

Систематична структура ценофлор класів піонерної рослинності України

Дмитро В. ДУБИНА, Тарас В. ДВОРЕЦЬКИЙ, Світлана М. ЄМЕЛЬЯНОВА, Тетяна П. ДЗЮБА, Павло А. ТИМОШЕНКО

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна
geobot@ukr.net

Dubyna D.V., Dvoretzkiy T.V., Iemelianova S.M., Dziuba T.P., Tymoshenko P.A. **Taxonomic structure of coenofloras of the classes of pioneer vegetation of Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(5): 421–430.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Science of Ukraine
2, Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine
geobot@ukr.net

Abstract. Taxonomic structure of the flora of newly formed habitats (represented by 1690 species of 584 genera from 104 families) and coenofloras of the classes of pioneer vegetation of Ukraine (844 species of 338 genera from 80 families) was analyzed. It has been found that similarity of both groups according to Jaccard index is 0.28. The majority of species of the flora of newly formed habitats and coenofloras of the classes of pioneer vegetation in Ukraine belong to *Magnoliophyta*. Vascular spore and gymnosperm plants in both groups are less significant. Ten leading families (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Scrophulariaceae* and *Polygonaceae*) include 63.2% of species in newly formed habitats and 66.3% in pioneer plant communities. The family spectra of the pioneer vegetation classes were analyzed. The floristic proportions were established, which indicate that both floras are historically young and represent physical and geographical peculiarities of the environmental conditions as well as high fluctuation activity of ecological processes. The aboriginal fraction was studied; it contains 560 species of 252 genera from 70 families. Similarity of the species composition of the newly formed habitats, coenofloras of the classes of pioneer vegetation and their aboriginal fractions has been analyzed according to Jaccard index.

Keywords: flora, coenoflora, systematic structure, pioneer vegetation, Ukraine

Вступ

Піонерна рослинність — це своєрідний та унікальний тип організації рослинного покриву, що виконує важливу біологічну, екологічну, регуляторну, рекреаційну та багато інших функцій, виступає первинним продуцентом органічної речовини і є стабілізуючим початком та важливим фактором для розвитку угруповань. Екотопи, на яких вона формується, є рефугіумами для багатьох видів рослин і тварин, каналами розселення їхнього генетичного матеріалу, а також місцем первинного занесення та розповсюдження адвентивних видів. У зв'язку із підвищеною флуктуаційною активністю та високою інтенсивністю екологічних процесів новоутворені екотопи мають специфічний флористичний і ценотичний склад, а також особливі механізми стійкості.

Одним із важливих аспектів вивчення піонерної рослинності є порівняльний аналіз ценофлор, переважно їхніх систематичних структур. Загальна

кількість та склад провідних родин, родів, а також співвідношення видів у цих таксонах дають можливість характеризувати флористичний склад кількісно та якісно, робити висновки щодо їхнього багатства й різноманітності, проводити ранжування в системі собі подібних. На відміну від інших показників флористичного аналізу, на систематичні спектри різних ієрархічних рівнів меншою мірою впливають різниця площ виявлення, абсолютні кількісні показники видового складу та неповнота його інвентаризації. Крім того, певна хронологічна консервативність систематичної структури, зокрема щодо впливу факторів навколишнього середовища, перетворюють її на вагомий діагностичну та стійку біологічну ознаку для з'ясування питань флорогенезу, зокрема виявлення історичних зв'язків.

Піонерна рослинність як об'єкт спеціального дослідження в Україні, на відміну від країн Західної та Центральної Європи, тривалий час залишалася поза увагою науковців. Фітоценози новоутворених екотопів розглядалися вітчизняними геобот-

© Д.В. ДУБИНА, Т.В. ДВОРЕЦЬКИЙ, С.М. ЄМЕЛЬЯНОВА, Т.П. ДЗЮБА, П.А. ТИМОШЕНКО, 2017

таніками зазвичай у комплексі з іншими типами організації рослинності й здебільшого в синтаксономічному аспекті. Насамперед, такі дослідження були спрямовані на проведення інвентаризації наявного фітоценорізноманіття. Опубліковано ряд узагальнюючих робіт, в яких на основі критичних ревізій було встановлено синтаксономічний склад та з'ясовано еколого-ценотичні особливості угруповань окремих класів рослинності (Dubyna et al., 2007, 2012, 2014, 2015; Kuzemko, 2009). Натомість досліджень із встановлення систематичної структури флори піонерних фітоценозів України досі не було проведено. Водночас такі дані, крім розв'язання багатьох науково-теоретичних питань, є необхідними для уточнення обсягів та спорідненості синтаксонів піонерної рослинності, зокрема критичних. Велике значення має також з'ясування місця ценофлор виділених синтаксонів в обсязі класів у флорі новоутворених екотопів України в цілому, а також ролі аборигенних видів у їхньому формуванні. Це, в свою чергу, дозволить оцінити ступінь і характер ценотичних зв'язків, їхніх тенденцій, що сприятиме більш глибокому пізнанню даного типу організації рослинності – молодому за місцем і давньому за історією формування.

Метою роботи є виявлення видового складу та встановлення систематичної структури ценофлор (типологічних флор) класів піонерної рослинності.

Матеріали та методи

Об'єктами дослідження є ценофлори класів *Ammophiletea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946, *Bidentetea* Tx. et al. ex von Rochow 1951, *Cakiletea maritimae* Tx. et Preising in Tx. ex Br.-Bl. et Tx. 1952, *Crithmo-Staticetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952, *Crypsitea aculeatae* Vicherek 1973, *Festucetea vaginatae* Soó ex Vicherek 1972, *Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. et al. 1952, *Koelerio-Corynephoretea canescentis* Klika in Klika et Novák 1941 та *Therosalicornietea* Tx. in Tx. et Oberd. 1958, а також флора новоутворених екотопів України. Для виявлення специфіки та діапазону мінливості екологічних умов проведено порівняння систематичних спектрів ценофлор класів піонерної рослинності та флори новоутворених екотопів України. Останні розглядаються як місцезростання, що утворилися внаслідок алювіальних та еолових процесів, а також під впливом згінно-нагінних явищ.

