

---

# FOREST SOIL SCIENCE

---

---

УДК: 502.211:(477.64)

Є. І. Мальцев

*Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького,  
м. Мелітополь, Україна, e-mail: mz\_5@ukr.net*

## ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ АЛЬГОУГРУПОВАНЬ ЛІСОВИХ ПІДСТИЛОК ЗАПЛАВНИХ ДІБРОВ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Eu. I. Maltsev

*Bogdan Chmelniyskiy Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine,  
e-mail: mz\_5@ukr.net*

## ECOLOGICAL FEATURES OF ALGAE COMMUNITIES IN FOREST FLOOR OF FLOODPLAIN OAK WOODS IN STEPPE AREA OF UKRAINE

To better learn the structure of the forest it needs to be understood as biogeocoenosis. This is especially important in the steppe zone, where forests exist in terms of environmental non-compliance. Lack of moisture, dry air, high summer temperatures affect the makeup of the living above-ground cover. One of the stabilizing factors is the forest floor, which formed by plant debris and leaves.

In considering forest floor should not be forgotten that it apart from the processes destruction of plant residues, it is the place of functional activity of photosynthetic microalgae, some of which are able to fix molecular nitrogen, enriching forest floor by physiologically active substances: vitamins, enzymes and hormones. So aim of the research was to determine the environmental features of algae communities in forest floor of natural and artificial floodplain oak forests in steppe zone of Ukraine.

In forest floor of Samara (Dnipropetrovsk region) floodplain oak forests had 24 species of algae with 5 divisions: *Chlorophyta* – 12 (50 %), *Xanthophyta* – 5 (21 %), *Cyanophyta* – 3 (13 %), *Bacillariophyta* – 2 (8 %) and *Eustigmatophyta* – 2 (8 %). The most common were *Pleurochloridaceae*, *Stichococcaceae*, *Bracteacoccaceae* and *Myrmeciaceae*. In forest floor of Staro-Berdyansk (Zaporizhia region) floodplain oak forests had 18 species of algae with 4 divisions: *Chlorophyta* – 10 (56 %), *Cyanophyta* – 4 (22 %), *Bacillariophyta* – 2 (11 %), *Xanthophyta* – 2 (11 %). The most common were *Pseudanabaenaceae*, *Chlorellaceae*, *Myrmeciaceae* and *Stichococcaceae*.

In total forest floor of Samara (Dnipropetrovsk region) and Staro-Berdyansk (Zaporizhia region) floodplain oak forests had 33 species of algae with 5 divisions: *Chlorophyta* – 17 (52 %), *Cyanophyta* – 6 (18 %), *Xanthophyta* – 6 (18 %), *Bacillariophyta* – 2 (6 %) and *Eustigmatophyta* – 2 (6 %). We have allocated eight leading families. The most common were *Myrmeciaceae*, *Stichococcaceae* and *Pleurochloridaceae*. The list of leading by the number of species of the genus includes *Stichococcus* (4 species), *Phormidium* and *Chlorella* (2 species). From environmental point of view algae communities of oaks forest floor formed by edaphophilic species. Seasonal dynamics of algae indicates a decrease in the number of species in the summer and increase in spring.

Dominants of algae communities: *Mychonastes homosphaera* (Skuja) Kalina et Punčochářová, *Klebsormidium flaccidum* (Kützing) Silva et al., *Trichromus variabilis* (Kützing ex Bornet et Flahault) Komárek et Anagnostidis, *Phormidium autumnale* (Agardh) Gomont, *Nephrodiella*

*phaseolus* Pascher, *Gloeobotrys sphagnophilus* Ettl, *Pseudococcomyxa simplex* (Mainx) Fott, *Chlorosarcina rivularis* Pankow et Möller, *Chlorella vulgaris* Beijerinck.

*Key words:* forest floor, algae, algae communities, floodplain oak forest.

**Є. І. Мальцев**

*Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького,  
м. Мелітополь, Україна, e-mail: mz\_5@ukr.net*

### **ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ АЛЬГОУГРУПОВАНЬ ЛІСОВИХ ПІДСТИЛОК ЗАПЛАВНИХ ДІБРОВ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ**

У статті представлені результати дослідження екологічних особливостей альгоугруповань лісових підстилок заплавних дубових насаджень природних і штучних лісів степової зони України: Самарського (Дніпропетровська обл.) і Старо-Бердянського (Запорізька обл.). Вставлено видовий склад, перелік домінантів і субдомінантів, спектр життєвих форм і сезонні зміни у альгофлорі різних горизонтів лісової підстилки. Надаються показники потужності і вмісту сухої органічної речовини дослідженого рослинного опаду.

