

А.А. КУЗЕМКО

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України
вул. Київська, 12а, м. Умань, Черкаська область, 20300, Україна
anya_meadow@mail.ru

ВИКОРИСТАННЯ СОЦІОЛОГІЧНИХ ГРУП ВИДІВ ТА МЕТОДУ «КОКТЕЙЛЮ» ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЛУЧНОЇ РОСЛИННОСТІ ЛІСОВОЇ ТА ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОН РІВНИННОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНИ

К л ю ч о в і с л о в а: синтаксономія, соціологічні групи видів (СГВ), метод «коктейлю», програмний пакет JUICE, клас Molinio-Arrhenatheretea

Вступ

Протягом останніх десятиліть в європейській фітосоціології процедура класифікації рослинності поступово позбувається відомого суб'єктивізму на всіх її етапах. Для цього застосовується низка статистичних методів, серед яких і метод соціологічних груп видів (СГВ), або метод «коктейлю». Він був запропонований Н. Braelheide [1, 2] і пізніше успішно використаний для розробки класифікації трав'яної рослинності Чехії [3] та Словаччини [8].

Метод «коктейлю» належить до групи контрольованих методів класифікації рослинності, на противагу неконтрольованим, як-от алгоритм TWINSpan [7, 11] або різні методи кластерного аналізу. Контрольовані методи класифікації використовують зовнішні, заздалегідь визначені критерії того, який вигляд повинні мати індивідуальні одиниці рослинності. До цієї групи методів, окрім розглядуваного, належать різноманітні експертні системи, які дозволяють віднести описи, що додаються до будь-якого масиву даних, до певної асоціації (або синтаксона іншого рангу) на основі подібності флористичного складу.

Метод «коктейлю» імітує традиційний підхід до аналізу фітосоціологічних даних за методикою Браун-Бланке. Суть методу полягає у статистичному вимірюванні частоти спільного трапляння (спряженості) видів в описах у базах даних великого обсягу, об'єднанні видів із тенденцією до спільного трапляння у соціологічні групи, які зазвичай характеризуються подібними вимогами до умов навколишнього середовища і спільними фітогеографічними особливостями. У подальшому ці групи використовують для побудови формальних визначень одиниць рослинності за допомогою логічних операцій «ТАК», «АБО», «НІ».

© А.А. КУЗЕМКО, 2012

За додатковий критерій у формальному визначенні можуть слугувати дані з проєктивного покриття видів. Формальні визначення асоціацій охоплюють СГВ, присутні або відсутні в описі, що належить до даної асоціації. Група вважається присутньою в описі, якщо в ньому міститься щонайменше половина її видів.

У ході класифікації суб'єктивним є лише перший крок, коли дослідник на основі власних експертних знань про екологію видів визначає ініціальний вид для генерування СГВ. Усі інші кроки класифікації здійснюються із застосуванням статистичних показників. Для визначення СГВ бажано використовувати базу даних, що містить значну кількість описів, які репрезентують різні типи рослинності та зібрані з достатньо великої території. При цьому варто усвідомлювати, що отримані СГВ та формальні визначення можна застосовувати лише для рослинності тієї території, для якої створено вихідну базу даних. В інших регіонах соціологічні властивості видів і їхні вимоги до умов навколишнього середовища можуть змінюватись, а отже, змінюватиметься і склад СГВ.

Важливою властивістю методу «коктейлю» є те, що описи, де переважають види-генералісти, можуть не містити жодної СГВ і тому залишаються некласифікованими, як це часто трапляється і за традиційної процедури класифікації рослинності методом перетворення фітоценотичних таблиць. Для таких випадків передбачено наступний крок класифікації: описи порівнюються за флористичним складом із описами, вже занесеними до певної асоціації. Таким чином їх відносять до вже визначених одиниць. Цей підхід дає змогу уникнути небажаного «відбракування» описів.

Метою нашої роботи була апробація методу «коктейлю» для класифікації рослинності класу *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tüxen 1937 лісової та лісостепової зон рівнинної частини України.

