

Морфологічна мінливість *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. (Aulacomniaceae, Bryopsida) в умовах антропогенно трансформованого середовища південного сходу України

ОЛЕКСАНДРА ВОЛОДИМИРІВНА МАШТАЛЕР

MASHTALER A.V. 2006: **Morphological Variability of *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. (Aulacomniaceae, Bryopsida) in Human Transformed Environment of South-Eastern Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 2, N1: 79-86.

A new South-east en Ukraine a species of moss *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. is found. Anatomic and morphological character of this species are carefully investigated in the three populations. Index of variation and index of correlation are calculated. Possible ways of migrating *Aulacomnium palustre* to the Donetsk region are discussed.

Keywords: *Aulacomnium palustre*, leaf-blade spectrum, anatomical and morphological character.

Ключові слова: *Aulacomnium palustre*, спектри листків, анатомо-морфологічна характеристика

Останнім часом неабияка увага приділяється вивченню бріофлори. Дослідження мохоподібних проводиться не тільки з метою вивчення видового складу та особливостей розповсюдження мохів, але й для використання їх як біоіндикаторів, що як і інші рослини перебувають під антропогенним тиском і відповідно до своїх біологічних особливостей реагують на цей тиск. Склад та структура мохоподібних змінюються разом із трансформацією природного середовища, в першу чергу міської агломерації [СЛУКА, 1996; РЫКОВСКИЙ, 1989; LE BLANK, DE SLOOVER, 1970]. Бріофлора відображає урбанізацію як комплексне явище.

При дослідженні видового складу та розповсюдження мохоподібних антропогенних комплексів південного сходу України, на території відвалу вугільної шахти ім. Г.К. Орджонікідзе (Донецька обл., м. Макіївка) нами зроблена цікава знахідка. При критичному перегляді зразків біологічного гербарію кафедри ботаніки Херсонського державного університету (ХДУ) та зібраних нами зразків мохоподібних визначено вид, не характерний для території південного сходу України. Це верхоплідний болотний мох *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr., поширений у західній та північній частинах України. Метою нашої роботи було детальне дослідження мікрокліматичних та орографічних умов території його зростання, а також анатомо-морфологічних особливостей, в порівнянні з рослинками *Aulacomnium palustre* інших популяцій та місцезростань, а також за літературними джерелами [ЛАЗАРЕНКО, 1955; МЕЛЬНИЧУК, 1970; БАЧУРИНА, МЕЛЬНИЧУК, 1989; ВІРЧЕНКО, 2001].

До теперішнього часу не було відомостей про зростання *Aulacomnium palustre* на території Донецької області [БАЧУРИНА, МЕЛЬНИЧУК, 1989; ВІРЧЕНКО, 2001]. Нами цей вид був вперше зафіксований у Краснолиманському районі, с. Закітне (2004р.), та у м. Макіївці на верхівці вугільного відвалу шахти ім. Г.К. Орджонікідзе (2005 р.). На території соснового лісу біля с. Закітне (Краснолиманський район, Донецька обл.) нами знайдена невелика популяція *Aulacomnium palustre*, що зростала у затінку на ґрунті.

Для більш детальних досліджень були відібрані зразки з трьох популяцій *Aulacomnium palustre*:

1) Україна, Херсонська область, Голопристанський район, околиці с. Буркути, болото, на ґрунті. Дернинки брудно-зеленого до коричнюватого кольору. Стебла від 3,9 до 10,0 см заввишки, прямі, щільно обліснені, майже до верхівки з густою ризоїдною повстю брудно-рудого кольору. Сухі листки більш-менш скручені. У нижній частині стебла ризоїдна повсть перевищує довжину листків та обгортає стебло досить щільним шаром. Середня частина стебла має густі ризоїди, але коротші наполовину від нижньої частини. Верхівка несе листки жовто-зеленого кольору. Ризоїдна повсть довга, але не щільна. У більшості рослин даної популяції стебла прості, часом трапляються з підверхівковими пагонами (зібрав та визначив М.Ф. Бойко);

2) Україна, Донецька область, Краснолиманський район, с. Закітне, сосновий ліс, болото, у затінку на ґрунті біля асфальтової дороги, північно-західна експозиція. У домішці з дернинками *Aulacomnium palustre* масово зростає печіночник *Marchantia polymorpha ssp. ruderalis* Bischl. et Boisselier. Затінок створювали не тільки верхівки сосен, а й очерет, який зростає по всьому болоту. Дернинки світло-зеленого кольору, щільні. Стебла від 3,4 до 4,0 см заввишки, розгалужені, з підверхівковими пагонами. Сухі листки, на відміну від попередньої популяції, більш скручені, більш-менш вигинчасті, у нижній частині стебла брудно-зеленого кольору. Ризоїдна повсть щільна, у верхівкових частинах пагонів рідшає;