*Ключові слова:* лісова підстилка, водорості, альгоугруповання, заплавна діброва.

**Е. И. Мальцев**

*Мелитопольский государственный педагогический университет  
им. Б. Хмельницкого, г. Мелитополь, Украина, e-mail: mz\_5@ukr.net*

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АЛЬГОСООБЩЕСТВ ЛЕСНЫХ ПОДСТИЛОК ПОЙМЕННЫХ ДУБРОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ**

В статье представлены результаты исследования экологических особенностей альгосообществ лесных подстилок пойменных дубовых насаждений природных и искусственных лесов степной зоны Украины: Самарского (Днепропетровская обл.) и Старо-Бердянского (Запорожская обл.). Установлен видовой состав, перечень доминантов и субдоминантов, спектр жизненных форм и сезонные изменения в альгофлоре различных горизонтов лесной подстилки. Представлены показатели мощности и содержания сухого органического вещества исследованного растительного опада.

*Ключевые слова:* лесная подстилка, водоросли, альгосообщества, пойменная дубрава.

Розуміння лісу з біогеоценологічної позиції дозволяє глибше вивчити його структуру і особливості функціонування окремих компонентів. Особливо гостро це питання стоїть у степовій зоні, де лісові біогеоценози існують за умов екологічної невідповідності (Бельгард, 1971). Нестача вологи, нерівномірність кількості опадів протягом року, сухість повітря, високі літні температури та ін. позначається на стійкості лісового масиву, складі живого надґрунтового покриття (Травлеєв, 1965). Одним з чинників, який обмежує вторгнення степантів під полог лісу, трансформує мікрокліматичні умови є біогеогоризонт, сформований мертвими залишками рослин, листям тощо. Склад, товщина і запас лісової підстилки знаходиться у прямій залежності від лісоутворюючих порід насадження. Найбільш стійка лісова підстилка з позитивними термоізоляційними і гідрологічними якостями формується в насадженнях дубу звичайного. Однак, зростання відсотка супутніх порід значно знижує ці властивості (Травлеєв, 1960а, 1960б, 1961, 1965).

Розглядаючи лісову підстилку, як один з найбільш динамічних горизонтів лісового біогеоценозу, слід враховувати, що окрім процесів деструкції рослинних залишків, в її товщі відбувається функціональна діяльність фотосинтезуючих мікроскопічних водоростей, в тому числі видів, здатних до засвоєння молекулярного азоту, що у цілому активізує мікробіологічну діяльність, сприяє збагаченню підстилки фізіологічно активними речовинами: вітамінами, ферментами і гормонами (Некрасова, 1982). Тому метою дослідження було встановлення екологічних особливостей альгоугруповань лісових підстилок заплавної дібров природних і штучних лісів степової зони України.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Лісова підстилка збиралась квадратним шаблоном 20x20 см із двадцятикратним повтором. Зразки відбирали за горизонтами: L (A0<sup>1</sup>), що містив свіже, ще не розкладене листя, кору і плоди, F (A0<sup>2</sup>) – опад, що вже зазнав руйнації, але окремі компоненти зберегли первинну структуру і H (A0<sup>3</sup>) – детрит, який складався з однорідної органічної маси. Також відзначали потужність підстилки загалом і кожного горизонту окремо. Дослідження проводили навесні, літом і восени. Відібрану підстилку доводили до абсолютно сухого стану, зважували для встановлення запасу сухої органічної речовини (Вишенська, 2010).

Видовий склад водоростей визначали на основі культур із скельцями обростання і агарових культур. Домінанти і субдомінанти угруповань встановлювали за шкалою багатства запропонованою Г. Г. Кузяхметовим і І. Є. Дубовик (Кузяхметов, 2001). Життєві форми визначали за рекомендаціями Е. А. Штини і М. М. Голлербах (Голлербах, 1969). Для аналізу систематичної структури використовували систему І. Ю. Костікова із співавторами (Водорості, 2001).

