

ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ
БІОРІЗНОМАНІТТЯ

УДК 504.73:631.466

АЛЬГОУГРУПОВАННЯ СОСНОВИХ ЛІСІВ
ПІЩАНИХ ТЕРАС РІЧКОВИХ ДОЛИН
СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

© 2007 р. **І. А. Мальцева**

Мелітопольський державний педагогічний університет
(Мелітополь, Запорізька обл., Україна)

Вивчали водорості ґрунтів різних типів соснових лісів піщаних терас річкових долин у степовій зоні України. Встановлені видовий склад, систематична структура, екологічні спектри, домінантні види водоростей. Виділені специфічні риси альгоугруповань степових соснових лісів.

Ключові слова: *ґрунтові водорості, альгоугруповання, сосновий бір, піщана тераса, степова зона*

Природні та штучні лісові екосистеми степової зони України утворюють екомережу, яка відіграє надзвичайно важливу роль у підтриманні біорізноманіття регіону. У зв'язку з цим в степовій зоні особлива увага приділяється збереженню і відновленню лісових біогеоценозів, що, в свою чергу, потребує їх всебічного дослідження.

Ґрунтові водорості є важливими елементами біогеоценозів. Як продуценти вони беруть участь у процесах ґрунтоутворення [5, 10]. Вони чутливо реагують на зміни, що відбуваються у ґрунті і мають велике індикаторне значення. Дослідження водоростей ґрунтів лісових біогеоценозів степової зони України тривалий час залишалося поза увагою науковців [6].

Метою цієї роботи було вивчення альгоугруповання природних і штучних соснових лісів піщаних терас річкових долин степової зони, встановлення їх видового різноманіття, сис-

тематичної, екологічної структури та порівняння їх з альгоугрупованнями хвойних лісів інших регіонів України.

МЕТОДИКА

Ґрунтові водорості соснових лісів, які пов'язані із другою піщаною терасою річок, вивчали в різних природних і штучних насадженнях (табл. 1).

Дослідження видового складу водоростей та його аналіз проводили за методами, описаними в попередніх роботах [7, 8]. Вміст гумусу визначали за методикою І.В. Тюрина, рН водної витяжки із ґрунту – потенціометричним методом [1]. Для характеристики типів насаджень і лісорослинних умов використовували рекомендації О.Л. Бельгарда [4].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Усього у ґрунтах природних і штучних соснових лісів піщаних терас річкових долин зареєстровано 114 видів ґрунтових водоростей із п'яти відділів. Систематична структура альгоугруповань досліджуваних лісів на рівні відділів у цілому подібна до хвойних (соснових і

Адреса для кореспонденції: Мальцева Ірина Андріївна,
Мелітопольський державний педагогічний університет,
вул. Леніна, 20, Мелітополь, Запорізька обл., 72312,
Україна;
e-mail: Maltseva_Irina@ukr.net

Таблиця 1

Характеристика місць відбору проб для дослідження альгоугруповань

№	Місце відбору проб	Фітоценоз	Тип лісорослинних умов	Ґрунт	Вміст гумусу, %	pH водної витяжки
1	Самарський ліс, Дніпропетровська обл.	Свіжуватий сосновий бір	П ₁₋₂	Дерново-боровий	1,3	6,0
2	Там само	Свіжий сосновий бір	П ₂	Дерново-боровий	0,27	5,95
3	Святогірське лісництво НПП «Святі Гори», Донецька обл.	Свіжуватий сосновий бір	П ₁₋₂	Дерново-боровий	0,27	6,3
4	Там само	Свіжий сосновий бір	СП ₂	Дерново-боровий	1,61	5,6
5	Великомихайлівський ліс, Дніпропетровська обл.	Насадження сосни звичайної	СП ₁₋₂	Дерново-боровий	0,43	6,0
6	Там само	Насадження сосни звичайної	СП ₂	Дерново-боровий	1,56	5,4
7	Старобердянський ліс, Запорізька обл.	Насадження сосни кримської	СП ₁₋₂	Дерново-боровий	2,79	5,5
8	Великолепетиський ліс, Херсонська обл.	Насадження сосни звичайної	СП ₂	Дерново-боровий	1,39	6,6

