

Structure of the Adventive Fraction of the Flora of Floodplain Ecosystems of Lutsk City and its Environs

Kozak Yulia

Lesia Ukrainka Eastern European National University, Lutsk, Ukraine

Correspondence: Yuliakozak@ukr.net

Resume. The problem of urbanization lies in increasing of the number of adventive species, which leads to a decrease of the share of aboriginal ones. The study of alien species is of great practical importance, since most of them are weed crops, poisonous plants and species with high invasive capacity.

The study of the flora of floodplain communities was conducted by traditional route and reconnoitring methods. A herbarium collection of vascular plants has been prepared during the field research.

According to the obtained results, the share of the adventive flora fraction of Lutsk city comprises 121 species of vascular plants (88,3 % of the total number of adventive species of the studied territories), belonging to 3 classes; 26 orders; 33 families and 91 genera. The leading place in the taxonomic hierarchy belongs to the *Magnoliopsida* class (126 taxa or 92,71 %). The family *Asteraceae* is characterized by the richest species diversity – 33 species (26,19 %). The second and third places belong to *Fabaceae* and *Lamiaceae* respectively (12 species or 9,52 % and 11 species, 8,73 % respectively). Twenty-three families of *Magnoliopsida* (or 74,19 %) in the studied cenoflora are represented by only single species and monotypic genera form 25,25 %. The river flood plains of Lutsk city form a powerful center of concentration of adventive plants (45,50 % of the total number of species); several families predominate in the systematic structure of the adventive cenoflora of the flood plains, most of which are represented by single species; the prevalence of archeophytes is observed.

The structure of the adventive cenoflora is dominated by Eurasian (31 species, 25,6 %), Holarctic (23 species, 19 %), cosmopolitan (8 species, 6 %) and Euro-Asiatic-North African and North American species (6 species each, 4,9 % respectively).

The most abundant groups according to the moisture regime are xeromesophytes – 49 species (40,5 %) and mesophytes – 43 species (35,5 %). As for the light regime the most numerous are heliophytes – 59 species (48,7 %) and sciopheliophytes – 45 species (37,1 %). The ratio of trees to herbaceous plants is 1: 13.7.

Regarding the ways of seed dispersal the most numerous groups in the adventive fraction are: anemochores, endozoochores, barochores and zoochores. The alien species are intensively introduced and naturalized into the regional flora and are becoming its integral component.

Knowledge of the species composition of the adventive fraction of the flood plain flora of Lutsk city and its suburbs, biological and cenotic features of these species, their migratory opportunities and naturalization ability will help to clarify the trends in the development of flood plain cenofloras, as well as preserving their unique ecosystem functions.

Key words: Lutsk, adventive species, vascular plants, systematic analysis, urbanization.

Вступ

Світовий феномен урбанізації – формування мегалополісів і стрімке зростання великих міст, невідпинне збільшення міського населення – привертає увагу дослідників та громадськості, оскільки безпосередньо впливає на всі компоненти природи, а особливо фітобіоту міста [1, 2].

Застосування не завжди екологічно обгрунтованих заходів і посиленій антропогенний пресинг призводить до трансформації умов виростання рослинних

угруповань та їх деградації, що призводить до перебудови цілих природно-територіальних комплексів і зменшення частки аборигенних видів. Проблемою урбанізації є зростання кількості адвентивних видів. Це явище набуває катастрофічного характеру. Вивчення заносних видів має велике практичне значення, оскільки більшість із них – бур'яни сільськогосподарських культур, отруйні рослини та види із високою інвазійною спроможністю [3–6].

Занесення нових адвентивних видів продовжується, але вторгнення цих видів

не змінює поки що загальний вигляд рослинного покриву антропогенних екотопів і не впливає суттєво на загальний баланс між видами адвентивної флори регіону [7, 8]. Динаміка її прийняла зараз нові форми й виражається в основному в розширенні спектра місцезростань, широкому обміну видами між антропогенними флороценокомплексами, у посиленні ступеня натуралізації багатьох видів та їх ролі в регіональній флорі [1].

Знання видового складу адвентивної фракції заплавної флори м. Луцька і його околиць, біологічні та ценотичні особливості цих видів, міграційні можливості, здатність до натуралізації в цих умовах допоможуть виявити тенденції розвитку заплавних рослинних угруповань, збереження їх унікальних екосистемних функцій.