Основним матеріалом для розроблення класифікації піонерної рослинності України були оригі-

нальні описи, виконані авторами протягом 1984–2015 рр., а також геоботанічні матеріали із численних публікацій, наведені в інших роботах (Dubyna et al., 2016).

Систематична структура ценофлор досліджувалася за підходами, запропонованими О.І. Толмачовим (Tolmachev, 1974). Прийнято монотиповий стандарт виду. Номенклатура таксонів подана переважно відповідно до таксономічного видання "Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist" (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

У роботі використано геоботанічні описи, проведени в місцезростаннях піонерної рослинності. Аналіз подібності флори здійснювали за допомогою коефіцієнтів Жаккара та кластерного аналізу (Vasilevich, 1969; Shmidt, 1980), розрахунки – з використанням статистичної програми R версії 3.3.1, бібліотек CA (Greenacre et al., 2016), та FACTOEXTRA (Kassambara, Mundt, 2017).

Результати та обговорення

За даними польових досліджень авторів, літературними і гербарними матеріалами встановлено, що флора новоутворених екотопів України (зі сформованою і не сформованою рослинністю) нараховує 1690 видів судинних рослин, які належать до 104 родин і 584 родів. У її структурі половина таксономічного складу виявлена у ценофлорах класів піонерної рослинності, які у сукупності представлені 844 видами, що репрезентують 80 родин і 338 родів. Подібність обох груп за коефіцієнтом Жаккара загалом невисока і складає лише 0,28.

Переважає більшість видів флори новоутворених екотопів та ценофлор класів піонерної рослинності України належить до відділу *Magnoliophyta* – 1678 (99,28% загальної кількості) та 837 видів (99,20%) відповідно (табл. 1). На *Liliopsida* у двох проаналізованих групах припадає 263 види (15,56%) – новоутворені екотопи та 166 видів (19,70%) – ценофлори класів; на *Magnoliopsida* – 1415 видів (83,72%) і 671 (79,50%) відповідно. Співвідношення між цими класами становить 1,0:5,4 у флорі новоутворених екотопів та 1:4 у ценофлорах класів піонерної рослинності, що перевищує значення цього ж показника для флор Середньої Європи (1,0:2,9–3,4) (Tolmachev, 1974) і відповідає флорам, які пов'язані із Давнім Середземномор'ям (1,0:4,0–4,5) (Didukh, 1992). Судинні спорові та голонасінні у проаналізованих групах загалом відіграють незначну роль.

Таблиця 1. Кількісний розподіл таксономічних одиниць флори новоутворених екоотопів та ценофлор класів піонерної рослинності України

Table 1. Quantitative distribution of high-tank taxa (divisions and classes) of the flora of newly formed habitats and coenofloras of the classes of pioneer vegetation of Ukraine

Таксон	Кількість/відсоток загальної кількості					
	родин		родів		видів	
	НЕУ*	ЦФ	НЕУ	ЦФ	НЕУ	ЦФ
<i>Equisetophyta</i>	1/0,96	1/1,25	1/0,20	1/0,30	8/0,50	5/0,60
<i>Polypodiophyta</i>	2/1,92	—	2/0,40	—	2/0,10	—
<i>Pinophyta</i>	1/0,96	2/1,50	1/0,20	2/0,60	1/0,06	2/0,20
<i>Lycopodiophyta</i>	1/0,96	—	1/0,20	—	1/0,06	—
<i>Magnoliophyta:</i>	99/95,20	77/96,25	579/99	335/99,10	1678/99,28	837/99,2
<i>Magnoliopsida</i>	86/82,70	64/80	483/83	270/79,90	1415/83,72	671/79,5
<i>Liliopsida</i>	13/12,50	13/16,25	96/16	65/19,20	263/15,56	166/19,7
Усього	104/100	80/100	584/100	338/100	1690/100	844/100

* НЕУ – флора новоутворених екоотопів України, ЦФ – ценофлори класів піонерної рослинності України.

Десять провідних родин флори новоутворених екоотопів України об'єднують 1069 видів (63,2% їхньої загальної кількості). Відповідний показник для ценофлор класів піонерної рослинності дещо вищий – 560 видів (66,3%). На перші три родини у двох групах припадає 534 види (31,5%) та 308 видів (36,4%) відповідно, що вище, ніж для України в цілому (Zaverukha, 1985).

З аналізу родинних спектрів флор видно певні відмінності, які відображають важливі ботаніко-географічні та екологічні і, звичайно, ценотичні особливості піонерної рослинності (рис. 1). Перше місце серед провідних у досліджених групах займає родина *Asteraceae*, що характерно для Голарктики в цілому. У флорі новоутворених екоотопів вона нараховує 237 видів (14% їхньої загальної кількості), у ценофлорах класів піонерної рослинності – 144 (17%). Коефіцієнт подібності між видовим складом родини в обох групах складає 0,37. Питома вага *Asteraceae* значно збільшується в ценозах класів *Ammophiletea* (19,5%), *Festucetea vaginatae* (19,9%), *Crypsitea aculeatae* (20%) та *Crithmo-Staticetea* (20%) (табл. 2).