Матеріали та методика дослідження

Матеріалами для класифікації за розглядуваним методом стали описи лучної рослинності та суміжних типів (псамофітної, болотної, пустищної, галофітної), виконані в межах лісової і лісостепової зон рівнинної частини України впродовж 1937—2010 років. Зокрема, це власні описи автора (1998—2010 рр.) (904), Д. Афанасьєва (338), Л. Балашова (243), А. Кузьмичова (152), Б. Ситенка (101), Н. Парахонської (54), Є. Брадїс (42) та інших дослідників (29) із фітоценотеки відділу геоботаніки Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, а також описи з дисертаційних робіт Л.С. Балашова (192), В.С. Ткаченка (17), Л.М. Сипайлової (100), Л.М. Гомлі (203) та О.Т. Кузяріна (391). Загалом у базі даних містилося 2766 описів. Для створення фітоценотичної бази даних використовували програмне забезпечення TURBOVEG [5, 6]. У подальшому описи з бази даних експортували до програми JUICE [13]. У ній передбачено декілька функцій для формування СГВ: «спряженість видів» (Co-occurring Species), «міжвидові асоціації» (Interspecific Associations) та «ініціальні групи» (INI Groups). Ми застосовували здебільшого останню з цих функцій. Для

створення кожної з груп довільно обирали один ініціальний вид, бажано з достатньо вузькою екологічною амплітудою, який би міг добре характеризувати певну одиницю рослинності. За допомогою функції «INI Groups» розраховували міжвидові асоціації ініціального виду з усіма іншими видами в базі даних і виявляли найтісніше асоційований із ним вид. Цю процедуру повторювали двічі-тричі, однак, зазвичай, найтісніше асоційовані види виявляються після одного-двох повторів. Остаточні формували СГВ за допомогою функції «коктейль-групи» (COCKTAIL Groups). При цьому види, що вже належать до ініціальної групи, додаємо у відповідне вікно. Програма визначає статистично мінімальну кількість видів, яку має містити опис, щоб можна було стверджувати: у ньому присутня зазначена група. Далі виокремлюються описи з необхідною мінімальною кількістю видів ініціальної групи, і за допомогою коефіцієнта *phi* встановлюється діагностична значущість видів, що входять до даної групи у виділених описах [4]. Результати розрахунків відображаються програмою у вигляді міжвидових асоціацій. При цьому формуються два списки видів — із найвищими показниками коефіцієнта *phi* (позитивна асоційованість) і найнижчими його значеннями (негативна асоційованість). Зазвичай види, що вже належать до ініціальної групи, відображаються поруч у вікні позитивної асоційованості і мають найвищі показники коефіцієнта *phi*. Наступний у списку позитивної асоційованості вид заносили до СГВ. Процедuru повторювали кілька разів, визначаючи нову мінімальну кількість видів групи, виділяючи описи, що її містять, та повторно обчислювали міжвидову асоційованість за коефіцієнтом *phi*. Процедура триває доти, доки додавання нового виду не руйнує наявну СГВ (при цьому порушується порядок видів у вікні позитивної асоційованості), або ж доки не виникне необхідність вносити до даної групи вид, який раніше містився в іншій СГВ. Зрозуміло, що чим більше видів входить до складу СГВ, тим у меншій кількості описів міститься ця група. Коли додавання видів до СГВ припиняється, групу відображають у фітоценотичній таблиці у вигляді псевдовиду. Далі можна формулювати формальні визначення асоціацій, ґрунтуючись на присутності/відсутності СГВ. При цьому для описів, що не містять жодної групи, слід додатково проаналізувати подібність до тих описів, які містять СГВ, за допомогою функції «зіставлення описів» (Matching to relevé). Також як додатковий критерій класифікації можна використати неконтрольовані методи, зокрема алгоритм TWINSPAN або кластерний аналіз. Отримані в ході такої класифікації одиниці вже міститимуть СГВ. За додатковий критерій ми взяли алгоритм TWINSPAN модифікований [11]. Одиниці, виокремлені на цьому рівні, здебільшого відповідали рангу союзу еколого-флористичної класифікації. У рамках цих одиниць за допомогою кластерного аналізу з використанням програмного пакета PC-Ord [9] виділяли асоціації (вимірювання відстані за Sørensen, метод групування ланок — flexible beta (-0.25)).

Номенклатура видів в основному відповідає «Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist» [10].

Результати досліджень та їх обговорення

У процесі аналізу ми отримали 36 СГВ (табл. 1).

Таблиця 1. Соціологічні групи видів (СГВ), використані для класифікації рослинності класу *Molinio-Arrhenatheretea* лісової та лісостепової зон рівнинної частини України

