

Епіфітні мохоподібні селітебної зони міста Києва

Людмила Володимирівна ДИМИТРОВА

ДИМИТРОВА Л.В., 2009: **Епіфітні мохоподібні селітебної зони міста Києва.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 5, N1: 101-107.

У селітебній зоні Києва на різних деревних породах виявлено 20 видів епіфітних мохоподібних, переважну більшість яких складають синантропні види. Найбільш поширені у зелених насадженнях міста толерантні до урбанізованого середовища *Orthotrichum pumilum*, *Pylaisia polyantha*, *Leskea polycarpa* та *Ceratodon purpureus*, що домінують у мохових обростаннях на корі дерев. За поширенням епіфітних мохоподібних на території Києва виділено зону щільної міської забудови; ділянки вздовж вулиць з інтенсивним рухом автотранспорту; міжбудинкові насадження; парки, сквери у межах селітебної зони та парки і лісопарки на околицях міста, що відрізняються за ступенем антропогенного тиску.

Ключові слова: епіфітні мохоподібні, частота трапляння, проективне покриття, Київ

ДУМЫТРОВА L.V., 2009: **Epiphytic bryophytes in the built-up area of Kyiv city.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 5., №1: 101-107.

20 species of bryophytes are found in the built-up area of Kyiv city. Most of them are synanthropic. The most common bryophytes species were *Orthotrichum pumilum*, *Pylaisia polyantha*, *Leskea polycarpa* and *Ceratodon purpureus* which dominated in bryophyte overgrowths on tree bark. According to the distribution of epiphytic bryophytes five zones with different anthropogenic impact were distinguished in Kyiv: compact city zone, areas along roadways with heavy traffic, green plantations of the apartment block, small parks and squares in the built-up area, parks and wood in the suburbs.

Keywords: epiphytic bryophytes, frequency, cover, Kyiv

ДИМИТРОВА Л.В., 2009: **Эпифитные мохообразные селитебной зоны города Киева.** *Черноморск. бот. ж.*, т. 5, №1: 101-107.

В селітебной зоне Киева на различных древесных породах обнаружено 20 видов эпифитных мохообразных, большинство которых являются синантропными видами. Наибольшее распространение в зеленых насаждениях имеют толерантные к урбанизированной среде обитания *Orthotrichum pumilum*, *Pylaisia polyantha*, *Leskea polycarpa* и *Ceratodon purpureus*, доминирующие в моховых обрастаниях на коре деревьев. По распространению эпифитных мохообразных на территории Киева выделены зона компактной городской застройки; участки вдоль улиц с интенсивным движением автотранспорта; насаждения между домами; парки, скверы в пределах селітебной зоны, а также парки и лесопарки городских окраин, которые отличаются разной степенью испытываемой антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: эпифитные мохообразные, частота встречаемости, проективное покрытие, Киев

Постійне посилення антропогенного впливу на навколишнє середовище значно підвищує інтерес до моніторингових досліджень. Мохоподібні широко застосовують як біоаккумулятори важких металів для індикації стану техногенно трансформованих територій [NIKODEMUS et al., 2004; GIORDANO et al., 2004; МАШТАЛЕР, 2005]. За допомогою бріоіндикаційного методу у багатьох країнах світу проведено оцінку ступеня порушення лісових систем та забруднення атмосферного повітря міст і промислових регіонів [TAODA, 1972; СЛУКА, 1975; КАННУКЕНЕ, ТАММ, 1976; ТАММ, 1984; БОЙКО и др., 1987; ПРУДНИКОВА, 2000; МАМЧУР, 2005; FUDALI, 2006; РОКОРНЫ et al., 2006]. Бріофлора лісопаркової зеленої зони міста Києва та ступінь її трансформації під впливом антропогенного тиску досліджені досить детально [БОЙКО и др., 1987; ВІРЧЕНКО, 2006]. Однак, відомості про видовий склад мохоподібних та особливості їх поширенні у селітебній зоні міста на сьогодні ще не повні.

Саме тому метою нашої роботи було детальне дослідження видового складу епіфітних мохоподібних селітебної зони Києва, їх показників частоти трапляння та проективного покриття, а також особливостей поширення в умовах інтенсивного антропогенного тиску.