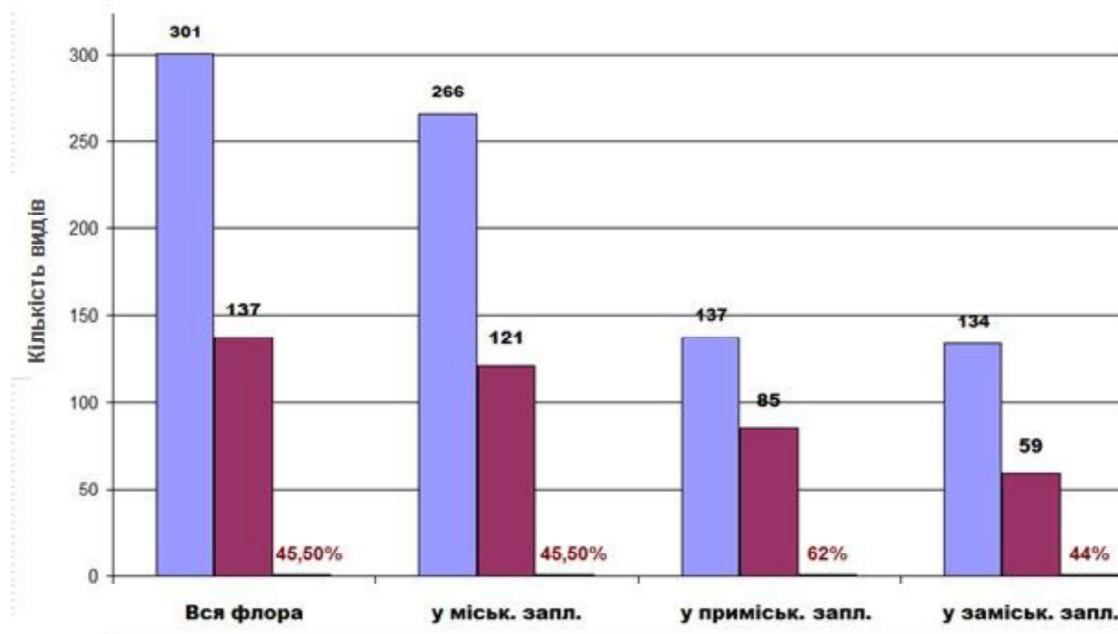
Місто Луцьк лежить на берегах річки Стир, на межі Волино-Подільської височини та Поліської задрової низовини. Рельєф злегка горбистий, почленований ярами й балками, долинами річок. Перевищення відносних висот – 30–40 м. Долина річки Стир заплавного типу,

трапецієподібної форми. Клімат помірний, вологий, із м'якою зимою, нестійкими морозами, частими відлигами, нежарким літом, затяжними весною та осінню. Пересічна температура січня – 4,9° С, липня + 18,6° С. За рік у середньому випадає 550 мм опадів [9, 10].

Матеріали й методи досліджень

Вивчення адвентивної фракції проводили як частину спеціальних польових досліджень заплавних рослинних екосистем 2012–2016 рр. Вивчення флори досліджуваних угруповань проводили традиційним маршрутно-рекогносцированим методом. Охоплено всі головні ландшафтні виділи з різним ступенем і способами антропогенного навантаження, з урахуванням впливу орографічних умов та величини русла річки.

Під час польових досліджень зібрано гербарну колекцію судинних рослин. Матеріали зберігаються в гербарії Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.



45,50 %...%,...%, ...% – частка адвентивної фракції від загальної кількості видів у ценофлорі

Рис.1. Частка адвентивної фракції флори в різних типах ценофлор заплавних угруповань міста Луцька

Результати

За результатами наших досліджень частка адвентивної фракції флори в заплавах міста Луцька та його околиць представлена 137 видами (45,50 %, частка адвентивної фракції флори від загальної кількості видів у ценофлорі) [11–16]. 121 вид (45,50 %) виявлено в міській заплаві (рис. 1). Відносно виявлених 507 адвентивних видів (38,9 %) у флорі Волинської області (1272 види) їх частка у міських заплавах ценофлорах дещо збільшена [17, 18].