СГВ	Діапазон значень коефіцієнта $\phi_i \times 100$	Вид	К-сть описів
Група <i>Succisa pratensis</i>	84,18—52,06	<i>Molinia caerulea</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Succisa pratensis</i> , <i>Parnassia palustris</i>	146
Група <i>Juncus subnodulosus</i>	81,18—63,40	<i>Juncus subnodulosus</i> , <i>Schoenus ferrugineus</i> , <i>Pinguicula vulgaris</i> , <i>Carex hostiana</i>	23
Група <i>Carex flacca</i>	78,30—51,71	<i>Tofieldia calyculata</i> , <i>Leontodon hispidus</i> , <i>Carex flacca</i> , <i>Ctenidium molluscum</i>	26
Група <i>Corynephorus canescens</i>	76,70—52,68	<i>Corynephorus canescens</i> , <i>Scleranthus perennis</i> , <i>Veronica dillenii</i> , <i>Jasione montana</i> , <i>Polytrichum piliferum</i>	30
Група <i>Cynosurus cristatus</i>	75,63—37,80	<i>Nardus stricta</i> , <i>Sieglingia decumbens</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Cynosurus cristatus</i>	70
Група <i>Carex acuta</i>	74,38—48,24	<i>Glyceria maxima</i> , <i>Phalaroides arundinacea</i> , <i>Carex acuta</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i>	227
Група <i>Tripolium vulgare</i>	71,96—64,44	<i>Scorzonera parviflora</i> , <i>Glaux maritima</i> , <i>Plantago salsa</i> , <i>Tripolium vulgare</i> , <i>Carex diluta</i>	18
Група <i>Scolochloa festucacea</i>	71,73—28,26	<i>Scolochloa festucacea</i> , <i>Nasturtium officinale</i> , <i>Carex disticha</i>	15
Група <i>Festuca beckeri</i>	71,36—53,84	<i>Silene tatarica</i> , <i>Tragopogon ucrainicus</i> , <i>Chondrilla juncea</i> , <i>Festuca beckeri</i>	7
Група <i>Salvia nemorosa</i>	70,54—43,62	<i>Eryngium campestre</i> , <i>Salvia nemorosa</i> , <i>Veronica prostrata</i> , <i>Festuca rupicola</i>	13
Група <i>Potentilla palustris</i>	69,90—46,01	<i>Potentilla palustris</i> , <i>Thelypteris palustris</i> , <i>Calamagrostis neglecta</i> , <i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	77
Група <i>Koeleria delavignei</i>	69,63—66,07	<i>Agrostis vinealis</i> , <i>Dianthus borbasii</i> , <i>Koeleria delavignei</i>	147
Група <i>Filipendula ulmaria</i>	68,82—44,02	<i>Geum rivale</i> , <i>Cirsium rivulare</i> , <i>Valeriana simplicifolia</i> , <i>Filipendula ulmaria</i>	137
Група <i>Agrostis stolonifera</i>	67,69—44,45	<i>Glyceria fluitans</i> , <i>Alopecurus geniculatus</i> , <i>Oenanthe aquatica</i> , <i>Agrostis stolonifera</i>	183

Група <i>Beckmannia eruciformis</i>	67,58—42,04	<i>Ptarmica cartilaginea, Beckmannia eruciformis, Inula britannica, Carex vulpina</i>	132
Група <i>Koeleria glauca</i>	67,35—40,24	<i>Gypsophila fastigiata, Chamaecytisus ruthenicus, Koeleria glauca, Artemisia campestris</i>	11
Група <i>Plantago major</i>	67,28—38,55	<i>Plantago major, Trifolium fragiferum, Trifolium repens, Lolium perenne</i>	244
Група <i>Deschampsia cespitosa</i>	66,56—48,81	<i>Potentilla anserina, Ranunculus repens, Deschampsia cespitosa, Mentha arvensis</i>	969
Група <i>Leucanthemum vulgare</i>	66,53—48,64	<i>Leucanthemum vulgare, Centaurea jacea, Plantago lanceolata</i>	320
Група <i>Juncus effusus</i>	66,42—46,86	<i>Carex nigra, Carex panicea, Juncus effusus</i>	202
Група <i>Secale sylvestre</i>	65,36—43,21	<i>Secale sylvestre, Centaurea borysthena, Euphorbia seguieriana, Poa bulbosa, Cerastium semidecandrum</i>	12
Група <i>Allium angulosum</i>	64,54—39,27	<i>Allium angulosum, Gratiola officinalis, Juncus atratus, Alopecurus pratensis</i>	155
Група <i>Urtica dioica</i>	63,50—29,54	<i>Urtica dioica, Cirsium arvense, Erysimum cheiranthoides</i>	34
Група <i>Serratula tinctoria</i>	63,14—53,31	<i>Serratula tinctoria, Trollius europaeus, Gentiana pneumonanthe</i>	6
Група <i>Caltha palustris</i>	63,10—60,35	<i>Caltha palustris, Myosotis palustris, Equisetum palustre,</i>	285
Група <i>Achillea millefolium</i>	62,32—50,45	<i>Achillea millefolium, Trifolium pratense, Lotus corniculatus, Festuca rubra</i>	779
Група <i>Lysimachia vulgaris</i>	62,07—38,31	<i>Lysimachia vulgaris, Iris pseudacorus, Galium palustre, Lathyrus palustris</i>	303
Група <i>Poa angustifolia</i>	60,64—44,13	<i>Potentilla argentea, Carex praecox, Poa angustifolia, Galium verum, Festuca valesiaca</i>	239
Група <i>Arrhenatherum elatius</i>	59,96—33,42	<i>Pimpinella saxifraga, Arrhenatherum elatius, Knautia arvensis</i>	15
Група <i>Trifolium montanum</i>	58,12—43,15	<i>Filipendula vulgaris, Trifolium montanum, Dianthus deltoides, Stellaria graminea</i>	110
Група <i>Carex acutiformis</i>	56,83—43,57	<i>Carex acutiformis, Symphytum officinale, Calystegia sepium, Phragmites australis</i>	158
Група <i>Carex distans</i>	55,15—35,96	<i>Triglochin maritima, Carex otrubae, Festuca regeliana, Plantago cornuti, Orchis palustris, Carex distans</i>	23
Група <i>Poa pratensis</i>	53,41—44,88	<i>Poa pratensis, Festuca pratensis, Ranunculus acris, Rumex acetosa, Coccyanthe flos-cuculi</i>	471