Друге місце родини *Poaceae* пов'язане в першу чергу із високою екологічною пластичністю та евритопністю її представників. У флорі новоутворених екоотопів України родина нараховує 161 вид (9,5% їхньої загальної кількості), у ценофлорах класів піонерної рослинності – 103 (12,2%). Коефіцієнт подібності між видовим складом родини проаналізованих груп складає 0,38. Частка *Poaceae* в таксономічних спектрах окремих класів змінюється від 12,7% (*Bidentetea*) на перезволожених еко-

топах до 35% (*Crypsitea aculeatae*) за умов змінного засолення субстрату.

Особливості екоотопів, частина яких формується в умовах згінно-нагінних явищ (прибережні ландшафти), алювіальних і еолових процесів, зумовлюють високе таксономічне положення *Brassicaceae*. Багато представників родини є ефемерами, що зростають у різко змінних екологічних умовах, або ж є синантропними видами, які за послабленої конкуренції через відсутність сформованого рослинного покриву, активно поширюються. У флорі новоутворених екоотопів *Brassicaceae* займає третє місце і загалом репрезентована 136 видами (8%). Натомість у ценофлорах класів піонерної рослинності України родина займає четверте місце і налічує 54 види (6,4%). Значення коефіцієнта Жаккара становить 0,3. Найбільше представників *Brassicaceae* відмічено в угрупованнях *Ammophiletea* (11,4%) та *Cakiletea maritimaе* (10,2%).

Четверте місце у флорі новоутворених екоотопів належить *Fabaceae*, яка нараховує 100 (5,9%) видів. У ценофлорах класів піонерної рослинності України її таксономічний ранг відповідає п'ятому місцю (42 види, або 5%). Коефіцієнт подібності видового складу родини для аналізованих груп є найнижчим – 0,19. Багато її представників є синантропними видами, які хоч і поширюються в межах новоутворених екоотопів, але через екстремальні умови місцезростань їхня участь у формуванні ценозів невисока. Найчастіше види з *Fabaceae* зростають у ценозах *Ammophiletea* (5,7%), *Festucetea vaginatae* (5,6%) та *Crithmo-Staticetea* (5,7%).

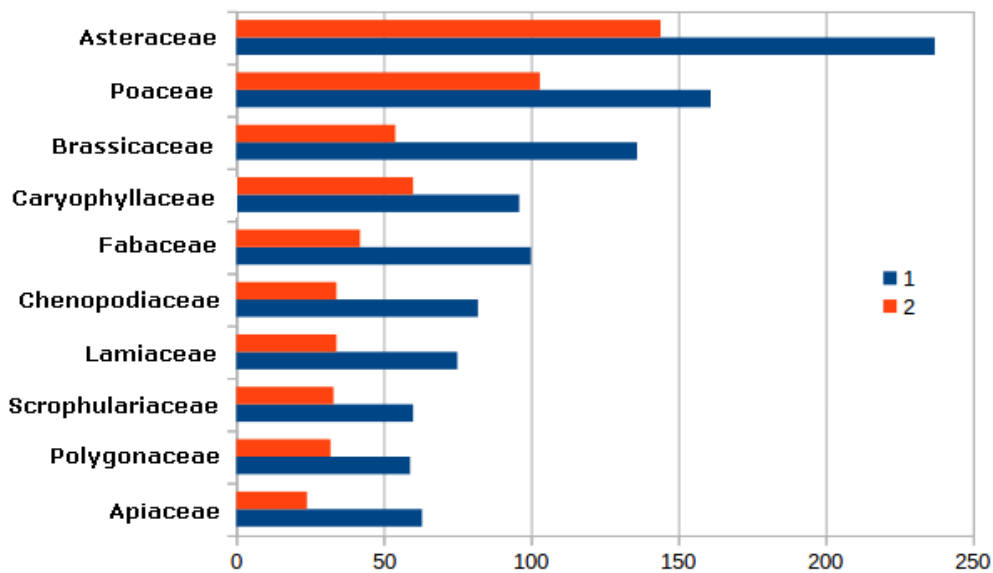


Рис. 1. Спектр провідних родин флори новоутворених екоотпів (1) і ценофлор класів піонерної рослинності (2) України

Fig. 1. Spectrum of the leading families of the flora of newly formed habitats (1) and coenofloras of the classes of pioneer vegetation (2) of Ukraine

Таблиця 2. Розподіл родин у флорах за класами піонерної рослинності України

Table 2. Distribution of families among floras of classes of pioneer vegetation of Ukraine

Родина	Клас									
	АММ*	BID	САК	CRI	CRY	FEV	ISO	COR	THE	
<i>Asteraceae</i>	24 19,5%	28 16,2%	8 13,6%	14 20%	4 20%	82 19,9%	29 15,6%	37 17,9%	12 12,6%	
<i>Poaceae</i>	18 14,6%	22 12,7%	14 23,7%	12 17,1%	7 35%	55 13,3%	25 13,4%	30 14,5%	19 20%	
<i>Caryophyllaceae</i>	6 4,9%	3 1,7%	4 6,8%	3 4,3%	—	34 8,3%	7 3,8%	29 14,4%	6 6,3%	
<i>Brassicaceae</i>	14 11,4%	9 5,2%	6 10,2%	5 7,1%	—	36 8,7%	5 2,7%	6 2,9%	8 8,4%	
<i>Fabaceae</i>	7 5,7%	4 2,3%	3 5,1%	4 5,7%	—	23 5,6%	8 4,3%	11 5,3%	2 2,1%	
<i>Chenopodiaceae</i>	9 7,3%	4 2,3%	8 13,6%	4 5,7%	1 5,0%	13 3,2%	4 2,2%	1 0,5%	24 25,3%	
<i>Lamiaceae</i>	3 2,4%	11 6,4%	—	1 1,4%	—	17 4,1%	8 4,3%	7 3,4%	—	
<i>Scrophulariaceae</i>	2 1,6%	7 4,0%	1 1,7%	—	—	17 4,1%	6 3,2%	12 5,8%	1 1,1%	
<i>Polygonaceae</i>	4 3,3%	13 7,5%	2 3,4%	—	2 10,0%	9 2,2%	15 8,1%	7 3,4%	2 2,1%	
<i>Apiaceae</i>	7 5,7%	6 3,5%	3 5,1%	5 7,1%	—	11 2,7%	3 1,6%	2 1%	1 1,1%	

