

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АРХЕОФІТІВ УРБАНОФЛОРИ РІЗНИХ БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНИХ ЗОН УКРАЇНИ

Ключові слова: археофіти, урбанوفлора, Україна, флористична подібність, кластерний аналіз, аналіз відповідностей

Вступ

Одним із раних осередків натуралізації видів адвентивних рослин були перші поселення людини, а згодом і міста, більшість із яких утворилася на торговельних шляхах і як оборонні об'єкти. На час їх виникнення та початкових етапах розбудови це були найбільш антропогенно трансформовані території. Водночас торговельні стосунки, а також війни сприяли занесенню неаборигенних рослин. Ті з них, що успішно адаптувалися в умовах України ще до кінця XV ст. і залишилися в її флорі до цього часу, тобто археофіти, є досить стабільною групою в урбановфлорах; вони настільки вкорінилися в рослинний покрив, що їхній статус у флорі є дискусійним і деякі ботаніки часто розглядають ці види у складі місцевої флори. Археофіти, порівняно з кенофітами, менш диференційовані як за походженням, так і за шляхами міграції. Попередньо [21, 22] нами було встановлено, що збільшення кількості археофітів у містах України відбувається в напрямку з півночі на південь, на відміну від розподілу їх у зональних флорах [13], тимчасом як стосовно розподілу кенофітів в урбановфлорах [23] подібних закономірностей не виявлено.

Мета нашого дослідження — з'ясувати особливості участі археофітів в урбановфлорах різних ботаніко-географічних регіонів України.

Матеріали та методи дослідження

Для вивчення представленості археофітів в урбановфлорах ми обрали 12 міст, що розміщені в різних ботаніко-географічних зонах країни, по флорі яких опубліковані списки видового складу [1, 7—10, 15, 17, 19, 20, 24].

Для збереження та обробки даних, що аналізувалися, були сформовані три окремі масиви: перший містив відомості про видовий склад археофітів флори досліджуваних міст України, другий — ступінь їхньої натуралізації, а третій — про географічне походження. Поряд із порівняльним морфолого-географічним методом ми використали й деякі методи прикладної статистики; для аналізу подібності — коефіцієнти Серенсена—Чекановського й асоціативної метрики. Застосування кластерного аналізу з використанням методу простого зв'язку, в якому реалізовано найбільш вдалу для наших даних міру розходження, дало змогу побудувати дендрограми подібності й графічно представити у вигляді окремих підмножин (кластерів) дані/археофіти, найбільшчі за систематичним складом, походженням і ступенем натуралізації [5].

Для візуалізації зв'язку окремих видів залежно від ступеня натуралізації та географічного походження був здійснений аналіз відповідностей/кореспонденс-аналіз [4, 14, 18] археофітів 12 міст країни. Для статистичної обробки даних використовували стандартний пакет прикладних програм STATISTICA vers. 6.0 [2].

Результати дослідження та їх обговорення

За нашими даними [13, 21], археофіти у флорі України представлені 151 видом. Усі вони трапляються і в досліджених урбановфлорах. Однак результати аналізу опублікованих списків цих урбановфлор показали, що в деяких із них наведено також низку видів, які, на наш погляд, не є археофітами або статус їх потребує додаткового уточнення. Наприклад, до цієї групи віднесені такі види, котрі, як ми вважаємо, є аборигенними. Наприклад, *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Bromus squarrosus* L., *B. hordeaceus* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. та ін. [13]. За Ю.М. Прокудіним, аборигенний вид *A. pectinatum* — це є характерний компонент степів (від лучних до опустелених), де він часто виступає субдомінантом або едифікатором різних рослинних угруповань [12]. Подібного погляду дотримується і М.М. Цвельов [3], наводячи його як аборигенний вид для європейської частини Східної Європи, в т.ч. й України. Інші види, наприклад

Armoracia rusticana P.G. Gaertn., B. Mey. & Scherb. і *Eruca vesicaria* (L.) Cav. [6, 13], здичавили з культури в пізніші часи, тобто є кенофітами. Походження *Prunus domestica* L. точно встановити неможливо, тому і статус виду у флорі залишається нез'ясованим.

