Я.П. ДІДУХ[1], А.А. КУЗЕМКО[2]
[1] Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна
didukh@mail.ru
[2] Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України
вул. Київська, 12а, м. Умань, 20300, Україна
anya_meadow@mail.ru

ФІТОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА СИНТАКСОНІВ КЛАСУ *MOLINIO-ARRHENATHERETEA* ПОЛІССЯ ТА ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

К л ю ч о в і с л о в а: лучна рослинність, Molinio-Arrhenatheretea, *синфітоіндикація, ординація, кластерний аналіз, Україна*

Вступ

Згідно з Резолюцією ООН, ухваленою в Ріо-де-Жанейро (1992), однією з ключових проблем сучасності є збереження біорізноманітності на різних рівнях організації, зокрема фітоценотичному, що передбачає оцінку синтаксонів, яка ґрунтується на їхній класифікації. Така класифікація відображає якісну та кількісну відмінність між синтаксонами на основі видової чи ценотичної подібності, але проблема полягає і в тому, щоб оцінити не лише їхню внутрішню відмінність, а й екологічну специфіку — залежність від впливу зовнішніх факторів, які, власне, і визначають характер такого розподілу.

Одним із ефективних способів такої оцінки є методика синфітоіндикації, що ґрунтується на специфіці екологічних амплітуд видів з урахуванням їхньої ценотичної значущості стосовно різних екологічних факторів. Ефективність цієї операції визначається тим, що вона дає можливість без особливих затрат отримати потрібну інформацію, охопити все різноманіття синтаксонів і відобразити їхній кумулятивний ефект за кілька років. Натомість прямими вимірами отримують показники лише за певний короткий момент часу, який не впливає на структуру ценозу, оскільки реакція останнього на зовнішню дію відбувається з певним запізненням і не віддзеркалює ефект зовнішніх чинників. Результати таких досліджень застосовуються і для ширшого порівняльного аналізу оцінки одних типів угруповань стосовно інших, що важливо для розуміння їхнього місця в системі організації рослинного покриву певних ландшафтів чи регіонів (Дідух, 2012). Особливо актуально це для лучної рослинності, яка є вторинною і сформувалася на місці лісів під впливом випасання та сінокосіння. Однак у результаті значної тривалості цього процесу сформувалася відповідна структура лучних динамічних екосистем, добре адаптована до впливу зовнішніх антропогенних факторів, яка чутливо реагує на їхню зміну. Відтак дослідження їхньої екологічної специфіки є досить актуальними.

Метою нашої роботи була синфітоіндикаційна оцінка синтаксонів лучної рослинності Полісся та Лісостепу України і за її результатами — виявлення провідних екологічних факторів, які впливають на диференціацію такого типу рослинності.

Матеріали та методи досліджень

Матеріалами для дослідження слугували 2096 геоботанічних описів лучної рослинності з бази даних «Ukrainian Grasslands Database», зареєстрованої в Global Index of Vegetation-Plot Databases з кодом EU-UA-001 (Kuzemko, 2012), які в ході класифікації ми віднесли до класу *Molinio-Arrhenatheretea*. Основною синтаксономічною категорією для здійснення фітоіндикаційної оцінки було обрано союз, що, на відміну від асоціації, характеризується якісними екологічними відмінностями, як правило, по кількох факторах. У складі класу *Molinio-Arrhenatheretea* за прийнятою у Європі класифікацією, в межах Полісся та Лісостепу України виділено дев'ять союзів, представлених різною кількістю описів — від 42 до 606 (Куземко, 2012). Для того, щоб результати фітоіндикації були достовірнішими, ми здійснили регульовану стратифікацію у програмі JUICE (Tùchy, 2002), з відбором описів на основі обрахунку Евклідової відстані. Таким чином, ми отримали по 40 описів кожного союзу, які використовували в подальшому аналізі. Бальну оцінку описів за екологічними факторами здій-

© Я.П. ДІДУХ, А.А. КУЗЕМКО, 2014

снено за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (Didukh, 2011) у програмі JUICE. Усього проаналізовано 12 факторів — гідрорежим (*Hd*), змінність зволоження (*fH*), кислотність ґрунту (*Rc*), сольовий режим ґрунту (*Sl*), вміст карбонатів у ґрунті (*Ca*), вміст сполук азоту в ґрунті (*Nt*), аерація ґрунту (*Ae*), терморежим (*Tm*), омброрежим (*Om*), континентальність (*Kn*), кріорежим (*Cr*), освітлення (*Lc*). Для виявлення закономірностей розташування угруповань у багатовимірному просторі екологічних факторів використовували метод DCA-ординації (Hill, Gauch, 1980) за допомогою програми R-project (Venables et al., 2011). Амплітуди й оптимуми союзів рослинності за кожним з 12-ти екологічних факторів розраховували у програмі Statistica 7.0 (StatSoft, 2005) і відображали за допомогою «ящиків з вусами». При цьому «ящики» відповідають оптимуму, «вуса» відображають мінімум та максимум, а середня точка — медіану. Кластерний аналіз факторів та синтаксонів виконувався також у програмі Statistica 7.0, з використанням Евклідової відстані та групування за методом Варда. У процесі кластерного аналізу факторів дані стандартизували за допомогою трансформації балів у відсотки відповідно до розмірності шкали. Для з'ясування впливу окремих чинників на диференціацію синтаксонів фактори об'єднували в пари в усіх можливих комбінаціях із подальшим підрахунком коефіцієнта кореляції та побудовою ординаційних діаграм у програмі MS Excel.

