

С.А. Яровой, А.Н. Солоненко, Т.А. Яровая
**ВОДОРΟΣЛИ ПРИМОРСКИХ СОЛОНЧАКОВ ЛЕВОГО БЕРЕГА
МОЛОЧНОГО ЛИМАНА**

*Мелитопольский государственный педагогический университет
имени Богдана Хмельницкого*

Приведены сведения о флористическом спектре водорослей приморских солончаков левого берега Молочного лимана. Разнообразие водорослей представлено видами из 4-х отделов: Cyanophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta. Найденные водоросли относятся к 15 порядкам, 20 семействам, 27 родам. В исследуемых солончаках преобладают представители отдела Cyanophyta составляющие 56% от общего количества обнаруженных видов водорослей. Составлена систематическая структура водорослей солончаков левого берега Молочного лимана, выявлены макроскопические разрастания водорослей на поверхности солончаков, определены семейства, занимающие преобладающее положение в исследуемой альгофлоре, доминирующие виды и виды, имеющие наибольшую частоту встречаемости.

Ключевые слова: водоросли, солончак, Молочный лиман.

С.О. Яровий, А.М. Солоненко, Т.А. Ярова
**ВОДОРΟΣТИ ПРИМОРСЬКИХ СОЛОНЧАКІВ ЛІВОГО БЕРЕГА
МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ**

*Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Богдана
Хмельницького*

Наводяться дані про флористичний спектр водоростей приморських солончаків лівого берега Молочного лиману. Різноманіття водоростей представлено видами з трьох відділів: Cyanophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta. Знайдені водорості відносяться до 15 порядків, 20 родин, 27 родів. Переважають в досліджених солончаках представники відділу Cyanophyta, які складають 56% від загальної кількості знайдених видів водоростей. Складена систематична структура водоростей солончаків лівого берега Молочного лиману, виявлені макроскопічні розростання водоростей на поверхні солончаків, визначені родини, які переважають в досліджуваній альгофлорі, домінуючі види і види, які мають найбільшу частоту трапляння.

Ключові слова: водорості, солончак, Молочний лиман.

S.O. Yaroviy, A.M. Solonenko, T.A. Yarovaya
**THE ALGAE OF LITTORAL SALT MARSHES OF THE MOLOCHNIY LIMAN LEFT
BANK**

Bogdan Chmelnitskiy Melitopol State Pedagogical University

Data on algae floristic spectrum of coastal salt marshes of the left bank of Molochny liman were presented. The algae diversity was presented by four compartments: Cyanophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta, and Xanthophyta. The registered algae belong to 15 orders, 20 families, and 27 genera. The Cyanophyta algae were the dominant in explored salt marshes, counted 56% from total discovered species. The schematic algae structure of left bank salt marshes of Molochny liman was performed, some algae macroscopic accrescences on salt marshes surface were revealed, dominant algae families, dominant and most abundant algae species were defined.

Kew words: algae, salt marshes, Molochny liman.

Альгофлора степной зоны Украины изучена недостаточно и неравномерно, а некоторые районы вообще не исследованы. Одним из таких районов являются приморские солончаки побережья левого берега Молочного лимана. Исследуемая территория расположена на территории Присивашско-Приазовской физико-географической области. Рельеф исследуемой территории, имеет равнинный характер с некоторыми пониженными участками микрорельефа. Растительный покров является однородным и представлен в основном такими галофильными растениями как: *Salicornia europaea* L. *Suaeda altissima* (L.) Pall., *Salsola soda* L. *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Vieb. Некоторые участки побережья Молочного лимана из-за частого затопления морской водой и повышенной минерализацией лишены растительности, и в засушливые периоды имеют трещиноватый вид.