Частка адвентивної фракції в різних

типах ценофлор представлена пропорційно до природної флори (близько 45 %), лише в приміській зоні вона становить 62 %. Очевидно, поширюючись на приміську заплаву, адвентивні види не витримують конкуренції природних видів, умов виростання й далі не поширюються. І вже в замиській заплаві частка адвентив стабілізується.

Адвентивна флора заплів міста Луцька нараховує 121 вид судинних рослин 88,3 % від загальної кількості адвентивних видів, установлених на досліджуваних територіях, вони належать до трьох класів; 26 порядків; 33 родин та 91 роду (табл. 1).

Таблиця 1

Кількісний розподіл таксономічних одиниць в адвентивній ценофлорі заплів Луцька

Тип заплави	Клас	Порядок	Родина	Рід	Вид
уся адвентивна фракція	3	26	35	100	137
%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
міська	3	26	33	91	121
%	100,00	100,00	94,28	91,00	88,30
приміська	3	23	29	65	85
%	100,00	88,4	82,85	65,0	62,0
замиська	3	20	17	49	59
%	100,00	76,9	48,6	49,0	43,03

Збільшення урбогенного пресу від замиських до міських заплів супроводжується збільшенням чисельності видів адвентивної флори. У місті спостерігаємо збільшення адвентив як у межах родин, родів, так і видів. Кількість родин видів адвентивної ценофлори збільшується на 16 од. (45,68 %) до кількості родин за містом. Кількість родів адвентив зростає на 42 %, а видів – на 45,3 %. При цьому 31 вид адвентивної ценофлори є спільним для досліджуваних типів річкових заплів. Серед них – *Acer negundo* L., *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.,

Arctium lappa L., *Artemisia vulgaris* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Equisetum arvense* L., *Galium aparine* L., *Galium rivale* (Sibth. Et Smith) Griseb., *Glechoma hederacea* L., *Inula britannica* L., *Lactuca serriola* Torner, *Lolium perenne* L., *Lycopus europaeus* L., *Pastinaca sylvestris* Mill., *Plantago major* L., *Potentilla anserina* L., *Ranunculus repens* L., *Rumex confertus* Willd., *Rumex crispus* L., *Salix fragilis* L., *Solanum dulcamara* L., *Solidago canadensis* L., *Sonchus arvensis* L., *Stachys palustris* L., *Stenactis annua* Nees, *Taraxacum*

officinale aggr., *Trifolium repens* L., *Urtica dioica* L.

В ієрархії таксонів провідне місце належить класу *Magnoliopsida*, оскільки більшість видів адвентивної ценофлори Луцька входить саме до цього класу (126 таксонів, або 92,71 %). Найбагатшим видовим різноманіттям характеризується родина *Asteraceae* – 33 види (26,19 %).

Друге та третє місця, відповідно, займають родини *Fabaceae* і *Lamiaceae* (12 видів, 9,52 % й 11 видів, 8,73 %). Перші шість родин об'єднують 81 вид, що становить 64,28 %, 56 родів, 62,23 %. Двадцять три родини класу *Magnoliopsida* (або 74,19 %) у досліджуваній ценофлорі є одновидовими, а монотипні роди складають 25,25 % (14 родів) (табл. 2).

Таблиця 2

Кількісний розподіл таксономічних одиниць у флорі заплав міста Луцька

№ п/п	Клас	Назва родин	Кількість родів	%	Кількість видів	%
1	2	3	4	5	6	7
1	Magnoliopsida	Apiaceae	7	7,69	7	5,79
		Asteraceae	22	24,18	29	23,97
		Brassicaceae	5	5,49	5	4,13
		Amaranthaceae	1	1,10	2	1,65
		Caryophyllaceae	4	4,40	5	4,13
		Chenopodiaceae	2	2,20	3	2,48
		Oxalidaceae	1	1,10	2	1,65
		Cornaceae	1	1,10	1	0,83
		Caprifoliaceae	1	1,10	1	0,83
		Fabaceae	5	5,49	9	7,44
		Geraniaceae	1	1,10	1	0,83
		Balsaminaceae	1	1,10	1	0,83
		Lamiaceae	8	8,79	9	7,44
		Oleaceae	2	2,20	2	1,65
		Onagraceae	1	1,10	1	0,83
		Papaveraceae	1	1,10	1	0,83
		Cucurbitaceae	2	2,20	2	1,65
		Convolvulaceae	1	1,10	1	0,83
		Boraginaceae	1	1,10	1	0,83
		Polygonaceae	2	2,20	9	7,44
		Primulaceae	1	1,10	1	0,83
		Ranunculaceae	1	1,10	2	1,65
		Rosaceae	5	5,49	6	4,96
		Rubiaceae	1	1,10	2	1,65
		Salicaceae	1	1,10	1	0,83
		Aceraceae	1	1,10	2	1,65