Результати досліджень та їх обговорення

На основі синфітоіндикаційного аналізу та подальших розрахунків встановлено, що найширшою амплітудою характеризуються фактори, пов'язані з вологістю ґрунту (*Ae* — 35,6 % відповідної шкали; *fH* — 31,6 %; *Hd* — 31,3 %), тобто ця амплітуда займає близько третини відповідних шкал. Амплітуди шкал факторів, які характеризують хімічні властивості ґрунту, коливаються в межах 17—27 % (*Ca* — 27,0 %, *Nt* — 25,2 %, *Sl* — 19,3 %, *Rc* — 16,9 %), кліматичних факторів та освітленості досить вузькі (відповідно 6,3—14,3 % та 9,4 %). Отож можна дійти висновку, що саме гідрологічний режим найбільшою мірою має визначати диференціацію синтаксонів у межах класу *Molinio-Arrhenatheretea*. Це припущення загалом підкріплюється результатами DCA-ординації, що відображає розподіл союзів у багатовимірному просторі екологічних факторів, однак має певні відмінності (рис. 1). Аналіз

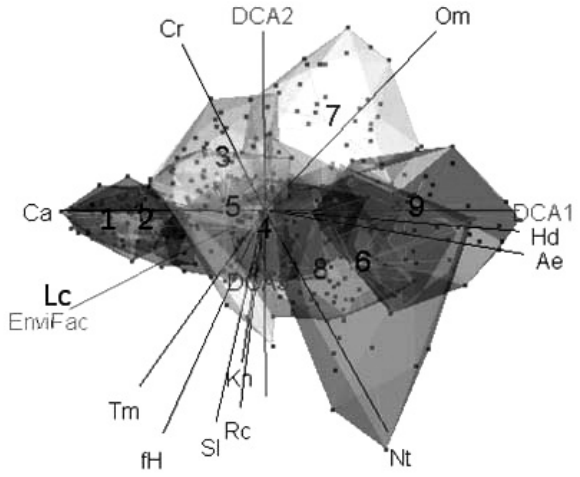

Рис. 1. Результати DCA-ординації союзів класу *Molinio-Arrhenatheretea*. Умовні позначення (рис. 1-8, 10): 1 — *Agrostion vinealis*, 2 — *Trifolion montani*, 3 — *Arrhenatherion elatioris*, 4 — *Festucion pratensis*, 5 — *Cynosurion cristati,* 6 — *Deschampsion caespitosae*, 7 — *Molinion coeruleae*, 8 — *Alopecurion pratensis*, 9 — *Calthion palustris*; *Hd* — гідорежим, *fH* — змінність зволоження, *Rc* — кислотність ґрунту, *Sl* — загальний сольовий режим ґрунту, *Ca* — вміст карбонатів у ґрунті, *Nt* — вміст сполук азоту в ґрунті, *Ae* — аерація ґрунту, *Tm* — терморежим, *Om* — омброрежим, *Kn* — континентальність, *Cr* — кріорежим, *Lc* — освітлення

Fig. 1. Results of the DCA-ordination of the *Molinio-Arrhenatheretea* class alliances. Symbols indicate (fig. 1-8, 10): 1 — *Agrostion vinealis*, 2 — *Trifolion montani*, 3 — *Arrhenatherion elatioris*, 4 — *Festucion pratensis*, 5 — *Cynosurion cristati*, 6 — *Deschampsion caespitosae*, 7 — *Molinion coeruleae*, 8 — *Alopecurion pratensis*, 9 — *Calthion palustris*; *Hd* — soil water regime, *fH* — variability of damping, *Rc* — soil acidity, *Sl* — total soil salt regime, *Ca* — carbonate content in soil, *Nt* — nitrogen content in soil, *Ae* — soil aeration, *Tm* — thermoregime, *Om* — ombroregime, *Kn* — continentality of climate, *Cr* — cryoclimate, *Lc* — light

показав, що союзи розподілилися вздовж першої ординаційної осі, яка майже збігається з векторами вологості (*Hd*), аерації ґрунту (*Ae*) та вмісту карбонатів у ґрунті (*Ca*), від найбільш ксерофітних, приурочених до ґрунтів із найвищою аерацією та вмістом карбонатів *Agrostion vinealis* (1) і *Trifolion montani* (2), до найбільш гідрофітного з найнижчою аерацією та вмістом карбонатів *Calthion palustris* (9). З рисунка видно, що союзи порядку *Galietalia veri* — *Agrostion vinealis* (1) та *Trifolion montani* характеризуються найвужчими екологічними амплітудами, союзи порядку *Arrhantheretalia* — *Arrhenatherion elatioris* (3), *Festucion pratensis* (4) та *Cynosurion cristati* (5) — середніми, а союзи порядку *Molinietalia* — *Deschampsion caespitosae* (6), *Molinion caeruleae* (7), *Alopecurion pratensis* (8) та *Calthion palustris* (9) від-

значаються значно ширшими екологічними амплітудами. Найширша така амплітуда притаманна для союзу *Deschampsion caespitosae*, який має найвищі показники вмісту мінеральних сполук азоту в ґрунті. Союзу *Molinion coeruleae* властиві найвищі показники гумідності клімату (*Om*) та разом із *Arrhenatherion elatioris* — найвищі значення кріорежиму (*Cr*). Основний екологічний градієнт збігається з вектором освітлення. Разом з тим, як видно з рисунка, фактори змінності зволоження (*fH*), кислотності ґрунту (*Rc*), сольового режиму ґрунту (*Sl*), терморежиму (*Tm*) та континентальності клімату (*Kn*) розподіляються вздовж другої осі, що визначає характер диференціації союзів. Натомість, кріо-, омброрежим і вміст сполук азоту в ценозах не відіграють суттєвої ролі стосовно диференціації союзів дослідженого класу.