3) Україна, Донецька область, м. Макіївка, терикон шахти ім. Г.К. Орджонікідзе, на переформованій верхівці старого відвалу. Шахта на даний момент не функціонує (біля 20 років), має два вугільних відвали різного віку, які розташовані поруч, процеси горіння не припинені. Дернинки *Aulacomnium palustre* брудного жовто-зеленого кольору, щільні, з добре розвиненою густою ризоїдною повстю, яка досягає майже верхівки пагонів. Стебла від 3,0 до 4,2 см заввишки. Розгалужені, з добре розвиненими підверхівковими пагонами. Сухі листки скручені, вигинчасті.

Досліджуючи анатомо-морфологічні характеристики зразків *Aulacomnium palustre* з трьох популяцій, ми вирішили порівняти елементи жіночих та чоловічих гаметофітів із складанням спектрів листків [Ульчна, 1974; Партика, Ульчна, 1987]. *Aulacomnium palustre* усіх досліджених популяцій утворює щільнодернисті синузії [Бойко, 1978], які характеризуються наявністю на стеблах мохів ризоїдної повсті, що скріплює стебла мохів між собою. Такі синузії характерні для акрокарпних мохів.

Стебла рівномірно та густо обліснені. Сухі листки скручені, вологі відхилені вгору. Досліджуючи дернинки трьох популяцій, виявили три групи листків, які добре відрізняються за кольором, розмірами, формою та основою: верхівкові листки, листки в середній частині стебла, листки в основі стебла (рис. 1).

Оскільки *Aulacomnium palustre* дводомна рослина, нами досліджено чоловічі та жіночі рослини. Досліджуючи верхівкові листки трьох популяцій *Aulacomnium palustre*, з'ясували, що вони мають видовжено-ланцетну форму, з короткою загостреною або тупуватою верхівкою, жолобчасті, цілокраї, в верхівці дещо виїмчасто зазублені, зрідка плоскокраї. Відмічено, що перигоніальні листки *Aulacomnium palustre* макіївської популяції мають асиметричну форму – один бік листка більший за розмірами від іншого, клітини при основі тут дещо коричнюваті, 1-2 шарові, іноді прозорі з боків та коричнюваті біля жилки. Жилка тоненька, при основі стає ширшою, закінчується перед верхівкою листка.

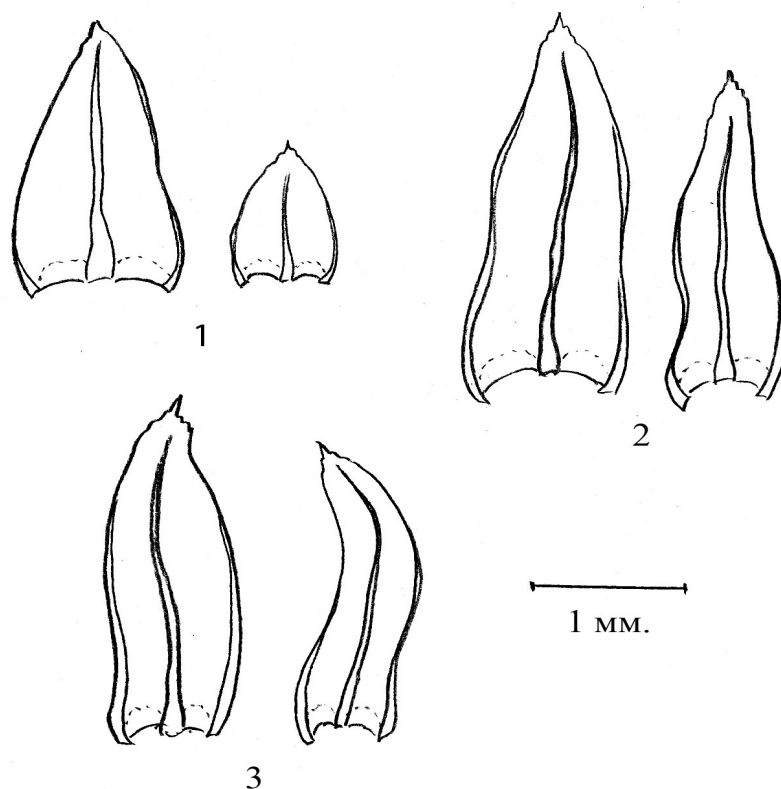


Рис. 1. Листки *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr.: 1 – верхівкові листки; 2 – листки в середній частині стебла; 3 – листки в основі стебла.