Таблиця 2

Систематична структура ґрунтової альгофлори на рівні відділів у різних типах лісових фітоценозів України

Відділ	Кількість видів, од. (% від загальної кількості)		
	Хвойні		Листяні
	Степова зона	Інші регіони	
<i>Cyanophyta</i>	9 (7,9)	13 (6,2)	57 (13,4)
<i>Euglenophyta</i>	-	2 (1,0)	10 (2,4)
<i>Eustigmatophyta</i>	4 (3,5)	5 (2,4)	8 (1,9)
<i>Xanthophyta</i>	20 (17,5)	39 (18,5)	63 (14,9)
<i>Bacillariophyta</i>	9 (7,9)	9 (4,3)	23 (5,4)
<i>Cryptophyta</i>	-	1 (0,5)	1 (0,2)
<i>Chlorophyta</i>	72 (63,2)	141 (67,1)	261 (61,6)
Інші	-	-	1 (0,2)
Усього	114 (100)	210 (100)	424 (100)

* Тут і в табл. 4 крім власних даних, представлені результати, отримані на основі аналізу всіх публікацій до листопада 2005 р. з альгофлори ґрунтів лісових біогеоценозів України.

ялинових) лісів інших регіонів України і відрізняється від листяних (табл. 2). Загальною особливістю альгофлори хвойних лісів слід вважати велике різноманіття жовтозелених водоростей. За даними О.Я. Чаплигіної [9] *Xanthophyta* у соснових лісах навіть можуть бути представлені більшою кількістю видів, ніж зелені.

Не характерними для альгоугруповань хвойних лісів як степової зони, так і інших регіонів є синьозелені водорості. Серед степових соснових лісів їх дещо збільшене різноманіття

спостерігалось лише у Старобердянському лісі (табл. 3).

Досліджувані соснові ліси за градаціями зволоження відповідали свіжуватим і свіжим типам місцезростань. Водорості чутливі до водного режиму ґрунтів. Розраховані коефіцієнти мезофільності мали більші значення у випадках із сприятливішим режимом зволоження (від 0,5-0,58 у свіжуватих позиціях, до 0,76 – у свіжих). Докорінних перебудов у структурі альгоугруповань при переході від свіжуватих до сві-

Систематична структура ґрунтової альгофлори соснових лісів степової зони України на рівні відділів

Відділ	Кількість видів, од. (% від загальної кількості)							
	1*	2	3	4	5	6	7	8
<i>Cyanophyta</i>	-	-	-	1(3,8)	-	-	7(16,3)	1(3,3)
<i>Eustigmatophyta</i>	1(4,2)	2(5,3)	1(4,8)	3(11,5)	3(11,5)	-	3 (7)	-
<i>Xanthophyta</i>	6(25,0)	7(18,4)	3(14,2)	3(11,5)	4(15,4)	3(21,4)	8(18,6)	7(23,3)
<i>Bacillariophyta</i>	-	3(7,9)	1(4,8)	2(7,8)	3(11,5)	1(7,1)	6(13,9)	3(10,0)
<i>Chlorophyta</i>	17(70,8)	26(68,4)	16(76,2)	17(65,4)	16(61,6)	10(71,5)	19(44,2)	19(63,4)
Усього	24(100)	38(100)	21(100)	26(100)	26(100)	14(100)	43(100)	30(100)

* - фітоценоз

жих позицій не відбувалося, але змінювався видовий склад, збільшувалася частка вологолюбних видів і у цілому збагачувалося відносно різноманіття жовтозелених та близьких до них евстигматофітових водоростей.