Для всіх досліджених 12 урбанофлор України спільними є 20 видів із наведеного списку, а саме: *Artemisia absinthium* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Cichorium intybus* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Erysimum cheiranthoides* L., *Lactuca serriola* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Lepidium ruderales* L., *Lycium barbarum* L., *Malva pusilla* Sm., *Onopordum acanthium* L., *Papaver rhoeas* L., *Portulaca oleracea* L., *Salix fragilis* L., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult., *S. viridis* (L.) P. Beauv., *Sonchus arvensis* L., *Thlaspi arvense* L., *Urtica urens* L. Крім того, ще 11 видів — *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Ballota nigra* L., *Camelina microcarpa* Andrz., *Consolida regalis* Gray, *Fallopia convolvulus* (L.) Å. Löve, *Geranium pusillum* L., *Lamium purpureum* L., *Malva neglecta* Wallr., *Raphanus raphanistrum* L., *Sonchus oleraceus* L., *Vicia villosa* Roth — трапляються в 11 урбанофлорах, а 9 видів — *Brassica campestris* L., *Centaurea cyanus* L., *Conium maculatum* L., *Fumaria schleicheri* Soy.-Will., *Lathyrus tuberosus* L., *Nepeta cataria* L., *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv., *Sinapis arvensis* L., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. — у 10. Це дає підставу вважати перелічені вище види археофітів (40) найкраще пристосованими до умов урбанізованого середовища й, ураховуючи розміщення урбанофлор у різних ботаніко-географічних регіонах, найбільш толерантними до природних умов, тобто стабільним елементом флори. Серед них за біоморфами переважають однорічники (24 види), за походженням — ірано-туранські та середземноморські (по 9) і середземноморсько-ірано-туранські (8), за загальним ареалом — голарктичні (11 видів), космополіти (7) та гемікосмополіти (6).

Крім того, є 23 види з загального списку, кожний із яких трапляється лише в одному з досліджуваних 12 міст. У п'яти містах — Луцьку, Кривому Розі, Луганську, Донецьку, Миколаєві — таких видів немає взагалі.

Як видно з діаграми, де поданий кількісний розподіл археофітів досліджуваних урбанофлор (рис. 1), найбільша їх кількість зафіксована в Києві — 98 видів, що становить приблизно 65 % від загальної кількості усього видового складу, а найменша — в Луганську — 45 видів (приблизно 30 %).

Для побудови дендрограми подібності археофітів за систематичним складом були обрані коефіціє-

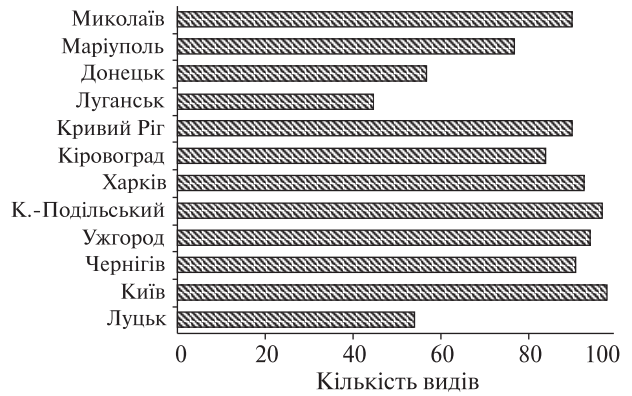


Рис. 1. Діаграма представленості археофітів урбанофлор 12 міст України

Fig. 1. Diagram of quantitative representation of urban flora archeophytes of 12 cities of Ukraine

