

УДК. 582.32: 581.526.42 (44/45 (477))

ГЕОГРАФІЧНА СТРУКТУРА БРІОФЛОРИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Гапон С. В.

Географічна структура бріофлори лісостепу України.- С.В. Гапон -Охарактеризовано географічні елементи бріофлори Лісостепу України: аркто-монтанний, бореальний, неморальний, аридний, евриголарктичний та групу космополітів. Подано аналіз типів ареалів виявлених видів мохоподібних. З'ясовано особливості географічної структури бріофлори досліджуваного регіону. Установлено, що бріофлора регіону є бореально-неморальною зі значною участю аридного та евриголарктичного елементів.

Ключові слова: мохоподібні, Лісостеп України, географічна структура бріофлори, географічний елемент, тип ареалу.

Адреса: Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, вул. Остроградського 2 м. Полтава, Україна E-mail: gaponsv@mail.ru

Geographical structure of bryoflora of the Ukrainian Forest-Steppe- S.V. Gapon - The geoelements of bryoflora of the Ukrainian Forest-Steppe, such as arctomontanae, boreal, nemoral, xeric, euryholarktic and group of cosmopolite were characterized. The analysis of the types of habitats of identified species of mosses was given. The features of geographical structure of bryoflora of the researched region were defined. It was determined, that bryoflora of the region is boreal-nemoral with the significant participation of xeric and euryholarktic elements.

Key words: mosses, Ukrainian Forest-Steppe, geographical structure of bryoflora, geoelement, type of habitat.

Address: Poltava National Pedagogical University, Ostrogradska Str. 2, Poltava, Ukraine; E-mail: gaponsv@mail.ru

Вступ

Одним із важливих аспектів при дослідженні бріофлори певного регіону є її географічний аналіз. Адже він, за словами А. І. Толмачова [20], є відповідним матеріалом для всіх наступних аналізів флори – формаційного, генетичного, історичного і міграційного. Важлива роль географічного аналізу також проявляється при вивченні бріоценозів та синузій мохового покриву, адже результати його дозволять встановити етапи генезису не лише флори, а і бріоугруповань та мохової рослинності в цілому. Тому метою нашої роботи і є встановлення географічної структури флори мохоподібних Лісостепу України шляхом аналізу її географічних елементів.

Матеріали та методика досліджень

Матеріалом для написання роботи слугували збори мохоподібних та геоботанічні описи бріоугруповань, проведені нами протягом 1996-2010 рр. на території Лісостепу України, а також літературні дані та гербарні збори інших природодослідників. Види мохоподібних наводяться за М.Ф. Бойком [8].

У основі географічного аналізу флори будь-якого регіону лежить розподіл виявлених мохоподібних за географічними елементами та

типами ареалів. Так як встановлення для кожного конкретного виду його флорогенетичного зонального елементу є досить утрудненим, питання географічного аналізу є досить дискусійним. Тому в більшості бріологічних робіт під географічним елементом флори розуміються елементи лише ареалогічного (географічного), а не зонально-генетичного аналізу [1]. Основою для географічного аналізу флори будь-якого регіону є система А.С. Лазаренка [15, 16], розроблена ним для Далекого Сходу. Автор, поклавши в її основу принцип зональності, виділив такі географічні елементи: арктичний, бореальний, неморальний, аридний, монтанний, субарктичний та арктомонтанний. Незважаючи на певні недоліки [2, 3, 17, 18] ця система класифікації географічних елементів є основою для більшості проведених географічних аналізів як в Україні, так і за кордоном. Пізніше вона піддавалася доповненням та розширенню [1, 2, 12, 18, 19]. У послідовних бріологічних роботах флористичного спрямування географічний аналіз є невід'ємним [1, 7, 9, 10, 18]. Система виділених географічних елементів у різних працях не є строго регламентованою, а має певні відмінності в розумінні того чи іншого елементу, їх кількості (від шести до восьми) [7, 9, 10, 18, 19, 21].

Результати досліджень та їх обговорення

Приймаючи цю систему до уваги, враховуючи доповнення та зміни, наведені вище, ми виділяємо для бріофлори лісостепової зони такі географічні елементи: аркто-монтанний, бореальний, неморальний, аридний, евриголарктичний та групу космополітів. Враховуючи конфігурації ареалів кожного виду на основі їх поширення по земній кулі (з використанням літературних джерел [2-6, 11-14] виділяємо відповідні типи ареалів.