Розрахований коефіцієнт спільності Жаккара та побудований на його основі дендрит відокремили на рівні 11 % подібності два кластери, один із яких об'єднує альгогрупування свіжуватих місцезростань, а інший – свіжих (рис. 1). Винятком виявилось альгогрупування соснового насадження Старобердянського лісу, яке увійшло до групи альгогрупувань сосняків свіжих позицій. Це свідчить про те, що крім умов зволоження на формування альгогрупувань впливають й інші чинники. Серед них слід відзначити присутність у цьому насадженні у підліску листяних порід (каркас західний), зна-

чно вищі показники вмісту гумусу у ґрунті (табл. 1). Домішування листяного опаду до хвойного сприяє інтенсифікації процесів їх мінералізації, збільшує концентрацію рухомих сполук кальцію, фосфору, калію, що, в свою чергу, сприяє розвитку синьозелених і діатомових водоростей. Відомо, що саме ці групи водоростей відзначаються більш високою потребою у наявності кальцію, азоту, кремнію [2] і приєднуючись до процесу ґрунтоутворення, запобігають виносу цих елементів з екосистеми. Діатомові водорості В.С. Артамонова називає «біогенними перехоплювачами» кремнію і кальцію і реагентами малого біологічного кругообігу [3]. Саме ці групи водоростей мали найбільші показники різноманітності у сосновому насадженні Старобердянського лісу, а діатомові – входили і до комплексу домінантів.

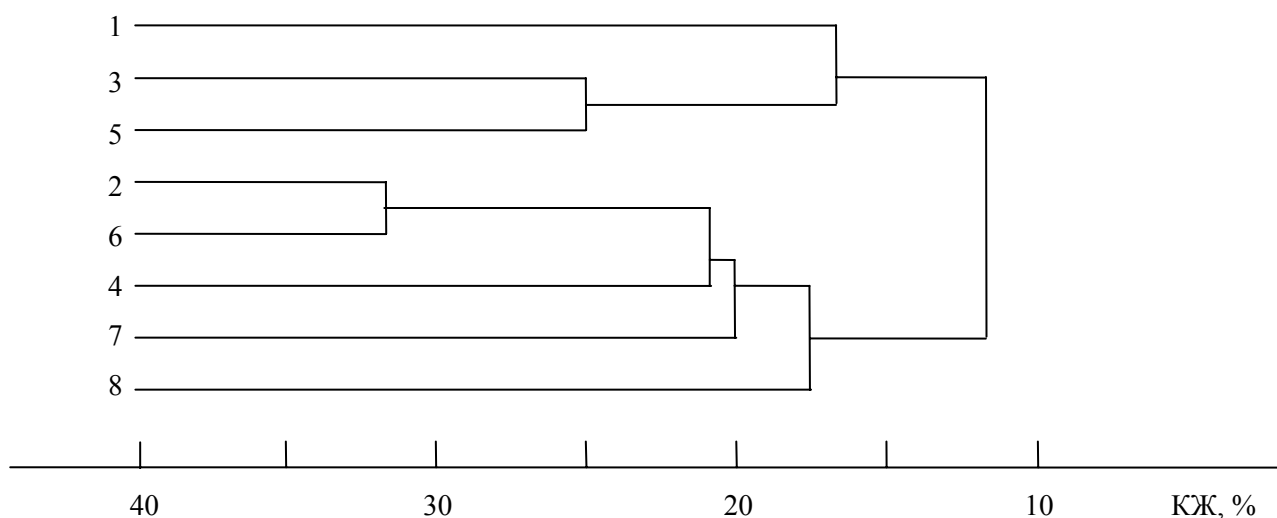


Рис. 1. Дендрит подібності видового складу альгогрупувань соснових лісів арених місцезростань. Міра зв'язку – коефіцієнт спільності Жаккара. Цифрами позначено номери лісових біогеоценозів відповідно до табл. 1.