Матеріали та методи досліджень

Матеріал для даного дослідження збирали традиційним маршрутним методом протягом 2006-2008 рр. у селітебній частині Києва. Лісопаркова зелена зона міста, зокрема Дарницьке, Святошинське лісопаркові господарства (далі ЛПГ) та ЛПГ „Конча-Заспа”, що входять в його адміністративні межі, нами не вивчалася. Усього було закладено 236 дослідних ділянок. У ході досліджень обстежували різні деревні породи, зокрема *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *A. saccharinum* L., *Quercus robur* L., *Q. rubra* Du Roi, *Aesculus hippocastanum* L., *Fraxinus excelsior* L., *Betula pendula* Roth. Для кожного виду мохоподібних реєструвалися показники частоти трапляння та проективного покриття. Для аналізу синантропної складової використано класифікацію М.Ф. БОЙКА [2005]. Назви та автори видів наведені за «Чеклістом мохоподібних України» [Бойко, 2008].

Результати дослідження

У результаті проведених досліджень на території селітебної зони Києва виявлено 20 видів епіфітних мохоподібних. Незначне видове різноманіття бріофітів є характерною рисою урбанізованих територій. Так, за даними іспанських дослідників у містах Європи налічується від 26 до 143 видів мохоподібних [ROKORNY et al., 2006]. Проте видове різноманіття у селітебній зоні цих міст різко зменшується у 3-5 разів. Наприклад, у місті Гранада (Іспанія) виявлено 143 види бріофітів, з яких лише 33 види зростали на території його забудованої частини [ROKORNY et al., 2006]. Аналогічно кількість епіфітних видів мохоподібних, що характерні для селітебної зони міст та їх околиць, становить у Москві відповідно 56 і 143 видів [СЛУКА, 1993], у Таллінні 29 і 79 [ТАММ, 1984], у Львові 49 і 80 [МАМЧУР, 1998, 2003], у Барнаулі 10 і 59 [НОЖИНКОВ, 2008]. На території житлової забудови Донецька, Дзержинська та Червоноармійська за даними О. Машталер [2005] на різних субстратах усього виявлено лише 18 видів мохоподібних. За літературними даними [ВІРЧЕНКО, 2006] для зеленої лісопаркової зони Києва відомо 241 вид бріофітів, серед яких приблизно четверта частина зростає на корі дерев. Таким чином, видове різноманіття епіфітних мохоподібних селітебної частини Києва порівняно з лісопарковою зменшується майже втричі.

Індекс синантропізації епіфітної бріофлори селітебної зони Києва становить 95%. Серед виявлених мохоподібних 12 видів належать до геміапофітних, тобто таких, що однаково зростають як в природних, так і антропогенних екосистемах, і 5 – до евентапофітних, які частіше зустрічаються в природних ценозах, проте можуть зростати і в екотопах, створених людиною. У парку «Кинь Грусть», що являє собою залишок дубового лісу на північній околиці Києва, на корі старої дуплястої липи виявлено *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr., а на корі клена у парку «Супутник», який розташований між вул. Уманською та залізничним полотном уздовж р. Либідь, зафіксовано *Dicranum scoparium* Hedw. Ці види, що характерні лише для природних екоотопів, належать до індигофітної групи. Печіночний мох *Radula complanata* (L.) Dumort. зазвичай зростає на корі старих дерев у природних фітоценозах чи парках на околицях міст [ПАРТИКА, БОЙКО, 1980; БОЙКО и др., 1987; ГАПОН, 1998; МАМЧУР, 2005]. На території Києва цей вид нами виявлено у двох місцезростаннях: на старих тополях по вул. Щербакова, 37 (№ 33) та на корі клена по вул. Доброхотова, 24 (№ 17). За неопублікованими даними С.О. Нипорко його зафіксовано також у Дарницькому ЛПГ і на корі граба у Феофанії. Враховуючи це, *Radula complanata* слід віднести до групи евентапофітних видів.