Образование этих солончаков связано с постоянным подтоплением акваторией Молочного лимана, и эффективной испаряемостью, что и повлияло на формирование галофильного фитоценоза имеющий обедненный растительный покров с преобладанием эугалофитных и крингалофитных растений. Но альгологический компонент приморских солончаков, как составная часть почвенной микробиоты, остается малоизученным и неизвестным. Поэтому приморские солончаки побережья Молочного лимана являются интересными объектами исследования как в альгологическом, так и в экологическом отношении.

Таким образом, настоящим исследованием была предпринята попытка выявить и проанализировать флористический спектр водорослей и альгогруппировки приморских солончаков левого берега Молочного лимана, выделить доминирующие виды по частоте встречаемости, выяснить природу макроскопических разрастаний водорослей на поверхности почвы, а также выделить экологические группы водорослей по отношению к засоленным и незасоленным местообитаниям.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Водоросли солончаков левого берега Молочного лимана, изучались в ходе маршрутно-экспедиционных исследований. Обработка почвенных проб проводилась в лаборатории кафедры ботаники и садово-паркового хозяйства Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого в 2009 году. Материалом для исследования послужило 10 объединенных почвенных проб, отобранных по общепринятой в почвенной альгологии методике (Голлербах, Штина, 1969) на мокрых солончаках левого берега Молочного лимана. Проводился разовый отбор проб, вблизи сел Мордвиновки, Викторовки и Дунаевки в Запорожской области.

Отбирались объединенные почвенные пробы на глубине 0-2 см, состоящие из 20-50 индивидуальных точечных образцов площадью 4 см каждый. Камеральную обработку отобранного материала проводили прямым микроскопированием и культуральными методами. Исследуемые образцы изучали в почвенных культурах со стеклами обрастания, почвенно-водных культурах, в культурах на агаризованных средах Болда с одинарным и утроенным содержанием азота, Артари и почвенной вытяжке (Голлербах, Штина, 1969). Культуры выращивали на осветительных установках с люминесцентными лампами ЛБ-40. Изучение культур проводили с помощью светового микроскопа Биолам R-14 (с использованием объективов увеличением 20×, 40×, 100×).

Для точной идентификации и изучения морфологических изменений, а также жизненного цикла водорослей, выделялись альгологически чистые культуры.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования приморских солончаков, было обнаружено 44 видов водорослей из 4-х отделов: *Cyanophyta* – 25 видов (56% от общего количества видов),

Chlorophyta - 11 (25%), *Bacillariophyta* – 7 (17%), *Xanthophyta* - 1 (2%). Найденные водоросли относятся к 15 порядкам, 20 семействам, 27 родам (табл.1). Ведущими семействами являются *Phormidiaceae* (9 видов), *Nostocaceae* (8), *Catenulaceae* (4), *Oscillatoriaceae* (3), которые объединяют 51% найденных видов. Ведущий род - *Phormidium* (7 видов). Количество видов водорослей в объединенных почвенных пробах колебалось от 3-х до 19 при среднем значении 9,4.

Среди найденных водорослей 5 видов (два - из *Chlorophyta*, три - из *Bacillariophyta*) по литературным данным впервые отмечаются для наземных биотопов, и вероятно, представляют заносной гидрофильный компонент. Причем зеленые водоросли: *Chlorogonim elongatum* Dangeard, *Scenedesmus acutus* var. *acutus* Meyen весьма характерны для пресных водоемов, тогда как диатомовые: *Navicula exigua* Grunow in Van Heurek, *Amphora coffeaeformis* (Agardh) Kützing, *Nitzschia sigmoidea* (Nitzsch) W.Smith. более тяготеют к солоновато-водным биотопам. Все гидрофильные виды найдены однократно.