Розподіл синтаксонів окремо за кожним фактором ілюструє (рис. 2), що відповідно до шкали вологості вони утворюють ряд, який загалом відповідає їхньому розподілу вздовж першої осі за результатами DCA-ординації, від найсухішого союзу *Trifolion montani* до найвологішого — *Calthion palustris*, про що згадувалося вище. Аналіз оптимумів синтаксонів показав чітку диференціацію союзів на три групи за їхньою приналежністю до порядків рослинності — *Agrostietalia vinealis* 10,3—11,5 бала, *Arrhenatherietalia elatioris* — 11,5—12,5, *Molinietalia coeruleae* — 13,0—15,5 бала. При цьому оптимуми порядків фактично не перекриваються, що свідчить про важливу диференціювальну роль даного чинника. Дещо близька картина характерна і для розподілу угруповань за зміною аерації ґрунту: межею між першим та другим порядком є показник 6,5 бала, другим і третім — восьмий бал. Однак оптимуми порядків тут дещо перекриваються. Аналіз розподілу синтаксонів за градієнтом змінності зволоження, показники якої коливаються у значних межах (від 5,0 до 8,5 бала), не виявив суттєвої диференціації. Винятком є лише союзи *Molinion coeruleae* та *Calthion palustris*, які відзначаються нижчими показниками цього фактора, порівняно з іншими синтаксонами, і потребують постійного режиму зволоження. Розподіл синтаксонів за кислотністю ґрунту свідчить, що в досліджуваному регіоні лучні угруповання існують у вузькому діапазоні (7,2—8,2 бала), а їхні амплітуди перекриваються. Найнижчими значеннями характеризуються три союзи — *Arrhenatherion elatioris*, *Cynosurion cristati* та *Molinion coeruleae*. Ці союзи мають і найнижчі показники вмісту солей у ґрунті. За концентрацією карбонатів у ґрунті синтаксони утворюють ряд від *Trifolion montani*, що відзначається найвищим їх вмістом (8,3 бала), до *Calthion palustris*, угруповання якого приурочені до біотопів із найнижчим вмістом карбонатів (5,1). При цьому спостерігається чітка диференціація на дві групи, відмежовані за показником 6,5 бала (pH близько 5,4). Першу групу утворюють союзи порядків *Galietalia veri* і *Arrhenatheretalia*, а другу — союзи порядку *Molinietalia*. Розподіл синтаксонів за вмістом мінеральних сполук азоту засвідчив їхню високу концентрацію в ґрунтах; причому, чим вологіші ґрунти, тим більш цей показник. Найвищими значеннями характеризуються союзи *Deschampsion caespitosae*, *Alopecurion pratensis* і *Calthion palustris*.

Показники кліматичних факторів коливаються у вужчих межах і здебільшого їхні оптимальні зони перекриваються. За терморежимом зони оптимуму розташовані в амплітуді 8,1—8,7 бала. Спостерігається певне відокремлення союзів *Trifolion montani* та *Agrostion vinealis*, які відзначаються дещо вищими показниками за даним фактором порівняно з іншими. Середній показник термоклімату — 8,4 бала, що характеризується радіаційним балансом 1811 МДжм$^{-2}$рік$^{-1}$ (або 42 ккал.см$^{-2}$рік$^{-1}$), ізотерма якого проходить по лінії Львів — Бердичів — Переяслав-Хмельницький — Охтирка. Подібним чином згадані союзи відділилися і в розподілі за гумідністю клімату (Om). Середній показник омброрежиму лучних угруповань — 12,15 бала (різниця між річною кількістю опадів та випаровуваністю становить — 100 мм), а ізохора цього показника проходить по лінії Суми — Київ — Вінниця — Хотин. Розподіл за континентальністю клімату (*Kn*) показав, що зони оптимуму союзів коливаються в межах 8,0 — 9,4 бала (середнє значення 8,7 бала відповідає 127 % — геміконтинентальному клімату). Ізохора показника, на відміну від попередніх, пролягає в меридіональному напрямку і відповідає містам Дубровиця — Новоград-Волинський — Тернопіль — Коломия. Найнижчими показниками за цим фактором відзначаються союзи порядку *Arrhenatheretalia* і союз *Molinion coeruleae*, а найвищими — союзи порядку *Galietalia veri*, а також *Alopecurion pratensis*, тоді як *Deschampsion caespitosae* і *Calthion palustris* характеризуються проміжними значеннями. Щодо розподілу за кріорежимом (*Cr*), то найнижчі показники притаманні союзам *Deschampsion caespitosae* і *Alopecurion pratensis*, найвищі — *Arrhenatherion elatioris* і *Cynosurion cristati*. Оптимальні значення коливаються в межах 7,3—8,5 бала, а середній показник становить 7,9 бала (−10° С), ізохора якого проходить з північного