За частотою трапляння всі види бріофітів розподіляються на три класи: I – до 5%, II – 6-20% та III – 21-100% (табл. 1). Основна частина виявлених видів епіфітних мохоподібних

(65% від загальної кількості) рідко трапляється на території досліджень, переважно у 1-2 місцезнаходженнях: *Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F. Weber & Mohr) Schimp., *Bryum pallens* Sw., *Hygroamblystegium varium* (Hedw.) Mönk., *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm., *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & Mohr та ін. До другого класу частоти трапляння відносяться лише 3 види мохоподібних, а саме *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp., *Bryum argenteum* Hedw., *Orthotrichum speciosum* Nees. Найбільш поширені у зелених насадженнях Києва *Orthotrichum pumilum* Sw. (частота трапляння становить 90%), *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp. (65%), *Leskea polycarpa* Hedw. (44%) та *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. (25%), що домінують у мохових обростаннях на корі дерев і відповідно характеризуються високим проективним покриттям. Найвищі значення цього показника 51-100% зафіксовано лише для *Orthotrichum pumilum*, подушечки якого зростають у тріщинах кори тополі, де накопичується пил, гумус та волога (наприклад, дослідні ділянки №№ 12, 31, 58, 88). На старих деревах з окружністю стовбуру більше 80 см на ділянках зі слабким ступенем антропогенного впливу (наприклад, Труханів острів, № 13; балка «Проня», поблизу Совських ставків, № 30) виявлено *Hypnum cupressiforme* Hedw., проективне покриття якого становить 21-50%. Решта видів у мохових обростаннях представлені у вигляді окремих домішок та невеликих плям, а їх проективне покриття не перевищує 1%.

Основна частка виявлених видів бріофітів характеризується широкою екологічною амплітудою по відношенню до субстрату і часто переходить на кору дерев з ґрунту чи каміння. Так, у вуличних насадженнях з інтенсивним рухом автотранспорту досить часто були відмічені *Bryum argenteum*, *B. capillare* Hedw., *Ceratodon purpureus*, що зазвичай зростають на ґрунті. На корі дерев зафіксовано типові епілітні бріофіти *Grimmia pulvinata* (Повітрофлотський просп., 86, поблизу аеропорту «Жуляни») і *Syntrichia ruralis* (просп. Перемоги, 55). Все це свідчить про значне пилове забруднення атмосферного повітря Києва, спричинене, насамперед, значною кількістю автомобільного транспорту.

В умовах урбанізованого середовища бріофіти не проявляють вузької приуроченості до певної деревної породи [ДИМИТРОВА, 2008]. Серед обстежених деревних порід найвище видове різноманіття мохоподібних характерне для кори тополі (16 видів), липи (10) та клену гостролистого (9), що за даними «Київзеленбуду» [ПРОГРАМА..., 2005] найбільш поширені у зелених насадженнях Києва. На корі решти форофітів виявлено 4-8 видів мохоподібних.

За кількістю видів епіфітних мохоподібних на території Києва виділено дві зони (рис. 1): 1) зона штучних зелених насаджень (№№ 16-109), на ділянках якої виявлено від 1 до 4 видів бріофітів; 2) зона з окремими елементами природних фітоценозів (лісопарки, парки, сквери та бульвари, і навіть окремі віцілілі старі дерева, які збереглися після вирубки природних лісів) (№№ 1-15), де кількість видів мохоподібних становить більше 4. Перша з них охоплює близько 95% території Києва і приурочена, насамперед, до нових житлових масивів, районів новобудов та центру міста, де зелені насадження в основному штучні. На більшості таких ділянок дерева майже відсутні або ж представлені кількарічними саджанцями, що перешкоджає розвитку мохового покриву. Загальновідомо, що видовий склад та рясність епіфітних бріофітів значно залежать від віку деревної породи [СЛУКА, 1975; МАМЧУР, 2005; FUDALI, 2006; МЕЖАКА et al., 2008]. Навпаки, друга зона тяжіє до скверів, бульварів та парків Києва або навіть окремих старих дерев, що являють собою залишки природних фітоценозів.

У межах щільної міської забудови Києва відмічається лише 1-3 види епіфітних мохоподібних – *Orthotrichum pumilum*, *Pylaisia polyantha* і *Leskea polycarpa*, що характеризуються значною стійкістю до антропогенного впливу. У зелених насадженнях вздовж доріг з інтенсивним рухом автотранспорту часто трапляються космополітні бріофіти з широкою екологічною амплітудою: *Bryum argenteum* та *Ceratodon purpureus*, що зазвичай зростають на ґрунті, і є індикаторами пилового забруднення. Ці види також толерантні до фактору зволоження і часто зростають у сильно посушливих умовах [МАМЧУР, САВИЦЬКА, 2006].