Наиболее высокую встречаемость в пробах проявляют 9 видов водорослей: *Leptolyngbya perelegans* (Lemmermann) Anagnostidis et Komárek., *Phormidium paulsenianum* B.Peters., *Symploca muscorum* (Agardh) Gomont., *Lyngbya semiplena* (G. Ag.) J. Ag., *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow in Cleve et Grunow., *Pseudendoclonium* sp. Wille., *Leptolyngbya frigida* (Fritsch) Komárek et Anagnostidis., *Nodularia harveyana* f. *harveyana* (Thwaites) Thuret., и *Lyngbya aestuarii* (Ment.) Lambert. Эти виды представляют автохтонный комплекс водорослей, как один из компонентов почвенной микробиоты приморских солончаков.

Среди найденных видов, были отмечены три водоросли, интересные как во флористическом, так и экологическом отношениях.

Gloeosphaeridium firmum Pascher вторая находка для флоры Украины. Ранее этот вид приводится в составе почвенных водорослей лесных массивов Степной зоны Украины (Мальцева, 2009). Изолят из солончаков хорошо соответствовал авторскому диагнозу А.Пашера (рис.1), от которого отличался только по экологии среды обитания.

Spermatozopsis exsultans Korsch. ранее был отмечен только пресных водоемах. Впервые отмечается для наземных биотопов (рис. 2)

Chlorogonim elongatum Dangeard который так же как *Spermatozopsis exsultans* ранее приводился только для водных местообитаний. (рис.3). Последние два вида удалось обнаружить только в почвенно-водных культурах.

Эти виды представляют истинный аллохтонный комплекс на солончаках левого берега Молочного лимана. Они были отмечены только в одной пробе и в одном экземпляре при посеве почвенно-водных культур. *Gloeosphaeridium firmum*, был отмечен одиночной микроскопической колонией в накопительной агаровой культуре.

Водоросли на исследованных солончаках либо образуют макроскопические разрастания, либо входят в состав диффузных, не различимых невооруженным глазом сообществ. Макроскопические разрастания встречаются редко, отдельными пятнами на поверхности почвы, и занимают менее 0.1% площади обследованных солончаков. Разрастания водорослей по внешним морфологическим особенностям и по отношению к элементам микрорельефа, согласно классификации Komaromy, 1976 представлены двумя типами роста.

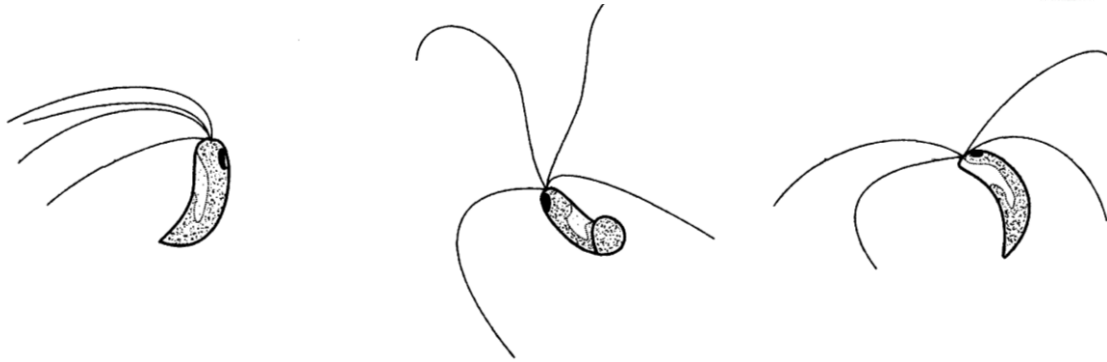
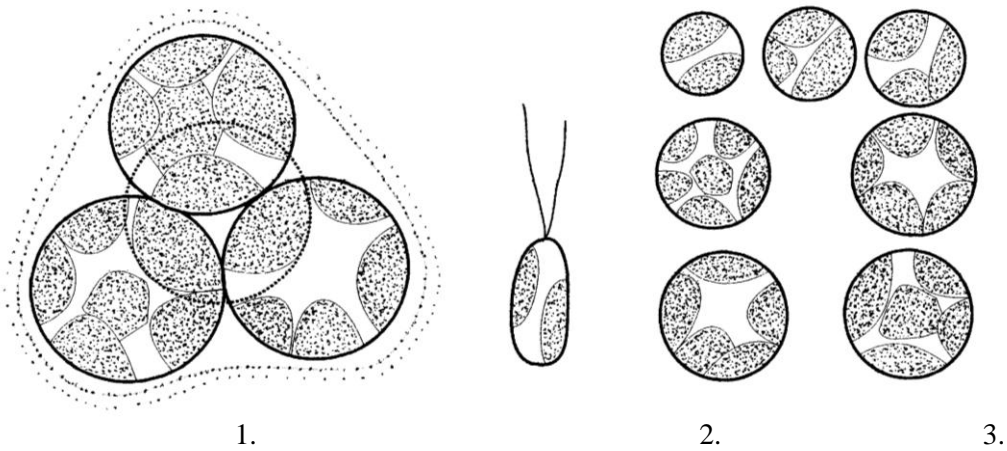
Пленочный тип макроскопических разрастаний водорослей на поверхности грунта, имеет вид темно-зеленых, темно-оливковых или черно-блестящих пленок около 2 мм толщиной, образованные скоплениями акинет синезеленой водоросли *Nodularia harveyana* в высохших слизистых влагищах. Эти разрастания формируются на вершинах и склонах приподнятых участков микрорельефа.