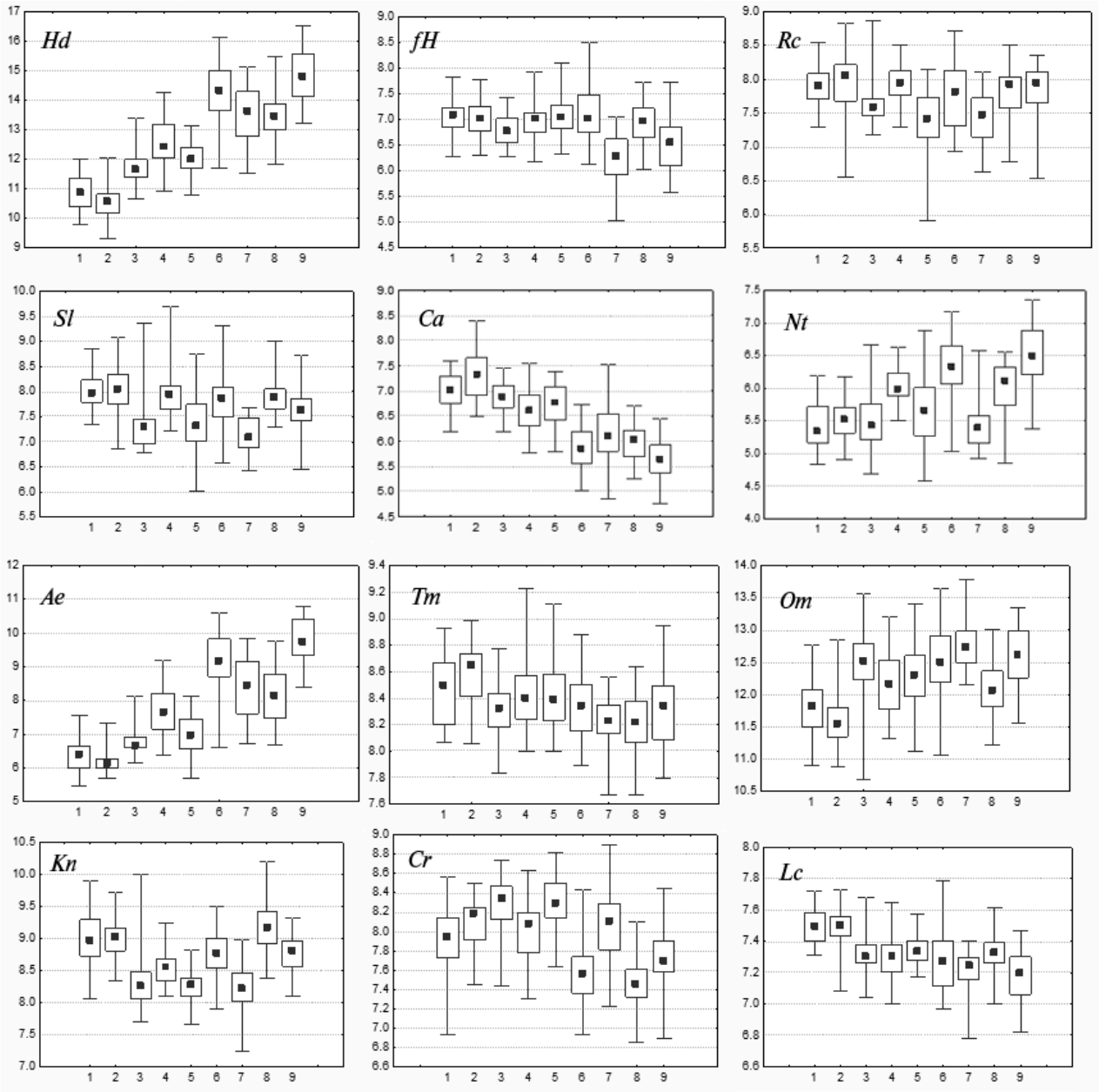

Рис. 2. Амплітуди та оптимуми союзів класу *Molinio-Arrhenatheretea* за екологічними факторами
Fig. 2. Amplitudes and optima of the *Molinio-Arrhenatheretea* class alliances by environmental factors

заходу на південний схід по лінії Овруч — Київ — Кобеляки — Лозова (Дідух, Плюта, Протопопова та ін., 2000). Таким чином, провівши ці чотири кліматоізохори, ми бачимо, що вони хоч і не перетинаються в одній точці, проте досить чітко обмежують вузьку зону, яка простягається від Тернополя на заході до Дніпра на сході і приурочена до північної частини Лісостепової зони, тобто розташована в центральній частині досліджуваного регіону. Такі закономірності структуризації флори, що відображаються на основі кількісної оцінки ареалів видів стосовно зміни кліматичних показників, сформульовані як «ефект мішені» (Дідух, 2008), який підтверджено нами на основі аналізу лучних угруповань.

За шкалою освітлення лучні ценози варіюють від 7,0 до 7,6 бала, тобто належать до субгеліофітів, що витримують незначне затінення. Найвищою освітленістю (понад 7,4 бала) характеризуються ксерофітніші союзи порядку *Galietalia veri*.