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження альгофлори лісової підстилки природного насадження проводили у свіжуватій берестово-ясеневій діброві, розташованій в центральній частині заплави р. Самари (Дніпропетровська обл.). Підлісок складався із клену польового і клену татарського. У трав'яному покриві, покриття якого не перевищувало 30–40 %, переважали в різні сезони: глуха кропива стеблообгортна (*Lamium amplexicaule* L.), чистотіл великий (*Chelidonium majus* L.), кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), вероніка плющоліста (*Veronica hederifolia* L.), ряска Фішера (*Ornithogalum fischerianum* Krasch.) та ін. Впродовж усіх досліджуваних сезонів підстилка складалась з двох горизонтів: L (A0<sup>1</sup>) і F(A0<sup>2</sup>). Потужність верхнього горизонту навесні і влітку залишалась на рівні 1,5 см, а восени знизилась до 0,5 см, нижнього – коливалась від 3,5 см навесні і до 6 см восени. Відповідно досить різнилися показники запасу сухої органічної речовини підстилки: від 0,965 кг/м<sup>2</sup> навесні до 3,126 кг/м<sup>2</sup> восени (включаючи обидва горизонти).

Навесні у верхньому горизонті дубової підстилки відмічено 7 видів водоростей з 3 відділів: *Chlorophyta* – 5 (72 %), *Cyanophyta* – 1 (14 %) і *Eustigmatophyta* – 1 (14 %). До домінантів відносились *Mychonastes homosphaera* (Skuja) Kalina et Punčochářová, *Klebsormidium flaccidum* (Kützing) Silva et al. і *Trichromus variabilis* (Kützing ex Bornet et Flahault) Komárek et Anagnostidis, а до субдомінантів — *Chlorosarcina rivularis* Pankow et Möller і *Fottea stichococcoides* Hindák. Для *Fottea stichococcoides* це перша знахідка у лісах степової зони, раніше вид був відмічений у ґрунті Гірського Криму, на гранітних виступах на території ландшафтного парку «Гранітно-степове Побужжя» (Миколаївська обл.) і на корі дерев у Канівському заповіднику (Лісостеп) (Михайлюк, 2005). Екологічний аналіз альгоугруповання горизонту L (A0<sup>1</sup>) показав переважання видів з життєвої форми Ch: Ch<sub>4</sub>CF<sub>1</sub>H<sub>1</sub>X<sub>1</sub> (7).

Нижній горизонт досліджуваної лісової підстилки характеризувався високим видовим різноманіттям водоростей – 19 видів з 5 відділів: *Chlorophyta* – 11 (58 %), *Xanthophyta* – 3 (15 %), *Cyanophyta* – 2 (11 %), *Bacillariophyta* – 2 (11 %) і *Eustigmatophyta* – 1 (5 %). Як провідні родини позначили *Bracteacoccaceae*, *Myrmeciaceae* і *Stichococcaceae*. Домінантами альгогрупування були: *Klebsormidium flaccidum*, *Mychonastes homosphaera* і *Phormidium autumnale* (Agardh) Gomont, а субдомінантом — *Ellipsoidion oocystoides* Pascher. Аналіз екологічного стану угруповання горизонту F(A0<sup>2</sup>) дубової підстилки навесні свідчить про переважання в ньому едафofilів, які складають 18 видів, також відмічений 1 гідрофільний вид: Ch<sub>8</sub>X<sub>5</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>V<sub>1</sub>hydr<sub>1</sub> (19). Найбільше видів водоростей належали до двох життєвих форм: Ch і X, що свідчить про переважання поряд з убівкістами тіншовитривалих, проте нестійких проти посухи та екстремальних температур видів.

Літні зразки підстилки характеризувались поодинокими представниками зелених водоростей – *Mychonastes homosphaera* і *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová, які відносяться до найбільш посухостійких видів. Восени у верхньому горизонті був відмічений лише *Bracteacoccus minor*. В нижньому горизонті підстилки виявлено 10 видів водоростей з 4 відділів: *Xanthophyta* – 4 (40 %), *Chlorophyta* – 4 (40 %), *Bacillariophyta* – 1 (10 %) і *Eustigmatophyta* – 1 (10 %). Провідними родинami були *Pleurochloridaceae* і *Stichococcaceae*. Комплекс домінантів і субдомінантів формували *Nephrodiella phaseolus* Pascher з *Gloeobotrys sphagnophilus* Ettl і *Stichococcus minor* Nägeli відповідно. Спектр життєвих форм мав вигляд – X<sub>5</sub>hydr<sub>2</sub>Ch<sub>1</sub>V<sub>1</sub>C<sub>1</sub> (10), де більшість формують вологолюбні і тіншовитривалі види водоростей.