АЛЬГОУГРУПУВАННЯ СОСНОВИХ ЛІСІВ

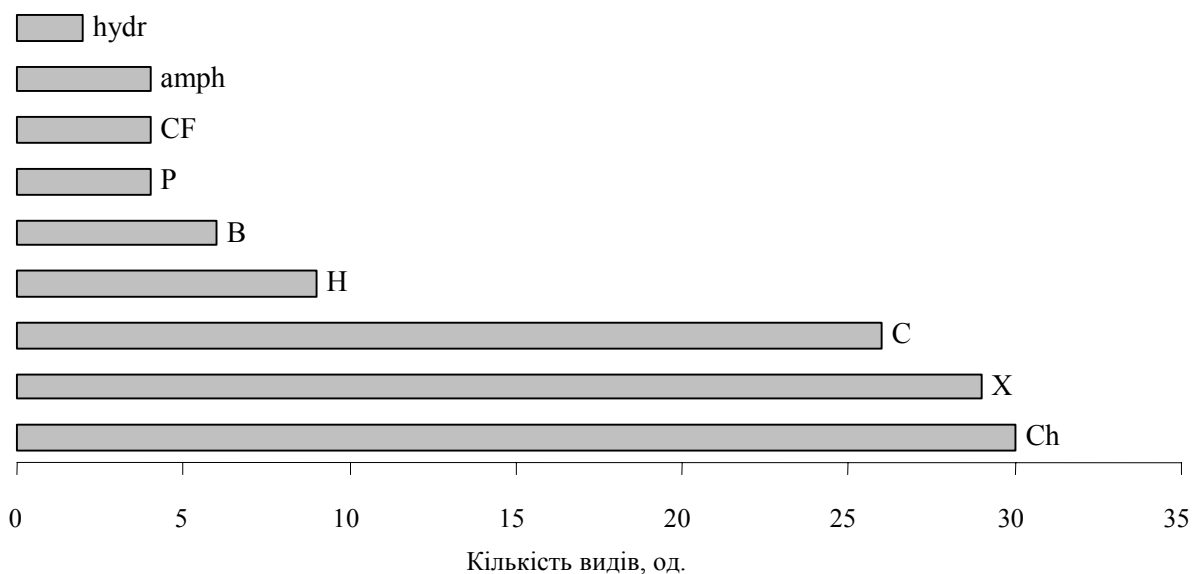


Рис. 2. Екологічна структура альгоугруповань соснових лісів арених місцезростань.

Ch-форма – одноклітинні та колоніальні зелені і частково жовтозелені водорості, які відрізняються винятковою витривалістю до різних екстремальних умов і частіше позначаються як убиквісти. **X**-форма – одноклітинні жовтозелені та деякі зелені водорості, тіньовитривалі, проте нестійкі проти посухи та екстремальних температур. **C**-форма – одноклітинні, колоніальні або нитчасті форми зелених і жовтозелених водоростей, які можуть утворювати значний слиз. На відміну від Ch- форми, види, внесені у цю форму, більш вимогливі до вологи. **H**-форма – ниткоподібні зелені і жовтозелені, нестійкі проти посухи і надмірного нагрівання. **B**-форма – діатомові, холодостійкі, світлолюбні, багато з них солевитривалі, проте нестійкі до висихання. **P**-форма – ниткоподібні синьозелені, які не утворюють значного слизу. Більшість з них – типові ксерофіти, які переважають в аридних ґрунтах. **CF**-форма – азотфіксуючі синьозелені водорості. **amph**-форма – види водоростей, які досить часто знаходяться у ґрунтах, але тяжіють до існування у воді або ґрунтах, хоча б частково перезволожених. **hydr**-форма – види водоростей, які існують у водоймах і випадково потрапляють у ґрунти.

