

ГРУНТОВІ ВОДОРСТІ БАЙРАЧНИХ ЛІСІВ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ*Мелітопольський державний педагогічний університет*

Установлено видовий склад, систематичну структуру, екологічні спектри, домінантні види водоростей. Усього виявлено 83 види водоростей, включаючи 13 видів *Cyanophyta*, 36 – *Chlorophyta*, 17 – *Xanthophyta*, 3 – *Eustigmaphyta*, 14 – *Bacillariophyta*. За числом видів переважають зелені і жовтозелені водорості, вони складають основу комплексу домінуючих видів. Серед життєвих форм найбільш чисельні: Ch, X і B. У цілому альгогрупування досліджених лісів мають ряд специфічних рис порівняно з іншими типами лісів України.

Ключові слова: ґрунтові водорості, байрачні діброви.

I. A. Maltseva

*Melitopol State Pedagogical University***SOIL ALGAE FROM THE FORESTS OF GORGES OF THE STEPPE ZONE OF UKRAINE**

The soil algae from the different forests of gorges of the steppe zone were studied. The species composition, taxonomic and ecological compositions, dominating species of algae were determined. 116 species were found, including 13 *Cyanophyta*, 36 – *Chlorophyta*, 17 – *Xanthophyta*, 3 – *Eustigmaphyta*, 14 – *Bacillariophyta*. The green and yellow-green algae are prevailing and they are the basis of complex of dominating species. Among the algae life forms, Ch-, X- and B-forms have dominated. Algae groups of the forests have some specific traits from algae groups of other forests of Ukraine.

Keywords: soil algae, oak-groves of gorges.

Необхідність дослідження, моніторингу й охорони біологічного різноманіття визнана на міжнародному рівні. Це стосується всіх груп організмів, у тому числі і водоростей.

Ґрунтові водорості є невід'ємною частиною будь-якого біогеоценозу і, як показано численними дослідженнями (Голлербах, Штина, 1969; Штина, Голлербах, 1976), відіграють важливу роль у процесах ґрунтоутворення, мають велике індикаторне значення, що обумовлює значні перспективи практичного використання і стимулює подальше дослідження ґрунтових водоростей у різних напрямках (Кондратьєва и др., 1991; Кабиров, 2004). Проте ґрунтова альгофлора лісових біогеоценозів степової зони України залишаються практично не дослідженою (Мальцева, 2002).

Природні ліси в зоні поширення справжніх степів (різнотравно-типчаково-ковилових і типчаково-ковилових) зустрічаються по балках (байраках) і долинах річок, де значна строкатість ґрунтових і мікрокліматичних умов обумовлює можливість розвитку різних типів рослинності, у тому числі і лісової.

Байрачні ліси приурочені переважно до еродованих плакорних місцевостей північної частини смуги поширення різнотравно-типчаково-ковилових степів. Південніше ерозійні процеси затухають і привододільно-балковий ландшафт змінюється привододільно-подовим. Рослинність залісених балок надзвичайно різноманітна, що обумовлено строкатістю екоотопів, які зустрічаються в одній і тій самій балці. Різноманіття геоморфологічних, мікрокліматичних, гідрологічних і петрографічних умов обумовлює формування у байраках різноманітних ґрунтових типів і різновидів. По схилах байраків формуються різного ступеня денудовані чорноземи (від слабкозмитих до сильнозмитих). У нижній частині схилів, де переважають процеси акумуляції, формуються намиті чорноземи, які по тальвегах переходять у чорноземовидні ґрунти лучного типу.

Розрізняють чотири географічні варіанти байраків, враховуючи їх типологічні і, частково, флористичні характеристики (Бельгард, 1971): Присамарські (північний варіант), Верхньодніпровські байрачні ліси (північно-західний), байрачні ліси району порожистої частини Дніпра (південний), Олександрійські привододільно-байрачні ліси (західний). Останні знаходяться у близькому сусідстві з лучними степами, і за своїми особливостями можуть бути віднесені до лісів перехідного типу – від байрачних до привододільних (Бельгард, 1971).

Відомості про ґрунтові водорості байрачних лісів дуже обмежені (Черевко, 1993; Черевко, Мальцева, 1995).

Метою нашої роботи було дослідження ґрунтових водоростей різних типів лісів байраків степової зони України.