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7
		Plantaginaceae	1	1,10	2	1,65
		Scrophulariaceae	1	1,10	1	0,83
		Solanaceae	1	1,10	2	1,65
		Urticaceae	1	1,10	1	0,83
		Усього:	83	91,21	112	92,56
2	Liliopsida	Juncaceae	1	1,10	1	0,83
		Poaceae	6	6,59	7	5,79
		Усього:	7	7,69	8	6,61
3	Equisetopsida	Equisetaceae	1	1,10	1	0,83
		Усього:	1	1,10	1	0,83
		РАЗОМ:	91	100	121	100,00

Географічний аналіз проведено за розподілом видів за типами ареалів, при цьому використано класифікацію Г. Мойзеля (1965).

У результаті аналізу виділено основні типи ареалів адвентивних видів (табл. 3). Визначено, що в структурі адвентивної

ценофлори міської заплави Луцька переважають євразійський (31 вид, 25,62 %), голарктичний (23 види, 19,01 %), космополітний (8 видів, 6,61 %) та євразіатсько-північноафриканський і північноамериканські види (по 6 видів, 4,96 % відповідно).

Таблиця 3

Основні типи ареалів адвентивних видів у ценофлорах заправ міста Луцька

№ з/п	Тип ареалу	Міська ценофлора		Приміська ценофлора		Заміська ценофлора	
		од.	%	од.	%	од.	%
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Гемікосмополітичний	0	0,00	0	0,00	1	1,69
2	Голарктичний	23	19,01	17	20	10	16,95
3	Європейсько-Сибірський	0	0,00	0	0,00	4	6,78
4	Євро-Сибірсько-Середньоазіатський	0	0,00	0	0,00	2	3,39
5	Євразійський	31	25,62	23	27,06	17	28,81
6	Євро-Середньоазіатський		0,00		0	1	1,69
7	Євроамериканський	6	4,96	6	7,06	2	3,39
8	Євразіатсько-Північноафриканський	9	7,44	9	10,59	4	6,78
9	Європейсько-Північноамериканський	1	0,83	0	0,00	0	0,00

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Європейсько-Середземноморський	1	0,83	0	0,00	0	0,00
11	Європейський	0	0,00	1	1,18	1	1,69
12	Європейсько-Середземноморсько-Передньоазійський	2	1,65	0	0,00	0	0,00
13	Євро-Середньоазіатський	1	0,83	1	1,18	0	0,00
14	Євро-Сибірський	5	4,13	1	1,18	0	0,00
15	Євро-Сибірсько-Середньоазіатський	4	3,31	3	3,53	0	0,00
16	Євро-Сибірсько-Центральноазіатський	1	0,83	0	0,00	0	0,00
17	Євро-Центральноазійський	1	0,83	0	0,00	0	0,00
18	Європейсько-Кавказький	2	1,65	2	2,35		0
19	Євро-Кавказько-Малоазіатський	2	1,65	2	2,35	2	3,39
20	Євроамериканський	6	4,96	0	0,00	0	0,00
21	Європейсько-Малоазійський	2	1,65	2	2,35	0	0,00
22	Євро-Малоазіатсько-Середньоазіатський	2	1,65	2	2,35	1	1,69
23	Європейсько-Північноамериканський	1	0,83	1	1,18	1	1,69
24	Європейсько-Середземноморсько-Передньоазійський	0	0,00	0	0,00	1	1,69
25	Середньо-Європейський-Балкан-Малоазійський	2	1,65	1	1,18	1	1,69
26	Середньоевропейський	1	0,83	1	1,18	0	0,00
27	Південноамериканський	3	2,48	2	2,35	0	0,00
28	Північноамериканський	6	4,96	5	5,88	3	5,08
29	Космополітичний	8	6,61	5	5,88	7	11,86
30	Плюрирегіональний	1	0,83	0	0,00	0	0,00
31	Понтійсько-Древньо-Середземноморський	0	0,00	1	1,18	1	1,69
	Разом :	121	100,00	85	100	59	100

