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 9. — Jena: G. Fischer, 1983. — 807 s.
27. Ettl H. *Chlorophyta* II. *Tetrasporales*, *Chlorococcales*, *Gloeodendrales* // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 10. — Jena: G. Fischer, 1988. — 437 S.
28. Ettl H., Gärtner G. Syllabus der Boden, Luft- und Flechtenalgen. — Stuttgart, 1995. — 680 p.
29. Hernandez-Marine M. C. Algas edáficas (delta del río Ebro) // Anal. biol. (secc. espec. 2). — 1984. — № 2. — P. 119—126.
30. Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprocarvota. 2. Teil/2nd Part: *Oscillatoriales* // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19/1. — Jena-Stuttgart-Lubeck-Ulm: G. Fischer, 2005. — 759 S.
31. Komárek J., Fott B. *Chlorophyceae* (Grünalgen). Ordnung: *Chlorococcales*. 7. Teil, 1. Hälfte // Das Phytoplankton des Süßwassers. — Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verl., 1983. — 1043 S.
32. Komaromy Zs. P. A comparative study on the algal synusia of Hungarian grasslands and deciduous forests // Annal. Hist.-nat. Musei Nation. Hungar. — 1983. — № 75. — P. 47—53.
33. Komaromy Zs. P. The algal sinusia of solonetz, solonchak and solonchak-solonetz soils in Hungary // Annal. Histor.-nat. Musei Nation. Hungar. — 1984. — № 76. — P. 73—81.
34. Sullivan M. J., Moncreiff C.A. Primary production of edaphic algal communities in a Mississippi salt marsh // Phycology. — 1988. — № 24. — P. 49—58.
35. Tsarenko P.M., Wasser S.P., Nevo E. (eds.) Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1. *Cyanoprocarvota*, *Euglenophyta*, *Chrysophyta*, *Xanthophyta*, *Raphidophyta*, *Phaeophyta*, *Dinophyta*, *Cryptophyta*, *Glaucocystophyta*, and *Rhodophyta* / Ruggell: Gantner Verlag, 2006. — 716 p.

Рекомендує до друку
П.М.Царенко

Надійшла 29.09.2010 р.

А.Н. Солоненко, С.А. Яровой
Мелитопольский государственный педагогический университет
имени Богдана Хмельницкого, Украина

ВОДОРΟΣЛИ СОЛОНЧАКОВ ШЕЛЮГОВСКОГО ПОДА (ЗАПОРОЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Приведены данные о видовом составе водорослей солончаков Шелюговского пода. Выявлены виды, встречающиеся на засоленных почвах, а также те, которые имеют широкую экологическую амплитуду и тяготеют к незасоленным почвам. Представлена систематическая структура видового состава водорослей, определены преобладающие семейства, виды с наибольшей частотой встречаемости.

Ключевые слова: водоросли, солончак, Шелюговский под, галофильная растительность, незасоленные почвы.

A.M. Solonenko, S.O. Iarovy
B. Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Ukraine

ALGAE FROM SOLONCHAK SOIL IN THE SHELIUGIVSKY POD (ZAPORIZHIA REGION)

Species composition of algae on saline soil from the Utliuk liman was studied. Species usually occurring on saline soils as well as those with wide ecological amplitude were found. Systematic structure of the species composition, prevailing families, and most frequently observed species are reported.

K e y w o r d s : algae, saline soil, Utliuk liman, halophylic plants, non-saline soil.