* Тут і в табл. 3, 4 та на дендрограмах для позначення класів використано мнемокоди, запропоновані Л. Муциною зі співавторами (Mucina et al., 2016): АММ — *Ammophiletea*, BID — *Bidentetea*, САК — *Cakiletea maritimaе*, CRI — *Crithmo-Staticetea*, CRY — *Crypsietea aculeatae*, FEV — *Festucetea vaginatae*, ISO — *Isoëto-Nanojuncetea*, COR — *Koelerio-Corynephoretea canescentis*, THE — *Therosalicornieteа*. Відсотки вказують на частку видів родини у систематичному спектрі класу.

Родина *Caryophyllaceae*, яка є характерною для Південної Європи та Середземномор'я, у флористичному спектрі новоутворених екоотопів займає п'яте місце і має 96 видів (5,7%). Натомість у ценофлорах класів піонерної рослинності України вона репрезентована 61 видом (7,2%) і входить до провідних, займаючи третє місце. Коефіцієнт подібності Жаккара дорівнює 0,23. Найчастіше представники *Caryophyllaceae* виявлені в угрупованнях класу *Koelerio-Corynephoretea canescentis* (14%).

Шосте й сьоме місця відповідно *Chenopodiaceae* та *Lamiaceae* у флорі новоутворених екоотопів та ценофлорах класів піонерної рослинності України пояснюється значною диференціацією екологічних умов. У першій групі родини представлені 82 видами (4,9%) та 75 (4,4%) відповідно. У другій – нараховують по 34 види (4%). Коефіцієнти подібності для обох родин мають середні показники, для *Chenopodiaceae* – 0,33, для *Lamiaceae* – 0,31. Найбільше *Chenopodiaceae* репрезентована у засоленних місцезростаннях. У ценозах *Therosalicornietea* (25,3%) родина очолює систематичний спектр. Представники *Lamiaceae* беруть участь у формуванні не всіх піонерних угруповань. Найбільша частка видів родини притаманна класу *Bidentetea* (6,4%). В інших ценозах вони трапляються рідко.

Восьме місце у спектрі флори новоутворених екоотопів належить *Apiaceae*, яка нараховує 63 види (3,7% їхньої загальної кількості). Натомість у класах, що репрезентують піонерну рослинність України, де частка її представників досягає 2,8% (24 види), родина є останньою серед провідних. Коефіцієнт видової подібності в аналізованих групах невисокий (0,21).

Родина *Scrophulariaceae* (у традиційному розумінні) у флорі новоутворених екоотопів та ценофлорах класів піонерної рослинності України займає дев'яте та восьме місця відповідно. У першій групі частка *Scrophulariaceae* складає 3,6% (60 видів), у другій – 3,9% (33 види). Коефіцієнт подібності Жаккара дорівнює 0,31. Загалом представники родини відіграють незначну роль у формуванні рослинних угруповань. Їхня питома вага дещо збільшується у псамофітних (*Koelerio-Corynephoretea canescentis* – 5,8%) і є найнижчою у приморських засоленних (*Therosalicornietea* – 1,1%) фітоценозах.

На десятому місці у флорі новоутворених екоотопів знаходиться родина *Polygonaceae*. Вона представлена 59 видами (3,5%). У ценофлорах проаналізованих класів родина дев'ята і налічує 31 вид

(3,7%). Коефіцієнт видової подібності дорівнює 0,34. Відносно високе систематичне положення родини зумовлене різноманіттям перезволожених алювіальних екоотопів. В угрупованнях, зокрема *Bidentetea* (7,5%), *Isoëto-Nanojuncetea* (8,1%) та *Crypsietea aculeatae* (10%), представники родини мають найбільшу питому вагу.

Решта родин у розглянутих групах характеризуються значно меншою кількістю видів і складають відповідно 36,7% і 33,6% їхньої загальної кількості.

У ценофлорах окремих класів піонерної рослинності України наведені родини також є переважаючими, але їхній розподіл дещо відмінний (табл. 2). При аналізі родинних спектрів ценофлор, зокрема на рівні першої триади, яка при порівнянні є найбільш показовою (Shmidt, 1980; Khokhryakov, 2000), встановлено, що розташування трьох провідних родин у класах *Ammophiletea*, *Cakiletea maritimae* та *Festucetea vaginatae* повністю співпадає з їхнім розподілом у спектрі флори новоутворених екоотопів України. Натомість перша триада ценофлор класів піонерної рослинності повторюється у *Koelerio-Corynephoretea canescentis*. У ценофлорах інших класів рослинності до трьох провідних (крім *Asteraceae* та *Poaceae*) у *Bidentetea*, *Isoëto-Nanojuncetea* і *Crypsietea aculeatae* належить родина *Polygonaceae*, а у *Crithmo-Staticetea* і *Therosalicornietea* – *Chenopodiaceae*.

У цілому спектр провідних родин ценофлор класів піонерної рослинності України, завдяки високому таксономічному положенню *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Chenopodiaceae* та *Apiaceae*, свідчить про її піонерний характер, тобто пониження ценотичної конкуренції сприяє заселенню видів із південних флористичних центрів.