Корковый тип макроскопических разрастаний водорослей имеет вид серых, темно-коричневых корок до 1 см толщиной, образованные плотно переплетенными трихомами *Lyngbya aestuarii*, данные разрастания развиваются на пониженных участках микрорельефа. Очень часто такие разрастания встречаются на обнаженном дне высохшего соленого водоема. Корковый тип макроскопических разрастаний водорослей на поверхности почвы также может быть представлен синезеленой водорослью *Nostoc linckia* – черные мелкие корочки с загнутыми вверх краями при высыхании, свободно лежащими на поверхности грунта. Однако эти разрастания встречаются очень редко.

Таблица 1.

Систематическая структура приморских солончаков урочища Тубальского лимана

Отдел	Порядок	Семейство	Род	Кол-во видов
<i>Cyanophyta</i>	<i>Chroococcales</i>	<i>Chroococcaceae</i>	<i>Gloeocapsopsis</i>	1
	<i>Oscillatoriales</i>	<i>Oscillatoriaceae</i>	<i>Oscillatoria</i>	1
			<i>Lyngbya</i>	2
			<i>Phormidium</i>	7
		<i>Phormidiaceae</i>	<i>Symploca</i>	1
			<i>Microcoleus</i>	1
	<i>Nostocales</i>	<i>Leptolyngbyoideae</i>	<i>Leptolyngbya</i>	3
		<i>Rivulariaceae</i>	<i>Calothrix</i>	1
			<i>Anabaena</i>	1
			<i>Trichormus</i>	1
<i>Nodularia</i>			2	
<i>Nostoc</i>	4			
<i>Chlorophyta</i>	<i>Volvocales</i>	<i>Haematococcaceae</i>	<i>Chlorogonium</i>	1
	<i>Chlorococcales</i>	<i>Chlorococcaceae</i>	<i>Tetracystis</i>	1
	<i>Protosiphonales</i>	<i>Chlorosarcinaceae</i>	<i>Neochlorosarcina</i>	1
	<i>Chaetophorales</i>	<i>Chaetophoraceae</i>	<i>Pseudendoclonium</i>	2
	<i>Scenedesmales</i>	<i>Scenedesmaceae</i>	<i>Scenedesmus</i>	1
	<i>Trebouxiales</i>	<i>Desmococcaceae</i>	<i>Diplosphaera</i>	1
	<i>Chlorellales</i>	<i>Chlorellaceae</i>	<i>Chlorella</i>	2
		<i>Stichococcaceae</i>	<i>Stichococcus</i>	1
	<i>Chaetopeltidales</i>	<i>Hormotiellopsidaceae</i>	<i>Planophila</i>	1
<i>Xanthophyta</i>	<i>Mischococcales</i>	<i>Gloeobotrydaceae</i>	<i>Gloeosphaeridium</i>	1
<i>Bacillariophyta</i>	<i>Naviculales</i>	<i>Naviculaceae</i>	<i>Navicula</i>	1
		<i>Stauroneidaceae</i>	<i>Craticula</i>	1
	<i>Bacillariales</i>	<i>Bacillariaceae</i>	<i>Hantzschia</i>	1
	<i>Thalassiosiphysales</i>	<i>Catenulaceae</i>	<i>Amphora</i>	2
			<i>Nitzschia</i>	2
4	15	20	27	44