Робота проводилась у рамках наукового проекту № 06.07/190 «Теоретичні принципи управління лісовими біогеоценозами в степу в режимі збереження та відновлення їх біорізноманіття, активного використання з метою перетворюючого впливу на степове середовище в природних еталонних та деструктивних умовах» Державного фонду фундаментальних досліджень.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У ході стаціонарних і експедиційних досліджень нами вивчалися ґрунтові водорості дібров трьох географічних варіантів байраків: свіжій липово-ясеневій діброві (середня третина схилу південної експозиції) (№ 1); вологій липово-ільмовій діброві (тальвег балки) (№ 2) (байрак «Довгий» поблизу с. Попасне Новомосковського р-ну Дніпропетровської обл., північний варіант); сухуватій кленово-липовій діброві (верхня третина схилу північної експозиції) (№ 3); вологуватій липово-грабовій діброві (середня третина схилу північної експозиції) (№ 4); вологій липово-грабовій діброві (нижня третина схилу північної експозиції) (№ 5) (байрак «Грабовий» поблизу с. Володимирівка Знаменського р-ну Кіровоградської обл., західний варіант); сухуватій чорнокленовій діброві (середня третина схилу південної експозиції) (№ 6); вологій пакленовій діброві (тальвег балки) (№ 7); свіжій пакленовій діброві з яглицею звичайною (середня третина схилу північно-західної експозиції) (№ 8) (байрак «Військовий» поблизу с. Військове Солонянського р-ну Дніпропетровської обл., південний варіант).

Як матеріали дослідження були використані ґрунтові зразки, відібрані за загальноприйнятою у ґрунтовій альгології методикою (Голлербах, Штина, 1969). У роботі прийнята система класифікації водоростей представлена в монографії І. Ю. Костикова із співавторами (Водорості ..., 2001). Життєві форми (екобіоморфи) видів водоростей установлювали на основі класифікації Е. А. Штини із співавторами (Штина, Голлербах, 1976; Алексахина, Штина, 1984). Подібність ґрунтових альго-угруповань різних типів дібров оцінювали за допомогою коефіцієнта подібності Жаккара:

$$K_J (\%) = N_{AB} \times 100 / (N_A + N_B - N_{AB}),$$

де K_J – коефіцієнт Жаккара, N_{AB} – кількість спільних видів, N_A та N_B – кількість видів, знайдених у першому та другому угрупованнях відповідно (Нешатаев, 1987).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У цілому в різних типах дібров трьох географічних варіантів байраків знайдено 83 види ґрунтових водоростей із п'яти відділів *Cyanophyta* – 13, *Eustigmatophyta* – 3, *Xanthophyta* – 17, *Bacillariophyta* – 14, *Chlorophyta* – 36. Серед них види *Pinnularia interrupta* W. Smith, *Nitzschia pusilla* Grun., *Pleurochloris imitans* Pasch., *Monodus acuminata* (Gerneck) Chod., *Pleurogaster lunaris* Pasch., *Chlorococcum diplobionticum* Herdon, *Ch. pulchrum* Archibald et Bold, *Actinochloris sphaerica* Korschikov, *Chlorosphaeropsis alveolata* Herndon, *Choricystis minor* (Skuja) Fott відмічені вперше для ґрунтів степової зони України, один вид (*Schizochlamydeella delicatula* (G. S. West) Korsch.) – уперше для ґрунту України, два види (*Nitzschia parvula* Lewis,

Bumilleriopsis simplex Pasch.) – уперше для України. Останні відмічались у ґрунтах під різними фітоценозами, у тому числі і лісовими, на території колишнього СРСР (Алексашина, Штина, 1984).

Найбільш різноманітними серед водоростей у всіх досліджених типах байрачних лісів були представники відділу зелених. На другому місці за кількістю видів за відділом *Chlorophyta* можуть бути як *Cyanophyta* (північний варіант байраків), так і *Xanthophyta* (західний варіант) та *Bacillariophyta* (південний варіант) (рис. 1, табл. 1). Значне різноманіття синьозелених водоростей також відмічав С. П. Червко (1993) у свіжій липово-ясеневій діброві байраку «Великий Капітановський», який знаходиться на правому березі р. Самари і відноситься до північного варіанту байрачних лісів.