У результаті досліджень встановлено, що основу географічної структури бріофлори Лісостепу України становить бореальний та неморальний елементи, значно менша участь аридного та евриголарктичного, зовсім незначна частка припадає на аркто-монтанний географічний елемент та групу космополітів (рис.).

У складі бореального елемента знаходяться види, центр поширення яких розміщений у зоні тайги Голарктики. Але частина з них може заходити і в суміжні зони, як на північ, так і на південь. У флорі Лісостепу України цей елемент репрезентований найбільшою кількістю видів – 141 з 32 родин, 67 родів, що становить 36,7 % від загальної кількості видів (рис.).

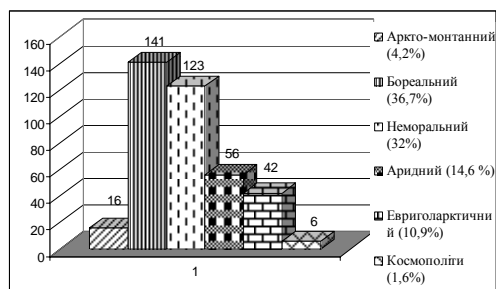


Рис. Географічна структура бріофлори Лісостепу України

Серед них 12 видів – печіночники, 129 – мохи. Найбагатше в ньому представлені родини *Sphagnaceae* (19 видів), *Amblystegiaceae* – 17, *Brachytheciaceae* – 15, *Dicranaceae* – 14, *Bryaceae* – 11. Родина *Polytrichaceae* містить – 8 видів, *Geocalycaceae* – 6, *Grimmiaceae*, *Hypnaceae* по 5. Серед бореальних видів переважають родини, що мають у досліджуваній флорі 1-2 види (18 родин). Тільки такими видами репрезентовані родини *Ptilidiaceae*, *Geocalycaceae*, *Cephaloziaceae*, *Cephaloziellaceae*, *Sphagnaceae*, *Tetraphidaceae*, *Vuxbaumiaceae*, *Leucobryaceae*, *Bartramiaceae*, *Aulacomniaceae*, *Climaciaceae*, *Hylacomniaceae*,

Rhytidiaceae. Тільки бореальними видами репрезентовані роди *Ptilidium*, *Chiloscyphus*, *Lophocolea*, *Cephaloziella*, *Sphagnum*, *Polytrichum* та ще 36 родів.

Найчисленнішими є роди *Sphagnum* (19 видів), *Bryum* – 9, *Brachythecium* – 7, *Dicranum* – 6, *Polytrichum*, *Dicranella* по – 5.

Згідно ареалогічного розподілу більшість бореальних видів мають циркумполярний тип ареалу, в тому числі 49 видів відмічені в обох півкулях, є біполярними. Європейський тип ареалу притаманний *Schistidium submuticum* (Broth. ex Blom), *Bryum pallescens* Schleich. ex Schwaägr., європейсько-американський – чотирьом видам (*Chiloscyphus fragilis* (Roth.) Schiffn., *Cephaloziella hampeana* (Nees) Schiffn., *Fissidens arnoldii* Ruthe, *Campyllophyllum sommerfeltii* (Myrin) Hedenäs), європейсько-азіатсько-американський – *Lophozia excisa* (Dicks.) Dumort., *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp., європейсько-азіатсько-африканський – *Rhodobryum ontariense* (Kindb.) Kindb., європейсько-азіатський – *Brachythecium glareosum* (Bruch ex Spruce) Schimp., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.

Згідно еколого-ценотичної приуроченості серед бореальних видів переважають лісові та болотні мохи. Лісові бріофіти приурочені до соснових та сосново-дубових лісових масивів. Це види родів *Polytrichum*, *Dicranum*, *Dicranella*, *Brachythecium*, *Vuxbaumia* та ін. З болотними ценозами пов'язані види родів *Sphagnum*, *Drepanocladus*, *Calliergon*. На виходах кам'янистих субстратів відмічені види родів *Ditrichum*, *Eucladium*.