Провідну роль в альгоугрупованнях сосняків піщаних терас річкових долин степової зони відіграють види родин *Chlamydomonadaceae*, *Pleurochloridaceae*, *Chlorococcaceae*. Представники цих родин переважають за кількістю видів в хвойних лісах й інших фізико-географічних зонах (табл. 4), що слід розглядати як специфічну рису альгоугруповань хвойних лісів. У цілому для хвойних лісів не характерні види *Phormidiaceae*, які досить різноманітні у листяних лісах. Синьозелені з *Nostocaceae* властиві лише хвойним лісам лісо-степової і степової зони, а *Pseudanabaenaceae* – тільки степової.

Основну частину видів, що входять у домінуючий комплекс альгоугруповань досліджених лісів, складають кокоїдні і нитчасті зелені: *Choricystis minor* (Skuja) Fott, *Pseudococcomyxa adhaerens* Korschikov, *Stichococcus minor* Nägeli, *Chlorococcum* (*Neospongiococcum*) *oleofaciens* Trainor et Bold, *Chlorococcum diplobionticum* Herndon, *Actinochloris sphaerica* Korschikov, *Bracteacoccus giganteus* Bischoff et Bold, *B. minor* (Chodat) Petrova, *Myrmecia incisa* Reisingl, *Spongiocloris incrassata* Chantanachatt

et Bold, *S. typica* Trainor et McLean, *Chlorella minutissima* Fott et Novakova, *Ch. vulgaris* Beijerinck, *Rhopalocystis cucumis* Reisingl, *Cylindrocystis brebissonii* Meneghini, *Klebsormidium flaccidum* (Kützing) Silva et al., *K. subtilissimum* (Rabenhoert) Pickett-Heaps, *K. pseudostichococcoides* (Heering) Peterfi L. et al., *Ulothrix variabilis* Kützing. Значно рідше у складі домінантів виявлені монадні організми: *Chlamydomonas chlorococcoides* Ettl et Schwarz, *Ch. macrostellata* Lund. Другою за кількістю видів групою, які входять до складу домінантів, є кокоїдні жовтозелені і близькі до них евстигматофітові: *Ellipsoidion oocystoides* Pascher, *E. perminimum* Pascher, *Monodus acuminata* (Gerneck) Chodat, *M. dactylococcoides* Pascher, *M. chodatii* Pascher, *Nephrوديella semilunaris* Pascher, *Pleurochloris commutata* Pascher, *P. imitans* Pascher, *Botrydiopsis eriensis* Snow, *Eustigmatos magnus* (B. Petersen) Hibberd, *Monodopsis subterranea* (B. Petersen) Hibberd, *Vischeria stellata* (Chodat ex Poulton) Pascher, *V. helvetica* (Vischer et Pascher) Hibberd. З нитчастих і різнонитчастих жовтозелених лише *Xanthonema bristolianum* (Pascher) Silva, *Heterococcus viridis* Chodat розвивалися масово. Діатомові домінанти виявлені у

Таблиця 4

Систематична структура хвойних лісів різних регіонів України та листяних на рівні провідних родин