Fig. 1. Leaves of *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. : 1 – apical leaves; 2 – leaves in the middle part of the stem; 3 – basic leaves .

Клітини верхньої частини листка округло-багатокутні, коленхіматично потовщені, з кожного боку мають одну довгу тупоконічну папілу над зірчастим просвітом. Папіли значно збільшують поверхню клітин, що всмоктують воду, та сприяють швидкому накопичуванню вологи та проведенню її усередину клітин. Найчастіше папіли розвиваються на клітинах мохів, що зростають у посушливих умовах із надмірною інсоляцією (у нашому випадку це верхівка терикону), але й широко розповсюджені і у болотних та лісових видів (у нашому випадку це сосновий ліс с. Закітне). У верхівкових листків макіївської популяції *Aulacomnium palustre*, на відміну від двох інших популяцій, папілозність найкраще розвинута на зовнішньому боці листка. Клітини при основі листка 2-3 шарові, здуті, гладенькі, квадратної або прямокутно-видовженої форми, трохи світліші, ніж основний колір листка. Перихеціальні листки, оточуючи небагатовчисельні архегонії особин досліджених популяцій, більш видовжено-ланцетної симетричної форми, ніж перигоніальні листки макіївської популяції. Окрім асиметрії перигоніальних листків макіївської популяції, за формою та розміром листки *Aulacomnium palustre* інших популяцій розрізнити дуже важко.

Листки середньої частини стебла мають також видовжено-ланцетну форму, не облямовані, але верхівка вже більш загострена, виїмчасто зазублена, дещо шилоподібна. У деяких представників макіївської популяції верхівка трохи нахилена у

лівий бік. Клітини верхівки округлі, та видовжено-округлі біля самого краю. Коленхіматичні, папілозні з обох боків. Жилка у верхній частині листка хвиляста, закінчується у верхівці. При основі пряма, стає ширшою. Клітини біля основи листка майже нічим не відрізняються за формою та кольором від верхівкових. У рослинки популяції *Aulacomnium palustre* з Херсонської області та Краснолиманського району Донецької області папілозність відсутня. У макіївської – більша частина листків середньої частини стебла має одну папілу, клітини 2-шарові. Краї листка майже до середини відгорнуті. Вважаємо це наявною ознакою захисної функції рослини, що зберігає тендітні частини листка моху від висушування та запобігає надмірній транспірації.

Листки в основі стебла мають коротку тупувату верхівку, в більшості випадків цілокраї, також трапляється дещо виїмчасто зазублена верхівка. Листки видовжено-ланцетної форми, по краю майже до верхівки відгорнуті, зрідка плоскокраї, не облямовані. Клітини вгорі пластинки округло-багатокутні, коленхіматичні. Досить добре розвинена папілозність з обох боків листка (по 1 папілі). Жилка тоненька, пряма, закінчується перед верхівкою листка. У макіївської популяції *Aulacomnium palustre* виявлено поступовий перехід від округло-багатокутних клітин верхівки до прямокутних. Тут також спостерігається утворення в кутках основи листка здутих 2-3-шарових вушкових клітин, які у старих листків коричневого кольору. Іноді стінки цих клітин можуть руйнуватися, тому при дослідженні відірвати без ушкодження листок неможливо.

Під час дослідження в усіх трьох популяціях *Aulacomnium palustre* визначено чоловічі рослини, жіночі були відсутні у популяції Херсонської області. Вважаємо, що це пов'язано з малою кількістю (10 стебелець) матеріалу, який був переданий для вивчення з бріологічного гербарію Херсонського державного університету. У макіївської популяції за кількістю, після стерильних рослинки, переважали чоловічі екземпляри (17), ніж жіночі (8). За розмірами чоловічі рослини не відрізнялися від жіночих. Увагу привертають брунькоподібні утворення із перигоніальних листків, в середині яких знаходяться антеридії з парафізами. Антеридії овальної форми, з 1-шаровою стінкою та короткою ніжкою. За розмірами та формою антеридії усіх досліджених популяцій не відрізняються.