Рис. 1. *Spermatozopsis exsultans* Korschikoff в разных плоскостях.

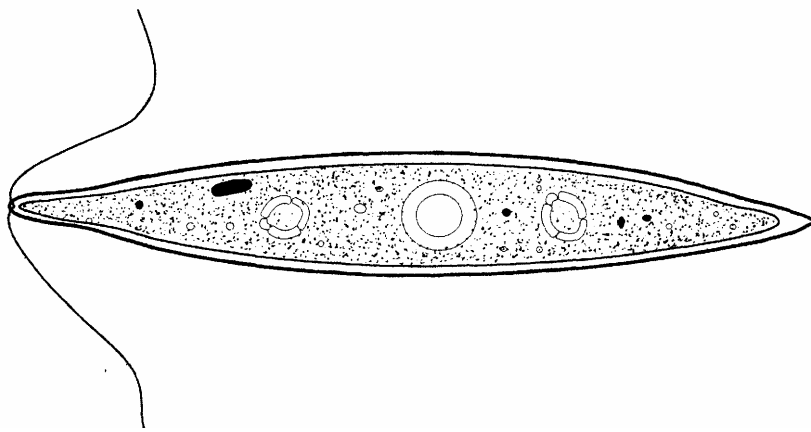
1.

2.

3.

Рис. 2. *Gloeosphaeridium firmum* Pascher.

1 – взрослая особь, 2 – зооспора, 3 - автоспоры

Рис. 3. *Chlorogonium elongatum* Dangeard

Видовой состав водорослей приморских солончаков левого берега Молочного лимана слагают виды, отмеченные нами не только на солончаках, но также и виды которые ранее отмечались в незасоленных почвах. Проанализировав литературные данные о встречаемости выявленных видов в различных фитоценозах Украины, можно

определить приуроченность каждого выявленного нами вида к засоленным и незасоленным почвам.

Нами была проанализирована встречаемость найденных видов в засоленных и незасоленных грунтах Украины (табл.2).

Таблица 2.

Распределение видов водорослей исследуемых солончаков в зависимости от их приуроченности к засоленным и незасоленным местам обитания в почвах Украины