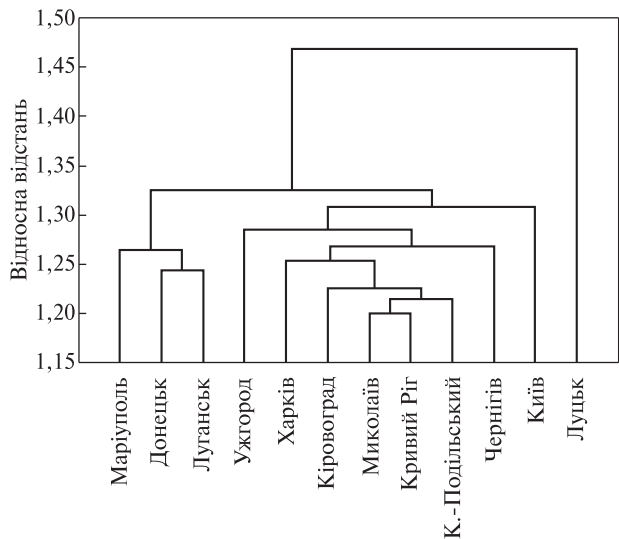


Рис. 2. Дендрограма подібності археофітів 12 міст України за систематичним складом

Fig. 2. Similarity dendrogram of urban flora archeophytes of 12 cities of Ukraine by their taxonomic composition

енти подібності Серенсена—Чекановського [16]. Кластерний аналіз досліджуваної групи за цим коефіцієнтом показав, що археофіти міст східного регіону (Луганська, Донецька та Маріуполь) сформували окремий кластер. Це свідчить про досить близький видовий склад археофітів міст Південного Сходу України. Другий, близький за відстанню, кластер утворили археофіти міст Миколаїв — Кривий Ріг (відстань 1,2), до якого долучилися археофіти Кам'янець-Подільського (відстань 1,21) та Кіровограда (відстань 1,22). Подібність групи архе-

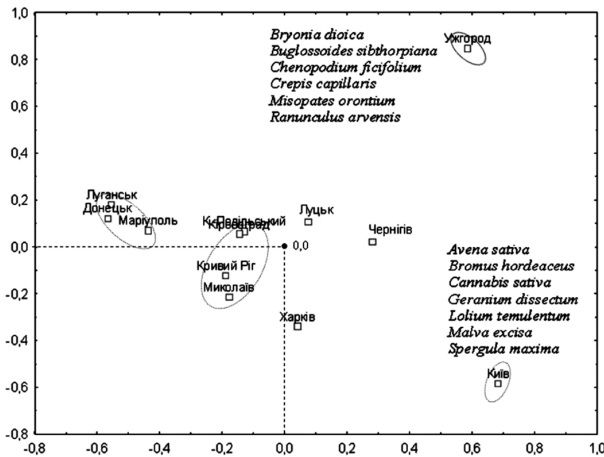


Рис. 3. Діаграма розподілу видового складу археофітів флор 12 міст України за систематичним складом

Fig. 3. Distribution diagram of the species composition of urban flora archeophytes of 12 cities of Ukraine by their taxonomic composition

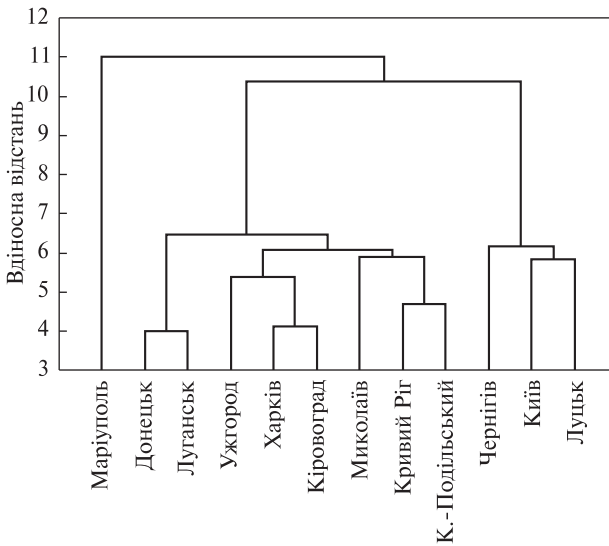


Рис. 4. Дендродіаграма подібності видового складу археофітів 12 міст України за географічним походженням

Fig. 4. Similarity dendrogram of urban flora archeophytes of 12 cities of Ukraine by their geographical origin

офітів у другому кластері пояснюється розміщенням їх в одній зоні з подібними кліматичними та едафічними умовами, а також територіальною близькістю, тісними соціально-економічними зв'язками тощо. Долучення до цієї кластерної групи Кам'янця-Подільського можна пояснити наявністю тут подібних природних (кам'янистих, вапнякових) екоотопів (рис. 2).

