

***Oscillatoria salina* Biswas – новий вид для флори України**

СЕРГІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ ЯРОВИЙ
АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ СОЛОНЕНКО
ІГОР ЮРІЙОВИЧ КОСТИКОВ

YAROVY S.J., SOLONENKO A.M., KOSTIKOV I. YU., 2007: *Oscillatoria salina* Biswas – a new species for Ukraine. *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 3, N2: 119-123.

Oscillatoria salina Biswas (Cyanophyceae, Oscillatoriaceae) is recorded for the first time for Ukraine. The new finding is described and illustrated.

Key words: cyanoprokaryotes, *Oscillatoria salina*, halophytes, Azov seashore, Ukraine

ЯРОВИЙ С.О., СОЛОНЕНКО А.М., КОСТИКОВ І.Ю. 2007: *Oscillatoria salina* Biswas – новий вид для флори України. *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 3, N2: 119-123.

Oscillatoria salina Biswas (Cyanophyceae, Oscillatoriaceae) вперше наводиться для флори України. Знахідка описана та проілюстрована.

Ключові слова: ціанопрокаріоти, *Oscillatoria salina*, галофіти, Азовське узбережжя, Україна

Синьозелена водорість *Oscillatoria salina* вперше була виявлена та описана з солоних озер Індії, розташованих біля м. Калькутти [BISWAS, 1926]. Пізніше даний вид, знаходили тричі – у засолених ґрунтах Іспанії у дельті р. Ербо [HERNANDEZ-MARINE, 1984] та згідно до останнього флористичного зведення щодо осцилятріальних синьозелених водоростей [КОМАРЕК, ANAGNOSTIDIS, 2005] – у солоних озерах Середземноморського басейну в Італії та Албанії, причому автори цього зведення висловили припущення, що *Oscillatoria salina* ймовірно є досить поширеною у солоних водоймах.

В українському визначнику синьозелених водоростей [КОНДРАТЬЄВА, 1968] не лише опис, але й видова назва *Oscillatoria salina* (або будь-які її синонімічні назви) відсутні. У сучасному конспекті флори водоростей України [РАЗНООБРАЗИЕ..., 2000; ЦАРЕНКО, ПЕТЛЕВАННИЙ, 2001; ALGAE OF UKRAINE: DIVERSITY..., 2006], а також у відомих нам публікаціях щодо синьозелених водоростей території нашої держави цей вид також не наводиться. Більш того, щодо даного виду немає будь-якої інформації і у випуску визначника серії "Определитель пресноводных водорослей СССР", присвяченому синьозеленим водоростям [ГОЛЛЕРБАХ, КОСИНСКАЯ, ПОЛЯНСКИЙ, 1953]. У фундаментальних європейських флористико-таксономічних виданнях опис *Oscillatoria salina* наводять лише Й. Комарек та К. Анагностідіс [КОМАРЕК, ANAGNOSTIDIS, 2005], проте даний вид розміщений у групі додатків до описів європейських видів роду *Oscillatoria* – у секції "Види за межами Європи", і тому до ключа для визначення видів цього роду не потрапив.

Під час дослідження фітоєдафону приморських солончаків Приазов'я ми виявили водорість, яка за комплексом фенотипічних ознак узгоджувалась з діагнозом *Oscillatoria salina* [BISWAS, 1926], хоча попередньо була визначена як "cf. *Oscillatoria animalis* Agardh ex Gomont 1892".

Матеріал та методи

Матеріалом слугували об'єднані ґрунтові проби, що з дотриманням правил стерильності відбиралися за загальноприйнятою у ґрунтовій альгології методикою [ГОЛЛЕРБАХ, ШТИНА, 1969] на різноманітних приморських солончаках Приазов'я. Проба, у якій було виявлено *Oscillatoria salina* була відібрана 15.01.2005 р. С.О. Яровим на мокрому приморському солончаку у околицях с. Строганівка (Запорізька обл., Приазовський район) у фітоценозі з домінуванням *Salicornia europea* L., що належав до асоціації *Salicornietum prostratae* Soo 1927. Проективне покриття вищих рослин на пробній ділянці не перевищувало 5%, макроскопічні розростання водоростей були відсутні, рН ґрунтової сольової витяжки становило 7,95, сума солей – 100-165 г/л.