Неморальний елемент репрезентують види, поширення та центри масовості яких пов'язані з широколистяними лісами Голарктики. Останні є зональним типом рослинності Лісостепу України і в меншій мірі, ніж степи, зазнали антропогенної трансформації. Тому слід було сподіватися, що в флорі досліджуваного регіону неморальний елемент є досить репрезентативним. Про це свідчить його значне бріорізноманіття (123 види з 41 родини, 61 роду), що складає 32,0 % від усієї кількості відомих видів (рис). Тільки неморальні види представлені всіма відділами мохоподібних (*Anthocerotophyta* – 4 видами, *Marchantiophyta* – 20, *Bryophyta* – 99). Основу неморальної флори становлять родини *Orthotrichaceae* – 15 видів, *Brachytheciaceae* – 11, *Fissidentaceae*, *Amblystegiaceae* – по 7, *Pottiaceae*, *Plagiomniaceae*, *Hypnaceae* – по 6, *Plagiotheciaceae*, *Neckeraceae* – по 5, *Anthocerotaceae*, *Thuidiaceae* – 4. Найбільше неморальних видів містять роди *Orthotrichum* – 15, *Fissidens* – 7, *Plagiomnium* – 6, *Amblystegium*, *Plagiothecium* – 5, *Riccia*, *Physcomitrium*, *Thuidium*, *Neckera*, *Anomodon* – по 3. Тільки неморальними видами репрезентовані родини *Anthocerotaceae*, *Conocephalaceae*, *Blasiaceae*, *Fossombroniaceae*, *Pelliaceae*, *Aneuraceae*, *Metzgeriaceae*, *Trichocoleaceae*, *Plagiochilaceae*, *Porellaceae*, *Jubulaceae*, *Lejeuneaceae*, *Radulaceae*, *Seligeriaceae*, *Pylaisiadelphaceae*, *Neckeraceae*,

Lembophyllaceae, *Anomodontaceae*. 36 родів досліджуваної бріофлори містять тільки неморальні види.

Згідно ареалогічного розподілу більшість неморальних видів мають циркумполярний тип, у тому числі 20 видів відмічені в обох півкулях, є біполярними. Європейський тип ареалу властивий *Riccia ciliata* Hoffm., *Ephemerum recurvifolium* (Dicks.) Boulay, *Orthotrichum patens* Bruch ex Brid., *Hypnum fertile* Sendt. Європейсько-азіатський тип ареалу мають види: *Physcomitrium eurostomum* Sendt., *Ph. sphaericum* (Ludw. ex Schkuhr) Brid., *Fissidens marginatulus*, *Orthotrichum stramineum* Hornsch. ex Brid., *Eurhynchium angustirete* (Broth.) T. Kop., *Brachythecium tommasinii* (Sendt. ex Boulay) Ignatov & Huttunen, *Homomallium incurvatum* (Schrad. ex Brid.) Loeske, *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwäegr., *Neckera besseri* (Lob.) Jur., європейсько-африканський *Plagiomnium affine* (Blandow ex Funck) T. Kop. Європейсько-азіатсько-американський тип ареалу властивий *Conocephalum conicum* (L.) Underw., *Riccia frostii* Austin, *Seligeria pusilla* (Hedw.) Bruch & Schimp., *S. Donniana* (Sm.) H. Mull., *Amblystegium confervoides* (Brid.) Schimp., *Haplocladium microphyllum* (Hedw.) Broth., європейсько-американо-африканський *Anthoceros punctatus* L., *Riccia canaliculata* Hoffm., *Ephemerum serratum* (Hedw.) Hampe, європейсько-азіатсько-африканський *Frullania dilatata* (L.) Dumort., європейсько-американський *Trichocolea tomentella* (Ehrh.) Dumort., *Seligeria recurvata* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Orthotrichum tenellum* Bruch ex Brid., *Pohlia annotina* (Hedw.) Lindb., *Pelekium minutulum* (Hedw.) Touw.

Як і серед бореальних видів, серед неморальних, згідно еколого-ценотичної диференціації, переважають мохи, приурочені до лісів, але вже широколистяних. Крім того, вони трапляються і на різних типах відслонень, наприклад, лесу, вапняках, а також на окультурених землях: полях, перелогах тощо. Тобто в межах досліджуваного регіону види неморального елемента поселяються на самих різноманітних субстратах.