Виды отмеченные на солончаках	Общее кол -во видов встреченных в почвах Украины		Всего в почвах Украины		На незасоленных грунтах		На засоленных грунтах	
	1080		Кол-во видов	%	Кол-во видов	%	Кол-во видов	%
	Кол-во видов	%						
<i>Gloeocapsopsis crepidinum</i> (Thuret) Geitler ex Komárek	3	0.3	0	0	3	0.3		
<i>Lyngbya semiplena</i> (G. Ag.) J. Ag.	10	0.9	2	0.2	8	0.7		
<i>Lyngbya aestuarii</i> (Ment.) Lemberg	11	1	5	0.5	6	0.6		
<i>Phormidium laetevirens</i> (Crouan ex Gomont) Anagnostidis et Komárek	2	0.2	2	0.2	0	0		
<i>Phormidium paulsenianum</i> B.Peters	58	5.4	28	2.6	30	2.8		
<i>Phormidium ambiguum</i> Gom.	27	2.5	24	2.2	3	0.3		
<i>Phormidium corium</i> (Ag.) Gom.	10	0.1	7	0.7	3	0.3		
<i>Phormidium subfuscum</i> (Ag.) Kützing	13	1.2	11	1	2	0.2		
<i>Phormidium retzii</i> (Ag.) Gom	11	1	11	1	0	0		
<i>Symploca muscorum</i> (Agardh) Gomont	16	1.5	6	0.6	10	1		
<i>Microcoleus chthonoplastes</i> (Fl. Dan.) Thur.	27	2.5	10	1	17	1.6		
<i>Leptolyngbya frigida</i> (Fritsch.) Komárek et Anagnostidis	37	3.4	30	3	7	0.6		
<i>Leptolyngbya fragilis</i> (Gomont) Anagnostidis et Komárek	34	3.1	30	3	4	0.4		
<i>Leptolyngbya tenue</i> (Menegh.) Gom. Komárek et Anagnostidis	41	3.8	39	3.6	2	0.2		
<i>Leptolyngbya perelegans</i> (Lemmermann) Anagnostidis et Komárek	1	0.1	0	0	1	0.1		
<i>Calothrix elenkinii</i> Kossinskaya	21	2	19	2	2	0.2		
<i>Anabaena solicola</i> Kondrat.	1	0.1	0	0	1	0.1		
<i>Trichormus variabilis</i> (Kützing ex	32	3	12	1.1	20	1.9		

Bornet et Flahault) Komárek et Anagnostidis						
<i>Nodularia spumigena</i> f. <i>spumigena</i> Mertens 1822	3	0.3	0	0	3	0.3
<i>Nodularia harveyana</i> f. <i>harveyana</i> (Thwaites) Thuret	26	2.4	3	0.3	23	2.1
<i>Nostoc punctioforme</i> (Kütz.) Hariot	80	7.4	71	7	9	0.8
<i>Nostoc cuticulare</i> f. <i>polymorphum</i> Born. et Flah	1	0.1	0	0	1	0.1
<i>Nostoc paludosum</i> (Kützing) Elenkin	35	3.2	35	3.2	0	0
<i>Nostoc linckia</i> (Roth.) Born. et Flah..	49	4.5	46	4.3	3	0.3
<i>Tetracystis macrostigmata</i> Nakano	5	0.5	5	0.5	0	0
<i>Neochlorosarcina deficiens</i> Groover et Bold	2	0.2	2	0.2	0	0
<i>Scenedesmus acutus</i> var. <i>acutus</i> Meyen	2	0.2	2	0.2	0	0
<i>Diplosphaera chodatii</i> Bialosuknia emend. Visher Bory	6	0.6	6	0.6	0	0
<i>Chlorella minutissima</i> Fott et Novakova	124	11.5	124	11.4	0	0
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck	221	20.5	219	20.4	2	0.2
<i>Stichococcus bacillaris</i> Nägeli	88	8	87	8	1	0.1
<i>Planophila bipyrenoidosa</i> Reisinger	2	0.2	2	0.2	0	0
<i>Amphora veneta</i> Kützing	3	0.3	3	0.3	0	0
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow in Cleve et Grunow	324	30	319	30	5	0.5

Оказалось, что видовой состав водорослей приморских солончаков левого берега Молочного лимана на 48 % состоит из видов, которые ранее не были отмечены в галофильных фитоценозах либо отмечались единичными находками и являются заносными видами. Однако некоторые виды, которые входят в группу заносных водорослей, в наших исследованиях отмечались как доминанты по частоте встречаемости: *Leptolyngbya frigida*, *Hantzschia amphioxys*, *Nostoc linckia* (образовывали макроскопические разрастания на поверхности почвы).