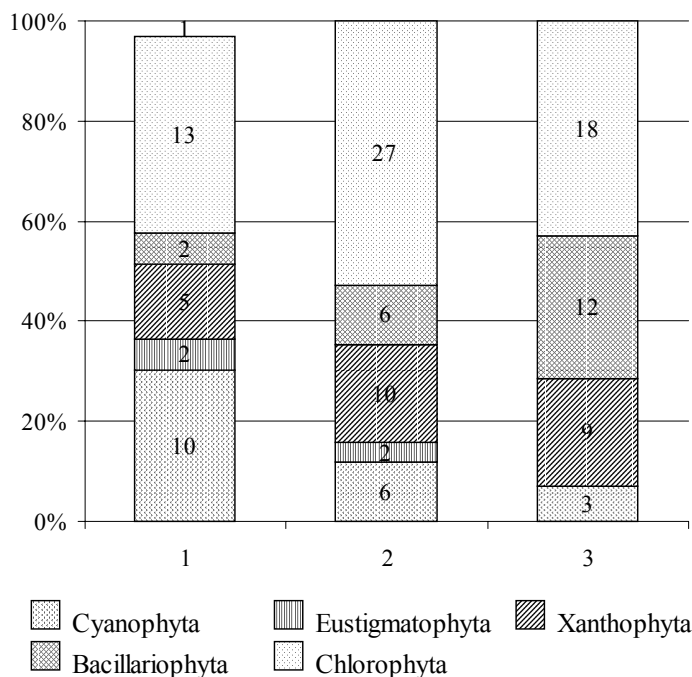


Рис. 1. Систематична структура ґрунтової альгофлори дібров різних географічних варіантів байраків:

1 – байрак «Довгий» (північний варіант); 2 – байрак «Грабовий» (західний варіант); 3 – байрак «Військовий» (південний варіант)

Самобутність видового складу альгоугруповань різних варіантів байраків чітко стає помітною після проведеного порівняльного аналізу видового складу водоростей різних типів дібров досліджених байраків на основі коефіцієнта спільності Жаккара. На побудованому на його основі дендриті відокремлюються три кластери, які відповідають різним географічним варіантам байраків (рис. 2).

На рівні провідних родин водоростей географічні варіанти байраків також відокремлюються один від одного, зберігаючи у цілому тенденції, відмічені для відділів. Для дібров байраку «Довгий» поряд із значним різноманіттям видів *Pleurochloridaceae* відмічені численні азотфіксуючі види *Nostocaceae* та нитчасті *Pseudanabaenaceae*. Спектр провідних родин альгоугруповання дібров байраку «Грабовий» очолює *Pleurochloridaceae*, далі йдуть *Chlamydomonadaceae*, *Chlorococcaceae* та *Protosiphonaceae*. Родина *Pleurochloridaceae* разом з *Naviculaceae* є

найбільш різноманітними у дібровах байраку «Військовий», друге місце поділяють *Chlorococcaceae*, *Protosiphonaceae* та *Pinnulariaceae*. Родина *Chlamydomonadaceae*, яка завжди посідає перше місце за кількістю видів в альгоугрупованнях лісів вододілів Лісостепу і Полісся України, у байрачних дібровах менш різноманітна, а у південному байраку не входить до складу провідних.

Систематична структура ґрунтової альгофлори різних дібров байраків на рівні відділів

| Відділ | Кількість видів, од. (% від загальної кількості) | | | | | | | |
|-----------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Суанophyta | 7 (38,9) | 8 (27,6) | 5 (21,8) | 3 (12,0) | 3 (8,6) | 1 (5,2) | 3 (7,9) | 1 (6,7) |
| Eustigmatophyta | – | 2 (6,9) | 1 (4,4) | 1 (4,0) | 2 (5,7) | – | – | – |
| Xanthophyta | 3 (16,7) | 5 (17,2) | 3 (13,0) | 4 (16,0) | 5 (14,3) | 4 (21,1) | 8 (21,1) | 5 (33,3) |
| Vacillariophyta | – | 2 (6,9) | 3 (13,0) | 5 (20,0) | 3 (8,6) | 6 (31,6) | 10 (26,3) | 3 (20,0) |
| Chlorophyta | 8 (44,4) | 12 (41,4) | 11 (47,8) | 12 (48,0) | 22 (62,8) | 8 (42,1) | 17 (44,7) | 6 (40,0) |
| УСЬОГО | 18 (100) | 29 (100) | 23 (100) | 25 (100) | 35 (100) | 19 (100) | 38 (100) | 15 (100) |

Загальний спектр провідних родин для байрачних дібров включає 10 родин (рис. 2).

