

УДК 581.93 (477.63)

Особенности географической структуры урбанофлоры Кривого Рога (Украина)

Шоль Галина Назаровна

Криворожский ботанический сад НАН Украины, г. Кривой Рог, Украина; shol.flora@gmail.com

Аннотация:

Специфику формирования любой флоры и ее связи с другими флорами позволяет выявить географический анализ. Особое значение он приобретает при изучении урбанофлор (УФ), так как дает возможность не только проследить историю формирования флоры, но и прогнозировать направления дальнейшего развития и трансформации. Целью работы были анализ географической структуры спонтанной флоры города Кривого Рога и выявление особенностей её формирования под влиянием урбанизации. Объектом исследований были все виды высших растений, которые спонтанно произрастают в административных границах города и его зеленой зоны. Под географической структурой флоры понимали присущий ей спектр географических элементов (ареалогических групп). Анализ ареалов видов аборигенной фракции УФ Кривого Рога проведен на зонально-региональной основе, адвентивной – на основе первичных ареалов видов.

Установлено, что аборигенную фракцию УФ города формируют виды как с широкими ареалами, так и с локальными, эндемичными для Восточной Европы. В целом все виды относятся к 7 основным, 2 переходным типам и 25 геоэлементам; отдельно выделена группа адвентивных видов. Больше всего широкоареальных видов в аборигенной составляющей относится к палеарктическому типу – 18,49 %. Самобытность и индивидуальность флоры города определяют представители причерноморского типа ареалов – 147 видов (более 13,5 %). Индикаторами влияния Древнего Средиземноморья на формирование флоры Кривого Рога являются виды средиземноморского и переходных типов (16,55 %). На особенности современного флорогенеза на урбанизированных территориях указывает значительный процент адвентивных видов – 30,61 %, среди которых существенную роль играют представители североамериканского типа мигроэлементов (свыше 20 % от общего количества адвентивных видов).

Ключевые слова: географическая структура, геоэлемент, тип ареала, мигроэлемент, Кривой Рог, урбанофлора

Features of the geographical structure of the Krivoy Rog urban flora (Ukraine)
Shol` Galina N.

Krivoy Rog Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Krivoy Rog, Ukraine; shol.flora@gmail.com

Abstract:

To identify the specificity of the formation of any flora and its relationship with other floras is possible using the geographic analysis. The aim of the work was to

analyze the geographical structure of the spontaneous flora of Krivoy Rog city and to reveal the characteristics of its forming under the influence of urbanization. The object of research was all the species of higher plants, which spontaneously settled in the administrative borders of the city and its green zone. The geographical structure of the flora was understood as the inherent spectrum of geographic elements (arealogical groups). The analysis of the ranges of the species of the native fraction of Krivoy Rog urban flora was carried out on a zonal-regional basis, while the group of alien species was analyzed using the primary ranges of the species.

The geographic analysis reveals the autochthonous and allochthonous nature of the Krivoy Rog urban flora, its geographic connections at the level of high-ranking chorions: Holarctic, Palaearctic, Eurasian, Mediterranean. In general, all the species belong to 7 basic and 2 transitional types and 25 geographic elements; alien species form the separate group. Identity and individuality of the city flora are determined by the species of the Black Sea type of the ranges, there are 147 ones (13,5%). A significant percentage of the alien species (30,66%) refers to the peculiarities of the modern florogenesis in urbanized territories; among these species an important role belong to representatives of the North American type of migratory elements (over 20% of the total number of alien species).