ґрунт з об'єднаної проби вміщували у чашку Петрі та зволожували стерильною дистильованою водою до 80% від повної вологоємності. На поверхні ґрунту в кожній чашці Петрі розміщували по три покривних скла згідно до техніки ґрунтових культур зі скельцями обростань [ГОЛЛЕРБАХ, ШТИНА, 1969]. Далі чашки експонували на люміностації з лампами ЛБ-40 при кімнатній температурі (18-22° С) та періодичному освітленні (чергування світлової та темної фаз становило 16 та 8 годин, відповідно) протягом трьох місяців з періодичним переглядом скелець обростань на 14, 30 та 90 добу з моменту постановки культури. У віці культури 1 місяць на одному зі скелець обростань була виявлена колонія, що нагадувала *Phormidium animale*. Частина трихомів з цієї колонії була відсіяна на два типи 1,5% агаризованих середовищ: по-перше, на традиційне середовище Болда 1N BBM [BISCHOFF, BOLD, 1963] та по-друге, на середовище Болда на ґрунтовій витяжці з проби, що аналізувалася. В обох випадках трихоми на агаризованому середовищі припиняли ріст і протягом тижня гинули. Тому всі подальші спостереження за даним видом були виконані на матеріалі з ґрунтових культур зі скельцями обростань, де водорість розвивалась протягом трьох місяців.

Морфологічні особливості об'єкту досліджували на мікроскопах "Біолам Р-14" та "ЕС XY series", оснащених цифровими фотокамерами, з'єднаними з ПК при обов'язковому використанні імерсійних об'єктивів (90x та 100x). Рисунки виготовляли за мікрофотографіями.

Результати

Нижче наводимо опис та рисунки *Oscillatoria salina*, виявленої на мокрому солончаку Приазов'я.

***Oscillatoria salina* Biswas 1926** (рис. 1). Трихоми у ґрунтовій культурі прямі, синьо-зелені, не перетягнуті, без грануляцій, 2,3-4,0 мкм завширшки, до верхівки звужені та дугоподібно зігнуті. Апікальна клітина видовжена, зігнута та загострена, у середній частині біля 1,8 мкм завширшки. У зрілих трихомах на відстані приблизно 10-20 клітин від верхівки розташовується меристемна зона. Клітини короткі, їх довжина за межами меристемної зони в 1,25-2,5 разів менша за ширину, у меристемній зоні у 2-5 разів менша за ширину, з чіткою диференціацією на центроплазму та хроматоплазму. Хроматоплазма має вигляд парієтального кільця, розташованого паралельно до всієї поверхні клітинної оболонки, включаючи поперечну клітинну перегородку. Розмноження гормогоніями, що утворюються шляхом фрагментації за участю двоякоувігнутих клітин-некрідіїв. Верхівки трихомів здатні до коливального та осциляторного руху.

Від авторського діагнозу [BISWAS, 1926] українська популяція *Oscillatoria salina* відрізнялась лише дещо меншою шириною трихомів, нижній ліміт якої виходив за межі, встановлені для типової популяції (2,3-4,0 мкм у української популяції проти 3-5 мкм у популяції, описаної з солоних озер Калькутті). За рештою наведених у діагнозі типу ознак обидві популяції співпадали. Крім того, на прикладі української популяції вдалося простежити ряд ознак, що раніше не були відображені в діагнозі та описах цього виду, а саме рух трихомів та наявність меристемної зони. Також підтверджено наявність деяких ознак, які наведені на рисунку голотипу, але текстово не відображені

у діагнозі – наявність некридій, відсутність помітних на рівні оптичного мікроскопу перетяжок, грануляцій та інших включень у клітинах, локалізацію зони розміщення тилакоїдів – хроматоплазми.