Група <i>Agrostis canina</i>	52,90—35,97	<i>Cnidium dubium</i> , <i>Hieracium umbellatum</i> , <i>Veronica longifolia</i> , <i>Agrostis canina</i>	85
Група <i>Carex cinerea</i>	51,28—36,86	<i>Aulacomnium palustre</i> , <i>Climacium dendroides</i> , <i>Marchantia polymorpha</i> , <i>Carex cinerea</i> , <i>Calliergon cordifolium</i>	20
Група <i>Eriophorum polystachion</i>	49,73—45,88	<i>Eriophorum polystachion</i> , <i>Sphagnum fallax</i> , <i>Carex diandra</i>	10

Примітка: СГВ розташовані за зменшенням чіткості групи, що визначається за максимальним значенням коефіцієнта *phi*; види в межах групи розміщені у порядку зменшення цього показника.

Як видно з таблиці, максимальними значеннями коефіцієнта *phi* характеризуються СГВ, які репрезентують рослинність карбонатних мезоевтрофних боліт, тобто екологічно специфічних і водночас багатовидових угруповань. Однак найменші значення даного показника зафіксовані знову ж таки у СГВ, які репрезентують мезоевтрофні болота. Отже, можна дійти висновку, що цілісність і чіткість СГВ не залежать від типу рослинності, екологічної амплітуди видів, які входять до неї, або кількості описів у вихідній базі даних, а зумовлюються лише статистично визначеною асоційованістю видів в описах.

Найбагатшою за кількістю видів (6) виявилася група *Carex distans*, 9 груп містять по 3, 19 — по 4 і 7 — по 5 видів.

За представленістю в геоботанічних описах перше місце посіла група *Deschampsia cespitosa* (969 описів), на другому місці — група *Achillea millefolium* (779), на третьому — група *Poa pratensis* (471). Це пов'язано з тим, що основою бази даних є описи справжньої лучної рослинності, які діагностуються за допомогою цих груп. На останньому місці — група *Serratula tinctoria*, яка представлена лише в шести описах.

СГВ використано для побудови формальних визначень 33 асоціацій класу *Molinio-Arrhenatheretea* (формат визначень відповідає наведеному в європейських публікаціях [3, 8]):

1. *Koelerio-Agrostietum vinealis* — група *Koeleria delavignei* ТА група *Poa angustifolia* ТА група *Achillea millefolium* АБО група *Leucanthemum vulgare* АБО група *Trifolium montanum* ТА покриття *Koeleria delavignei* > 25%.

2. *Agrostio vinealis-Calamagrostietum epigei* — група *Koeleria delavignei* ТА група *Poa angustifolia* ТА (група *Achillea millefolium* АБО група *Festuca beckeri*) ТА покриття *Calamagrostis epigeios* > 10%.

3. *Agrostietum vinealis-tenuis* — група *Achillea millefolium* ТА група *Poa angustifolia* ТА покриття *Festuca rubra* > 25% ТА покриття *Agrostis vinealis* > 25%.

4. *Carici praecocis-Alopecuretum pratensis* — група *Achillea millefolium* ТА група *Poa angustifolia* ТА (група *Poa pratensis* АБО група *Koeleria delavignei* АБО група *Trifolium montanum*).

5. *Poetum angustifoliae* — група *Achillea millefolium* ТА група *Poa angustifolia* ТА покриття *Poa angustifolia* > 10% НІ група *Salvia nemorosa*.