Коефіцієнти лінійної кореляції між провідними екофакторами.

	fH	*Rc*	*Sl*	*Ca*	*Nt*	*Ae*	*Tm*	*Om*	*Kn*	*Cr*	*Lc*
Hd	-0.37	-0.07	-0.17	-0.87	0.57	0.97	-0.36	0.53	-0.06	-0.49	-0.58
fH		0.22	0.46	0.28	0.09	-0.36	0.34	-0.46	0.27	-0.02	0.46
Rc			0.75	0.27	0.41	0.03	0.51	-0.40	0.50	-0.15	0.20
Sl				0.29	0.33	-0.07	0.51	-0.58	0.60	-0.22	0.43
Ca					-0.36	-0.83	0.47	-0.46	-0.01	0.52	0.47
Nt						0.61	0.12	0.14	0.25	-0.44	-0.35
Ae							-0.30	0.47	0.03	-0.52	-0.52
Tm								-0.46	0.13	0.39	0.29
Om									-0.54	-0.05	-0.59
Kn										-0.57	0.33
Cr											0.16

Взаємозалежності між різними екологічними факторами та їхній вплив на диференціацію лучних союзів показано на основі розрахунків коефіцієнта кореляції між бальними значеннями цих факторів для описів, віднесених до того чи іншого союзу (таблиця) та побудови ординаційних діаграм (рисунки 3—8). Виявлено високу прямолінійну позитивну кореляцію (значення коефіцієнта кореляції більше 0,5) для таких пар факторів: *Hd*/*Nt*, *Hd/Ae*, *Hd/Om*, *Rc/Sl*, *Rc/Tm*, *Sl/Tm*, *Sl/Kn*, *Ca/Kr*, *Nt/Ae*, причому найвища кореляція характерна для Hd/Ae (рис. 3). Як видно з цієї ординаційної діаграми, хоча екологічні амплітуди різних союзів і перекриваються, проте середні показники союзів порядку *Galietalia veri* та *Molinietalia*, що розташовані на полюсах, лежать поза межами амплітуд союзів порядку *Arrhentheretalia*, який займає центральне положення. Спостерігається прямолінійна залежність між зміною *Hd* та *Nt* (рис. 4). Найсухіші та найбідніші умови характерні для союзів порядку *Galietalia veri*, а найвологіші та найбагатші — для союзів *Deschampsion caespitosae* і *Calthion palustris*. Інші союзи займають проміжне положення і їхні амплітуди перекриваються. Причому широта амплітуди показників азоту в ґрунтах від найбіднішого союзу *Trifolion montani* до найбагатших *Calthion palustris* і *Deschampsion caespitosae* закономірно розширюється. Аналогічні закономірності характерні для розподілу *Hd/Om*. Чітка прямолінійна залежність існує між зміною показників *Rc* та *Sl*, хоча, на відміну від попередніх, екологічні амплітуди майже всіх союзів суттєво перекриваються (рис. 5), тобто диференціація цих хімічних факторів незначна, про що ми згадували раніше. Висока обер-

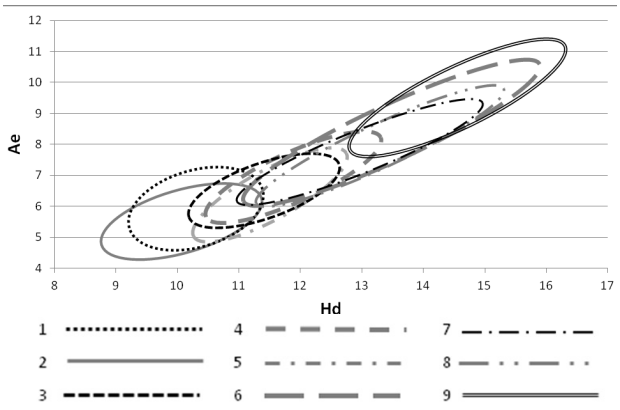

Рис. 3. Ординаційна діаграма розподілу союзів класу *Molinio-Arrhenatheretea* за факторами вологості та аерації ґрунту

Fig. 3. Ordination diagram of alliances of the *Molinio-Arrhenatheretea* class distribution by factors of moisture and soil aeration

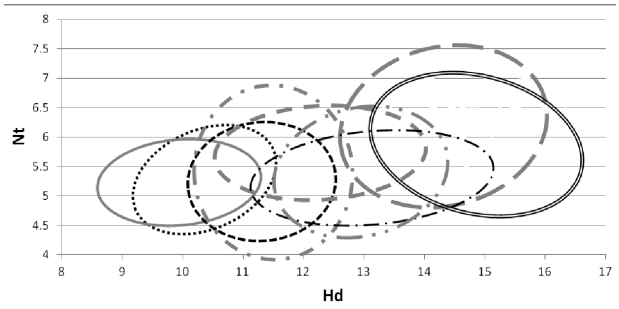

Рис. 4. Ординаційна матриця розподілу синтаксонів класу *Molinio-Arrhenatheretea* за факторами вологості та вмісту мінеральних форм азоту в ґрунті

Fig. 4. Ordination diagram of alliances of the *Molinio-Arrhenatheretea* class distribution by factors of moisture and nitrogen content