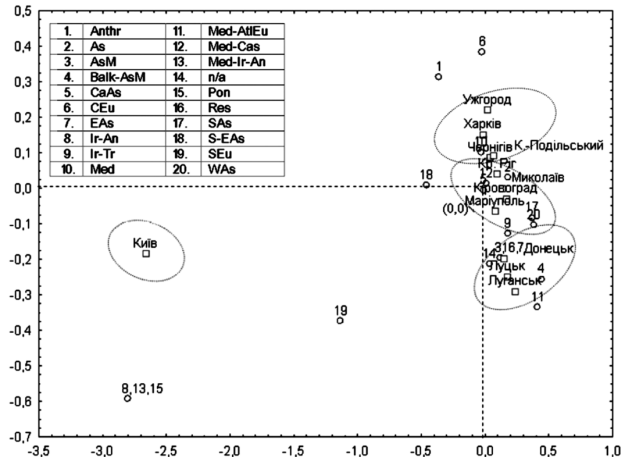


Рис. 5. Діаграма розподілу видового складу археофітів флор 12 міст України за географічним походженням. У м о в н і п о з н а ч е н н я: Anthr — антропогенний; As — Азійський; AsM — Малоазійський; Balk—AsM — Балкано—Малоазійський; CaAs — Центральноазійський; CEu — Центральноєвропейський; EAs — Східноазійський; Ir—An — Ірано—Анатолійський; Ir—Tr — Ірано—Турнаський; Med — Середземноморський; Med—AtlEu — Середземноморсько—Атлантичноєвропейський; Med—Cas — Середземноморсько—Каспійський; Med—Ir—An — Середземноморсько—Ірано—Анатолійський; n/a — не визначений; Pon — Понтійський; Res — резистентний; SAs — Південноазійський; S—EAs — Південно—Східноазійський; SEu — Південноєвропейський; WAS — Західноазійський

Fig. 5. Distribution diagram of the species composition of urban flora archeophytes of 12 cities of Ukraine by their geographical origin. Symbols indicate: Anthr — anthropogenic; As — Asian; AsM — Asia Minor; Balk—AsM — Balkan Asian Minor; CaAs — Central Asian; CEu — Central European; EAs — East Asian; Ir—An — Iran—Anatolian; Ir—Tr — Iran—Turanian; Med — Mediterranean; Med—AtlEu — Mediterranean — Atlantic European; MedCas — Mediterranean—Caspian; Med—Ir—An — Mediterranean—Iran—Anatolian; n/a — initial range uncertain; Pon — Pontian; Res — resistant; SAs — South Asian; S—EAs — South—Eastern Asian; SEu — South European; WAS — West Asian

За результатами аналізу відповідностей археофіти міст Маріуполя, Донецька та Луганська виявилися близькими між собою, утворивши окремий кластер (рис. 3). Археофіти флори Києва досить суттєво відокремилися від археофітів інших досліджуваних міст. Можливо, це пояснюється наявністю семи видів, які були знайдені лише на території цього мегаполіса. Крім того, археофіти Ужгорода також відокремилися і відрізняються наявністю у своєму складі шести видів із загального списку, які не трапляються в інших досліджуваних урбанодіаграмах України. Певна віддаленість археофітів Чернігова обумовлюється його розміщенням в іншій ботаніко-географічній зоні з відмінними умовами. Однак ця відстань виявилася незначною.