Keywords: geographical structure, geographic element, type of ranges, migratory element, Krivoy Rog, urban flora

Введение. Кривой Рог – город в юго-западной части Днепропетровской области Украины. Его площадь составляет 430 км², население – более 630 тыс. чел. Согласно флористическому районированию [6] он размещен на границе двух флористических областей – Европейской и Паннонско-Причерноморско-Прикаспийской, и двух подзон степной зоны – разнотравно-типчаково-ковыльной и типчаково-ковыльной. Кроме этого, Кривой Рог является крупнейшим промышленно-индустриальным городом в степной зоне Украины. Главной градообразующей отраслью является черная металлургия: в Криворожском бассейне расположено восемь из одиннадцати предприятий-гигантов Украины по добыче и переработке железного сырья. Такое сочетание высокой численности населения и концентрации производства на довольно ограниченной территории обуславливают значительное антропогенное влияние на окружающую среду. Вследствие длительных крупномасштабных разработок железорудных месторождений произошли необратимые изменения в рельефе, водной системе, атмосфере, растительности и т.д. В результате на нарушенных землях происходит не только трансформация местной флоры, но и формирование новой, так называемой неофлоры [1; 2].

Следует отметить, что флору и растительность Кривого Рога со времени его основания (1775 год) и пути её формирования основательно никто не изучал. Имеются лишь отдельные сведения, которые находим в работах классиков ботанической науки – И. Я. Акинфиева, Е. Е. Линдемманна,

В. М. Сидорова, И. К. Пачоского, И. З. Рябкова, М. И. Котова (конец 19-го–начало 20-го ст.), – и, позже, в работах ученых Криворожского педагогического института и Криворожского ботанического сада НАН Украины (вторая половина–конец 20-го ст.), но они касались узких направлений исследований: озеленения и оптимизации окружающей среды Криворожского железорудного бассейна, формирования растительности на нарушенных землях (И. А. Добровольский, И. А. Комиссар и др.), подбора ассортимента видов растений для рекультивации нарушенных земель (В. Е. Чайка, А. Ю. Мазур, В. В. Кучеревский и др.), изучения редких и исчезающих растений (В. В. Кучеревский и др.) [16]. Как следствие, на начало 21-го века имелись лишь отдельные сведения о произрастании некоторых видов на территории города и окрестностей. Нами в течение 20-ти лет (1998–2018 гг.) изучалась урбанофлора (УФ) Кривого Рога, в результате чего был составлен первый аннотированный список видов, исследуются её адвентивный и раритетный элементы, а также тенденции изменения флоры под влиянием урбанизации [8; 15; 17].

Специфику формирования любой флоры и ее связи с другими флорами позволяет выявить географический анализ. Особое значение он приобретает при изучении урбанофлор, так как дает возможность не только проследить историю их формирования, но и прогнозировать направления дальнейшего развития и трансформации. Целью нашей работы были анализ географической структуры спонтанной флоры города Кривого Рога и выявление особенностей её формирования под влиянием урбанизации.

Материал и методы исследования. Объектом исследования была урбанофлора Кривого Рога, в состав которой мы включили все виды, которые спонтанно произрастают в административных границах города и его зеленой зоны [1; 7]. По состоянию на 2018 г. список УФ насчитывает 1088 видов, в том числе 755 аборигенных и 333 адвентивных.

Под географической структурой флоры понимают присущий ей спектр географических элементов (ареалогических групп). Последние выделяют на основе объединения в группы видов, ареалы которых подобны в пространственно-географическом отношении. Общепринятой классификации ареалов нет, в нашем случае анализ ареалов видов аборигенной фракции УФ Кривого Рога проведен на зонально-региональной основе с использованием разработок по флористическому районированию Земли А. Л. Тахтаджяна [14], ботанико-географическому делению Степной области Евразии Е. М. Лавренко [9], а также разработок О. Н. Дубовик [4; 5], И. И. Мойсиенко [12], Г. Г. Деревянской и О. З. Глухова [2]; для адвентивной фракции анализ осуществлен на основе первичных ареалов видов [13]. Названия видов приведены по «Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist» [18].

Результаты исследования. Результаты географического анализа аборигенной фракции урбанофлоры Кривого Рога позволили установить, что она сформирована как видами с широкими ареалами, так и видами с

локальными ареалами, эндемичными для Восточной Европы. В целом все виды УФ относятся к 7 основным и 2 переходным типам ареала и 25 геоэлементам (ареалогическим группам); отдельно выделена группа адвентивных видов (таблица 1).