6. *Festuco valesiacae-Poetum angustifoliae* — група *Achillea millefolium* ТА група *Poa angustifolia* ТА група *Salvia nemorosa*.
7. *Arrhenatheretum elatioris* — група *Achillea millefolium* ТА група *Arrhenatherum elatius* ТА група *Leucanthemum vulgare*.
8. *Trifolio-Festucetum rubrae* — група *Leucanthemum vulgare* ТА група *Poa pratensis* ТА покриття *Briza media* > 10% ТА покриття *Leucanthemum vulgare* > 10%.
9. *Deschampsio-Festucetum rubrae* — група *Achillea millefolium* ТА група *Deschampsia caespitosa* ТА покриття *Festuca rubra* > 25%.
10. *Festucetum pratensis-regeliana* — група *Achillea millefolium* ТА група *Carex distans* ТА (група *Poa pratensis* АБО група *Leucanthemum vulgare*) ТА покриття *Festuca regeliana* > 10%.
11. *Festucetum pratensis* — група *Urtica dioica* ТА група *Achillea millefolium* ТА група *Poa pratensis* ТА група *Leucanthemum vulgare* НІ група *Carex distans* НІ група *Juncus effusus* НІ група *Filipendula ulmaria* НІ група *Caltha palustris* НІ група *Koeleria delavignei*.
12. *Festuco pratensis-Deschampsietum caespitosae* — група *Achillea millefolium* ТА група *Juncus effusus* ТА група *Deschampsia caespitosa* ТА група *Poa pratensis* (група *Filipendula ulmaria* АБО група *Caltha palustris*).
13. *Agrostio giganteae-Festucetum pratensis* — група *Achillea millefolium* ТА група *Deschampsia caespitosa* ТА група *Poa pratensis* ТА група *Leucanthemum vulgare* ТА група *Allium angulosum* ТА (група *Koeleria delavignei* АБО група *Trifolium montanum*) ТА покриття *Agrostis gigantea* > 10%.
14. *Poëtum pratensis* — група *Achillea millefolium* ТА група *Deschampsia caespitosa* ТА група *Poa pratensis* ТА група *Leucanthemum vulgare* ТА покриття *Poa pratensis* ТА покриття *Festuca pratensis* НІ група *Koeleria delavignei*.
15. *Brizeto-Anthoxantheum* — група *Poa pratensis* ТА група *Achillea millefolium* ТА група *Leucanthemum vulgare* ТА група *Trifolium montanum* НІ група *Cynosurus cristatus* НІ група *Arrhenatherum elatius*.
16. *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* — група *Cynosurus cristatus* ТА група *Leucanthemum vulgare* ТА група *Achillea millefolium* ТА група *Poa pratensis* ТА (група *Deschampsia caespitosa* АБО група *Juncus effusus*) НІ група *Plantago major*.
17. *Lolietum perennis* — група *Achillea millefolium* ТА група *Plantago major* ТА група *Deschampsia caespitosa* ТА (група *Urtica dioica* АБО група *Leucanthemum vulgare*) ТА покриття *Lolium perenne* > 10%.
18. *Cnidio dubii-Deschampsietum caespitosae* — група *Deschampsia caespitosa* ТА група *Lysimachia vulgaris* ТА група *Caltha palustris* ТА (група *Poa pratensis* АБО група *Juncus effusus*) НІ група *Plantago major* НІ група *Agrostis stolonifera*.
19. *Agrostio stoloniferae-Deschampsietum caespitosae* — група *Deschampsia caespitosa* ТА група *Agrostis stolonifera* ТА (група *Plantago major* АБО група *Achillea millefolium*).
20. *Holcetum lanati* — група *Deschampsia caespitosa* ТА група *Achillea millefolium* ТА група *Cynosurus cristatus* ТА група *Leucanthemum vulgare* ТА

(група *Juncus effusus* АБО група *Poa pratensis*).21. *Lathyro palustris-Gratioletum officinalis* — група *Deschampsia cespitosa* ТА покриття *Alopecurus pratensis* > 10% НІ група *Allium angulosum*.

22. *Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati* — група *Deschampsia cespitosa* ТА група *Agrostis stolonifera* ТА група *Plantago major*.

13. *Selino carvifoliae-Molinietum caeruleae* — група *Succisa pratensis* ТА (група *Leucanthemum vulgare* АБО група *Carex flacca* АБО група *Juncus subnodulosus* АБО група *Filipendula ulmaria* АБО група *Serratula tinctoria*) НІ група *Cynosurus cristatus*.