Другий масив даних, котрий було проаналізовано, представляє видовий склад археофітів 12 міст України за географічним походженням, кластерний аналіз для якого здійснювався за допомогою коефіцієнтів асоціативної метрики. Відповідно до отриманого результату археофіти Києва, в т.ч. високий відсоток видів антропогенного походження, значно відокремилися від археофітів інших досліджуваних міст (відстань 11), що, очевидно, пов'язано з давньою історією міста. Крім того, археофіти Кам'янця-Подільського та Ужгорода виявилися найближчими між собою (відстань 4). Два окремих кластери сформували археофіти міст: 1) Маріуполя, Николаєва, Кіровограда і 2) Луганська, Донецька, Луцька (рис. 4), що пояснюється (крім м. Луцька, ймовірно, через недостатню повну інвентаризацію видового складу) подібними кліматичними та соціально-економічними умовами.

За результатами аналізу відповідностей було отримано чотири незалежних кластери. Самостійний кластер утворили археофіти міст Луганська, Донецька та Луцька, другий кластер — археофіти Маріуполя, Кіровограда, Николаєва та Кривого Рогу, третій — археофіти Чернігова, Кам'янця-Подільського, Харкова та Ужгорода; археофіти Києва значно відокремилися від археофітів інших міст (рис. 5). На діаграмі розподілу чітко видно, що види ірано-анатолійського (8), середземноморсько-ірано-анатолійського (13) та понтійського (15) походження формують нечисленну групу археофітів у загальному списку видів, тимчасом як найбільш представленими є види середземноморського (10), ірано-туранського (9) та середземноморсько-ірано-туранського походження (12).

Третій масив даних, до якого ввійшли археофіти, розподілені за ступенем натуралізації, проаналізований із застосуванням тих самих статистичних методів. Дендрограма подібності археофітів за ступенем натуралізації побудована з допомогою коефіцієнтів асоціативної метрики за методом простого зв'язку. Відповідно до результатів кластерного аналізу за цією характеристикою археофіти Кривого Рогу та Києва значно відокремилися від інших міст (рис. 6) через наявність ширшої шкали натуралізації видів. Найближчими між собою виявилися археофіти міст Харкова та Чернігова, утворивши окремий кластер на відстані 3, до якого долучилися археофіти Ужгорода на відстані 4. Це дозволяє припустити, що ступінь натуралізації видів даної групи в містах більшою мірою пов'язаний з умовами самого міста, ніж із природними.

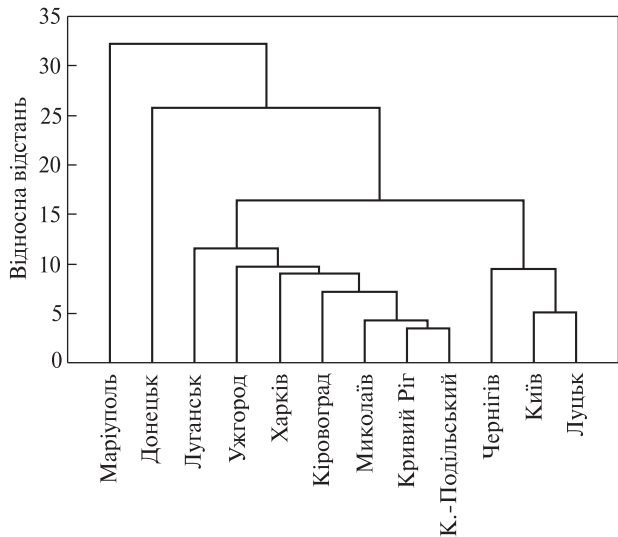


Рис. 6. Дендрограма подібності видового складу археофітів 12 міст України за ступенем натуралізації

Fig. 6. Similarity dendrogram of urban flora archeophytes of 12 cities of Ukraine by their naturalization degree