Загалом у підстилці свіжуватої берестово-ясеневої діброви відмічено 24 види водоростей з 5 відділів: *Chlorophyta* – 12 (50 %), *Xanthophyta* – 5 (21 %), *Cyanophyta* – 3 (13 %), *Bacillariophyta* – 2 (8 %) і *Eustigmatophyta* – 2 (8 %). Систематичну структуру альгофлори визначають представники 18 родин, серед яких значну роль відіграють: *Pleurochloridaceae*, *Stichococcaceae*, *Bracteacoccaceae* і *Myrmeciaceae*. Спектр життєвих форм, якщо розташувати їх в порядку зменшення кількості видів, має формулу: Ch<sub>8</sub>X<sub>6</sub>hydr<sub>3</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>C<sub>1</sub>CF<sub>1</sub>V<sub>1</sub> (24), при цьому домінують як види стійкі до екстремальних умов існування, так і посухонестійкі і вибагливі до вологи.

Наші дослідження вказують на досить велике різноманіття зелених і жовтозелених водоростей, у порівнянні з іншими відділами, у підстилці короткозаплавної діброви Самарського лісу. Найбільша кількість видів відмічена навесні, із домінуванням в цей сезон посухостійких одноклітинних зелених і нитчастих синьозелених водоростей. У підстилці відмічено ряд представників, які раніше зустрічались у ґрунті даного і прилеглих насаджень, зокрема *Myrmecia bisecta* Reisingl, *Stichococcus minor*, *Klebsormidium flaccidum* і *Leptolyngbya foveolarum* (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komárek (Черевко, 2004; Мальцева, 2009).

Екологічні особливості альгогрупування дубової підстилки штучного насадження досліджували у заплаві р. Молочної (Старо-Бердянський ліс). У другому ярусі зустрічались ясен звичайний і липа серцелиста. У трав'яному покриві слід відмітити підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), ториліс японський (*Torilis japonica* (Houtt.) DC.) і цибулю круглу (*Allium rotundum* L.). Впродовж досліджуваних сезонів структура дубового опаду дещо змінювалась: так навесні і восени підстилка складалась з двох горизонтів — L (A0<sup>1</sup>) і F(A0<sup>2</sup>), а літом чітко виділявся лише один горизонт із свіжого листя і минулорічних плодів, що є досить поширеним явищем для степової зони (Артеменко, 1997). Загалом потужність дубової підстилки коливалась в межах 2 см, а запас сухої органічної речовини був меншим 1 кг/м<sup>2</sup>.

Навесні у верхньому горизонті підстилки насадження *Quercus robur* L. було відмічено 7 видів водоростей з двох відділів: *Chlorophyta* – 6 (86 %), *Bacillariophyta* – 1 (14 %). До провідних родин віднесли *Myrmeciaceae*. Домінанти альгогрупування:

*Pseudococcomyxa simplex* (Mainx) Fott і *Stichococcus minor*, а субдомінант — *Klebsormidium flaccidum*. Відмічені види при аналізі їх життєвих форм утворили формулу:  $X_3Ch_2H_1B_1$  (7), де ми бачимо переважання видів нестійких до посух, що пояснюється достатньою кількістю вологи в умовах короткозаплавного насадження.

Нижній горизонт підстилки навесні характеризувався наявністю 11 видів водоростей з чотирьох відділів: *Chlorophyta* – 6 (55 %), *Cyanophyta* – 2 (18 %), *Bacillariophyta* – 2 (18 %), *Xanthophyta* – 1 (9 %). Як і у верхньому горизонті домінантом була *Pseudococcomyxa simplex*. До субдомінантів віднесли *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová і *Ellipsoidion oocystoides* Pascher. З екологічної точки зору, альгогрупування горизонту з напіврозкладеної частини підстилки складався з двох груп: одна з надзвичайно екологічно пластичних, витривалих до дії несприятливих чинників середовища видів, і типових ксерофітів, а інша містила вологолюбні і тіньовитривали види —  $Ch_3X_3H_1B_1P_1amph_1hydr_1$  (11).