В адвентивній ценофлорі міських заплавлених Луцька найчисельнішою групою щодо вологості є група ксеромезофітів – 49 видів (40,50 %) та мезофітів – 43 види (35,54 %). Стосовно світла кількісно переважають геліофіти – 59 видів (48,76 %) та

сціогеліофіти – 45 видів (37,19 %) (табл. 4). Тобто в умовах заплавлених Луцька сформувались умови, сприятливі для виживання світлолюбних та тіньовитривалих рослин, що зростають у помірно зволжених та помірно сухих

місяцях існування. Для цих рослин обмежена здатність переносити ґрунтову й атмосферну посуху, для них характерна добре розвинута коренева система. Типовим представником адвентивної

ценофлори прируслових заплав міста Луцька є світлолюбні та тіньовитривалі рослини помірно зволжених і помірно сухих місцезростань.

Таблиця 4

Екологічний спектр адвентивної ценофлори прируслових заплав Луцька

Екологічна група	Міська заплава		Приміська заплава		Заміська заплава	
	кількість видів	%	кількість видів	%	кількість видів	%
Щодо вологи						
Еуксерофіт	0	0,00	1	1,69	1	1,69
Ксерофіт	1	0,83		0,00		0,00
Ксеромезофіти	49	40,50	22	37,29	11	18,64
Мезоксерофіти	1	0,83	9	15,25	7	11,86
Мезофіти	43	35,54	32	54,24	22	37,29
Мезогірофіт	6	4,96	7	11,86	5	8,47
Гіромезофіт	10	8,26	4	6,78	5	8,47
Гірофіти	11	9,09	8	13,56	8	13,56
Гідрогірофіт	0	0,00	2	3,39		0,00
Гідрофіт	0	0,00		0,00		0,00
Разом:	121	100,00	85	144,07	59	100,00
Стосовно трофності едатопу						
Оліготроф	1	0,83	2	2,35		0,00
Олігомезотроф	2	1,65	1	1,18		0,00
Мезооліготроф	10	8,26	4	4,71	2	3,39
Мезотроф	51	42,15	36	42,35	26	44,07
Евмезотроф	12	9,92	8	9,41	6	10,17
Мезоеутроф	4	3,31	3	3,53	3	5,08
Еутроф	34	28,10	24	28,24	17	28,81
Мегатроф	7	5,79	7	8,24	5	8,47
Разом:	121	100,00	85	100,00	59	100,00
Щодо світла						
Сціофіти	3	2,48	3	3,53	5	8,47
Сціогеліофіти	45	37,19	32	37,65	22	37,29
Геліофіти	59	48,76	39	45,88	25	42,37
Факультативний геліофіт	7	5,79	3	3,53	7	11,86
Геліосціофіти	7	5,79	8	9,41	0	0,00
Разом:	121	100,00	85	100,00	59	100,00

В основу аналізу біоморфологічної структури флори покладено систему життєвих форм І. Г. Серебрякова (1962) з урахуванням їхніх особливостей і за

лінійною системою біоморф Голубева (1996) (табл. 5). У дослідженій ценофлорі переважають трав'янисті рослини – їх 109 видів, причому трав'янисті монокар-

піки нараховують 53 види, а полікарпики – 55. Група дерев'янистих рослин є незначною – 8 видів. Співвідношення трав'янистих полікарпиків до трав'янистих

монокарпиків становить 1:0,96. Водночас співвідношення дерев'янистих рослин до трав'янистих становить 1:13,75.