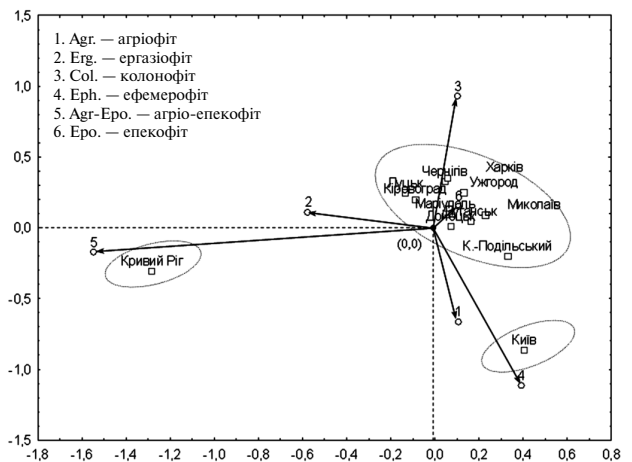


Рис. 7. Діаграма розподілу видового складу археофітів флор 12 міст України за ступенем натуралізації

Fig. 7. Distribution diagram of the species composition of urban flora archeophytes of 12 cities of Ukraine by their naturalization degree

Аналіз відповідностей за ступенем натуралізації підтвердив отриманий у результаті кластерного аналізу розподіл археофітів урбанофлор Києва та Кривого Рогу, які досить суттєво відокремилися (рис. 7). Археофіти всіх інших 10 міст розподілилися приблизно так само, як і на дендрограмі подібності (рис. 6).

З метою візуалізації даних видового складу археофітів флор 12 досліджуваних міст за ступенем на-

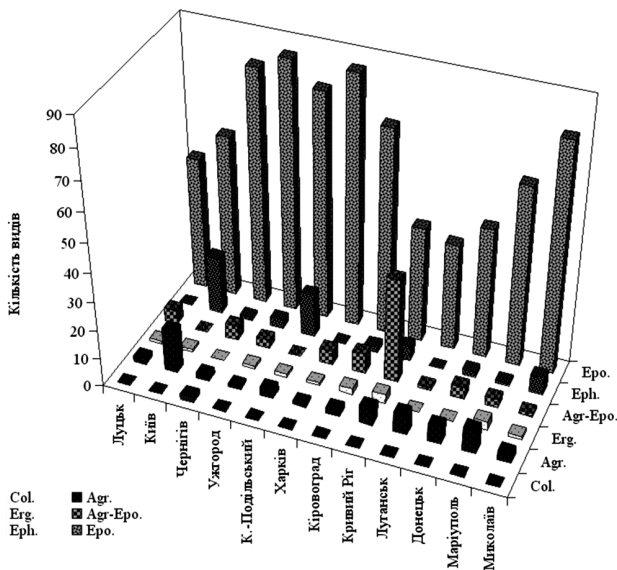


Рис. 8. Стовбурова діаграма видового складу археофітів флор 12 міст України за ступенем натуралізації. У м о в н і п о з н а ч е н н я: Col. — колонофіт, Erg. — ергазіофіт, Eph. — ефемерофіт, Agr. — агріофіт, Agr.—Еро. — агріо-епекофіт, Еро — епекофіт

Fig. 8. Stem diagram of the species composition of urban flora arheophytes of 12 cities of Ukraine by their naturalization degree. Symbols indicate: Col. — colonophytes, Erg. — ergasiophytes, Eph. — ephemerophyte, Agr. — agriophytes, Agr.—Epo. — agrio—epocophytes, Epo — erocophytes

туралізації побудована стовбурова діаграма (рис. 8), з якої видно, що для всіх цих міст найбільшу кількість в урбанофлорі становлять епекофіти. Слід також зазначити, що Кривий Ріг відокремився від решти міст за найбільшою кількістю агріо-епекофітів, а Київ — ефемерофітів і агріофітів, що пояснює, до певної міри, результати кореспондент- та кластерного аналізу, представлені вище.

Отже, особливості розподілу археофітів у досліджених урбанофлорах України можна вважати достовірними, оскільки результати, отримані з використанням аналізу відповідностей, загалом узгоджуються з результатами кластерного аналізу. Окремі неузгодженості стосовно участі археофітів у різних кластерних групах, імовірно, пояснюються неповним вивченням деяких урбанофлор.