Для порівняння морфологічних характеристик листків трьох популяцій *Aulacomnium palustre* (верхівкових, листків в середній частині стебла, листків в основі стебла) нами були обрані такі ознаки: довжина та ширина верхівкових листків, довжина та ширина листків в середній частині стебла, довжина та ширина листків в основі стебла, висота стебла.

У табл. 1 представлені результати вимірювань морфологічних ознак листків та стебел *Aulacomnium palustre* трьох досліджених популяцій. Визначено, що найбільша висота стебла (100,0 мм) спостерігається у популяції, що зростає на території Херсонської області. Найменша висота (30 мм) – у макіївської популяції. Зменшення висоти стебла пояснюється існуванням моху у складних умовах, де рослина зростає у пригніченому стані внаслідок постійної дії вітрів на верхівці терикону (висушування породи), надмірної інсоляції, токсичності та горіння породи.

Аналогічна тенденція зменшення розмірних характеристик спостерігається також і для всіх груп листків *Aulacomnium palustre* макіївської популяції. З'ясовано, що у порівнянні з верхівковими листками першої та другої популяції макіївська має найменший розмір листків цієї формації (довжина 1,03-1,99 мм; ширина 0,47-0,74 мм). Розрахований коефіцієнт варіації (CV) характеризує ступінь мінливості ознаки [ШМІДТ, 1984]. Він показує, який відсоток складає стандартне відхилення від середньої арифметичної [Зайцев, 1984] та дозволяє порівняти між собою за ступенем варіювання будь-які сукупності. Найслабше варіювання спостерігається для довжини верхівкових

листіків першої популяції *Aulacomnium palustre* (0,34%). Не зважаючи на те, що інші морфологічні ознаки листків трохи перевищують 10%, однак це також є ознакою слабого варіювання [ЛАКИН, 1990]. На відміну від листків, CV стебла популяції Херсонської області дорівнює 21,89%, що відповідає середньому варіюванню. Найбільший діапазон CV спостерігається для макіївської популяції *Aulacomnium palustre*. У даному випадку CV трапляється у межах 20%, що характеризує середнє варіювання. З таблиці 1 видно, що розмірні характеристики листків середньої частини стебла усіх трьох досліджених популяцій *Aulacomnium palustre* більші за розміри верхівкових листків та листків біля основи стебла. Це пояснюється знаходженням цієї групи листків у найкомфортніших умовах: вони не відчувають досить надмірної дії швидкості вітру та сонячної інсоляції, оскільки розташовані в середній частині стебла щільних дернинок та не знаходяться у майже повному затінку, як листки в основі стебла. Тобто, ця група листків здатна до більшого запасання вологи та фотосинтезу. Вважаємо це своєрідним пристосуванням для існування *Aulacomnium palustre* на верхівці терикону в екстремальних умовах.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика морфологічних ознак досліджених популяцій *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr.

Table 1

Comparative characteristics of morphological indications of investigated populations *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr.

Морфологічні ознаки	Групи листків						Висота стебла, мм	
	Верхівкові		В середній частині стебла		В основі стебла			
	L, мм	W, мм	L, мм	W, мм	L, мм	W, мм		
A	min	1,85	0,68	2,18	0,45	2,00	0,45	35,0
	max	2,33	0,81	3,17	0,61	3,10	0,64	100,0
	M±m	2,07± 0,01	0,73± 0,004	2,75± 0,04	0,51± 0,01	2,57±0, 04	0,56± 0,01	64,86±2, 01
	σ	0,007	0,027	0,26	0,04	0,26	0,06	14,20
	CV,%	0,34	3,70	9,25	7,84	10,12	10,71	21,89
	Mo	2,10	0,71	2,70	0,47	2,75	0,61	58,0
B	min	0,97	0,60	2,51	0,57	1,25	0,49	34,0
	max	2,09	0,86	3,14	0,69	2,74	0,68	40,0
	M±m	1,92± 0,03	0,76± 0,01	2,93± 0,02	0,62± 0,004	2,30±0, 04	0,57± 0,01	36,88±0, 22
	σ	0,20	0,05	0,16	0,03	0,31	0,04	1,52
	CV,%	10,42	6,58	5,46	4,84	13,48	7,02	4,12
	Mo	1,90	0,76	3,05	0,63	2,17	0,53	36,0
C	min	1,03	0,47	1,64	0,39	1,51	0,46	30,0
	max	1,99	0,74	2,65	0,71	2,53	0,75	42,0
	M±m	1,71± 0,04	0,66± 0,01	2,13± 0,04	0,55± 0,01	2,20±0, 03	0,56± 0,01	36,12±0, 40
	σ	0,31	0,09	0,27	0,09	0,24	0,06	2,80
	CV,%	18,13	13,64	12,68	16,36	10,91	10,71	7,75
	Mo	1,89	0,71	1,96	0,50	1,98	0,57	36,0