Таблица 1 – Географическая структура урбанофлоры Кривого Рога

Тип ареалов, географический элемент	Количество видов	Процент от общего количества видов
1	2	3
Полирегиональный	24	2,21
Голарктический	78	7,17
Палеарктический	201	18,47
в т.ч.: широкопалеарктический	85	7,81
западнопалеарктический	73	6,71
евросибирский	35	3,22
южнопалеарктический	8	0,73
Европейский	46	4,23
европейский	35	3,22
восточноевропейский	11	1,01
Европейско-древнесредиземноморский переходной	102	9,38
европейско-средиземноморский	44	4,04
европейско-средиземноморско-переднеазиатский	58	5,33
Средиземноморский	21	1,93
средиземноморско-причерноморский	9	0,83
средиземноморско-переднеазиатский	3	0,27
восточносредиземноморско-причерноморский	5	0,46
восточносредиземноморско-переднеазиатский	4	0,37
Центральноевразийско-древнесредиземноморский переходной	57	5,24
центральноевразийско-средиземноморский	27	2,48
центральноевразийско-средиземноморско-переднеазиатский	30	2,76
Центральноевразийско-степной	78	7,16
понтическо-паннонский	26	2,39
понтический	13	1,19
понтическо-казахстанский	39	3,58
Причерноморский	148	13,60
причерноморско-прикаспийский	29	2,67
восточнопричерноморско-прикаспийский	5	0,46
причерноморский в широком понимании	24	2,20
причерноморский в узком понимании	26	2,39
северопричерноморский (включая днепровские эндемики)	6	0,55
южнопричерноморский (включая одесские эндемики)	22	2,02
западнопричерноморский	19	1,75
восточнопричерноморский	17	1,56
Группа адвентивных видов	333	30,61
Всего	1088	100,00

К полирегиональному типу ареалов отнесены космополитные виды, их незначительное количество – 2,21 %, среди них: *Convolvulus arvensis* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha angustifolia* L., *Polygonum aviculare* L. s. str., *Potamogeton crispus* L., *P. perfoliatus* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Lythrum salicaria* L. и др. Большинство видов с этим ареалом являются по типу экоценоморф аквантами, палюдантами, пратантами или же синантропофантами. Чуть больше видов голарктического типа, в который включены виды, ареалы которых совпадают с Голарктическим флористическим царством. Представителями этого типа являются папоротники из родов *Asplenium* L., *Dryopteris* Adans., *Cystopteris* Bernh., *Gymnocarpium* Newman (среди них виды рода *Asplenium* являются петрофантами, остальные – сальванты), *Chelidonium majus* L., *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Artemisia vulgaris* L., *Myriophyllum spicatum* L. и *M. verticillatum* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Thalictrum minus* L., *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre и *P. hydropiper* (L.) Delarbre и др.; в большинстве это сальванты (в широком смысле), палюданты, пратанты, синантропофанты.

Больше всего широкоареальных видов в аборигенной составляющей УФ относятся к палеарктическому типу – 18,49 % (ареалы охватывают внетропические районы Евразии и Северной Африки, хотя некоторые виды не занимают всю указанную территорию, а лишь её часть, поэтому в составе типа выделено четыре географических элемента). Среди представителей этого типа можно назвать *Humulus lupulus* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Festuca regeliana* Pavl., *Eryngium planum* L., *Holosteum umbellatum* L., *Arenaria uralensis* Pall. ex Spreng., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Geum urbanum* L. и др. В эколого-ценотическом отношении здесь, наряду с сальвантами, палюдантами, пратантами, аквантами, присутствуют и степанты, псаммофанты, галофанты, а также и синантропофанты.