Таблиця 5

Біоморфологічна структура адвентивної фракції флори заплавних екосистем міста Луцька

Біоморфологічна ознака	Міська заплава		Приміська заплава		Заміська заплава	
	N видів	%	N видів	%	N видів	%
Тривалість великого життєвого циклу:						
Полікарпики:						
Дерев'янисті та напівдерев'янисті	10	8,26	8	9,41	3	5,08
Трав'янисті	45	37,19	35	41,18	31	52,54
Усього:	55	45,45	43	50,59	34	57,63
Монокарпіки:						0,00
Багаторічні	12	9,92	7	8,24	7	11,86
Малорічники	15	12,40	11	12,94	8	13,56
Однорічники	39	32,23	24	28,24	10	16,95
Усього:	66	54,55	42	49,41	25	42,37
Разом	121	100,00	85	100,00	59	100,00
Основна біоморфа:						
Дерева	5	4,13	4	4,71	2	3,39
Кущі й кущики	5	4,13	4	4,71	1	1,69
Ліани	1	0,83	2	2,35	0	0,00
Трав'янисті рослини	110	90,91	75	88,24	56	94,92
Разом	121	100,00	85	100,00	59	100,00

Згідно з класифікацією Р. Ю. Левиної в складі адвентивної фракції за способом дисемінації виділено чотирнадцять груп. У групі аллохорів найчисельнішими є анемохори, у яких рослини, плоди, насіння, спори та ін. зачатки поширюються повітряними течіями (60 видів, 21,13 %) (табл. 6). Переважання анемохорного способу поширення є закономірним, оскільки на території заплави адвентивні рослини частіше трапляються на відкритих ділянках. Серед анемохорів спостерігаємо барохори, які мають високу плодючість і життєздатність насіння (22 види, 7,75 %). Другою за важливістю десемінації групою адвентів річкових заплав Луцька

виступають зоохори (62 од., 52,54 %). Серед них – ендозоохори, насіння яких тварини з'їдають, а потім викидають уже здатними прорости. Вони представлені 27 видами (22,88 %). Епізоохори – насіння і плоди поширюються внаслідок прилипання до тіла тварини з мулом, грудочками сирого ґрунту та ін., часто поширюються за допомогою водоплавних і болотних птахів. Цей спосіб десемінації відіграє велику роль у поширенні прибережних рослин (16 од., 13,56 %). Мірмекохори характерні для притерасної заплави з умовами, сприятливими для існування мурашок (5 од., 4,24 %). Група антропохорів представлена 26 видами (22,03 %), у т. ч.

агестохори (7 од., 5,93 %) й ергазіохори (6 од., 5,08 %). Групу автохорів представляють 22 види (18,64 %), у т. ч. спейрохори та автомеханохори, які визначені в складі рудеральних угруповань і

характерні для придорожних умов (відповідно, 4,4 і 3 од.). Гідрохори, які добре поширюються водою, представлені в ценофлорі заплав незначно (10 од., 8,47 %).

Таблиця 6

Групи рослин адвентивної ценофлори заплав за способом дисемінації

Спосіб дисемінації	Міська заплава	
	<i>шт.</i>	<i>%</i>
Автомеханохори	4	1,41
Автохори	16	5,63
Агестохори	7	2,46
Анемохори	60	21,13
Антропохори	17	5,99
Апохори	61	21,48
Балісти	6	2,11
Барохори	22	7,75
Гідрохори	11	3,87
Ендозоохори	25	8,80
Ергазіохори	1	0,35
Епізоохори	15	5,28
Ергазіохори	7	2,46
Зоохори	20	7,04
Механохори	0	0,00
Мірмекохори	5	1,76
Орнітохори	1	0,35
Спейрохори	6	2,11
Разом:	284	100,00

Уважається, що адвентивні види – небажане явище, оскільки вони забруднюють генофонд, витісняють аборигенів, призводять до космополітизації флори. Серед них багато злісних бур'янів, видів, шкідливих для тварин, отруйних й алергенних для людей. Проте серед адвентів є й цінні в господарському плані види. Деякі адвенти є компонентами рослинності техногенних екотопів і піонерами заселення. Із загальної кількості адвентивних видів (137 шт.) господарську цінність мають 116 шт.

Заплави, а особливо приуслова її

частина, є одним з атрактивних місць для відпочинкової діяльності та одночасно й центром концентрації адвентивних рослин, які відіграють значну меліоративну роль унаслідок біолого-екологічних особливостей видів.