Обговорення

За наявністю вузьких (2-5 мкм завширшки) синьозелених трихомів, звужених та дугоподібно зігнутих та загострених на верхівці, а також здатністю до розвитку у гіпергалійних біотопах, *O. salina* морфологічно досить схожа ще з чотирма таксонами ціанопротистів, а саме: з *Geitlerinema lacus-solaris* (Campbell et Golubić) Anagnostidis 2001, *O. salina* var. *boetica* Gonzalez Guerrero 1947, *Phormidium acuminatum* (Gomont) Anagnostidis et Komarek 1988, *Ph. animale* (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komarek 1988 [див. GEITLER, 1932; ГОЛЛЕРБАХ, КОСИНСКАЯ, ПОЛЯНСКИЙ, 1953; КОНДРАТЬЄВА, 1968; КОМАРЕК, ANAGNOSTIDIS, 2005], за які вона помилково може бути прийнята. Серед цих видів на території України, згідно до останніх флористичних зведень [РАЗНООБРАЗИЕ ..., 2000; ЦАРЕНКО, ПЕТЛЕВАННЫЙ, 2001; КОСТИКОВ та ін., 2001; ALGAE OF UKRAINE, 2006], знайдено лише два види: *Phormidium acuminatum* (2 знахідки) та *Ph. animale* (14 знахідок), причому тільки дві знахідки *Ph. animale* (наводяться як *Oscillatoria animalis* Ag. ex Gomont 1892 f. *animalis*) пов'язані з галофільними біотопами: затокою оз. Сиваш [МЕЙЕР, 1925] та засоленим ґрунтом на березі водойми у заростях очерету у Херсонській області [ПРИХОДЬКОВА, 1992].

Нижче наведено порівняльну таблицю ознак *O. salina* та морфологічно схожих з нею інших видів осциляторіальних водоростей.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика ознак *Oscillatoria salina* з типового місцезнаходження (Індія) та з приазовських солончаків (Україна) з іншими морфологічно близькими галофільними та галотолерантними осциляторіальними водоростями

Table 1

Comparison of main characters of *Oscillatoria salina* from type locality (India) and Azov seashore solonchak soil (Ukraine) with morphologically similar halophilous and halotolerant species

Таксон	ПЦГ	Грануляції	Перетягнутість трихомів	Тип хроматоплазми	Некридії	Піхви	Д/Ш клітин	Ширина трихоми, мкм
<i>Geitlerinema lacus-solaris</i>	?	+	?	периферична парієтальна	-	-	Д \geq Ш	2,5-3
<i>O. salina</i> (Індія)	-	-	-	периферична кільцеподібна	+	-	Д<Ш	3-5
<i>O. salina</i> (Україна)	-	-	-	периферична кільцеподібна	+	-	Д<Ш	2,3-4
<i>O. salina</i> var. <i>boetica</i>	?	?	+	сітчаста	?	- ?	Д \leq Ш	4-4,5
<i>Phormidium acuminatum</i>	?	+	- (+)	нечітка або сітчаста	+ ?	-, +	Д \geq Ш	3-4 (5)
<i>Phormidium animale</i>	+, -	-	-	сітчаста	+ ?	- (+)	Д \leq Ш (Д>Ш)	(2) 3-4

ПЦГ – наявність поодиноких ціанофіцінових гранул у цитоплазмі клітин; Д/Ш клітин – співвідношення довжини та ширини клітин, де Д – довжина, Ш – ширина.

Як видно з таблиці, *Oscillatoria salina* відрізняється від *Geitlerinema lacus-solaris* відсутністю грануляцій та некридій, короткими клітинами, довжина яких менша за ширину, а також формою хроматоплазми: у *G. lacus-solaris* зона хроматоплазми розташовується вздовж поздовжньої частини клітинної оболонки, тоді як у *O. salina* – як біля поздовжньої частини, так і вздовж поперечних перегородок. Від *O. salina* var. *boetica* типова різновидність *O. salina* відрізняється, в першу чергу, неперетягнутими трихомами, коротшими клітинами та наявністю чіткої периферичної, а не сітчастої хроматоплазми.