Літнє альгогрупування дубового опаду утворено 4 видами водоростей: *Chlorophyta* – 3 (75 %), *Cyanophyta* – 1 (25 %). Домінанти: *Chlorosarcina rivularis* Pankow et Möller і *Chlorella vulgaris* Beijerinck. До субдомінантів віднесли *Stichococcus minor*. Спектр життєвих форм:  $Ch_2CF_1X_1$  (4). На відміну від весни, влітку скоротилась кількість вологолюбних видів – їх місце зайняли види витривалі до більш екстремальних умов середовища. Слід відмітити появу виду CF-форми - *Cylindrospermum stagnale* (Kützing) Bornet et Flahault, який спроможний до азотфіксації і здатен утворювати значний слиз, що дозволяє йому переживати найбільш складні умови влітку.

У верхньому горизонті осіннього опаду нами відмічено 3 види водоростей, серед яких 2 види відносились до зелених (66 %), а один – до ціанопротистів (34 %). Домінант – *Jaaginema neglectum* (Lemmermann) Anagnostidis et Komárek, субдомінант – *Chlorella mirabilis* Andreeva. Екологічний аналіз видів показав повернення вологолюбних видів у склад угруповання –  $X_2P_1$  (3). У нижньому горизонті дубової підстилки восени знайдено 6 видів водоростей: *Chlorophyta* – 5 (83 %), *Xanthophyta* – 1 (17 %), серед яких домінували: *Pseudococcomyxa simplex* і *Chlorella mirabilis*. Субдомінантом був *Bracteacoccus minor*. Список життєвих форм представлений  $X_3Ch_2H_1$  (6).

Впродовж досліджень у підстилці насадження *Quercus robur* заплавної частини Старо-Бердянського лісу нами відмічено 18 видів водоростей: *Chlorophyta* – 10 (56 %), *Cyanophyta* – 4 (22 %), *Bacillariophyta* – 2 (11 %), *Xanthophyta* – 2 (11 %). Список провідних родин мав вигляд: *Pseudanabaenaceae*, *Chlorellaceae*, *Myrmeceaceae* і *Stichococcaceae*. У всіх зразках дубового опаду зустрічався *Stichococcus minor*. При розподілі видів за життєвими формами ми отримали формулу:  $Ch_5X_5H_2P_2B_1CF_1amph_1hydr_1$  (18), за якою видно, що в насадженні поряд із видами-убіквістами – Ch, активно розвивались тіньовитривалі і вологолюбні види X, H, amph, hydr-форм.

Загалом у лісовій підстилці заплавних дібров Старо-Бердянського і Самарського лісів нами виявлено 33 види водоростей з 5 відділів: *Chlorophyta* – 17 (52 %), *Cyanophyta* – 6 (18 %), *Xanthophyta* – 6 (18 %), *Bacillariophyta* – 2 (6 %) і *Eustigmatophyta* – 2 (6 %). До провідних віднесено 8 родин. Найбільш різноманітними були *Myrmeceaceae*, *Stichococcaceae* і *Pleurochloridaceae*. До складу провідних за кількістю видів увійшли роди: *Stichococcus* (4 види), *Phormidium* і *Chlorella* (по 2 види).

З екологічної точки зору альгофлора підстилок досліджених дібров характеризується переважанням едафотільних видів водоростей:  $Ch_{10}X_9H_3P_3hydr_3CF_2C_1B_1amph_1$  (33), серед яких присутні три гідрофільних і один амфібіальний види, що пояснюється достатнім режимом зволоження у заплавному місцезростанні. Проте найбільше різноманіття мають види Ch- і X-форми, які, як

відомо, відіграють значну роль у складі альгоугруповань лісів (Алексахина, 1984; Байрак, 1998).

Досліджена сезонна динаміка складу водоростевих угруповань лісових підстилок різних заплавних дібров протягом трьох сезонів показала зменшення кількості видів водоростей влітку і збільшення в весняний період (таблиця), що співпадає із рядом відомих закономірностей (Мальцева, 2009; Щербина, 2011). Так, навесні активно розвивались представники усіх відмічених відділів, зокрема види *Phormidium* і *Stichococcus*. Влітку альгоугруповання найчастіше склались із зелених кокоїдних водоростей Ch-життєвої форми. Восени починали знову з'являтися вологолюбні водорості, у тому числі і гідрофільні, а наймасовішими були види *Stichococcus*.