24. *Junco effusi-Molinietum* — група *Succisa pratensis* ТА група *Cynosurus cristatus* ТА (група *Agrostis canina* АБО група *Lysimachia vulgaris* АБО група *Deschampsia cespitosa* АБО група *Poa pratensis* АБО група *Juncus effusus*) НІ група *Serratula tinctoria* НІ група *Carex flacca* НІ група *Juncus subnodulosus*.

25. *Poo palustris-Alopecuretum pratensis* — група *Beckmannia eruciformis* ТА група *Deschampsia cespitosa* ТА група *Allium angulosum* ТА (група *Lysimachia vulgaris* АБО група *Agrostis canina*) ТА покриття *Poa palustris* > 10% НІ група *Succisa pratensis* НІ група *Poa pratensis*.

26. *Agrostio caninae-Alopecuretum pratensis* — група *Allium angulosum* ТА група *Agrostis canina* ТА група *Succisa pratensis* ТА покриття *Agrostis canina* > 10%.

27. *Agropyro-Alopecuretum pratensis* — група *Allium angulosum* ТА (група *Deschampsia cespitosa* АБО група *Beckmannia eruciformis*).

28. *Poo trivialis-Alopecuretum pratensis* — група *Allium angulosum* ТА група *Beckmannia eruciformis* ТА група *Deschampsia cespitosa* ТА (група *Lysimachia vulgaris* АБО група *Caltha palustris* АБО група *Poa pratensis*).

29. *Caricetum caespitosae* — група *Lysimachia vulgaris* ТА група *Carex acutiformis* ТА група *Deschampsia cespitosa* ТА покриття *Carex cespitosa* > 25%.

30. *Scirpetum sylvatici* — група *Deschampsia cespitosa* ТА група *Lysimachia vulgaris* ТА (група *Filipendula ulmaria* АБО група *Carex acutiformis* АБО група *Caltha palustris*) ТА покриття *Scirpus sylvaticus* > 25%.

31. *Juncetum effusi* — група *Deschampsia cespitosa* ТА група *Lysimachia vulgaris* ТА група *Juncus effusus* ТА група *Caltha palustris*.

32. *Cirsietum rivularis* — група *Carex acutiformis* ТА група *Filipendula ulmaria* ТА група *Caltha palustris* НІ група *Carex acuta* НІ група *Juncus effusus*.

33. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum* — група *Lysimachia vulgaris* ТА група *Carex acuta* ТА (група *Carex acutiformis* АБО група *Caltha palustris* АБО група *Deschampsia cespitosa*).

Як бачимо, для формальних визначень асоціацій класу *Molinio-Arrhenathereta* використано лише 26 СГВ, а решта (10) — для формальних визначень інших класів трав'яної рослинності (*Koelerio-Corynephoretea*, *Calluno-Ulicetea*, *Parvo-Caricetea*, *Festuco-Puccinellietea*, *Pahragmito-Magno-Caricetea*) лісової та лісостепової зон рівнинної частини України.

Таблиця 2. Представленість СГВ в асоціаціях класу *Molinio-Arrhenatheretea*

СГВ	Galietales veri									Arrhenatheretalia elatioris									Molinietales																
	Agrostion vinealis			Trifolion montani			Arrhenatherion elatioris			Festucion pratensis			Cynosurion cristati			Deschampsion caespitosae			Molinion			Alopecurion			Calthion										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
<i>Achillea millefolium</i>	xx	x	xx	xx	xx	xx		xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx		x	xx																
<i>Agrostis canina</i>																							x	x	xx										
<i>Agrostis stolonifera</i>																0	xx				xx														
<i>Allium angulosum</i>											xx									0			xx	xx	xx	xx	xx								
<i>Arrhenatherum elatius</i>							xx								0																				
<i>Beckmannia eruciformis</i>																							xx	xx			x	xx							
<i>Caltha palustris</i>										0	x							xx									x		xx	xx	xx	x			
<i>Carex acuta</i>																																0	xx		
<i>Carex acutiformis</i>																												xx	x		xx	x			
<i>Carex distans</i>									xx	0																									
<i>Carex flacca</i>																																			
<i>Cynosurus cristatus</i>														0	xx				xx				x	0											
<i>Deschampsia cespitosa</i>							xx			xx	xx	xx	xx	xx	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x	xx	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	x			
<i>Festuca beckeri</i>	x																																		