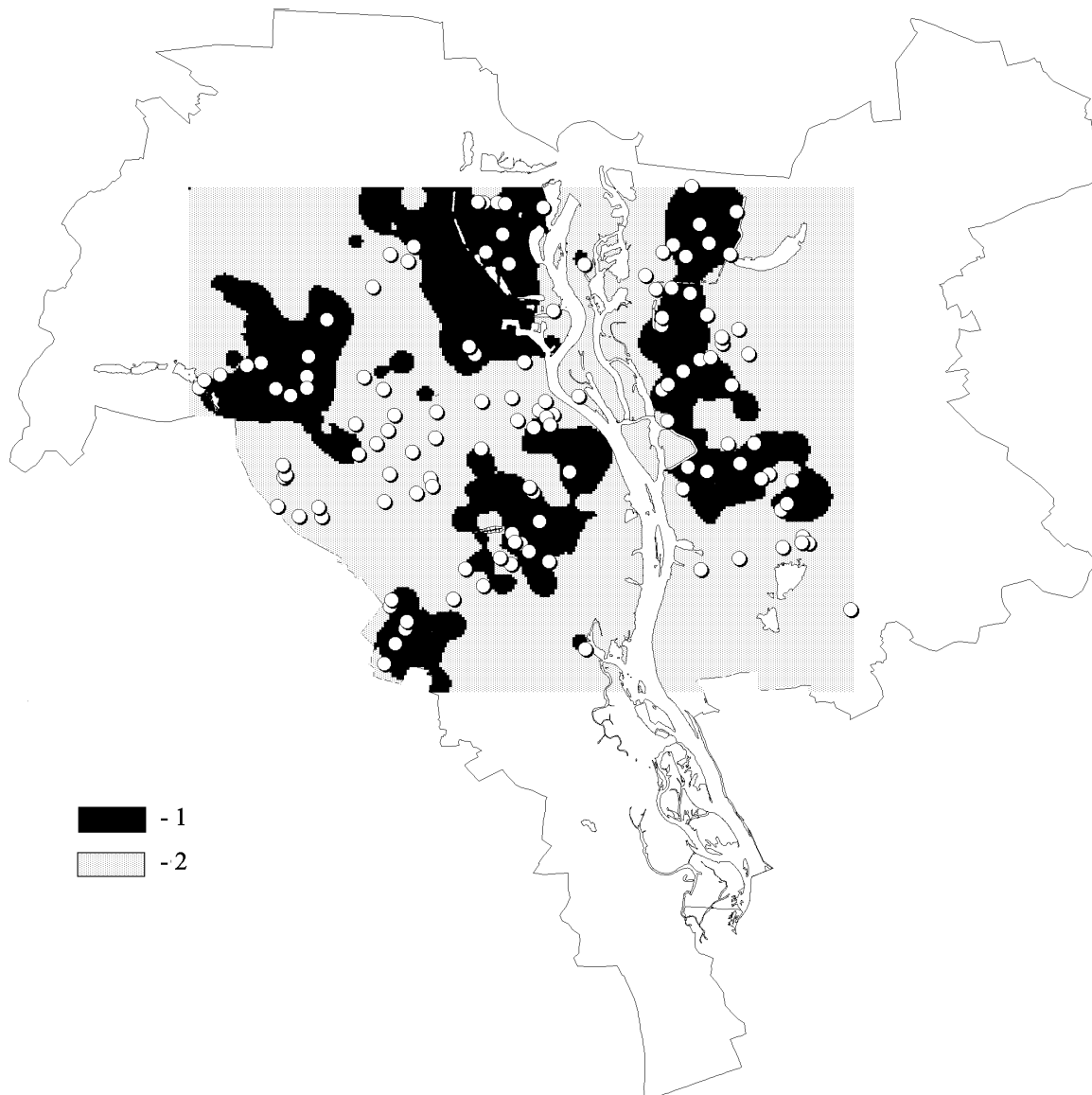


Рис. 1. Зонування території Києва за кількістю видів епіфітних мохоподібних на дослідній ділянці (дослідні ділянки, де епіфітні мохоподібні не були виявлені, позначені білими кружками): 1 – 1-4 види, 2 – більше 4.