Европейский тип, объединяющий виды, ареалы которых не выходят за пределы умеренной зоны Европы, представлен сравнительно мало. В его составе можно отметить *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, *Betonica officinalis* L., *Euonymus europaea* L., *Ulmus laevis* Pall., *Astragalus glycyphyllos* L., *Symphytum officinale* L. и др. Среди экоценоморф преобладают сальванты и пратанты, хотя присутствуют и степанты, и представители других экоценоморф, но их значительно меньше.

Центральноевразийско-степной тип [1] (согласно Е. М. Лавренко – евразийский степной тип, согласно другим авторам – номадийский тип [3; 9; 12]) объединяет виды, ареалы которых ограничиваются степной зоной Евразии, в его составе выделено три геоэлемента. Представителей этого типа в составе УФ насчитывается более 7 %. Сюда отнесены: *Amygdalus nana* L., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Astragalus dasyanthus* Pall., *Caragana frutex* (L.) K. Koch, *Seseli campestre* Besser, *Jurinea multiflora* (L.) V. Fedtsch., *Bromopsis riparia* (Rehman) Holub, *Iris halophilla* Pall., *Gagea bulbifera* (Pall.)

Salisb. и др. В эколого-ценотическом отношении в этой группе растений преобладают степанты и петрофанты.

Индивидуальность и самобытность флоры города определяют виды причерноморского типа ареалов. Элементы этого типа часто рассматривают в составе номадийского или евроазиатского степного типов [3; 9; 12]. Согласно О. М. Дубовик [5] в нем объединены виды, которые распространены в степной и лесостепной зонах Европы, к северу от Черного и Азовского морей, или виды, которые имеют здесь основные части своих ареалов, но заходят на территорию Прикаспийской низменности; он содержит большое количество эндемичных элементов. В составе причерноморского типа мы выделили 8 геоэлементов, которые в целом объединяют 13,6 % видов. Представителями типа являются: *Adonis wolgensis* Steven, *Allium inaequale* Janka, *Jurinea arachnoidea* Bunge, *Elytrigia stipifolia* (Czern. ex Nevski) Nevski, *Astragalus ponticus* Pall., *A. henningii* (Steven) Klokov, *A. odessanus* Besser, *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow, *Chamaecytisus graniticus* (Rehman) Rothm., *Caragana scythica* (Kom.) Pojark., *Cymbopachasma borysthena* (Pall. ex Schlecht.) Klokov et Zoz, *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don f., *Stipa ucrainica* P. Smirn., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. (*P. nigricans* Stoérck), *Eremogone rigida* (M. Bieb.) Fenzl. и др. Большинство видов причерноморского типа в составе УФ по типу экоценоморф принадлежит к степантам и петрофантам, встречаются также петропсаммофанты и другие группы.

Среди видов УФ много таких, ареалы которых находятся в пределах двух–трёх флористических областей и принадлежат к Бореальному и Древнесредиземноморскому подцарствам Голарктического флористического царства. Такие ареалы выделяют в особые переходные типы, которые отображают существующие ботанико-географические связи между разными флористическими областями [3; 12]. В составе аборигенной фракции УФ выделено два переходных типа – европейско-древнесредиземноморский и центральноевроазиатско-древнесредиземноморский (номадийско-древнесредиземноморский). Представителями первого являются *Fraxinus excelsior* L., *Carex hirta* L., *Carex melanostachya* M. Bieb. ex Willd., *Acer platanoides* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Aristolochia clematitis* L., *Astragalus cicer* L., *Sambucus nigra* L., *Rosa spinosissima* L. и др; по эколого-ценотическим особенностям виды этого типа принадлежат к маргентосильвантам, пратантам, степантам, также и к другим группам, которые представлены меньшим количеством видов. К видам второго типа относятся *Festuca valesiaca* Gaudin, *Elytrigia trichophora* (Link) Nevski, *Stipa capillata* L., *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Phlomis pungens* Willd., *Alcea pallida* (Waldst. et Kit. ex Willd.) Waldst. et Kit., *A. rugosa* Alef., *Allium paczoskianum* Tuzs., *Xeranthemum annuum* L., *Asparagus verticillatus* L. и др.; это преимущественно степанты и степопетрофанты. Эти переходные типы, благодаря общей древнесредиземноморской части, вместе со средиземноморским типом ареала, насчитывают 16,55 % видов в составе УФ

и являются индикаторами влияния Древнего Средиземноморья на формирование флоры Кривого Рога.