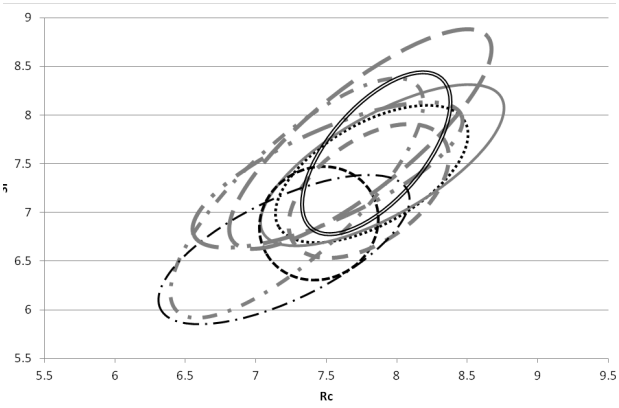

Рис. 5. Ординаційна матриця розподілу синтаксонів класу *Molinio-Arrhenatheretea* за кислотністю та загальним сольовим режимом грунту

Fig. 5. Ordination diagram of alliances of the *Molinio-Arrhenatheretea* class distribution by factors of soil acidity and total salt regime

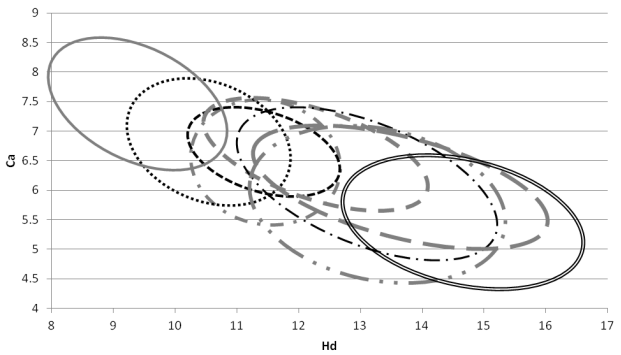

Рис. 6. Ординаційна матриця розподілу синтаксонів класу *Molinio-Arrhenatheretea* за факторами вологості ґрунту та вмісту в ньому карбонатів

Fig. 6. Ordination diagram of alliances of the *Molinio-Arrhenatheretea* class distribution by factors of moisture and carbonate content in soil

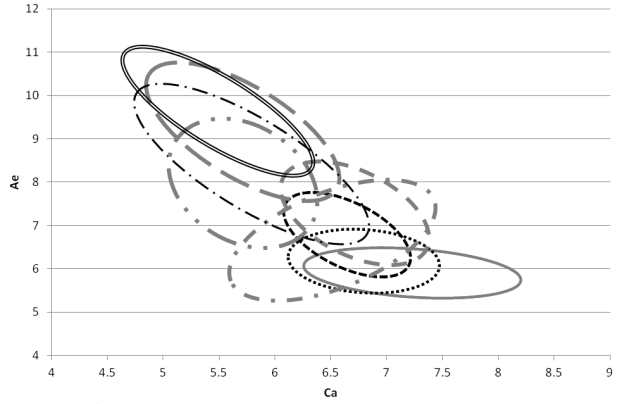

Рис. 7. Ординаційна матриця розподілу синтаксонів класу *Molinio-Arrhenatheretea* за вмістом карбонатів та аерацією ґрунту

Fig. 7. Ordination diagram of alliances of the *Molinio-Arrhenatheretea* class distribution by factors of carbonate content and soil aeration

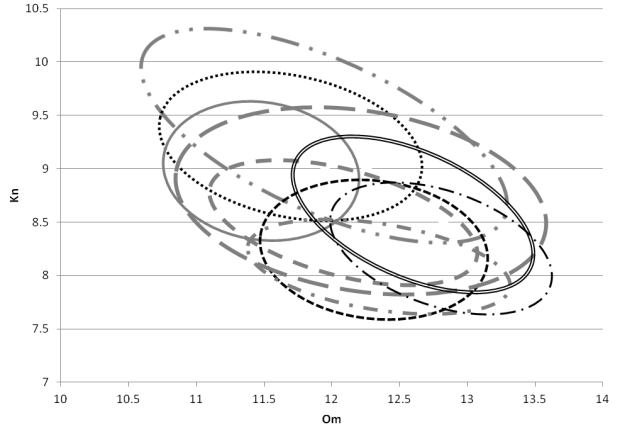

Рис. 8. Ординаційна матриця розподілу синтаксонів класу *Molinio-Arrhenatheretea* за омброрежимом і континентальністю клімату

Fig. 8. Ordination diagram of alliances of the *Molinio-Arrhenatheretea* class distribution by factors of ombroregime and continentality of climate

ненолінійна (негативна) кореляція (значення коефіцієнта кореляції нижче –0,5) характерна для *Hd/Ca*, *Hd/Lc*, *Sl/Om*, *Ca/Ae*, *Ae/Cr*, *Ae/Lc*, *Om/Kn*, *Om/Lc*, *Kn/Cr*. Найвища кореляція спостерігається для *Hd/Ca* (рис. 6). Аналогічна оберненолінійна залежність існує між показниками аерації ґрунтів (*Ae*) та вмісту в них карбонатів (*Ca*), хоча розподіл показав дещо інші закономірності, ніж у попередньому випадку (рис. 7). Зокрема, угруповання союзу *Trifolion montani* формуються на найбільш аерованих ґрунтах (5,5—7,0 балів) із найвищим вмістом карбонатів (6,5—8,5), а *Calthion palustris* — на найменш аерованих (7,7—11,2), із найнижчими показниками щодо концентрації карбонатів (4,5—6,5). Хоча амплітуди інших союзів достатньо перекриваються, проте в союзів порядку *Arrhentheretalia* та *Molinietalia* вони більш-менш відмежовані.