В группу эвритопных водорослей, чье распространение приурочено к широким экологическим условиям среды обитания (как в засоленных, так и незасоленных грунтах) вошли 5 видов (11 % от общего количества видов водорослей), к ним относятся: *Lyngbya aestuarii*, *Phormidium paulsenianum*, *Phormidium corium*, *Symploca muscorum*, *Microcoleus chthonoplastes*. Однако все эти виды кроме *Phormidium corium*, являлись доминантами по частоте встречаемости, образовывали макроскопические разрастания на поверхности почвы. По литературным данным Л.П. Приходьковой (1972) и Н.В. Кондратьевой (1968), эти виды неоднократно встречались на лугово-

каштановых солонцеватых почвах и солончаках, поэтому их можно отнести к факультативным галлофилам.

Облигатные галлофилы, которые условно можно назвать «солончаковыми видами», составляют всего лишь 8 видов (18 %). Но из 8 видов водорослей только 6, были отмечены как доминанты по частоте встречаемости, а некоторые проявляли активное макроскопическое разрастание на поверхности почвы: *Trichormus variabilis*, *Nodularia harveyana*, *Nodularia spumigena*, *Lyngbya semiplena*, *Leptolyngbya perelegans*, *Nostoc cuticulare. f. polymorphum*. Остальные 2 вида: *Gloeocapsopsis crepidinum*, *Anabaena solicola*, были отмечены единожды только в одной пробе.

Остальные виды водорослей (23 %), впервые приводятся для почв Украины: *Spermatozopsis exsultans*, *Chlorogonim elongatum*, *Pseudendoclonium sp.* *Gloeosphaeridium firmum*, *Chratikula halophila* (Grun. in V.H) Mann in Round, *Navicula exigua* Grunow in Van Heurek, *Amphora coffeaformis* (Agardh) Kützing, *Nitzschia nana* Grunow, *Nitzschia sigmoidea* (Nitzsch) W.Smith., *Oscillatoria tenuis* Agardh ex Gomont. Все эти виды, кроме *Pseudendoclonium sp.*, входили в состав диффузных, не различимых невооруженным глазом сообществ. *Pseudendoclonium sp.*, впервые приводится для территории Украины, и является единственным представителем отдела *Chlorophyta*, который встречается массово и образует макроскопические разрастания на поверхности почвы в виде темно-зеленых войлокоподобных образований. К числу доминантов также можно отнести: *Amphora coffeaformis*, *Chratikula halophila* и *Nitzschia nana*.

Таким образом, опираясь на литературные данные о встречаемости обнаруженных видов в почвах Украины и по частоте встречаемости в исследованных пробах, можно выделить комплекс галофильных эвригалитных видов: *Pseudendoclonium sp.* *Lyngbya aestuarii*, *Phormidium paulsenianum*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Nosoc linckia*, *Trichormus variabilis*, *Nodularia harveyana f. harveyana*, *Nodularia spumigena f. spumigena*, *Lyngbya semiplena*, *Leptolyngbya perelegans*, *Amphora coffeaformis*, *Chratikula halophila*, *Nitzschia nana*, *Leptolyngbya frigida*.

ВЫВОДЫ

1. Повышенная концентрация солей на приморских солончаках с натриево-сульфатно-хлоридным типом засоления (2632,7 мг/100 г почвы) и pH 7,6 приводит к обеднению видового состава (в сравнении с незасоленными территориями степной и лесостепной зоны Украины).
2. Флористический спектр водорослей солончаков левого берега Молочного лимана насчитывает 44 вида из 4-х отделов: *Cyanophyta*- 25 видов, *Chlorophyta*- 11, *Bacillariophyta*- 7, *Xanthophyta*- 1. Преобладающее положение занимают синезеленые водоросли, в основном из порядков *Oscillatoriales* и *Nostocales*, которые активно участвуют в образовании макроскопических разрастаний на поверхности почвы.
3. Выделен комплекс галофильных видов водорослей: *Pseudendoclonium sp.* *Lyngbya aestuarii*, *Phormidium paulsenianum*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Nosoc linckia*, *Trichormus variabilis*, *Nodularia harveyana f. harveyana*, *Nodularia spumigena f. spumigena*, *Lyngbya semiplena*, *Leptolyngbya perelegans*, *Amphora coffeaformis*, *Chratikula halophila*, *Nitzschia nana*, *Leptolyngbya frigida*.
4. Зеленые и диатомовые водоросли занимают второе и третье места в почвенной альгофлоре приморских солончаков и богаты своим родовым разнообразием. Желто - зеленые водоросли представлены лишь одним видом *Gloeosphaeridium firmum*.