Обговорення

Річкові заплави Луцька є потужним центром концентрації адвентивних рослин (45,50 % від загальної кількості видів); у систематичній структурі адвентивної ценофлори заплав чисельно переважає

декілька родин, більшість із яких одновидові; за хроноелементом простежуємо переважання археофітів; в ареалогічній структурі переважають євразійські, голарктичні, космополітні, євразійсько-північноафриканські та північноамериканські види; значна участь однорічних трав'янистих рослин; кількісно переважають мезофіти й ксеромезофіти; більшість видів є геліофітами та сціогеліофітами. В адвентивній фракції переважають трав'янисті рослини, серед них – монокарпічні та полікарпічні види в рівних пропорціях. Група дерев'янистих рослин нараховує вісім видів.

Висновки

Унаслідок проведених досліджень заплавлених екосистем Луцька та околиць уперше встановлено адвентивну фракцію флори, яка є нестабільним компонентом регіональної флори. На досліджуваній території вона представлена 137 видами, із них 121 виростає в межах міста й становить 45,5 % від загальної заплавної флори міста. Заносні види інтенсивно впроваджуються у регіональну флору, натуралізуються й стають невід'ємним компонентом флори регіону. Подальша робота полягає у встановленні ступеня антропоїчної трансформації досліджуваної території.

Література

1. Бурда, Р. И. *Антропогенная трансформация флоры*. Наук. думка: Київ, 1991. 168 с.
2. Kowarik, I. On the role of alien species in urban flora and vegetation. Pages. 85–103. in Pysek P, Prach K, Rejmánek M, Wade PM, eds. *Plant Invasions – General Aspects and Special Problems*. Amsterdam (Netherlands): SPB Academic. Google Scholar.
3. McKinney, M. L. Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *BioScience*, 2002, 52(10), pp 883 – 890.

4. Medley, K. E.; McDonnell, M. J.; Pickett, S. T. A. Forest-landscape structure along an urban-to-rural gradient. *Professional Geographer*, 1995. 47:159–168.
5. Caputo, S.; Caserio, M.; Coles, R.; Jankovic L. Urban resilience: two diverging interpretations, *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*. 2015, 8, 3, pp. 222–240.
6. Pickett, S. T. A.; Cadenasso, M. L.; Grove, M.; Nilon, C. H.; Pouyat, R. V.; Zipperer, W. C.; Costanza, R. Urban ecological systems: Linking terrestrial, ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 2001, 32, 127, pp 157.
7. Alberti, M., Marzluff, R. Resilience in urban ecosystems: Linking urban patterns to human and ecological functions. *Urban Ecosystems*. 2004, 7, pp. 241–265.
8. Alberti M. *The Effects of Urban Patterns on Ecosystem Function*, 2005.
9. Зузук, Ф. В.; Бабиченко, В. Н. *Климат Луцька* / под ред. В. Н. Бабиченко. Гидрометеоздат: Луцьк; 1988. 177 с.
10. Маринич, О. М. *Географічна енциклопедія України: в 3-х т.*/відп. ред. О. М. Маринич. Київ: Укр. рад. енцикл. ім. М. П. Бажана, 1990, 2, с 300 – 480.
11. Вісюліна, О. Д. *Бур'яни України: визначник-довідник*/відп. ред. О. Д. Вісюліна. Наук. думка: Київ, 1970. 508 с.
12. Прокудин, Ю. Н. *Определитель высших растений Украины*/отв. ред. Ю. Н. Прокудин. Київ: Наук. думка, 1987; 547 с.
13. Протопопова, В. В. *Синантропная флора Украины и пути ее развития*. Наукова думка: Киев, 1991; 200 с.
14. Шеляг-Сосонко, Ю. Р. *Червона книга України: Рослинний світ*. Укр. енцикл. ім. М. П. Бажана: Київ, 1996; 603 с.
15. Mosyakin, S. L.; Fedoronchuk, M. M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclature checklist*. Kyiv, 1999; 345 p.
16. Губанов, И. А.; Киселева, К. В.; Новиков В. С.; Тихомиров, В. Н. *Иллюстрированный определитель растений Средней России*. Изд-во науч. изданий КМК, Ин-т технол. исследований: Москва, 2002–2004. 1. 526 с.; 2. 543 с.; 3. 520 с.
17. Заверуха, Б. В. *Сосудистые растения. Природа Украинской ССР. Растительный мир*./Отв. ред. Шеляг–Сосонко Ю. Р. Київ, 1985.
18. Зиман, С. М. *Тривовний словник назв судинних рослин флори України*. Фітосоціоцентр: Київ, 2008; 320 с.