СГВ	Galietalia veri						Arrhenatheretalia elatioris									Molinietalia																			
	Agrostion vinealis			Tritilion montani			Arrhenatherion elatioris			Festucion pratensis			Cynosuion cristati			Deschampsion caespitosae			Molinion			Alopecurion			Calthion										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
<i>Filipendula ulmaria</i>											0	x										x								x			xx		
<i>Juncus effusus</i>										0	xx					x		x		x			x									xx	0		
<i>Juncus subnodulosus</i>																						x	0												
<i>Koeleria delavignei</i>	xx	xx		x					0		x	0																							
<i>Leycanthemum vulgare</i>	x						xx	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x					xx		x												
<i>Lysimachia vulgaris</i>																	0	xx	0	x															
<i>Plantago major</i>																																			
<i>Poa angustifolia</i>	xx	xx	xx	xx	xx	xx																													
<i>Poa pratensis</i>				x			xx	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x		x		x			x	0					x						
<i>Salvia nemorosa</i>						0	xx																												
<i>Serratula tinctoria</i>																							x	0											
<i>Succisa pratensis</i>																							xx	xx	0	xx									
<i>Trifolium montanum</i>	x			x								x			xx																				
<i>Urtica dioica</i>									xx																										

Примітка: номери асоціацій відповідать наведеним у тексті, «xx» — групу включено до формального визначення за допомогою логічної операції «TA», «x» — групу включено до формального визначення за допомогою логічної операції «АБО», «0» — групу включено до формального визначення за допомогою логічної операції «НІ».

Узагальнена таблиця представленості СГВ в асоціаціях класу *Molinio-Arrhenatheretea* (табл. 2) показала, що СГВ можуть діагностувати не лише асоціації, а й синтаксони вищих рангів. Так, група *Achillea millefolium* представлена практично в усіх асоціаціях порядків *Galietales veri* і *Arrhenatheretalia elatioris*, група *Deschampsia cespitosa* — в переважній більшості асоціацій порядків *Arrhenatheretalia elatioris* і *Molinetalia*, групи *Leucanthemum vulgare* та *Poa pratensis* — в асоціаціях порядку *Arrhenatheretalia elatioris*, група *Poa angustifolia* — в асоціаціях порядку *Galietales veri*, група *Allium angulosum* присутня в усіх асоціаціях союзу *Alopecurion*, групи *Caltha palustris* і *Carex acutiformis* — в асоціаціях союзу *Calthion*, група *Koeleria delavignei* — в асоціаціях союзу *Agrostion vinealis*, група *Succisa pratensis* — в асоціаціях союзу *Molinion*.

Основне практичне використання методу «коктейлю» полягає у створенні формальних визначень, які уможливають ідентифікацію асоціації у процесі додавання до фітоценотичної таблиці нових описів. Для цього у програмі JUICE передбачено функцію «агрегація груп» (Group Aggregation). Окрім того, інформація про склад СГВ та їхню присутність в угрупованнях може слугувати для попереднього визначення асоціацій у польових умовах. Однак перспектива використання СГВ набагато ширша. Так, присутність тієї чи іншої СГВ може мати індикаційне значення. Наприклад, присутність в угрупованнях груп *Plantago major*, *Deschampsia cespitosa* та *Agrostis stolonifera* засвідчує пасовищне використання угідь, а груп *Corynephorus canescens*, *Koeleria glauca*, *Secale sylvestre* — піщану структуру субстрату. Оскільки види, що ввійшли до складу однієї СГВ, характеризуються подібними вимогами до умов навколишнього середовища, метод СГВ можна використовувати для побудови екологічних шкал, адже бальні оцінки факторів для одного виду можна екстраполювати на інші види групи. Дослідження ареалів видів, які входять до однієї СГВ, дає інформацію про генезис рослинних угруповань. Прикладом оригінального застосування СГВ для визначення меж класів ксерофітної та мезофітної трав'яної рослинності Латвії є робота S. Rusina [12].

Варто зазначити, що коректність визначення складу СГВ істотно залежить від обсягу інформації. Бажано, щоб у базі даних були описи, які репрезентують усі типи рослинності досліджуваної території. Отже, ми не виключаємо, що склад визначених нами груп може змінитися з додаванням до бази даних описів лісової, водної та синантропної рослинності. На жаль, сьогодні через відсутність в Україні національної фітосоціологічної бази даних такий аналіз неможливий.

Висновки

Отже, ми здійснили спробу використання СГВ і методу «коктейлю» для класифікації трав'яної рослинності лісової та лісостепової зон рівнинної частини України. На основі статистичного визначення спряженості видів в угрупованнях з'ясовано склад 36 СГВ. 26 груп використано для побудови формальних визначень 33 асоціацій класу *Molinio-Arrhenatheretea*.