Висновки

Узагальнюючи результати, отримані внаслідок дослідження розподілу археофітів урбанофлор різних ботаніко-географічних зон України за трьома масивами даних, зокрема систематичним складом,

ступенем натуралізації та географічним походженням, ми встановили: археофіти Києва значно відокремлені від археофітів інших міст, що зумовлено специфічним для мегаполіса історичним розвитком і його соціально-економічними умовами; археофіти Кривого Рогу відокремилися за ступенем натуралізації через наявність у складі його флори великої кількості агріо-епекофітів, що, своєю чергою, пояснюється особливостями ландшафту; археофіти міст південно-східного регіону (Маріуполя, Донецька та Луганська) за систематичним складом виявилися найближчими між собою й утворили окремий кластер на незначній відстані, що зумовлюється подібністю природних, історичних і соціальних умов цієї території; в усіх 12 обстежених містах України найбільшу кількість в урбанофлорі становлять епекофіти, а друге місце посідають агріо-епекофіти (м. Кривий Ріг), однак їх значно менше, ніж епекофітів; інші групи мають незначну кількість видів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аркушина Г.Ф., Попова О.М. Конспект флори судинних рослин м. Кіровограда. — Кіровоград: Полімед-Сервіс, 2010. — 232 с.
2. Боровиков В.П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. — М.: Филинь, 1998. — 608 с.
3. Бобров А.Е., Бобров Е.Г., Федоров А.А., Цвелев Н.Н. Флора европейской части СССР / Под ред. А.А. Федорова. — Л.: Наука, 1974. — Т. 1. — 404 с.
4. Дудка И.А., Анищенко И.Н., Терентьева Н.Г. Сравнительный анализ биоты миксомицетов модельных природоохранных объектов Полесья, Лесостепи и Степи Украины // Фіторизноманіття прикордонних територій України, Росії та Білорусі у постчорнобильський період / 36 статей за матеріалами міжнар. наук. конф. (17—18 грудня 2010 р., м. Чернігів, Україна). — К.: Фітосоціоцентр, 2010. — С. 65—74.
5. Дюран Б., Оддел П. Кластерный анализ. — М.: Статистика, 1977. — 128 с.
6. Ільїнська А.П., Дідух Я.П., Бурда Р.І., Коротченко І.А. Екофлора України / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Фітосоціоцентр, 2007. — Т. 5. — 584 с.
7. Кагала О.О., Скибіцька Н.В., Любінська Л.Г., Гузік Я., Протопопова В.В., Шевера М.В. Судинні рослини м. Кам'янець-Подільського // Біорізноманіття Кам'янець-Подільського. Попередній критичний інвентаризаційний конспект рослин, грибів і тварин / За ред. О.О. Кагала, М.В. Шевери, А.А. Леванця. — Львів: Ліга-Прес, 2004. — С. 82—134.
8. Коцун Л.О., Кузьмішина І.І., Войтюк В.П., Романюк Н.З., Чміль О.С., Безсмертна О.О. Систематичний аналіз урбанофлори міста Луцька // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. — 2008. — С. 112—129.
9. Кучеревський В.В., Шоль Г. Конспект урбанофлори Кривого Рога. — Кривий Ріг: І.В.І, 2003. — 51 с.
10. Мельник Р.П. Конспект адвентивної фракції флори урбанофлори Миколаєва // Чорномор. ботан. журн. — 2009. — 5, № 2. — С. 147—162.