В составе урбанофлоры Кривого Рога выделена также группа адвентивных видов, которая является наиболее многочисленной в сравнении с группами аборигенной фракции УФ и составляет более 30,6 % видов (таблица). Адвентивная фракция Кривого Рога разнообразна по географическому происхождению. Анализируя распределение адвентивного элемента УФ по первичным ареалам, мы схематически выделили 42 ареалогические группы (по В. В. Протопоповой [13]), которые объединили в 10 типов мигроэлементов флоры. Кроме этого, в адвентивной фракции выделили 5 видов антропогенного происхождения и 4 – неуставленного (таблица 2).

Таблица 2 – Спектр адвентивных мигроэлементов урбанофлоры Кривого Рога

№ п/п	Тип мигроэлементов	Количество видов	% от общего количества адвентивных видов	% от общего количества видов урбанофлоры
1.	Средиземноморский	71	21,32	6,53
2.	Средиземноморско-ирано-туранский	44	13,21	4,05
3.	Ирано-туранский	49	14,71	4,50
4.	Европейский	29	8,71	2,67
5.	Азиатский	33	9,91	3,03
6.	Евроазиатский	14	4,20	1,28
7.	Североамериканский	68	20,42	6,25
8.	Южноамериканский	13	3,90	1,19
9.	Тропики и субтропики земного шара	2	0,60	0,18
10.	Африканский	1	0,30	0,09
	Антропогенного происхождения	5	1,50	0,45
	Неустановленного происхождения	4	1,02	0,37
	Всего	333	100,00	30,61

В спектре мигроэлементов преобладают виды аридных областей Земного шара, в частности, древнесредиземноморского происхождения: средиземноморские, средиземноморско-ирано-туранские и ирано-туранские виды. Они составляют без малого половину (49,24 %) от общего количества адвентивных видов города и свыше 15 % от общего количества видов УФ. Такая же закономерность имеет место и в соседних городах степной зоны Украины: Херсоне, Николаеве [10; 11], а также во флоре Украины в целом [13]. Кроме этого, в последние два столетия адвентивная фракция активно пополняется за счет видов американского, в частности североамериканского, происхождения. Последних в урбанофлоре города – 20,42 % от всех адвентивных видов и 6,25 % от видов УФ. Местные климатические условия и, особенно, большие площади антропогенно и техногенно нарушенных экотопов полностью удовлетворяют потребности видов-выходцев из

Америки. Попав на территорию города лишь в XIX–XX веках, большинство этих видов уже не только полностью натурализовались на нарушенных землях, но и проявляют стойкую тенденцию к распространению и закреплению в природных экотопах. Примером могут служить *Conyza canadensis* (L.) Crong, *Elodea canadensis* Michx., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L. *Ambrosia artemisiifolia* L., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort. и *Ph. septentrionale* (Fernald et Wiegand) Tzvelev, *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. и *P. inserta* (A.Kern.) Fritsch (*P. vitacea* (L.) Planch.) и многие другие; в основном это виды-синантропофранты, фактически имеющие в настоящее время обширные ареалы и являющиеся космополитами.

Таким образом, впервые проведённый географический анализ раскрывает автохтонно-аллохтонный характер УФ Кривого Рога, ее географические связи на уровне хорионов высокого ранга: голарктические, палеарктические, евроазиатские, средиземноморские. Антропогенная трансформация УФ выражается, в том числе, в особенностях её географической структуры; в сравнении с аборигенной флорой в УФ увеличивается доля широкоареальных видов и уменьшается участие видов с локальными ареалами.