Fig. 1. Zones in Kyiv defined by epiphytic bryophyte number on sampling plot (sampling plots, where bryophytes were not found, are indicated by white marks): 1 – 1-4 species, 2 – over 4.

У міжбудинкових насадженнях, скверах та невеликих парках Києва відмічаються поодинокі знахідки *Amblystegium serpens*, *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen, *Brachythecium salebrosum*, *Hypnum cupressiforme*, *Orthotrichum speciosum*. Ці види характеризуються більш-менш рівномірним поширенням на території міста і відповідно є середньочутливими до урбанізованого середовища. У парках та скверах міста зберігається значна частка рідкісних лісових видів епіфітних мохоподібних, чутливих до антропогенного впливу: *Dicranum scoparium*, *Leucodon sciuroides*, *Orthotrichum diaphanum*, *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb., *Radula complanata*.

На поширення епіфітних мохоподібних значно впливають умови довкілля, зокрема локальні мікрокліматичні особливості місцезростань (наприклад, вік деревної породи, експозиція, вологість, освітлення, нахил стовбура дерева, запилення кори, ступінь її тріщинуватості та ін.) [СЛУКА, 1975; ГАПОН, 1992; МАМЧУР, 1998; МАМЧУР, САВИЦЬКА,

2006]. На урбанізованих територіях цей вплив істотно посилюється, внаслідок чого на деревах однієї породи на різних дослідних ділянках видовий склад мохоподібних та їх проективне покриття відрізняються значним чином або бріофіти взагалі відсутні. Так, на корі дерев 127 дослідних ділянок, що становить 54% усієї дослідженої території Києва, моховий покрив повністю відсутній. Тому провести зонування території досліджень за біоіндикаційними індексами, що враховують кількість видів епіфітних мохоподібних на дослідній ділянці [ТАММ, 1984], а також показники їх частоти трапляння та проективного покриття [МАМЧУР, 2005], виявилось досить важко. На дослідних ділянках часто одночасно зростають види, що несуть протилежну індикаторну інформацію. Так, чутливі до урбанізації види бріофітів виявлені поруч з індикаторами пилового забруднення та стійкими видами. Часто у парках та на інших ділянках, де значний антропогенний вплив відсутній, зафіксовано меншу кількість мохоподібних, ніж на ділянках вздовж автотрас чи поблизу промислових підприємств, де безумовно атмосферне повітря більш забруднене. Це можна пояснити появою толерантних до урбанізації видів, наприклад *Bryum argenteum* та *Ceratodon purpureus*, що в природних екотопах зростають на ґрунті і на корі дерев з'являються рідко. До того ж на старих деревах у парках чутливі види домінують у епіфітних мохових обростаннях, витісняючи інші види. Саме тому, на нашу думку, для індикації екологічного стану урбанізованих територій істотніше значення має видовий склад епіфітних мохоподібних на дослідних ділянках, ніж їх кількість чи проективне покриття.

Виходячи з вищесказаного та враховуючи літературні дані [ТАММ, 1984; СЛУКА, 1993; МАМЧУР, 2005; ТАОДА, 1972; FUDALI, 2006; POKORNY et al., 2006], у зоні штучних зелених насаджень міста Києва можна виділити три підзони: 1) щільної міської забудови; 2) ділянки вздовж вулиць з інтенсивним рухом автотранспорту; 3) міжбудинкові насадження; а зону з окремими елементами природних фітоценозів розділити на 4) парки, сквери у межах селітебної зони і 5) парки та лісопарки на околицях міст. Ці підзони можна трактувати як ділянки з різним ступенем забруднення атмосферного повітря, як це проводиться традиційно за аналогією з ліхеноіндикаційним картуванням [GIORDANO et al., 2004; МАМЧУР, 2005]. Так, щільна міська забудова відповідає дуже забрудненій зоні, ділянки вздовж автотрас та міжбудинкові насадження – середньозабрудненій, невеликі парки та сквери – слабкозабрудненій, а лісопарки на околицях міст закономірно являють собою незабруднену зону. Проте, на нашу думку, ліхеноіндикаційні та бріоіндикаційні зони не слід ототожнювати, оскільки епіфітні лишайники та мохоподібні відображають різні складові урбанізованого середовища (атмосферне забруднення та ступінь деградації фітоценозів відповідно).