Із кліматичних факторів відзначена зворотнолінійна залежність між зміною *Om* та *Kn* (рис. 8). Разом з тим, між зміною показників окремих факторів кореляції не спостерігається, але це зовсім не знижує їхньої значущості; такі фактори є незалежними один стосовно іншого.

Кластерний аналіз союзів класу *Molinio-Arrhenatheretea* на основі бальних значень екологічних факторів показав їх чіткий розподіл на рівні вище 25 на три групи кластерів, які загалом відповідають їхньому розподілу за порядками в класифікаційній схемі. Єдиним винятком є союз *Alopecurion pratensis* (кластер 8), що опинився в одній групі з союзами порядку *Arrhenatheretalia* і виявив найбільшу подібність до союзу *Festucion pratensis* (рис. 10).

Кластерний аналіз факторів показав, що за ступенем зв'язку (Евклідова дистанція за методом Варда) вони поділяються на три групи (рис. 9). Найбільше різниться від інших факторів освітлення, оскільки цей кластер відділився найпершим на найвищому рівні (> 900). Решта факторів на рівні зв'язку (<400) поділилася на дві групи. До однієї з них увійшли фактори, пов'язані зі зволоженням ґрунту — змінності зволоження, аерації ґрунту і власне гідрорежиму. Остання група є найбільш гетерогенною і, в свою чергу, розподіляється на три групи кластерів. До першої з них належить фактор засолення ґрунту, до другої — кріорежим, омброрежим і вміст сполук азоту в ґрунті, до третьої — концентрація карбонатів у ґрунті, терморежим, континентальність та кислотність клімату.

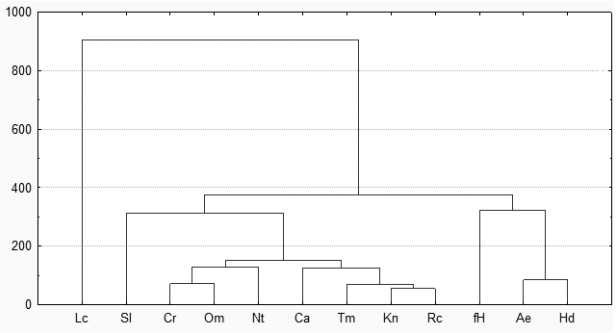

Рис. 9. Дендрограма подібності екологічних факторів за результатами кластерного аналізу
Fig. 9. Dendrohram of similarity of the environmental factors according to the results of cluster analysis

Висновки

Використання методики синфітоіндикації та низки сучасних методів і програм (DCA-ординації, непрямої ординації, кластерного аналізу тощо) обробки даних уможливило оцінку екологічної амплітуди та характеру диференціації між порядками і союзами класу *Molinio-Arrhenatheretea*. Кількісно оцінено вплив і характер взаємозалежності між 12-ма провідними екофакторами. Встановлено, що для лучних угруповань провідна диференціювальна роль належить факторам зволоження та аерації ґрунту, показники яких характеризуються найвищою прямолінійною залежністю між *Hd/Ae*, *Hd/Nt*, *Hd/Om*, оберненолінійною — між *Hd/Ca*. Між хімічними факторами найвищий ступінь кореляції спостерігається *Rc/Sl*. На основі проведених розрахунків встановлено, що кліматичний оптимум даних угруповань обмежується вузькою зоною, приуроченою до північної частини Лісостепу від м. Тернополя до р. Дніпра. Таким чином, методика синфітоіндикації дала змогу відобразити важливі екологічні аспекти організації та ландшафтно-територіальних змін лучної рослинності. Отримані оригінальні результати кількісної оцінки диференціації рослинності є основою для прогнозування характеру змін рослинного покриву щодо впливу різних екофакторів, що має важливе значення для моделювання її змін.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Дідух Я.П. Географічна структура флори: ефект мішені // Етюди фітоекології. — К.: Арістей, 2008. — С. 127—151.

Дідух Я.П., Плюта П.Г., Протопопова В.В. та ін. Екофлора України. — К.: Фітосоціоцентр, 2000. — Т. 1. — 283 с.

Куземко А.А. Лучна рослинність лісової та лісостепової зон рівнинної частини України: структура та антропогенна трансформація: Автореф. дис... д-ра біол. наук / Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. — К., 2012. — 38 с.

Didukh, Ya.P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. — Kyiv: Phytosociocentre, 2011. — 176 p.

Hill M.O., Gauch H.G. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique // Vegetatio. — 1980. — **42**. — P. 47—58.

Kuzemko A. Ukrainian Grasslands Database // Biodiversity & Ecology. — 2012. — Vol. 4. — P. 431.

StatSoft, Inc. (2005): STATISTICA for Windows. Version 7.0. — URL: http://www.statsoft.com.

Tichy L. JUICE, software for vegetation classification // J. Veg. Sci. — 2002.— **13**. — S. 451—453.

Venables W. N. An Introduction to R Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 2.13.2 / W. N. Venables, D. M. Smith and the R Development Core Team. — 2011. — http://www.R—project.org.

Рекомендує до друку С.Л. Мосякін

Надійшла 04.04.2013 р.