#### Сезонні зміни видового складу водоростей лісових підстилок різних заплавних дібров

Фітоценоз	Відділ водоростей	Кількість видів, од. (%)		
		Весна	Літо	Осінь
Берестово-ясеневі діброви, Самарський ліс	<i>Cyanophyta</i>	3 (15)	–	–
	<i>Chlorophyta</i>	11 (55)	2 (100)	4 (40)
	<i>Xanthophyta</i>	2 (10)	–	4 (40)
	<i>Bacillariophyta</i>	2 (10)	–	1 (10)
	<i>Eustigmatophyta</i>	2 (10)	–	1 (10)
	Разом	20 (100)	2 (100)	10 (100)
Дубове насадження (Старо-Бердянський ліс)	<i>Cyanophyta</i>	2 (15)	1 (25)	1 (14)
	<i>Chlorophyta</i>	8 (62)	3 (75)	5 (72)
	<i>Xanthophyta</i>	1 (8)	–	1 (14)
	<i>Bacillariophyta</i>	2 (15)	–	–
	<i>Eustigmatophyta</i>	–	–	–
	Разом	13 (100)	4 (100)	7 (100)

### ВИСНОВКИ

У лісових підстилках різних заплавних дібров степової зони України виявлено 33 види водоростей з 5 відділів, де переважаючими були представники *Chlorophyta* – 52 %, а також *Cyanophyta* і *Xanthophyta* – по 18 %. Слід відмітити зростання видового різноманіття водоростей у природному лісі – 24 види у берестово-ясеневій діброві Самарського лісу проти 18 видів у штучному дубовому насадженні Старо-Бердянського. З екологічної точки зору альгофлора підстилок досліджених дібров характеризується переважанням едафотільних видів водоростей Ch-життєвої форми, які максимально адаптовані до нестачі вологи у Степу. Сезонна динаміка складу водоростевих угруповань вказує на зменшення кількості видів водоростей влітку і їх збільшення в весняний період.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Алексахина Т. И. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов / Т. И. Алексахина, Э. А. Штина. – М. : Наука, 1984. – 150 с.

Aleksakhina, T. I., Shtina, E. A., 1984, "Soil algae of forest biogeocenozov", Moscow, Nauka, 150 p.

Артемченко В. Н. Экологические и методологические принципы исследования лесных

подстилок Днепроовско-Орельского природного заповедника / В. Н. Артеменко // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – 1997. – № 1. – С. 57-64.

Artemenko, V. N., 1997, "Ecological and methodological principles of research of the forest floor of Dneprovsko-Orelskogo of natural preserve", *Issues of steppe silvics and forest revegetation of lands*, no. 1, pp. 57–64.

**Байрак О. М.** Безсудинні рослини Лівобережного Лісостепу України (грунтові водорості, лишайники, мохоподібні). Структурний аналіз, питання охорони, анований список видів / О. М. Байрак, О. М. Гапон, А. А. Леванець. – Полтава : Верстка, 1998. – 160 с.

Bayrak, O. M., Gapon, O. M., Levanec, A. A., 1998, "Nonvascular plants of Left-bank Forest-steppe of Ukraine (soil algae, cladinas, mossy). Structural analysis, question of guard, annotated list of kinds", *Poltava, Verстка*, 160 p.

**Бельгард А. Л.** Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесная промышленность, 1971. – 336 с.

Belgard, A. L., 1971, "Steppe silvics", *Moscow, Forest industry*, 336 p.

**Вишенська І. Г.** Методичні аспекти визначення енергетичного запасу лісової підстилки / І. Г. Вишенська, А. А. Жовтенко, Я. П. Дідух // Наукові записки. Біологія та екологія. – 2010. – Т. 106. – С. 40-44..

Vishenska, I. G., Zhovtenko, A. A., Didukh, Ya. P., 2010, "Methodical aspects of determination of power supply of the forest floor", *Scientific messages. Biology and ecology*, 106, pp. 40–44.

**Водорості ґрунтів України (Історія й методи дослідження, система, конспект флори) /** І. Ю. Костіков, П. О. Романенко, Є. М. Демченко та ін. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.

"Soil algae of Ukraine: history and methods of research, system, synopsis of flora", 2001, Kostikov, I. Yu., Romanenko, P. O., Demchenko, Ye. M. and others, Kyiv, Phytosociocentr, 300 p.

**Голлербах М. М.** Почвенные водоросли / М. М. Голлербах, Э. А. Штина. – Ленинград: Наука, 1969. – 143с.

Gollerbakh, M. M., Shtina, E. A., 1969, "Soil algae", *Leningrad, Nauka*, 228 p.