Родина	Кількість видів, од. (% від загальної кількості)							Листяні ліси
	Хвойні ліси							
	Степ	Лісостеп	Українське Поліся	Українські Карпати	Гірський Крим	У цілому		
<i>Chlamydomonadaceae</i>	19 (16,8)	12 (14,3)	12 (22,6)	19 (20,9)	-	36 (18,6)	88 (21,6)	
<i>Pleurochloridaceae</i>	13 (11,5)	9 (10,7)	4 (7,5)	9 (9,9)	5 (25,0)	17 (8,8)	33 (8,1)	
<i>Chlorococcaceae</i>	6 (5,4)	7 (8,3)	5 (9,4)	9 (9,9)	-	19 (9,8)	25 (6,2)	
<i>Stichococcaceae</i>	4 (3,5)	4 (4,8)	3 (5,7)	6 (6,6)	-	10 (5,3)	13 (3,2)	
<i>Nostocaceae</i>	4 (3,5)	3 (3,6)	-	-	-	4 (2,1)	12 (2,9)	
<i>Phormidaceae</i>	-	-	-	-	-	-	11 (2,7)	
<i>Pseudanabaenaceae</i>	3 (2,6)	-	-	-	-	-	11 (2,7)	
<i>Neosporangiococcaceae</i>	-	-	-	-	-	4 (2,0)	11 (2,7)	
<i>Bracteacoccaceae</i>	3 (2,6)	3 (3,6)	2 (3,8)	-	-	5 (2,6)	9 (2,2)	
<i>Chlorosarcinaceae</i>	3 (2,6)	-	-	-	-	-	9 (2,2)	
<i>Myrmectaceae</i>	3 (2,6)	-	2 (3,8)	6 (6,6)	-	7 (3,6)	7 (1,7)	
<i>Protosiphonaceae</i>	3 (2,6)	-	-	-	-	4 (2,0)	8 (2,0)	
<i>Chlorellaceae</i>	4 (3,5)	4 (4,8)	-	5 (5,5)	-	6 (3,1)	7 (1,7)	
<i>Xanthonemataceae</i>	-	-	-	-	3 (15,0)	4 (2,0)	7 (1,7)	
<i>Klebsormidiaceae</i>	4 (3,5)	5 (5,9)	3 (5,7)	-	-	6 (3,1)	7 (1,7)	
<i>Naviculaceae</i>	3 (2,6)	-	-	-	-	-	-	
<i>Neochloridaceae</i>	-	-	-	-	-	-	6 (1,5)	
<i>Parietochloridaceae</i>	-	-	-	-	-	4 (2,0)	-	
<i>Botrydiopsisidaceae</i>	-	-	-	-	-	4 (2,0)	-	
<i>Choricystidaceae</i>	3 (2,6)	-	-	-	-	-	-	
<i>Eustigmataceae</i>	3 (2,6)	-	-	-	-	-	-	
<i>Actinochloridaceae</i>	3 (2,6)	-	-	-	-	-	-	

АЛЬГОУГРУПУВАННЯ СОСНОВИХ ЛІСІВ

соснових лісах штучного походження. У Старобердянському лісі домінантами були *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow in Cleve et Grunow, *Navicula pelliculosa* (Brebisson) Hilse.

Соснові ліси, за даними ряду дослідників [2], характеризуються активною вегетацією хламідомнад. У степовій зоні соснові ліси мають також достатньо різноманітні види *Chlamydomonas* (Ehrenberg), але лише деякі з них входили до домінуючого комплексу.

З екологічної точки зору в альгоугрупованнях досліджених соснових лісів переважають вологолюбні і тіньовитривалі види (рис. 2). Серед них найбільшу роль відіграють представники X-форми, а серед останніх – дрібноклітинні види з родів *Monodus* (Chodat), *Ellipsoidion* (Pascher), *Stichococcus* (Nägeli). Частина видів Ch-форми, які є надзвичайно стійкими до дії різних екстремальних факторів, збільшується у більш сухих варіантах сосняків, а в штучних з'являються види P-форми. Види CF-форми, які здатні до активної фіксації азоту і надзвичайно важливі для процесів ґрунтоутворення на малородючих піщаних ґрунтах, брали максимальну участь у структурі альгоугруповань штучних сосняків. Амфібіальні і гідрофільні водорості представлені незначною кількістю видів.

Таким чином, альгоугруповання соснових лісів арених місцезростань степової зони багатовидові, складаються з представників різних відділів і у цілому зберігають риси, властиві угрупованням ґрунтових водоростей хвойних лісів інших регіонів України, що вказує на тісний зв'язок між типом фітоценозу і альгоугрупованням. Найбільш різноманітними у соснових лісах піщаних терас степової зони є види *Chlorophyta* та *Xanthophyta* переважно з родин *Chlamydomonadaceae*, *Pleurochloridaceae*, *Chlorococcaceae*. Специфічною рисою угруповань досліджених сосняків є значне різноманіття і чисельність дрібноклітинних видів з родів *Ellipsoidion*, *Monodus*, *Stichococcus*. Поліпшення режиму зволоженості піщаних і супіщаних ґрунтів у степовій зоні сприяє збільшенню видового різноманіття водоростей, переважно за рахунок жовтозелених і зелених. У штучних соснових насадженнях за наявності листяних порід у підліску альгоугруповання збагачуються на синьозелені і діатомові водорості.