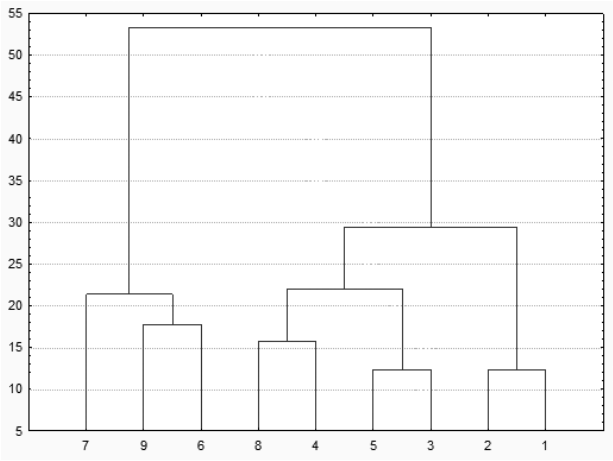

Рис. 10. Дендрограма подібності союзів класу *Molinio-Arrhenatheretea* за результатами синфітоіндикації
Fig. 10. Dendrohram of similarity of alliances of the *Molinio-Arrhenatheretea* class according to the results of synphytoindication

Я.П. Дидух[1], *А.А. Куземко*[2]

[1] Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

[2] Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН Украины, г. Умань

ФИТОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СИНТАКСОНОВ КЛАССА *MOLINIO-ARRHENATHERETEA* ПОЛЕСЬЯ И ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Анализ 2096 геоботанических описаний с помощью методики синфитоиндикации (Didukh, 2011) с применением современных математических методов и программ позволил установить важные экологические аспекты дифференциации луговой растительности на уровне союзов и порядков. В наибольшей степени дифференциация

обусловлена изменением гидрологических показателей почвы, занимающим более 30% соответствующих шкал. Установлен характер корреляции между 12 ведущими эдафическими, климатическими и ценотическими факторами. Показатели климатических факторов колеблются в узких пределах, однако их изохоры определяют зону оптимума сообществ, приуроченную к северной части Лесостепи, которая простирается от Тернополя до реки Днепр. Полученные оригинальные результаты имеют важное научное значение для прогнозирования характера изменения растительности по отношению к воздействию различных экофакторов.

Ключевые слова: луговая растительность, Molinio-Arrhenatheretea, *синфитоиндикация, ординация, кластерный анализ, Украина.*

Ya.P. Didukh[1], *A.A. Kuzemko*[2]
[1] M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv
[2] National Dendrological Park «Sofiyvka», National Academy of Sciences of Ukraine, Uman'

PHYTOINDICATION ASSESSMENT OF SYNTAXA, CLASS *MOLINIO-ARRHENATHERETEA*, IN POLISSYA AND FOREST STEPPE ZONES OF UKRAINE

Analysis of 2096 relevés using techniques of synphytoindication (Didukh, 2011), with application of advanced mathematical methods and software, allowed us to establish the important environmental aspects of differentiation of meadow vegetation at the level of alliances and orders. Differentiation was caused mostly by changes in hydrological parameters of the soil, occupying more than 30% of the relevant scales. The nature of correlation between the twelwe leading edaphic, climatic and cenotic factors has been determined. Indicators of the climatic factors fluctuate within narrow limits; however, their isochore define the optimum zone of communities, located in the northern part of the Forest-Steppe zone, which extends from Ternopil to the Dnieper River. The original results have important scientific value for prediction of vegetation changes in relation to a variety of environmental factors.

Key words: meadow vegetation, Molinio-Arrhenatheretea, *synphytoindication, ordination, cluster analysis, Ukraine.*

ОГОЛОШЕННЯ

Національний ботанічний сад імені М.М.Гришка НАН України
Словацький аграрний університет (м. Нітрі)
Інститут охорони біорізноманіття та біологічної безпеки

Міжнародна науково-практична заочна конференція

ПЛОДОВІ, ЛІКАРСЬКІ, ТЕХНІЧНІ ДЕКОРАТИВНІ РОСЛИНИ: АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ІНТРОДУКЦІЇ, БІОЛОГІЇ, СЕЛЕКЦІЇ, ТЕХНОЛОГІЇ КУЛЬТИВУВАННЯ (пам'яті видатного вченого, академіка М.Ф.Кащенка і до 100-річчя заснування Акліматизаційного саду)

Конференція відбудеться 4 вересня 2014 року, м. Київ.

Наукові напрямки:

- Актуальні питання та нові відомості з систематики плодових, лікарських, технічних, декоративних рослин;
- Інтродукція плодових, лікарських, технічних, декоративних рослин: історія, теоретичні та практичні питання, перспективи використання нових видів рослин.
- Біологічні, екологічні особливості плодових, лікарських, технічних, декоративних рослин.
- Біохімічні особливості плодових, лікарських, технічних, декоративних рослин.
- Плодові, лікарські, технічні, декоративні рослини у світлі органічного землеробства.
- Селекція плодових, лікарських, технічних і декоративних рослин.
- Дикорослі види рослин та їх використання в селекції.
- Технологія культивування плодових, лікарських, технічних і декоративних рослин.

Контакт:
Григор'єва Ольга Володимирівна
Національний ботанічний сад імені М.М.Гришка НАН України
Вул. Тимірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна
Тел.: (+38067) 198-80-82
Ел. пошта: kaschenkoconf@ukr.net