**Кузяхметов Г. Г.** Методы изучения почвенных водорослей: Учебное пособие / Г. Г. Кузяхметов, И. Е. Дубовик. – Уфа : Изд-во Башкирского ун-та, 2001. – 60 с.

Kuzyakhmetov, G. G., Dubovik, I. E., 2001, "Methods of study of soil algae", *Ufa, Publication of Bashkir University*, 60 p.

**Мальцева І. А.** Ґрунтові водорості лісів степної зони України / І. А. Мальцева. – Мелітополь : Люкс, 2009. – 312 с.

Maltseva, I. A., 2009, "Soil algae of the forests of steppe area of Ukraine", *Melitopol, Luks*, 312 p.

**Михайлюк Т. И.** Редкие и новые для флоры Украины виды *Chlorophyta* гранитных обнажений в степной зоне / Т. И. Михайлюк, Э. Н. Демченко // Ботанический журнал. – 2005. – 90, № 2. – С. 183-196.

Mikhaylyuk, T. I., Demchenko, E. N., 2005, "Rare and new for the flora of Ukraine types of Chlorophyta of the granit baring in a steppe area", *Botanical magazine*, 90, no. 2, pp. 183–196.

**Некрасова К. А.** Почвенные водоросли и беспозвоночные как компоненты биогеоценоза / К. А. Некрасова // Микроорганизмы как компонент биогеоценоза. – Алма-Ата, 1982. – С. 51-53.

Nekrasova, K. A., 1982, "Soil algae and invertebrates as komponenty of biogeocenosis", *Microorganisms as component of biogeocenosis*, Alma-Ata, pp. 51–53.

**Травлеев А. П.** О термоизоляционной роли лесной подстилки / А. П. Травлеев // Почвоведение. – 1960а. – № 10. – С. 92-95.

Travlyeyev, A. P., 1960a, "On thermo-insulating role of the forest floor", *Eurasian Soil Science*, no. 10, pp. 92–95.

**Травлеев А. П.** Об особой роли лесной подстилки в натурализации искусственного лесного сообщества в степи / А. П. Травлеев // Лесн. журн. – 1960б. – № 6. – С. 26-29.

Travlyeyev, A. P., 1960b, "About the special role of the forest floor in naturalization of artificial xylum in steppe", *Forest journal*, no. 6, pp. 26–29.

**Травлеев А. П.** Лесная подстилка как структурный элемент искусственного лесного сообщества в степи: автореф. дис. ...к-та биол. наук / А. П. Травлеев. – Х., 1961. – 20 с.

Travlyeyev, A. P., 1961, "Forest floor as a structural element of an artificial xylum in the steppe", *The dissertation abstract on competition of a scientific degree of cand. biol. sci.*, Kharkov, 20 p.

**Травлєєв А. П.** До питання про роль лісової підстилки в штучних лісах степової зони СРСР / А. П. Травлєєв // Матеріали III з'їзду українського ботанічного товариства. – К. : Наукова думка, 1965. – С. 288-289.

Travlyeyev, A. P., 1965, "To the question about the role of the forest floor in the artificial forests of steppe area of the USSR", *Materials of III convention of Ukrainian botanical society*, Kyiv, Naukova dumka, pp. 288–289.

**Щербина В. В.** Динаміка чисельності та біомаси водоростей степових біогеоценозів та агроценозів Херсонської області / В. В. Щербина // Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького. – 2011. – № 3. – С. 80-86.

Scherbina, V. V., 2011, "Dynamics of quantity and biomass of algae of steppe biogeocenosis and agrocenosis of the Kherson area", *Biological Bulletin of Bogdan Chmelniisky Melitopol State Pedagogical University*, no. 3, pp. 80–86.

**Черевко С. П.** Альгофлора ґрунтів аренних лісів головного моніторингового профілю Присамарського біосферного стаціонару / С. П. Черевко // Й. К. Пачоський та сучасна ботаніка. – Херсон : Айлант, 2004. – С. 74-76.

Cherevko, S. P., 2004, "Algoflora soils of the arennikh forests of main monitoring type of Prysamaryu biosphere station", *Y. K. Pacheskiy and modern botany*, Kherson, Ailanth, pp. 74–76.

Рекомендує до друку  
чл.-к. НАНУ, д-р біол. наук А. П. Травлєєв

Надійшла до редколегії 21.02.13