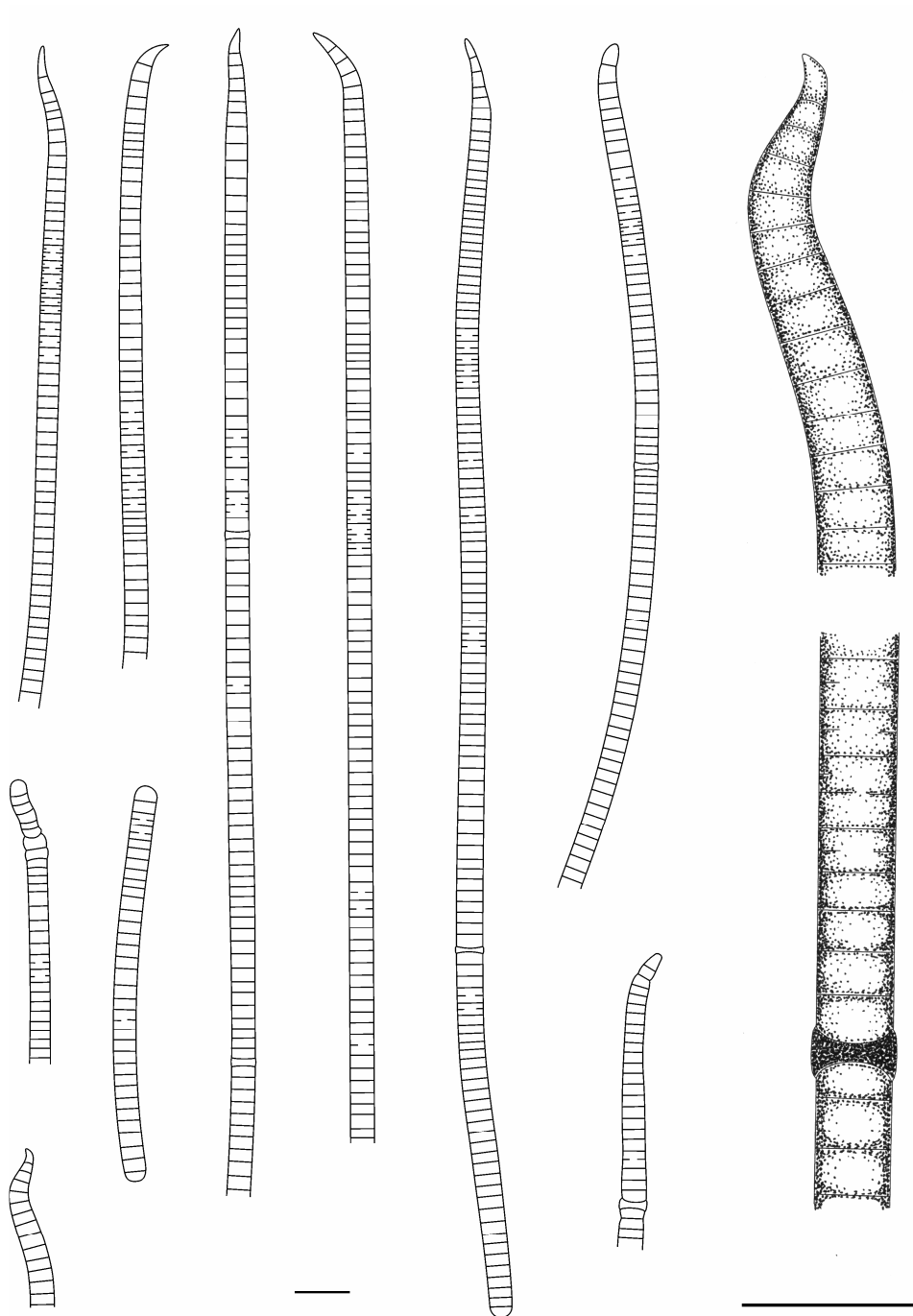


Рис.1. *Oscillatoria salina* Biswas 1926, виявлена на мокрому приморському солончаку в околицях с. Стrogанівка (Приазовський район Запорізької обл., Україна). Шкала – 10 мкм.

Fig.1. *Oscillatoria salina* Biswas 1926 from the wet seashore solonchak soil near village Stroganivka (Pryazovsky district of Zaporizkiy region, Ukraine). Scale 10 mkm.

Від обох морфологічно близьких видів роду *Phormidium* (*Ph.acuminatum* та *Ph.animale*), схожість з якими особливо підсилюється наявністю некридій, *O. salina* добре відрізняється відсутністю піхв та будь-яких грануляцій чи поодиноких гранул, наявністю чіткої периферичної центроплазми та коротших, ніж у цих видів, клітин.