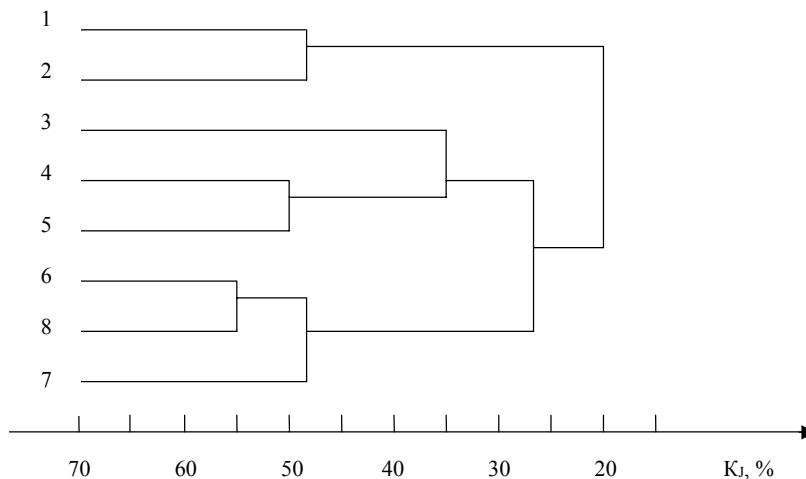


Рис. 2. Дендрит спорідненості альгоугруповань різних типів байрачних лісів

північний варіант байраків:

1 – свіжа липово-ясенева діброва; 2 – волога липово-ясенева діброва;

західний варіант:

3 – сухувата кленово-липова діброва; 4 – вологувата липово-грабова діброва ;

5 – волога липово-грабова діброва;

південний варіант:

6 – сухувата чорнокленова діброва; 7 – волога пакленова діброва;

8 – свіжа пакленова діброва

Найбільш різноманітні за видовим складом альгоугрупованя формуються у дібровах тальвегів і нижніх частин схилів балок. Цьому сприяють, з одного боку, процеси змиву, а з іншого – більш вологі умови місцеіснування. Як відомо, розвиток ерозійних процесів має значний вплив на склад і динамічну рівновагу альгоугруповань (Дубовик, 1982, 1995, 2000, 2001) і в крайніх випадках веде до значного

збіднення видового різноманіття і зменшення біомаси водоростей. З іншого боку, розвиток водоростей сприяє оструктуренню, додатковому закріпленню ґрунту і зменшує ерозійні процеси (Костіков, 1990; Штина, 1991 та ін.).

Угрупування водоростей дібров, які формуються на схилах, збіднені на видовий склад у цілому, а також мають значно меншу кількість видів у комплексах домінантів. Більша частина цих видів – нитчасті та псевдопаренхіматозні водорості, які краще затримуються у ґрунті, а також мілкоклітинні кокоїдні водорості, які характеризуються ефемерністю розвитку і швидко розростаються у сприятливій періоди.

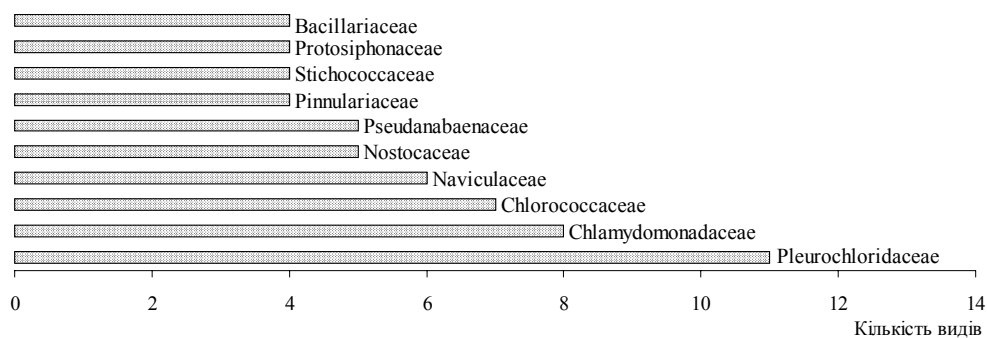


Рис. 3. Систематична структура ґрунтових водоростей дібров байраків на рівні провідних родин

Домінантами свіжої липово-ясеневі діброви (№ 1) були: *Tolypothrix tenuis* (Kütz.), *Phormidium (Leptolyngbya) henningsii* Lemm., вологої липово-ясеневі діброви (№ 2): *Chlorococcum chlorococcoides* (Korsch.) Philipose, *Schizochlamydeella delicatula*, *Phormidium autumnale* (Ag.) Gom., *Leptolyngbya notata* (Schmidle) Anagn. et Kom. Спільними домінантами дібров байраку «Довгий» установлені: *Leptolyngbya gracillima* (Zopf ex Hansg) Anagn. et Kom., *Nostoc paludosum* Kütz., *Pleurochloris inaequalis* Pasch., *Choricystis minor*.