В формировании аборигенной фракции флоры города значительная роль принадлежит широкоареальным видам палеарктического типа – более 18,4 %; самобытность и индивидуальность УФ определяют 148 видов причерноморского типа ареалов, что составляет 13,6 %. Индикаторами влияния Древнего Средиземноморья на формирование этой фракции флоры Кривого Рога являются виды средиземноморского и переходных типов ареалов (16,55 %).

На особенности современного флорогенеза на территории Кривого Рога указывает значительный процент адвентивных видов – 30,61 %. Анализ распределения мигроэлементов по первичным ареалам хотя и показал преобладание видов аридных областей Земного шара, в частности, видов древнесредиземноморского происхождения (49,24 %), но со второй половины XX века и в начале XXI века все более существенную роль в формировании урбанофлоры Кривого Рога играют представители североамериканского типа мигроэлементов, их количество превышает 20 % от общего количества адвентивных видов.

Список литературы

1. Бурда, Р. И. Антропогенная трансформация флоры. Киев: Наук. думка, 1991. –168 с.
2. Глухов, О. З., Прохорова, С. І., Хархота, Г. І. Індикаційно-діагностична роль синантропних рослин в техногенному середовищі. Донецьк: «Вебер», 2008. – 232 с.

3. Дерев'янська, Г. Г., Глухов, О. З. Географічна структура урбанофлор степової зони України // Біологічний вісник МДПУ ім. Богдана Хмельницького. 2016. 6 (2). – С. 239–245.
4. Дубовик, О. М. Нарис флори Донецького Лісостепу. I. Загальна характеристика флори і диз'юнкції ареалів рослин // Укр. ботан. журн. 1963. Т. 20, №6. – С. 63–73.
5. Дубовик, О. М. Нарис флори Донецького Лісостепу. II. Ендемічні та заміщуючі види // Укр. ботан. журн. 1964. Т. 21, №4. – С. 85–94.
6. Заверуха, Б. В. Сосудистые растения // Природа Украинской ССР. Растительный мир. Киев: Наук. думка, 1985. – С. 20–48.
7. Ильминских, Н. Г. Анализ городской флоры (на примере города Казани) // Автореф. дисс... кандидата биол. наук. Л., 1982. – 23 с.
8. Кучеревський, В.В., Шоль, Г.Н. Анотований список урбанофлори Кривого Рогу. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2009. – 71 с.
9. Лавренко, Е.М. Провинциальное разделение Причерноморско-казахстанской подобласти Степной области Евразии // Ботан. журн. 1970. Т. 55, № 5. – С. 609–625.
10. Мельник, Р.П. Урбанофлора Миколаєва // Автореф. дис. кандидата біол. наук. Ялта, 2001. – 19 с.
11. Мойсієнко, І.І. Урбанофлора Херсона // Автореф. дис. кандидата біол. наук. Ялта, 1999. – 19 с.
12. Мойсієнко, І.І. Флора Північного Причорномор'я (структурний аналіз, синантропізація, охорона) // Автореф. дис. доктора біол. наук. Київ, 2011. – 35 с.
13. Протопопова, В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. Киев: Наук. думка, 1991. – 204 с.
14. Тахтаджян, А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. – 248 с.
15. Шоль, Г.Н. Аналіз аборигенної та адвентивної фракцій урбанофлори Кривого Рогу // Укр. ботан. журн. 2016. Т. 73, №2. – С. 144–152. doi:10.15407/ukrbotj73.02.144
16. Шоль, Г.Н. История изучения урбанофлоры города Кривой Рог (Украина) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4(2). – С. 129–136. doi: 10.24411/2073-1035-2018-10154
17. Шоль, Г.Н. Раритетна складова урбанофлори Кривого Рогу та шляхи її збереження // Чорноморськ. бот. ж. 2017. Т. 13, №1. – С.108–118. doi:10.14255/2308-9628/17.131/9.
18. Mosyakin, S.L., Fedoronchuk, M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kyiv, 1999. – xxiv +346 p.