11. *Ольдендорфер М.С., Блешфильд Р.К.* Кластерный анализ: Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. — М.: Мир, 1989. — С. 139—215.
12. *Прокудин Ю.Н., Вовк А.Г., Петрова О.А.* Злаки Украины. — Киев.: Наук. думка, 1977. — 518 с.
13. *Протопопова В.В.* Синантропная флора Украины и пути ее развития. — Киев: Наук. думка, 1991. — 204 с.
14. *Протопопова В.В., Шевера М.В., Анищенко И.М., Терентьева Н.Г.* Аналіз кенофітів урбанофлор різних ботаніко-географічних зон України із застосуванням методів математичної статистики // Укр. ботан. журн. — 2010. — **67**, № 4. — С. 536—546.
15. *Рябоконт А.А.* Урбанофлора Харькова. — 2009 // http://samlib.ru/r/rjabokonx_a_a/glaw7.shtml
16. *Шмидт В.М.* Математические методы в ботанике. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. — 288 с.
17. *Burda R.I.* The checklist of the Donbass urban flora. — Donetsk, 1997. — 50 p.
18. *Greenacre M.J.* Theory and applications of correspondence analysis. — London: Academic Press, 1984. — 364 p.
19. *Mosyakin S.L., Yavorska O.G.* The nonnative flora of the Kyiv (Kiev) Urban Area, Ukraine: A checklist and brief analysis // Urban Habitats. — 2003. — **1**(1) (Special issue: Urban floras) // www.urbanhabitats.org/v01n01/nonnativekiev_full.html
20. *Protopopova V., Shevera M.* A preliminary checklist of the urban flora of Uzhgorod. — Kyiv: Phytosociocentre, 2002. — 68 p.
21. *Protopopova V., Shevera M.* Archaeophytes in Ukraine: the present patterns of distribution and degree of naturalization // Thaiszia. — J. Bot. Košice. — 2005. — **15**, Suppl.1. — P. 53—69.
22. *Protopopova V., Shevera M.* Participation of archaeophytes in urban floras in different botanical and geographical zones of Ukraine: a preliminary assessment // Thaiszia. — J. Bot. Košice. — 2008. — **18**, Suppl. 1. — P. 89—104.
23. *Protopopova V., Shevera M.* Participation of alien species in urban floras in different botanical and geographical zones of Ukraine: a preliminary assessment // Biodiv. Res. Conserv. — 2008. — **11—12**. — P. 9—16.
24. *Zavyalova L.V.* A Checklist of Chernihiv urban flora. — Kyiv: Phytosociocenter, M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, 2010. — 107 p.

Рекомендує до друку
М.М. Федорончук

Надійшла 05.07.2012 р.

В.В. Протопопова, М.В. Шевера, И.М. Анищенко, Н.Г. Терентьева

Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРХЕОФИТОВ УРБАНОФЛОР РАЗЛИЧНЫХ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН УКРАИНЫ

Представлены результаты изучения археофитов в урбанофлорах 12 городов Украины на основании критического анализа опубликованных списков с применением классических описательных методов и прикладной статистики. Установлены особенности распределения археофитов в урбанофлорах разных ботанико-географических регионов Украины по трем показателям: систематическому составу, происхождению и степени натурализации. Высказаны предположения о влиянии природных и социально-экономических условий городов на их распределение.

Ключевые слова: археофиты, урбанофлоры, Украина, флористическое сходство, кластерный анализ, анализ соответствий.

V.V. Protopopova, M.V. Shevera, I.M. Anishchenko, N.G. Terent'eva

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE URBAN FLORA ARCHAEOPHYTES IN DIFFERENT BOTANICAL AND GEOGRAPHICAL ZONES OF UKRAINE

The urban flora archaeophytes were studied in 12 cities of Ukraine. The study was based on critical analysis of the published lists using classical descriptive methods and applied statistics. Peculiarities of distribution of the urban flora archaeophytes regarding their taxonomic composition, geographical origin and naturalization degree in different phytogeographical regions of Ukraine were revealed. The impact of natural and socioeconomic conditions in the cities on the distribution patterns of archaeophytes is considered.

Key words: archaeophytes, urban floras, Ukraine, floristic similarity, cluster analysis, correspondence analysis.

НОВІ ВИДАННЯ

Биографическая энциклопедия НБС – ННЦ / Сост. Н.Г. Бернар. – Симферополь: Н. Орианда, 2012. — 264 с., илл.

В издании представлены краткие биографии сотрудников Никитского ботанического сада — Национального научного центра: от рабочих и лаборантов до директоров, которые работали здесь в разные годы, начиная с момента основания Сада в 1812 г. и до настоящего времени. Сведения, приведенные в биографических очерках, даны по состоянию на 1 января 2012 г.

Книга рассчитана на широкий круг читателей — ботаников, экологов, преподавателей, аспирантов и студентов биологических вузов.