У сухуватій кленово-липовій діброві (№ 3) до домінантів віднесені: *Phormidium autumnale*, *Ulothrix variabilis* Kütz., *Leptosira terrestris* (Frisch et John) Printz, *Pleurochloris anomala* James, *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrova, *Chlorococcum (Neosporangiococcum) minutum* Starr, *Naviculla pelliculosa* (Breb.) Hilse. У вологуватій липово-грабовій діброві (№ 4) домінували: *Cylindrospermum michailovskoense* Elenkin, *Klebsormidium flaccidum* (Kütz.) Silva et al., *Chlorococcum hypnosporum* Starr, *Ch. (Neosporangiococcum) minutum*, *Choricystis minor*. Альгогрупування вологої липово-грабові діброви (№ 5) характеризується активним розвитком значної кількості видів: *Chlamydomonas macrostellata* Lund, *Pleurochloris inaequalis*, *Chlorococcum pulchrum*, *Chlorella vulgaris* Beijer., *Ch. minutissima* Fott et Novakova, *Bracteacoccus minor*, *Monodus dactylococcoides* Pasch., *Naviculla pelliculosa*, *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grunow in Cleve et Grunow, *Tetracystis excentrica* Brown et Bold, *Leptosira terrestris*, *Klebsormidium flaccidum*, *Ulothrix tenerrima* Kütz., *Cylindrospermum michailovskoense*, *Phormidium (Leptolyngbya) henningsii*.

У сухуватій чорнокленовій діброві (№ 6) домінували: *Klebsormidium flaccidum*, *Tetracystis aggregata* Brown et Bold, *Hantzschia amphioxys*, *Choricystis minor*. У вологій пакленовій діброві (№ 7) – *Leptosira terrestris*, *Ulothrix tenerrima*, *Naviculla pelliculosa*, *Chlamydomonas chlorococcoides* Ettl et Schwarz, *Sporogochloris incrassata* Chantanachat et Bold, *Stichococcus minor* Näg., *Ellipsoidion oocystoides* Pasch., *Hantzschia amphioxys*. У свіжій пакленовій діброві (№ 8) – *Monodus acuminata*, *Chlorella vulgaris*, *Hantzschia amphioxys*, *Chlamydomonas chlorococcoides*.

Таким чином, комплекси домінантів – специфічні для кожного варіанту байраку і типу лісу і включають різні за морфологією та екологією види ґрунтових

водоростей. Іноді до домінантів потрапляють види степових фітоценозів та агроценозів. Незначною кількістю видів як у цілому, так і в комплексах домінантів відзначаються хламідомонади. Практично не представлені вони в альгоугрупованнях південного варіанту байраку. Натомість, там суттєву роль відіграють діатомові водорості, які, як відомо, відзначаються ефемерністю розвитку і швидко розмножуються при сприятливих умовах.

Особливості кожного із досліджених географічних варіантів байраків і типів лісу, які формуються у різних елементах рельєфу, простежуються також по спектрах життєвих форм (екобіоморф) водоростей. Переважна більшість зустрінутих водоростей – едафотільні. Ядро спектра складають види вологолюбні і тіншовитривалі. Загальний спектр життєвих форм (екобіоморф) має вигляд $Ch_{21}X_{20}B_{12}C_9P_7H_6CF_3PF_1amph_1hydr_1$ (83). На відміну від лісів вододілів Лісостепу, Полісся (Байрак та ін., 1998; Демченко, 1998) значно менш представлені види С-форми в альгоугрупованнях байрачних дібров і більшим різноманіттям характеризуються види Ch-, B-форми. Більшу подібність альгоугруповання байрачних дібров мають із водоростевими угрупованнями штучних лісових насаджень привододільно-балкового ландшафту та насаджень суглинистих терас річкових долин степової зони України, але від останніх відрізняються більш вираженими мезофільними рисами. Особливістю альгоугруповань дібров байраку «Довгий» є велика різноманітність видів Х-форми, які займають перше місце у спектрі, крім того, значну роль відіграють види Р- і CF-форми, які займають середню частину спектра життєвих форм. Специфічною рисою водоростевих угруповань дібров західного варіанту байраків є велика кількість видів Х-форми та найбільша серед усіх досліджених частка видів С-форми. Характерною рисою альгоугруповань дібров південного варіанту байраків є велике різноманіття видів В-форми, які посідають друге місце у спектрі життєвих форм.