У складі альгоугруповання насадження сосни звичайної у Великопетиському лісі (Херсонська обл.) виявлений *Bumilleriopsis pyrenoidosa* (Deason et Bold) Ettl, який до цього для території України не вказувався. Цей вид відомий з ґрунтів штату Техас (США) [11]. Популяція *Bumilleriopsis pyrenoidosa* виявлена у підстилці соснового насадження і за ознаками повністю збігалася з авторським описом.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Агрехимические* методы исследования почв / Под ред. А.В. Соколова, Д.Л. Аскинази. – М.: Наука, 1965. – 436 с.
2. *Алексахина Т.И., Штина Э.А.* Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. – М.: Наука, 1984. – 150 с.
3. *Артамонова В.С.* Микробиологические процессы в почвах Западной Сибири. – Новосибирск, 1982. – С. 161-175.
4. *Бельгард А.Л.* Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
5. *Голлербах М.М., Штина Э.А.* Почвенные водоросли. – Л.: Наука, 1969. – 143 с.
6. *Мальцева И.А.* Формирование и развитие почвенно-альгологических исследований лесных биогеоценозов степной зоны Украины // Ґрунтознавство. – 2002. – Т. 3, № 3-4. – С. 107-110.
7. *Мальцева И.А.* Ґрунтові водорості деревних насаджень Старобердянського лісу (Запорізька область) // Вісн. Харків. націон. аграрн. ун-ту. Сер. Біологія. – 2004, вип. 2 (5). – С. 21-26.
8. *Мальцева И.А. Журова П.Т.* Ґрунтові водорості лісів Національного природного парку «Святі Гори» // Там само. – 2005, вип. 2 (7). – С. 111-116.
9. *Чаплыгина О.Я.* Почвенные водоросли сосновых и еловых лесов Московской области // Ботан. журн. – 1976. – Т. 61, № 8. – С. 1077-1088.
10. *Штина Э.А., Голлербах М.М.* Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. – 143 с.
11. *Ettl H.* Xanthophyceae 1. // Süßwasserflora von Mitteleuropa, 3 / Ettl H., Gerloff J., Heynig H., eds. – Stuttgart: G. Fisher, 1978. – 530 s.

Надійшла до редакції
28.02.2007 р.

МАЛЬЦЕВА

**ALGAE GROUPS OF PINE-WOODS OF SANDY TERRACING
OF RIVER VALLEYS IN STEPPE AREA OF UKRAINE**

I. A. Maltseva

*Melitopol State Pedagogical University
(Melitopol, Zaporozhzhya reg., Ukraine)*

The algae of soils of different types of pine-woods of the sandy terracing of river valleys were studied in the steppe area of Ukraine. Specific composition, systematic structure, ecological spectrums, are set, dominant types of water-plants. The specific lines of algae groups steppe pine-woods are selected.

Key words: *soil algae, algae group, pinery, sandy terraces, steppe area*

**АЛЬГОГРУППИРОВКИ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ
ПЕСЧАНЫХ ТЕРРАС РЕЧНЫХ ДОЛИН СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ**

И. А. Мальцева

*Мелитопольский государственный педагогический университет
(Мелитополь, Запорожская обл., Украина)*

Изучали водоросли почв различных типов сосновых лесов песчаных террас речных долин в степной зоне Украины. Установлены видовой состав, систематическая структура, экологические спектры, доминантные виды водорослей. Выделены специфические черты альгогруппировок степных сосновых лесов.

Ключевые слова: *почвенные водоросли, альгогруппировка, сосновый бор, песчаная терраса, степная зона*