Примітка: А – перша популяція; В – друга популяція; С – третя популяція; L – довжина листка; W – ширина листка; min – мінімальне значення вибірки; max – максимальне значення вибірки; M±m – середнє арифметичне значення та похибка; σ – стандартне відхилення; CV - коефіцієнт варіації ознаки; Mo – мода (величина, що найчастіше трапляється у вибірці).

Загальновідомо, що чим більше спряженість між ознаками, тим вище значення коефіцієнту кореляції [ЛАКИН, 1990]. Виходячи з цього положення, можна простежити ступінь спорідненості між морфологічними ознаками кожної з трьох досліджених популяцій *Aulacomnium palustre* (А, В, С) завдяки розрахунку коефіцієнту кореляції між ними (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційні зв'язки між морфологічними ознаками досліджених популяцій *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr.

Table 2

Correlation connections between morphological characteristics of investigated populations *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr.

Морфологічні ознаки		Коефіцієнт кореляції (r)						
		а	б	в	г	д	е	ж
А	а	1,00	0,34	0,06	0,25	0,14	0,06	0,10
	б		1,00	0,57	0,09	0,05	0,23	0,20
	в			1,00	0,06	0,09	0,35	0,28
	г				1,00	0,20	0,31	0,30
	д					1,00	0,19	0,19
	е						1,00	0,72
	ж							1,00
В	а	1,00	0,30	0,01	-0,07	-0,17	-0,08	0,02
	б		1,00	0,05	-0,25	-0,18	-0,04	0,11
	в			1,00	-0,12	0,10	-0,04	0,03
	г				1,00	0,06	-0,28	-0,04
	д					1,00	0,01	0,06
	е						1,00	0,43
	ж							1,00
С	а	1,00	1,00	0,14	0,03	0,26	0,21	0,19
	б		1,00	0,99	0,15	0,17	0,14	-0,17
	в			1,00	0,15	0,15	0,10	-0,15
	г				1,00	0,10	-0,01	-0,09
	д					1,00	0,13	0,02
	е						1,00	0,08
	ж							1,00

Примітка: А – перша популяція; В – друга популяція; С – третя популяція; а – висота стебла; б – довжина верхівкового листка; в – ширина верхівкового листка; г – довжина листка в середній частині стебла; д – ширина листка в середній частині стебла; е – довжина листка в основі стебла; ж – ширина листка в основі стебла; коефіцієнти кореляції достовірні при $P < 0,05$.

Кореляційний аналіз морфологічних ознак трьох популяцій показує, що для рослин цього моху, що зростають на території Херсонської області (А), між усіма морфологічними ознаками не спостерігається негативного зв'язку. За отриманими результатами видно, що найближчою до прямопропорційної (позитивної) залежності (r

= +1) є залежність між довжиною та шириною листка в основі стебла ($r = +0,72$). Трохи менший показник коефіцієнта кореляції між довжиною та шириною верхівкового листка ($r = +0,57$). Для листків в середній частині стебла коефіцієнт кореляції, у порівнянні з попередніми групами листків, незначний ($r = +0,20$). На відміну від популяції *Aulacomnium palustre* Херсонської області (А) деякі показники коефіцієнта кореляції популяції Краснолиманського району (В) та Макіївки (С) мають значення оберненої (негативної) залежності. Спостерігається досить малий зв'язок між довжиною верхівкового листка та його шириною ($r = +0,05$), та між довжиною та шириною листків в середній частині стебла ($r = +0,06$). Для листків в основі стебла коефіцієнт кореляції помітно більший ($r = +0,43$). Показники кореляції макіївської популяції для верхівкових листків мають найбільший коефіцієнт кореляції ($r = +0,99$), що вказує на найбільшу спряженість між ознаками.