Флора новоутворених екоотопів України відзначається поліморфізмом. Так, 50 родин (або 48% загальної кількості) мають у своєму складі по 5 і більше видів. Для розглянутих класів піонерної рослинності цей показник менший – 30 родин (39,7%). Співвідношення між родинами, родами й видами флори новоутворених екоотопів складає 1,0:5,6:16,3, ценофлор класів піонерної рослинності – 1,0:4,3:10,7. Як і у випадку з розподілом за кількістю видів у родинах, флористичні пропорції в окремих класах також суттєво відрізняються. Найбільш наближеною до загальних виявилася пропорція у *Festucetea vaginatae* – 1,0:3,5:7,6. У *Koelerio-Corynephoretea canescentis* вона складає 1,0:3,0:4,9; *Therosalicornietea* – 1,0:2,9:4,8; *Ammophiletea* – 1,0:2,9:4,2; *Bidentetea* – 1,0:2,9:4,1; *Isoëto-Nanojuncetea* – 1,0:2,5:4,4; *Cakiletea maritimae* –

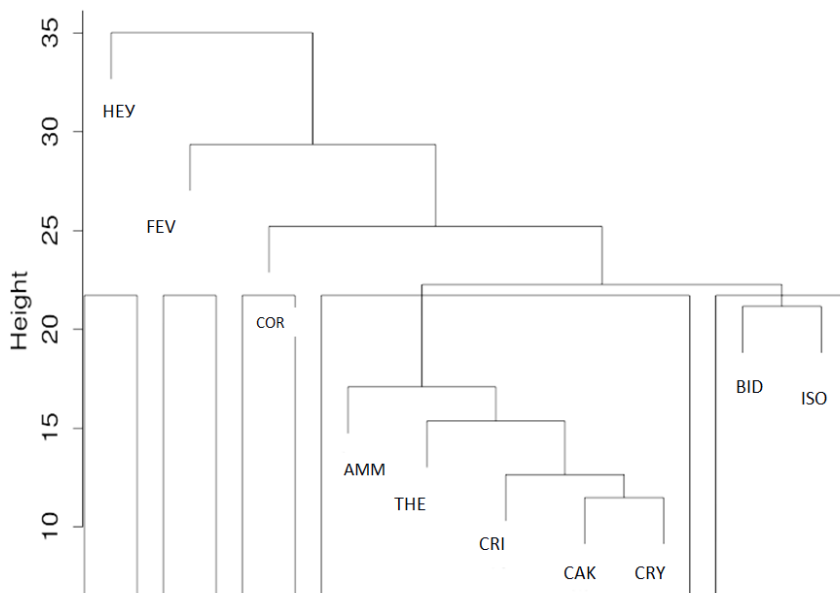


Рис. 2. Дендрограма подібності флор новоутворених екоотопів і ценофлор класів піонерної рослинності України за видовим складом

Fig. 2. Similarity dendrogram of the floras of newly formed habitats and coenofloras of the classes of pioneer vegetation of Ukraine according to species composition

1,0:2,4:3,1, *Crithmo-Staticetea* – 1,0:2,3:2,9, *Crypsietea aculeatae* – 1,:1,8:2,0. Такі значення відображають своєрідність фізико-географічного середовища, зокрема високу флуктуаційну активність екологічних процесів.

У всіх класах піонерної рослинності України трапляються лише 13 спільних (1,5% загальної кількості) видів (*Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl., *Artemisia santonica* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Cichorium intybus* L., *Cynanchum acutum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Melilotus albus* Medik., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Plantago*

lanceolata L., *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz). У половини з них трапляються 32 види (3,8%), 271 вид (32,1%) зафіксовано у 2–3 класах. Група видів, яка представлена лише в угрупованнях одного синтаксону найвищого рангу, є найчисельнішою і нараховує 527 видів (62,4%). Найбільша їхня кількість виявлена у *Festucetea vaginatae* (202 види або 49% їхньої загальної кількості у класі).

Спільність видового складу класів піонерної рослинності визначається шляхами їхнього розвитку при різкій зміні екологічних умов, що загалом характерно для даного типу організації. За аналізом дендрограми подібності виявлено п'ять груп кластерів (рис. 2). Перший сформований флорою новоутворених екоотопів України, він підтверджує слабку схожість двох розглянутих груп і обґрунтовується ще й низьким значенням коефіцієнта Жаккара при відповідному порівнянні (табл. 3).

Другий і третій кластер формує флора псамофітних екоотопів, зайнятих угрупованнями *Festucetea vaginatae* та *Koelerio-Corynephoretea canescentis*. Отанні відзначаються найрізноманітнішим видовим складом серед усіх розглянутих класів і, як і перший кластер, характеризуються невисокими значеннями коефіцієнта подібності (табл. 3). Четвертий кластер об'єднує ценофлори угруповань, які формуються в межах екоотопів морських узбереж (*Ammophiletea*, *Cakiletea maritimaе*, *Crithmo-*

Таблиця 3. Коефіцієнти Жаккара для флори новоутворених екоотопів і ценофлор класів піонерної рослинності України

Table 3. Jaccard indices of the flora of newly formed habitats and coenofloras of the classes of pioneer vegetation of Ukraine

Мнемо-коди	HEU	AMM	BID	CAK	CRI	CRY	FEV	ISO	COR
AMM	0,11	/	/	/	/	/	/	/	/
BID	0,16	0,09	/	/	/	/	/	/	/
CAK	0,06	0,44	0,06	/	/	/	/	/	/
CRI	0,05	0,32	0,04	0,39	/	/	/	/	/
CRY	0,02	0,08	0,02	0,15	0,11	/	/	/	/
FEV	0,27	0,34	0,10	0,17	0,17	0,03	/	/	/
ISO	0,16	0,11	0,39	0,05	0,04	0,05	0,12	/	/
COR	0,12	0,12	0,13	0,04	0,06	0	0,28	0,14	/
THE	0,08	0,25	0,05	0,25	0,23	0,17	0,15	0,06	0,05