Аридний елемент репрезентують мохоподібні, пов'язані з засушливими аридними умовами Голарктики. У межах лісостепової зони до нього відносяться види степів, відкритих засушливих екотопів. У досліджуваній бріофлорі цей елемент репрезентований 56 видами мохоподібних з 12 родин та 24 родів (рис.). З них 5 видів печіночники, 51 – мохи. Основу аридного елемента становлять види родини *Pottiaceae* (38 видів). Родини *Ricciaceae*, *Encalyptaceae* репрезентовані 3 видами кожна, *Funariaceae*, *Grimmiaceae* – 2. Решта 6 родин мають по одному виду. Найчисельнішими аридними родами є *Tortula* (6 видів), *Weissia* (5), *Didymodon*, *Syntrichia* (по 4). Тільки аридними видами

представлені родини *Oxymitraceae*, *Encalyptaceae*, аридними родами – *Mannia*, *Oxymitra*, *Encalypta*, *Trichostomum*, *Weissia*, *Acaulon*, *Aloina*, *Barbula*, *Hennediella*, *Microbryum*, *Phascum*, *Protobryum*, *Pterygoneurum*, *Campylophyllum*.

Згідно ареалогічної диференціації, більшість аридних видів мають циркумполярний тип ареалу (83,9 % від усієї кількості видів аридного елемента), з них 20 видів є біполярними. Європейський тип ареалу мають *Riccia pseudopapillosa* Levier ex Steph., *Encalypta streptocarpa* Hedw., *E. spatulata* H. Müll., *Campylophyllum calcareum*, європейсько-азіатський – *Barbula enderesii* Garov., *Syntrichia calcicola* Garov. Види *Weissia rutilans* (Hedw.) Lindb., *Microbryum davallianum* (Sm.) Zander мають європейсько-африканський тип ареалу, *Tortula canescens* Mont. – європейсько-азіатсько-африканський.

Більшість видів аридного елемента досліджуваного регіону пов'язані з залишками зональних типів рослинності – лучними степами, а також з відкритими кам'янистими субстратами. Нерідкими вони є і в штучних екосистемах, зокрема урбоекосистемах, де поселяються на різноманітних субстратах антропоїчного походження: дахах, фундаментах будинків, мурах, скульптурах, опорах мостів, узбіччях асфальтових доріжок тощо. Частота трапляння їх в урбоекосистемах значно вища, ніж мохів інших географічних елементів. Спостерігається така залежність, чим вищий ступінь антропоїчної трансформації екотопу, тим більше представників мохів аридного елемента в ньому зростає. Це ймовірніше всього можна пов'язати з тим, що, як правило, процеси антропоїчної трансформації зумовлюють підвищення ступеня аридизації певного регіону, ксерофітизації умов, які й сприяють поселенню аридних видів.

Серед мохоподібних Лісостепу України є група видів, які в однаковій мірі поширені не в одній, а в кількох зонах, починаючи від Арктики та кінчаючи пустелями. Такі види бріофітів відносяться до евриголарктичного елемента. Вони, як правило, мають і широкі ареали. У досліджуваній бріофлорі до цієї групи належить 42 види, з 14 родин, 22 родів (рис.). З них 10 – печіночники, 32 – мохи. Найбільшою кількістю видів представлені родини *Ricciaceae* (8 видів), *Pottiaceae*, *Bryaceae* (по 7), *Grimmiaceae* – 6, *Ditrichaceae* (3). 8 родин репрезентовані одним видом кожна. Роди *Riccia*, *Bryum* містять по 7 видів, *Grimmia* – 4, *Seligeria*, *Didymodon* – по 3. Тільки евриголарктичними видами репрезентовані родини *Hedwigiaceae*, *Fontinalaceae*.

Більшість мохів цього географічного елемента мають циркумполярний тип ареалу (81, 0 % від усієї кількості евриголарктичних видів). З них 18 видів є біполярними. Порівняно вузькі ареали мають види: *Riccia rhenana* Lorbeer –

європейський; *Tortula ucrainica* (Lazar.) Zander, *Rhynchostegium murale* (Hedw.) Schimp. – європейсько-азіатський; *Schistidium confertum* (Funk.) Bruch. & Schimp., *Cleistocarpidium palustre* (Bruch. & Schimp.) Ochyra 7 Bednarek-Ochyra, *Tortula randii* (Kenn.) Zander – європейсько-американський; *Entosthodon fascicularis* (Hedw.) H. Müll., *Pseudocrossidium revolutum* (Brid.) Zander – європейсько-азіатсько-африканський.