Таким чином, проведені дослідження доповнили відомості відносно географічного розповсюдження ряду видів водоростей. Установлено, що байрачні ліси мають альгоугруповання, різні за видовим складом, систематичною структурою і комплексом домінантів, що пов'язано не тільки з їх географічною віддаленістю, але й з комплексом умов, які в них складаються. Найбільшу ступінь подібності вони проявляють до альгоугруповань, які формуються у чорноземних ґрунтах під деревними насадженнями привододільно-балкового ландшафту та близьких до них за умовами місцезнаходження насаджень суглинистих терас річкових долин степової зони України. Проте альгоугруповання байрачних дібров мають більш виражені мезофільні риси, вони включають більшу частку вологолюбних і тіншовитривалих видів водоростей. Проведені дослідження ще раз підтверджують тісний зв'язок ґрунтових біоценозів із всіма компонентами лісових біогеоценозів. Взаємодія і взаємообумовленість усіх складових лісових біогеоценозів дозволяє розглядати отримані характеристики альгоугруповань як базові для створення діагностичних схем генезису ґрунтів під байрачними дібровами у степовій зоні України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Алексахина Т. И., Штина Э. А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. – М.: Наука, 1984. – 150 с.
- Байрак О. М. Гапон О. М. Леванець А. А. Безсудинні рослини Лівобережного Лісостепу України (ґрунтові водорості, лишайники, мохоподібні). Структурний аналіз, питання охорони, анотований список видів. – Полтава: Верстка, 1998. – 160 с.
- Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.
- Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори) / І. Ю. Костіков, П. О. Романенко, Е. М. Демченко та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
- Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Ленинград: Наука, 1969. – 228с.
- Демченко Е. М. Ґрунтові водорості лісів Українського Полісся: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К., 1998. – 20 с.
- Дубовик И. Е. Особенности развития водорослей в эродированных почвах // Ботан. журн. – 1982. – 67, № 11. – С. 1479-1485.

- Дубовик И. Е. Водоросли эродированных почв и альгологическая оценка почвозащитных мероприятий. – Уфа: Изд-во Башк. ун-та, 1995. – 156 с.
- Дубовик И. Е. Трансформация альгоценозов эродированных почв лесостепи // Почвоведение. – 2000. – № 8. – С. 966-971.
- Дубовик И. Е. Влияние почвозащитных приемов на развитие водорослей в лесостепных почвах Предуралья // Почвоведение. – 2001. – № 7. – С. 852-858.
- Кабиров Р. Р. Развитие почвенно-альгологических исследований на кафедре ботаники Башкирского государственного педагогического университета (Россия) // Альгология. – 2004. – Т. 14, № 4. – С. 459-472.
- Кондратьева Н. В., Вассер С. П., Масюк Н. П. Альгология на современном этапе // Альгология. – 1991. – Т. 1, № 1. – С. 10-23.
- Костіков І. Ю. Водорості яруг та їх протиерозійна роль // Укр. ботан. журн. – 1990а. – 47, № 1. – С. 43-47.
- Мальцева И. А. Развитие почвенно-альгологических исследований лесных биогеоценозов степной зоны Украины // Грунтознавство. – 2002. – Т. 3, № 3-4. – С. 107-110.
- Нешатаев Ю. Н. Методы анализа геоботанических материалов. – Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987. – 192 с.
- Черевко С. П. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов подзоны настоящих степей Украины // Альгология. – 1993. – 3, № 2. – С. 49-52.
- Черевко С. П., Мальцева И. А. Водоросли почв лесных биогеоценозов Присамарья Днепропетровского и древесных насаждений Западного Донбасса // Мониторинговые исследования биогеоценологических катен степной зоны. – Д.: ДГУ, 1995. – С. 67-74.
- Штина Э. А. Регулирование развития водорослей в почве // Почвоведение. – 1991. – № 8. – С. 57-65.
- Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. – 144 с.

Надійшла до редколегії 17.04.05