Таблиця 4. Розподіл десяти провідних родин аборигенної фракції по класах піонерної рослинності України
Table 4. Distribution of leading families of the aboriginal fraction among classes of pioneer vegetation of Ukraine

Родина	Клас								
	АММ	BID	САК	CRI	CRY	FEV	ISO	COR	THE
<i>Asteraceae</i>	13 17,8%	7 7,8%	5 16,7%	5 11,6%	3 18,8%	56 20,6%	7 6,7%	27 18,4%	7 9,7%
<i>Poaceae</i>	15 20,5%	17 18,3%	10 33,3%	9 20,9%	7 43,8%	44 16,2%	15 14,3%	26 17,7%	14 19,4%
<i>Caryophyllaceae</i>	4 5,5%	—	3 10,0%	—	—	29 10,7%	1 1,0%	19 12,9%	6 8,0%
<i>Brassicaceae</i>	6 8,2%	6 6,7%	2 6,7%	3 7,0%	—	14 5,1%	4 3,8%	3 8,2%	3 4,2%
<i>Fabaceae</i>	1 1,4%	—	—	3 7,0%	—	12 4,4%	4 3,8%	5 3,4%	1 1,4%
<i>Cyperaceae</i>	1 1,4%	5 5,6%	1 3,3%	—	1 6,3%	4 1,5%	14 13,3%	4 2,7%	2 2,8%
<i>Chenopodiaceae</i>	6 8,2%	—	2 6,7%	3 7%	1 6,3%	6 2,2%	—	1 0,7%	19 26,4%
<i>Scrophulariaceae</i>	2 2,7%	4 4,4%	1 3,3%	—	—	12 4,4%	5 4,8%	5 3,4%	1 1,4%
<i>Polygonaceae</i>	2 2,7%	6 6,7%	1 3,3%	—	—	7 2,6%	9 8,6%	5 3,4%	2 2,8%
<i>Lamiaceae</i>	2 2,7%	2 2,2%	—	—	—	11 4,0%	3 2,9%	6 4,1%	—

Staticetea) та засолених приморських і континентальних ділянок (*Therosalicornietea*, *Crypsietea aculeatae*). У цьому кластері виділяються дві підгрупи (рис. 2). Перша представлена флорою екотопів морських узбереж і характеризується найбільшим значенням коефіцієнта подібності (табл. 3). Друга – репрезентує флору засолених екотопів, із дещо нижчими значеннями коефіцієнта Жаккара (табл. 3). П'ятий кластер формує флора ценозів узбереж континентальних водойм, зокрема *Bidentetea* та *Isoëto-Nanojuncetea*. Коефіцієнт Жаккара для цих класів найвищий – 0,39.

Для оцінки аборигенного ядра ценофлор класів піонерної рослинності України проведено дослідження їхніх відповідних фракцій, які нараховують 560 видів з 252 родів та 70 родин. За аналізом десяти провідних родин, на першому місці родина *Asteraceae*, яка нараховує 87 видів (15,5% їхньої загальної чисельності) в аборигенній фракції ценофлор класів піонерної рослинності. На другому – *Poaceae* з 83 видами (14,8%). Першу тріаду родин завершує *Caryophyllaceae*, яка представлена 46 видами (8,2%). Четверте та п'яте місця в аборигенній фракції ценофлор класів піонерної рослинності України займають типові для аридних територій родини *Brassicaceae* (26 види, 4,6%) та *Fabaceae* (23/4,1%) відповідно. На шостому місці родина *Cyperaceae* (22/3,9%). Сьоме та

восьме місця відповідно займають *Chenopodiaceae* і *Scrophulariaceae* (по 21/3,7%). Дев'яте – *Polygonaceae* (19 видів, 3,4%). Завершує десятку провідних родин *Lamiaceae* – 17 видів (3%).

На відміну від загального розподілу провідних родин ценофлор класів піонерної рослинності України, в аборигенній фракції більш високі позиції займають *Cyperaceae*, *Scrophulariaceae* і *Polygonaceae*, представлені в основному багаторічниками. Нижчі таксономічні ранги мають *Lamiaceae* і *Chenopodiaceae*, серед яких багато адвентивних видів.

У ценофлорах окремих класів піонерної рослинності наведені родини також є провідними (табл. 4). Так, у більшості вищих синтаксонів перша тріада відповідає загальному розподілу. Значно відрізняється вона у систематичному спектрі ценофлори класу *Isoëto-Nanojuncetea*, у якій провідні позиції займають родини *Cyperaceae* і *Polygonaceae*.

Аналіз подібності аборигенних фракцій ценофлор класів піонерної рослинності України за коефіцієнтами Жаккара (табл. 5) виявив їхній розподіл між п'ятьма дендритами, які відповідають окремим кластерам або їхнім групам (рис. 3).