5. В экологическом отношении альгофлора солончаков левого берега Молочного лимана почти на половину (48%) представлена аллохтонными видами. В основном это представители отдела *Chlorophyta*. Галофильные виды составляют 18% от общего количества обнаруженных видов, 11% - слагают виды водорослей с широкой экологической амплитудой или так называемые эвритопные виды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексахина Т.Н.,** Штина Э.А. Почвенные водоросли биогеоценозов.- М.: Наука, 1984.-149 с.
- Андреева В.М.** Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (*Chlorophyta*: *Tetrasporales*, *Chlorococcales*, *Chlorosarcinales*). – СП.: Наука, 1998. – 351 с.
- Атлас почв Украинской ССР/ под ред. Н.К. Крупского, Н.И. Полупана. – К.: Урожай, 1979.- 160 с.
- Голлербах М.М.,** Штина Э.А. Почвенные водоросли.- Л. Наука, 1969.-228с.
- Добровольский В.В.** География почв с основами почвоведения. Учебник для географических специальностей вузов.- М.: Высшая школа, 1989.- 320 с.
- Костіков І.Ю.,** Романенко П.О., Демченко Е.М. та ін. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 300с.
- Кондрат'єва Н.В.,** Коваленко О.В., Приходькова Л.Н. Синьо-зелені водорості - *Cyanophyta*. ч. 1. Загальна характеристика синьо-зелених водоростей. Клас *Xrookoкові водорості - Stoosocorphyseae*. Клас хамесіофонові - *Chamaesiphonophyseae*. К.: Наукова думка, 1984. – 388 с. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 1.
- Кондрат'єва Н.В.** Синьозелені водорості - *Cyanophyta*. ч.1. Клас гормогонієві - *Normogoniphyseae*. - К: Наукова думка, 1968.- 523 с. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 1.
- Мальцева І.А.** Ґрунтові водорості лісів Степової зони України. – Мелітополь: Люкс, 2009. – 312 с.
- Мельникова В.В.** Некоторые данные о водорослях солончаков Вахшской долины// Доклады АН Таджикской ССР. - вып. 13.- с. 23-25.
- Определитель высших растений Украины // Добрачаев Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. – Киев: Наук. думка, 1987. – 548 с.
- Османо́ва Р.А.** Сдобникова Н.В. Альгофлора почв некоторых пустынных ассоциаций юго-западной Туркмении // Тезисы докладов пятой конференции по спорным растениям Средней Азии и Казахстана.- Ашхабад, 1974.- 2.-С. 291-292.
- Приходькова Л.П.** До вивчення розподілу синьо-зелених водоростей в ефемерних водоймах Присивашся залежно від ступеня солоності води // Укр. ботан. журн. – 1971б. – 28, № 4. – С. 415-419.
- Приходькова Л.П.** Синезеленые водоросли Степной зоны Украины.- К.: Наукова думка, 1972- 218с.
- Приходькова Л.П.** Стаціонарні дослідження Синьо-зелених водоростей ґрунтів околиць м. Скадовська Херсонської області // Укр. ботан. журн. – 1970. – 27, № 4. – С. 20-24.
- Komárek J.,** Anagnostidis K. Cyanoprocaryota. 2. Teil/2nd Part: Oscillatoriales / Susswasserflora von Mitteleuropa. Bd.19/1. – Jena-Stuttgart-Lübeck-Ulm: G.Fischer, 2005. – 759 s.