Серед євриголарктичних видів згідно еколого-ценотичної диференціації, переважають епігейні та епілітні види, які селяться на лесових відслоненнях, по берегах річок, у еродованих екотопах, а також на кам'янистих субстратах (вапняках, гранітах, пісковиках). Тому вони трапляються як в заліснених фітоценозах, так і в безлісних екотопах. Сюди ж відносяться і водні та напівводні мохи: *Riccia fluitans* L. emend. Lorbeer, *R. rhenana* Lorbeer, *Ricciocarpus natans* (L.) Corda, *Fontinalis antipyretica* Hedw., *Hygroamblystegium tenax* Hedw. Jenn.

Незначною кількістю видів репрезентований аркто-монтанний елемент, до якого належать бріофіти, центр поширення яких розміщений в Арктиці, а також після значної перерви в горах Голарктики. У бріофлорі досліджуваного регіону до цього елемента відносимо 16 видів мохів з 10 родин, 11 родів, що складає 4,2 % від загальної кількості видів (рис.).

Родина *Pottiaceae* репрезентована 5 видами, *Hypnaceae*, *Plagiotheciaceae* двома кожна. По одному виду цього елемента містять родини *Timmiaceae*, *Mesiaceae*, *Mniaceae*, *Amblystegiaceae*, *Leskeaceae*, *Thuidiaceae*, *Brachytheciaceae*. Більшість мохів мають циркумполярний тип ареалу, в тому числі *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. – біполярний. Види *Tortula mucronifolia* Schwäegr., *Meesia triquetra* (L. ex Jolycl.) Angstr., *Helodium blandowii* (F. Weber & Mohr.) Warnst. – європейсько-азіатський, *Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.) Iwats. – європейсько-американський.

Види аркто-монтанного елемента на території лісостепової зони пов'язані із виходами кам'янистих субстратів, переважно вапняків (*Tortella tortuosa*, *Syntrichia norvegica* F. Weber, *Tortula hoppeana* (Schultz) Ochyra, *T. mucronifolia*., *Mnium tompsonii* Schimp., *Pseudoleskeella catenulata* (Brid. ex Schrad.) Kindb., *Hypnum recurvatum* (Lindb. & Arnell.) Kindb., *H. vaucheri*

Lesq., *Isopterigiopsis pulchella* (Hedw.) Iwats., іноді силікатних скель (*Pseudotaxiphyllum elegans*), а також болотами – *Meesia triquetra*, *Helodium blandowii*, *Tomenthypnum nitens* (Hedw.) Loeske.

Група космополітів у флорі мохоподібних Лісостепу України є малочисельною і налічує 6 видів з 4 родин, 4 родів (рис.). Але за частотою трапляння в трансформованих екотопах вони займають провідне місце. Особливо це стосується видів *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Bryum argenteum* Hedw., *B. caespitium* Hedw., *Funaria hygrometrica* Hedw., дещо рідше трапляються *Marchantia polymorpha* L., *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wils. Всі вони мають циркумполярний, біполярний тип ареалу. Лише рід *Bryum* репрезентований двома видами, решта – одним. Космополітність мохів проявляється не лише в їх широких ареалах, а і їхній пристосованості існувати як в природних, так і штучних екосистемах (в т.ч. і урбоєкосистемах). Причому в природних фітоценозах вони частіше трапляються в тих екотопах, які зазнають активної антропогенної трансформації.

Отже, бріофлора лісостепової зони України за географічною структурою є бореально-неморальна з помітною участю аридних та євриголарктичних видів. Перевага бореальних видів пов'язана з наявністю екстра- та азональних типів рослинності (соснових та мішаних лісів, боліт, виходів кам'янистих порід). Неморальні види, частіше всього, приурочені до зональних типів рослинності – широколистяних (буково-дубових, дубових, дубово-грабових, ясеневих, кленових, кленово-липово-дубових) лісів. Види аридного елемента пов'язані з іншим зональним типом рослинності – лучними степами.

Тобто, значна участь неморальних та азидних видів мохів підкреслює зональну специфіку флори регіону, а бореальних – регіональні особливості. Помітна частка євриголарктичних видів та наявність групи космополітних видів пов'язана із високим ступенем антропогенної трансформації території дослідження. Адже руйнування природних екотопів призводить і до звуження ареалів корінних неморальних та аридних видів, місце яких займають види толерантні з широкими екологічними амплітудами.

Переважна кількість видів бріофлори Лісостепу України має циркумполярні ареали.