Перші два кластери, як і у відповідній дендрограмі за загальним видовим складом, формують аборигенні фракції ценофлор угруповань алювіальних пісків і піщаних степів (рис. 3). розпо-

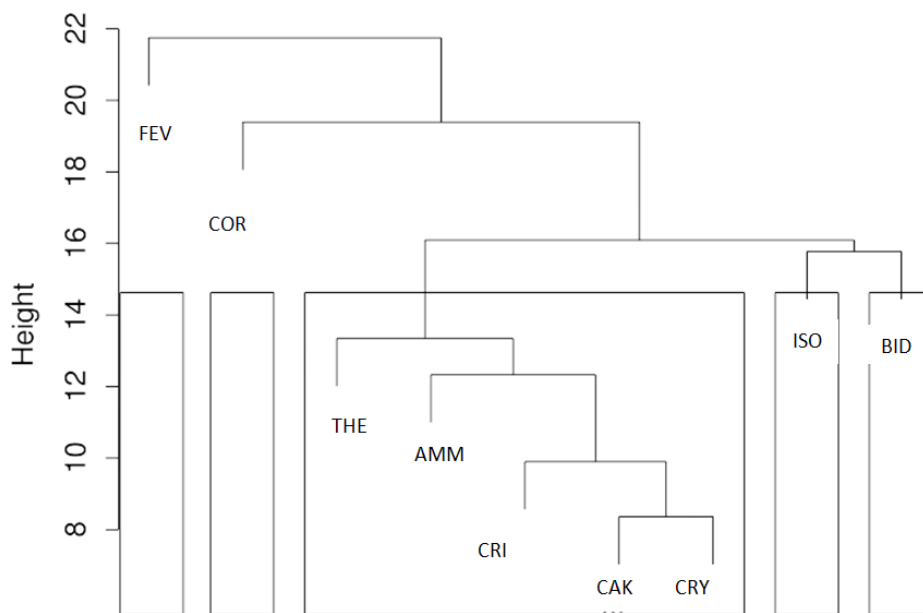


Рис. 3. Дендрограма подібності аборигенної фракції ценофлор класів піонерної рослинності України за видовим складом

Fig. 3. Similarity dendrogram of the aboriginal fraction of coenofloras of the classes of pioneer vegetation of Ukraine according to species composition

діл типологічних флор *Koelerio-Corynephoretea canescentis* та *Festucetea vaginatae* між різними дендритами ще раз підтверджує флористичну відокремленість та екологічну самостійність названих класів. Аборигенні фракції ценофлор угруповань приморських і континентальних засоленних територій (*Crypsieteae aculeatae*, *Therosalicornieteae*), а також екотопів морських узбереж (*Ammophiletea*, *Cakiletea maritima*, *Crithmo-Staticeteae*) мають найвищі значення коефіцієнта Жаккара, є найбільш подібними за видовим складом і об'єднані в окрему групу кластерів, що слабо диференційовані між собою. Четвертий і п'ятий дендрити формують аборигенні фракції типологічних флор класів *Bidentetea* та

Isoëto-Nanojuncetea, які у порівнянні із загальним розподілом утворюють самостійні кластери.

Висновки

Флора новоутворених екотопів України нараховує 1690 видів судинних рослин, що належать до 104 родин і 584 родів. Ценофлори класів піонерної рослинності України загалом включають 844 види із 80 родин і 338 родів. До десяти провідних родин в обох групах відносяться *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Scrophulariaceae* і *Polygonaceae*. Такий розподіл вказує на середземноморський характер досліджених флор. Аналіз аборигенної фракції ценофлор класів піонерної рослинності України, яка представлена 560 видами з 252 родів та 70 родин, дозволяє зробити висновок про їхній зв'язок також із бореальними центрами видоутворення. Отримані співвідношення між родинами, родами й видами флори новоутворених екотопів вказують на особливості організації та диференціації досліджених флор, а також відображають своєрідність фізико-географічного середовища та високу флуктуаційну активність екологічних процесів.

Розглянуті відмінності та виявлені взаємозалежності з високим ступенем достовірності можна прийняти як еталон для оцінки природної динаміки піонерної рослинності України.

Таблиця 5. Коефіцієнти Жаккара для аборигенних фракцій ценофлор класів піонерної рослинності України

Table 5. Jaccard indices for the aboriginal fractions of the coenofloras of pioneer vegetation of Ukraine

Мнемо-коди	AMM	BID	CAK	CRI	CRY	FEV	ISO	COR
BID	0,03							
CAK	0,29	0,02						
CRI	0,16	0,02	0,22					
CRY	0,06	0,02	0,12	0,07				
FEV	0,19	0,02	0,08	0,08	0,02			
ISO	0,03	0,22	0,02	0,01	0,04	0,04		
COR	0,06	0,03	0,02	0,02	0	0,17	0,04	
THE	0,14	0,02	0,11	0,11	0,11	0,07	0,04	0,01