Вивчаючи *Aulacomnium palustre* усіх трьох популяцій, жодного спорогону знайдено не було, незважаючи на наявність антеридіїв та архегоніїв. Проте були виявлені органи вегетативного розмноження – листоподібні виводкові тільця, зібрані у щільні головки на верхівках дрібнолистих, іноді безлистих псевдоподіїв. Отже розповсюдження та зростання *Aulacomnium palustre* на досліджених територіях можливе тільки завдяки здатності цього моху до вегетативного розмноження. Можна припустити, що *Aulacomnium palustre* з'явився на території дослідження завдяки розповсюдженню виводкових тілець. Оскільки Харківська область своєю південно-східною частиною межує з Донецькою, а на території м. Ізюма та Краснолиманського району з ранньої весни до пізньої осені поширений збір грибів, то можливо, що діаспори *Aulacomnium palustre* були занесені на територію Донецької області саме завдяки грибникам. Скоріше за все вони могли занести діаспори на підошвах свого взуття разом із домішками ґрунту. Потрапивши у сприятливі умови існування, занесені діаспори дали початок популяції *Aulacomnium palustre* на невеликому болоті у сосновому лісі с. Закітне. В свою чергу, появу дернинок *Aulacomnium palustre* у Макіївці на верхівці вугільного відвалу шахти ім. Г.К. Орджонікідзе можна пояснити тим, що матеріал для шахтного кріплення у часи Радянського Союзу в основному завозився із соснових лісів Польщі та Закарпаття (де цей вид моху має досить широке поширення), а в останні роки – з Харківської та Донецької областей України. Скоріше за все, діаспори *Aulacomnium palustre* були перевезені разом з лісом до нашого регіону, де і стали причиною зростання цього моху на території Донецької області. Але ми також не виключаємо можливості занесення спор *Aulacomnium palustre* вітром, оскільки дрібні спори мохів достатньо легкі і можуть переноситися інтенсивними повітряними течіями на великі відстані [ЛАЗАРЕНКО, 1958].

Список літератури

- БАЧУРИНА Г.Ф., МЕЛЬНИЧУК В.М. Флора мохів Української РСР. Андрєві, брієві. Вип. 3. – К.: Наук. думка. – 1989. – 176 с.
- БОЙКО М.Ф. Про синузії мохоподібних // Укр. ботан. журн. – 1978. – Т. 35, №1. – С. 87-92.
- ВІРЧЕНКО В.М. Список верхоплідних мохів України. – К.: Знання, 2001. – 56 с.
- ЗАЙЦЕВ Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
- ЛАЗАРЕНКО А.С. Определитель листовых мхов Украины. – К.: Изд-е АН УССР, 1955. – 468 с.
- ЛАЗАРЕНКО А.С. Далеке занесення спор і його значення в утворенні ареалів мохів // Укр. ботан. журн. – 1958. – Т. 15, №1. – С. 71-76.
- ЛАКИН Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
- МЕЛЬНИЧУК В.М. Определитель листовых мхов средней полосы и юга европейской части СССР. – К.: Наук. думка, 1970. – 442 с.
- ПАРТИКА Л.Я., УЛИЧНА К.О. Анатомо-морфологічні особливості виду *Dicranum muehlenbeckii* В. S. G. // Укр. ботан. журн. – 1987. – Т. 43, №1. – С. 49-56.
- РЫКОВСКИЙ Г.Ф. Эпифитные мхи как экологическая группа экстремальных местообитаний // Проблемы бриологии в СССР. – Л.: Наука, 1989. – С. 190-201.

- СЛУКА З.А. Влияние городской среды на бриофлору в зеленых массивах г. Москвы // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16, Биология. – 1996. – № 2. – С. 49-54.
- УЛЫЧНА К.О. Изменчивость листочков у видов рода *Atrichum* P. Beauv. на протяжении онтогенеза // Новости систематики высших и низших растений. – Киев: Наук. думка, 1974. – С. 171-177.
- ШМИДТ В.М. Математические методы в ботанике: Учеб. пособие. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.
- LE BLANC F., DE SLOOVER. Relation between industrialization and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal // Canad. Journ. of Bot. – 1970. – Vol. 48. – P. 1485-1496.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 13.07.2006 р.

Адреса автора:

О.В. Машталер
Донецький національний університет,
кафедра ботаніки та екології,
вул. Щорса, 46,
Донецьк, 83055
Україна
e-mail: Mashtaler@dongu.donetsk.ua;
Mashtaler_alex@mail.ru

Author's address:

A.V. Mashtaler
Donetsk National University, Department of
Botany and Ecology
46, Schorsa str.
Donetsk 83055
Ukraine
e-mail: Mashtaler@dongu.donetsk.ua;
Mashtaler_alex@mail.ru