1. Баишева Э. З. Эколого-фитоценотическая структура бриокомпонента лесной растительности республики Башкортостан : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра биол. наук: спец. 03.02.01 «Ботаника» / Э. З. Баишева. – Уфа, 2010. – 32 с.

2. Бардунов Л. В. Листостебельные мхи Алтая и Саян / Бардунов Л. В. – Новосибирск : Наука, 1974. – 167 с.

3. Бачурина Г. Ф. Флора мохів Української РСР / Бачурина Г. Ф., Мельничук В. М. – Вип. 1. – К. : Наук. думка, 1987. – 180 с.

4. Бачурина Г. Ф. Флора мохів Української РСР / Бачурина Г. Ф., Мельничук В. М. – Вип. 2. – К. : Наук. думка, 1988. – 180 с.

5. Бачурина Г. Ф. Флора мохів Української РСР / Бачурина Г. Ф., Мельничук В. М. – Вип. 3. – К. : Наук. думка, 1989. – 176 с.

6. Бачурина Г. Ф. Флора мохів Української РСР / Бачурина Г. Ф., Мельничук В. М. – Вип. 3. – К. : Наук., думка, 2004. – 176 с.
7. Бойко М. Ф. Анализ бриофлоры степной зоны Европы : [монография] / Михаил Федосеевич Бойко. – К. : Фитосоцицентр, 1999. – 180 с.
8. Бойко М. Ф. Чекліст мохоподібних України / М. Ф. Бойко. – Херсон, Айлант, 2008. – 232 с.
9. Болух В. А. Бриофлора центральной части Подолии и ее анализ : автореф. дис. на соиск. канд. биол. наук.: спец. 03.00.05 «Ботаника» / В. А. Болух. – Киев, 1992. – 20 с.
10. Вирченко В. М. Мохообразные лесостепной части Приднепровской возвышенности (конспект флоры) / В. М. Вирченко. // Ред. Українського ботанічного журналу. – 1989. – 60 с. – Деп. в ВІНИТИ 03.01.89, № 84-В 89.
11. Зеров Д. К. Флора печіночних і сфагнових мохів України / Дмитро Костьович Зеров. – Київ : Наук, думка, 1964. – 356 с.
12. Зеров Д. К. Мохоподібні Українських Карпат / Д. К. Зеров, Л. Я. Партика. – Київ : Наук. думка, 1975. – 231 с.
13. Игнатов М.С. Флора мхов средней части европейской России / Игнатов М. С., Игнатова Е. А. – Т. 1. – *Sphagnaceae-Hedwigiaceae*. – М. : КМК, 2004. – С. 1–608.
14. Игнатов М.С. Флора мхов средней части европейской России / Игнатов М. С., Игнатова Е. А. – Т. 2. – *Fontinalaceae-Amblystegiaceae* – М. : КМК, 2004. – С. 609–944.
15. Лазаренко А. С. Неморальный элемент бриофлоры Советского Дальнего Востока / А. С. Лазаренко // Советская ботаника. – 1944. – № 6. – С. 43–55.
16. Лазаренко А. С. Основні засади класифікації ареалів листяних мохів Радянського Далекого Сходу / А. С. Лазаренко // Український ботанічний журнал. – 1956. – Т. 13. – №1. – С. 31–40.
17. Маматкулов У. К. Лиственные мхи Памиро-Алая. Флора, систематика, экология, география, кариология и вопросы эволюции : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра биол. наук : спец. : 03.00.05. «Ботаника» / У. К. Маматкулов. – Киев, 1982. – 50 с.
18. Партика Л. Я. Бриофлора Крыма : / Лариса Яковлевна Партыка. – К. : Фитосоцицентр, 2005. – 170 с.
19. Попова Н. Н. Бриофлора Среднерусской возвышенности / Н. Н. Попова // Агстоа. – 2002. – 11. – С. 101–168.
20. Толмачев А. И. Введение в географию растений / Толмачев А. И. // – Л. : Изд-во ЛГУ. – 1974. – 244 с.
21. В. Э., Афонина О. М. Дополнение к флоре мхов урочища «Ары-мас» (восточный Таймыр) / В. Э. Федосов, О. М. Афонина // Ботанический журнал. – 2009. – Т. 94. – № 9. – С. 1267–1279.

Отримано: 28 травня 2012 р.

Прийнято до друку: 12 листопада 2012 р.