Spisok literatury

1. Burda, R. I. Antropogennaya transformaciya flory. Kiev: Nauk. dumka, 1991. –168 s.

2. Glukhov, O. Z., Prokhorova, S. I., Kharkhota, H. I. Indykacijnodiahnostychna rol` synantropyh roslyn v tekhnohennomu seredovyshhi. Donec`k: «Veber», 2008. – 232 s.
3. Derev'yans`ka, G. G., Glukhov, O. Z. Heohrafichna struktura urbanoflor stepovoyi zony Ukrayiny // Biolohichnyj visnyk MDPU im. Bohdana Khmel`nyc`koho. 2016. 6 (2). – S. 239–245.
4. Dubovyk, O. M. Narys flory Donec`koho Lisostepu. I. Zahal'na kharakterystyka flory i dyz'yunkciyi arealiv roslyn // Ukr. botan. zhurn. 1963. T. 20, №6. – S. 63–73.
5. Dubovyk, O. M. Narys flory Donec`koho Lisostepu. II. Endemichni ta zamishhuyuchi vydy // Ukr. botan. zhurn. 1964. T. 21, №4. – S. 85–94.
6. Zaverukha, B. V. Sosudistyye rasteniya // Priroda Ukrainskoj SSR. Rastitel`nyj mir. Kiev: Nauk. dumka, 1985. – S. 20–48.
7. Il`minskikh, N. G. Analiz gorodskoj flory (na primere goroda Kazani) // Avtoref. diss... kandidata biol. nauk. L., 1982. – 23 s.
8. Kucherevs`kyj, V.V., Shoľ, H.N. Anotovanyj spysok urbanoflory Kryvoho Rohu. Kryvyj Rih: Vydavnychyj dim, 2009. – 71 s.
9. Lavrenko, Ye.M. Provincial`noye rozdeleniye Prichernomorsko-kazakhstanskoj podoblasti Stepoj oblasti Yevrazii // Botan. zhurn. 1970. T. 55, № 5. – S. 609–625.
10. Mel`nyk, R.P. Urbanoflora Mykolayeva // Avtoref. dys... kandydata biol. nauk. Yalta, 2001. – 19 s.
11. Mojsiyenko, I.I. Urbanoflora Khersona // Avtoref. dys... kandydata biol. nauk. Yalta, 1999. – 19 s.
12. Mojsiyenko, I.I. Flora Pivnichnoho Prychornomor'ya (strukturnyj analiz, synantropizaciya, okhorona) // Avtoref. dys... doktora biol. nauk. Kyiv, 2011. – 35 s.
13. Protopopova, V.V. Sinantropnaya flora Ukrainy i puti yeyo razvitiya. Kiev: Nauk. dumka, 1991. – 204 s.
14. Takhtadzhyan, A.L. Floristicheskiye oblasti Zemli. L.: Nauka, 1978. – 248 s.
15. Shoľ, H.N. Analiz aboryhennoyi ta adventyvnoyi frakcij urbanoflory Kryvoho Rohu // Ukr. botan. zhurn. 2016. T. 73, №2. – S. 144–152. doi:10.15407/ukrbotj73.02.144
16. Shoľ, G.N. Istoriya izucheniya urbanoflory goroda Krivoj Rog (Ukraina) // Samarskaya Luka: problemy regional`noj i global`noj e`kologii. 2018. T. 27, № 4(2). – S. 129–136. doi: 10.24411/2073-1035-2018-10154
17. Shoľ, H.N. Rarytetna skladova urbanoflory Kryvoho Rohu ta shlyakhy yi yi zberezhennya // Chornomors`k. bot. zh. 2017. T. 13, №1. – S.108–118. doi:10.14255/2308-9628/17.131/9.
18. Mosyakin, S.L., Fedoronchuk, M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kyiv, 1999. – xxiv +346 p.