Заключення

Знахідка *Oscillatoria salina* у ґрунті приморського солончака на території України, з одного боку, підтверджує припущення Й. Комарека та К. Анагностідиса (КОМАРЕК, ANAGNOSTIDIS, 2005) про досить широке поширення цього виду у галофільних біотопах, з іншого – поглиблює відомості щодо його екологічної причетності, демонструючи здатність знайденого ціанопротиста до життя не лише у солоних озерах, але й у засолених ґрунтах. Крім того, розширюються відомості щодо ареалу *Oscillatoria salina*, оскільки серед усіх зареєстрованих у світі місцезнаходжень (Індія, Іспанія, Італія, Албанія), локалітет цього виду в Україні є найпівнічнішим.

Список літератури

- ГОЛЛЕРБАХ М.М., КОСИНСКАЯ Е.К., ПОЛЯНСКИЙ В.И. Синезеленые водоросли. – В кн.: Определитель пресноводных водорослей СССР. – Вып. 2. – М.: Советская наука, 1953. – 652 с.
- КОНДРАТЬЄВА Н.В. Синьозелені водорості – Cyanophyta. Ч.2. Клас Гормогонієві – Hormogoniophyceae. – В кн.: Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – Вип. 1. – К.: Наукова думка, 1968. – 523 с.
- КОСТИКОВ І.Ю., РОМАНЕНКО П.О., ДЕМЧЕНКО Е.М., ДАРИЄНКО Т.М., МИХАЙЛЮК Т.І., РИБЧИНСЬКИЙ О.В., СОЛОНЕНКО А.М. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
- МЕЙЕР К.И. Сиваш и его флора. // Изв. Рос. гидролог. Ин-та. – Ленинград, 1925. – № 15. – С.22-45.
- ПРИХОДЬКОВА Л.П. Синезеленые водоросли почв степной зоны Украины. – К.: Наукова думка, 1992. – 218 с.
- РАЗНООБРАЗИЕ водорослей Украины /под ред. С.П.Вассера, П.М.Царенко // Альгология. – 2000. – Т. 10, № 4. – С. 1-309.
- ЦАРЕНКО П.М., ПЕТЛЕВАННИЙ О.А. Дополнение к "Разнообразию водорослей Украины". – К.: Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного НАНУ, 2001. – 130 с.
- ALGAE of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol.1. Cyanoprocaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, and Rhodophyta. / Tsarenko P.M., Wasser S.P., Nevo E., eds. – Ruggel: A.R.A.Gantner Verl. K.G., 2006. – 714 p.
- BISCHOFF H.W., BOLD H.C. Phycological Studies. IV. Some soil algae from Enchanted Rock and related algal species // Univ. of Texas Publ. – 1963. – № 6318. – P.1-95.
- BISWAS K. Flora of the Salt – Lake, Calcutta. // J. Dept. Sci. Calcutta Univ. – 1926. – № 8. – P. 1-47.
- GEITLER L. Cyanophyceae. – In: Rabenhorst's Kryptogamenflora, 14. – Leipzig: Akad. Verlagsges, 1932. – 1196 S.
- HERNANDEZ – MARINE M.C. Soil algae (Delta of the river Ebro) // Anales de biologia. – 1984. – № 2 (seccion especial, 2). – P. 119-126.
- КОМАРЕК J., ANAGNOSTIDIS K. Cyanoprokaryota 2. Teil / 2nd Part: Oscillatoriales. – In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. – München: Elsevier, 2005. – Vol. 19/2. – 760 p.

Рекомендує до друку

О.Є. Ходосовцев

Отримано 03.12.2007 р.

Адреси авторів:

С.О. Яровий, А.М. Солоненко
Мелітопольський державний педагогічний
університет, кафедра ботаніки
вул. Леніна, 20
Мелітополь, 72312
Україна

Author's address:

S.I. Yarovoy, A.M. Solonenko
Melitopol State Pedagogical
University, Chair of Botany
20, Lenina Str.
Melitopol, 72312
Ukraine

І.Ю. Костіков
Київський національний університет імені Тараса
Шевченка, кафедра ботаніки,
вул. Володимирська, 64
Київ, 01033
Україна
e-mail: botan403@biocc.univ.kiev.ua

I.Yu. Kostikov
Taras Shevchenko Kiev National University
64, Volodimirska Str.
Kyiv 01017
Ukraine
e-mail: botan403@biocc.univ.kiev.ua