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Didukh Ya.P. *Rastitelnyi pokrov gornogo Kryma (struktura, dinamika, evolyutsiya i okhrana)*, Kiev: Naukova Dumka, 1992, 256 pp. [Дидух Я.П. *Растительный покров горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана)*, Киев: Наук. думка, 1992, 256 с.].
- Dubyna D., Dziuba T., Iemelianova S. Class *Festucetea vaginatae* Soo ex Vicherek 1972 in Ukraine. In: *9th European Dry Grassland Meeting. Dry Grassland of Europe: grazing and ecosystem services. Abstracts & Excursion Guides*, Prespa, 2012, pp. 44–45.
- Dubyna D., Dziuba T., Iemelianova S. Ecology-coenotic and biogeographic peculiarities of communities of the *Festucetea vaginatae* class in Ukraine. In: *23rd International Workshop of the European Vegetation Survey (8–12 May 2014, Ljubljana, Slovenia). Abstracts*, Ljubljana: ZRC Publ. House, 2014, pp. 159.
- Dubyna D., Dziuba T., Iemelianova S. Syntaxonomy of vegetation of annual wetland herbs in Ukraine. In: *58th Annual Symposium of the IAVS: Understanding broad-scale vegetation patterns (19–24 July 2015, Brno, Czech Republic). Abstracts*, Brno: Masaryk Univ., 2015, pp. 104.
- Dubyna D.V., Dziuba T.P., Neuhäuslová Z., Solomakha V.A., Tyshchenko O.V., Shelyag-Sosonko Yu.R. *Halophytic vegetation. Vegetation of Ukraine*, Kyiv: Phytosociocentre, 2007, 314 pp. [Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Нойгойзлова З., Соломаха В.А., Тищенко О.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. *Галофитна рослинність. Рослинність України*, Київ: Фітосоціоцентр, 2007, 315 с.].
- Dubyna D.V., Dvoretzkyi T.V., Dzyuba T.P., Tymoshenko P.A. *Chornomorski Bot. J.*, 2016, 12(2): 107–123. [Дубина Д.В., Дворецкий Т.В., Дзюба Т.П., Тимошенко П.А. Біоморфологічна структура ценофлор піонерної рослинності України. *Чорномор. бот. журн.*, 2016, 12(2): 107–123.].
- Greenacre M., Nenadic O., Friendly M. *Package 'CA'*, available at: <https://cran.r-project.org/web/packages/ca/ca.pdf>.
- Kassambara A., Mundt F. *Package 'factoextra'*, available at: <https://cran.r-project.org/web/packages/factoextra/factoextra.pdf>.
- Khokhryakov A.P. *Bot. Zhurn.*, 2000, 85(5): 1–11. [Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике. *Бот. журн.*, 2000, 85(5): 1–11].
- Kuzemko A. Dry grasslands on sandy soils in the forest and foreststeppe zones of the plains region of Ukraine: present state of syntaxonomy. *Tuexenia*, 2009, 29: 369–390.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*, Kiev, 1999, xxiii + 345 pp.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Appl. Veget. Sci.*, 2016, 19(1): 1–783.
- Shmidt V.M. *Statisticheskie metody v sravnitel'noy floristike*, Leningrad: Nauka, 1980, 176 pp. [Шмидт В.М. *Статистические методы в сравнительной флористике*, Л.: Наука, 1980, 176 с.].
- Tolmachev A.I. *Vvedenie v geografiju rastenij*, Leningrad: Leningr. Univ. Press, 1974, 244 pp. [Толмачев А.И. *Введение в географию растений*, Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974, 244 с.].
- Vasilevich V.I. *Statisticheskie metody v geobotanike*, Leningrad: Nauka, 1969, 231 pp. [Василевич В.И. *Статистические методы в геоботанике*, Л.: Наука, 1969, 231 с.].
- Zaverukha B.V. *Flora Volyno-Podolii i ee genezis*, Kiev: Naukova Dumka, 1985, 192 pp. [Заверуха Б.В. *Флора Вольно-Подолли и ее генезис*, Киев: Наук. думка, 1985, 192 с.].

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 08.02.2017

Дубина Д.В., Дворецкий Т.В., Емельянова С.М., Дзюба Т.П., Тимошенко П.А. Систематична структура ценофлор класів піонерної рослинності України. Укр. бот. журн., 2017, 74(5): 421–430.

Институт ботаники ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

Проаналізовано систематичну структуру флори новоутворених екотопів, яка нараховує 1690 видів судинних рослин, що належать до 104 родин і 584 родів, і ценофлору класів піонерної рослинності України, репрезентовану 844 видами із 80 родин і 338 родів. Установлено, що подібність флор обох груп за коефіцієнтом Жаккара складає 0,28. Переважна більшість видів флори новоутворених екотопів України та ценофлор класів піонерної рослинності належить до відділу *Magnoliophyta*. Судинні спорові та голонасінні в обох групах відіграють незначну роль. Десять провідних родин, до яких належать *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Scrophulariaceae* і *Polygonaceae*, об'єднують 63,2% видів на новоутворених екотопах та 66,3% – у піонерних угрупованнях. Подано аналіз родинних спектрів за класами піонерної рослинності. Встановлено флористичні співвідношення, які вказують на молодий історичний вік відповідних флор та відображають своєрідність фізико-географічного середовища, зокрема високу флуктуаційну активність екологічних процесів. Досліджено аборигенну фракцію, яка нараховує 560 видів, що належать до 252 родів та 70 родин. Проаналізовано подібність видового складу флори новоутворених екотопів, ценофлор класів піонерної рослинності та їхніх аборигенних фракцій за коефіцієнтом Жаккара.

Ключові слова: флора, ценофлора, систематична структура, піонерна рослинність, Україна

Дубина Д.В., Дворецкий Т.В., Емельянова С.Н., Дзюба Т.П., Тимошенко П.А. Систематическая структура ценофлор классов пионерной растительности Украины. Укр. бот. журн., 2017, 74(5): 421–430.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

Проанализирована систематическая структура флоры новообразованных экотопов, которая насчитывает 1690 видов сосудистых растений, относящихся к 104 семействам и 584 родам, и ценофлор классов пионерной растительности Украины, представленной 844 видами из 80 семейств и 338 родов. Установлено, что сходство обеих групп по коэффициенту Жаккара составляет 0,28. Подавляющее большинство видов флоры новообразованных экотопов Украины и ценофлор классов пионерной растительности относится к отделу *Magnoliophyta*. Сосудистые споровые и голосеменные в обеих группах играют незначительную роль. Десять ведущих семейств, к которым относятся *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Scrophulariaceae* и *Polygonaceae*, объединяют 63,2% видов на новообразованных экотопах и 66,3% – в пионерных сообществах. Дается анализ спектров ведущих семейств по классам пионерной растительности. Установлены флористические соотношения, которые указывают на молодой исторический возраст соответствующих флор и отражают своеобразие физико-географической среды, в частности высокую флуктуационную активность экологических процессов. Исследована аборигенная фракция, которая насчитывает 560 видов из 252 родов и 70 семейств. Проанализированы сходство видового состава флоры новообразованных экотопов, ценофлор классов пионерной растительности и их аборигенных фракций по коэффициенту Жаккара.

Ключевые слова: флора, ценофлора, систематическая структура, пионерная растительность, Украина