Висновки

У результаті проведених досліджень виявлено, що селітебна зона Києва характеризується дуже низьким видовим різноманіттям епіфітних мохоподібних, переважну більшість яких складають синантропні види. Найбільш поширені у зелених насадженнях міста толерантні до урбанізованого середовища *Orthotrichum pumilum*, *Pylaisia polyantha*, *Leskea polycarpa* та *Ceratodon purpureus*, що домінують у мохових обростаннях на корі дерев. За поширенням епіфітних мохоподібних на території Києва виділено зону щільної міської забудови; ділянки вздовж вулиць з інтенсивним рухом автотранспорту; міжбудинкові насадження; парки, сквери у межах селітебної зони та парки і лісопарки на околицях міста, що відрізняються за ступенем антропогенного тиску.

Автор висловлює щиру вдячність к.б.н. Л.Я. Партиці за допомогу при визначенні деяких зразків мохоподібних та к.б.н. С.О. Нипорко за люб'язно надані неопубліковані дані про поширення виду *Radula complanata* на території Києва і критичні зауваження щодо цієї роботи.

Таблиця 1.

Видовий склад епіфітних мохоподібних та їх проективне покриття на дослідних ділянках селітебної зони Києва

Table 1.

The species composition of epiphytic bryophytes and their cover on sampling plots in the built-up area of Kyiv

Клас частоти трапляння	Вид	Проективне покриття (1 – до 1%; 2 – 1-20%; 3 – 21-50%; 4 – 51-100%)										Кількість місцезнаходжень	Частота трапляння, %					
		1	2	3	4	5	7	17	26	32	18							
III	Кількість дослідних ділянок	1	8	7	3	4	7	4	5	4	3	2	2	2	1			
	Загальна кількість видів																	
	<i>Orthotrichum rufum</i>	1	2	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	98		89,9
III	<i>Pylaisia polyantha</i>	2	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	71		65,1
	<i>Leskea polycarpa</i>	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	48		44,0
	<i>Ceratodon purpureus</i>	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	27		24,8
II	<i>Orthotrichum speciosum</i>	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	20		18,3
	<i>Bryum argenteum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16		14,7	
	<i>Amblystegium serpens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10		9,2	
I	<i>Bryum capillare</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4		3,7	
	<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4		3,7	
	<i>Brachythecium velutinum</i>						1								2		1,8	
I	<i>Radula complanata</i>						1				1	1	1	1	2		1,8	
	<i>Brachythecium salebrosum</i>	1									1	1	1	1	2		1,8	
	<i>Hygroamblystegium varium</i>									1					1		0,9	
I	<i>Orthotrichum diaphanum</i>								1						1		0,9	
	<i>Leucodon sciuroides</i>	1													1		0,9	
	<i>Dicranum scoparium</i>	1													1		0,9	
I	<i>Pohlia nutans</i>								1						1		0,9	
	<i>Grimmia pubvinata</i>														1		0,9	
	<i>Bryum pallens</i>									1					1		0,9	
I	<i>Syntrichia ruralis</i>										1				1		0,9	

Список літератури

- Бойко М.Ф., Любченко В.М., Вирченко В.М. Изменения под антропогенным воздействием бриофлоры широколиственных лесов Киева и его окрестностей // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. – 1987. – № 2. – С. 64-69.
- Бойко М.Ф. Синантропна бриофлора України // Чорноморськ. ботан. журн. – 2005. – Т. 1, № 2. – С. 24-32.
- Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України. – Херсон: Айлант, 2008. – 232 с.
- Вирченко В.М. Мохоподібні лісопаркової зони м. Києва. – К.: Знання України, 2006. – 32 с.
- ГАПОН С.В. Мохоподібні в епіфітних обростаннях // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, № 2. – С. 56-59.
- ДИМИТРОВА Л.В. Видовий склад епіфітних лишайників та мохоподібних на деревних породах Києва // Вісник Харків. нац. ун-ту. – Сер. Біологія. – 2008. – Вип. 7 (№ 814). – С. 30-37.
- КАННУКЕНЕ Л., ТАММ К. Мхи как индикаторы загрязнения атмосферного воздуха // Индикация природных процессов и систем. – Вильнюс, 1976. – С. 42-44.
- МАМЧУР З.І. Епіфітні мохоподібні м. Львова та його околиць // Укр. ботан. журн. – 1998. – Т. 55, № 3. – С. 279-286.
- МАМЧУР З.І. Антропогенна трансформація епіфітної бриофлори м. Львова та його околиць // Вісник Львів. ун-ту. – Сер. Біологія. – 2003. – Вип. 34. – С. 135-141.
- МАМЧУР З.І. Бріоіндикація забруднення повітря у місті Львові та на його околицях // Вісник Львів. ун-ту. – Сер. Біологія. – 2005. – Вип. 40. – С. 59-67.
- МАМЧУР З., САВИЦЬКА А. Екологічна характеристика листяних мохів Шацького національного природного парку // Вісник Львів. ун-ту. – Сер. Біологія. – 2006. – Вип. 42. – С. 38-47.
- МАШТАЛЕР О. В. Мохоподібні антропогенних комплексів південного сходу України // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіона. – Донецьк: Изд-во Донецк. нац. ун-та, 2005. – Вип. 5. – С. 41-48.
- НОЖИНКОВ А. Е. Мхи урбосистем (на примере города Барнаула): мат-лы III междунар. науч.-практ. конф. [“Урбоэкосистемы: Проблемы и перспективы развития“], (Ишим, 20-21 марта 2008 г.) / Федеральное агенство по образованию, Ишимский госуд. педагог. ун-т. – Ишим, 2008. – С. 131-134.
- ПРОГРАМА комплексного розвитку зеленої зони м. Києва до 2010 року та концепція формування зелених насаджень в центральній частині міста. – К., 2005. – 160 с.
- ПРУДНИКОВА Л.Ю. Бриоиндикация: городские мхи и их использование для диагностики состояния окружающей среды // Технологии качества жизни. – 2000. – Т. 1, № 1. – С. 55-57.
- СЛУКА З.А. О закономерностях произрастания мхов-эпифитов // Вестник Москов. ун-та. – Сер. 4, Биология, почвоведение. – 1975. – № 5. – С. 43-49.
- СЛУКА З.А. Бриофлора в зеленых массивах г. Москвы // Вестник Москов. ун-та. – Сер. 16, Биология. – 1993. – № 4. – С. 30-38.
- ТАММ К.Э. Эпифитные бриофиты как индикаторы загрязнения воздуха в Таллинне // Флора и группировки низших растений в природных и антропогенных экстремальных условиях среды. – Таллинн, 1984. – С. 203-220.
- FUDALI E. Influence of city on the floristical and ecological diversity of bryophytes in park and cemeteries // Biodiv. Res. Conserv. – 2006. – Vol. 1-2. – P. 131-137.
- GIORDANO G., SORBO S., ADAMO P. et al. Biodiversity and trace element content of epiphytic bryophytes in urban and extrurban sites of southern Italy // Plant ecology. – 2004. – Vol. 170. – P. 1-14.
- MEŽAKA A., BRŪMELIS G. & PĪTERĀNS A. The distribution of epiphytic bryophyte and lichen species in relation to phorophyte characters in Latvia natural old-growth broad leaved forests // Folia Cryptogamica Estonica. – 2008. – № 44. – P. 89-99.
- NIKODEMUS O., BRŪMELIS G., TABORS G. et al. Monitoring of air pollution in Latvia between 1990 and 2003 using moss // Journal of Atmospheric Chemistry. – 2004. – Vol. 49. – P. 521-531.
- POKORNY L., LARA F., MAZIMPAKA V. The bryophyte flora of the city of Trento (North Italy) // Cryptogamie, Bryologie. – 2006. – Vol. 27, № 2. – P. 265-284.
- TAODA H. Mapping of atmospheric pollution in Tokyo based upon epiphytic bryophytes // Japanese Journal of Ecology. – 1972. – Vol. 22, № 3. – P. 125-133.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 19.02.2009 р.

Адреса автора:

Л.В. Димитрова
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2,
Київ, 01601,
Україна
e-mail: lestes-virens@mail.ru

Author's address:

L.V. Dymytrova
M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine
2, Tereshchenkivska st.,
Kyiv, 01601
Ukraine
e-mail: lestes-virens@mail.ru