Метод «коктейлю» дає змогу уникнути впливу суб'єктивних факторів на більшості етапів процедури класифікації рослинності. Крім того, він відкриває нові можливості для розв'язання цілої низки проблем фітосоціології, фітогеографії та фітоєкології, а також доповнює знання щодо структури угруповань певних типів рослинності. Розвиток цього методу в українській фітосоціології можливий за умови створення національної фітосоціологічної бази даних із введенням до неї описів усіх типів рослинності, зібраних з усієї території нашої країни.

Автор висловлює щиру подяку д-ру Мілану Хитрі за перегляд рукопису статті та цінні коментарі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Bruelheide H.* Die Grünlandgesellschaften des Harzes und ihre Standortsbedingungen. Mit einem Beitrag zum Gliederungssystem auf der Basis von statistisch ermittelten Artengruppen. / Diss. Bot. — Berlin, Stuttgart, 1995. — **244**. — S. 1—338.
2. *Bruelheide H.* A new measure of fidelity and its application to defining species groups. // Journ. of Vegetat. Science. — 2000 — **11**. — S. 167—178.
3. *Chytrý M.* (ed.) Vegetace České republiky. 1. Travná a keříčková vegetace (Vegetation of the Czech Republic. 1. Grassland and heathland vegetation). — Vyd. 1. — Praha: Academia, 2007. — 528 s.
4. *Chytrý M., Tichý L., Holt J. & Botta-Dukát Z.* Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures // J. Vegetat. Science. — 2002. — **13**. — S. 79—90.
5. *Hennekens S. M.* TURBOVEG for Windows. Version 2. — Inst. voor Bos en Natuur, Wageningen, 2009. — 84 pp.
6. *Hennekens S. M., Schaminée J. H. J.* TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data // J. Vegetat. Science. — 2001. — **12**. — S. 589 — 591.
7. *Hill M. O.* TWINSpan. A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. — Cornell University, Ithaca, NY, 1979 — 47 pp.
8. *Janišová M., Hájková P., Hegedúšová K., Hrivnák R., Kliment J., Michálková D., Ružičková M., Tichý L., Škodová I., Uhliarová E., Ujházy K. & Zaliberová M.* Travnobylinná vegetácia Slovenska — elektronický expertný systém na identifikáciu syntaxónov. — Botanický ústav SAV, Bratislava, 2007. — 263 s.
9. *McCune B., Mefford M. J.* PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5. — MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A., 2006. — 24 p.
10. *Mosyakin S. L. & Fedoronchuk M. M.* Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. — Kiev, 1999. — xxiii+ 345 pp.
11. *Roleček J., Tichý L., Zelený D. & Chytrý M.* Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. // J. Vegetat. Science. — 2009. — **20**. — S. 596—602.
12. *Rūsiņa S.* Diagnostic species of mesophilous and xerophilous grassland plant communities in Latvia // Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environment sciences. — 2005. — **685**. — S. 69—95.
13. *Tichý L.* JUICE, software for vegetation classification // J. Vegetat. Science. — 2002. — **13**. — S. 451—453.

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 30.03.2011 р.

А.А. Куземко

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ВИДОВ И МЕТОДА «КОКТЕЙЛЯ» ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЛЕСНОЙ И ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОН РАВНИННОЙ ЧАСТИ УКРАИНЫ

Представлены результаты применения социологических групп видов (СГВ) и метода «коктейля» для классификации растительности класса *Molinio-Arrhenatheretea* лесной и лесостепной зон равнинной части Украины. На основе анализа фитосоциологической базы данных, включающей 2 766 описаний травяной растительности, выделено 36 СГВ. 26 из них использованы для формулировки формальных определений 33 ассоциаций класса *Molinio-Arrhenatheretea*. Рассмотрены перспективы развития метода «коктейля» для решения различных проблем фитосоциологии, фитоэкологии и фитогеографии.

К л ю ч е в ы е с л о в а: синтаксономия, социологические группы видов (СГВ), метод «коктейля», программный пакет JUICE, класс *Molinio-Arrhenatheretea*.

A.A. Kuzemko

National Dendrological Park «Sofiyvka», National Academy of Sciences of Ukraine, Uman'

THE SOCIOLOGICAL SPECIES GROUPS AND COCKTAIL METHOD USE FOR CLASSIFICATION OF THE MEADOW VEGETATION OF FOREST AND FOREST-STEPPE ZONES OF THE PLAIN PART OF UKRAINE

The results of the use of the Cocktail method with sociological species groups for classification of the *Molinio-Arrhenatheretea* class vegetation in the Forest and Forest-Steppe zones of the plain part of Ukraine are presented. On the basis of phytosociological database consisting of 2766 relevés of the herbaceous vegetation 36 sociological species group were determined. 26 of them were used for formulating formal definitions of 33 associations of the *Molinio-Arrhenatheretea* class. The perspectives of the use of this method for solution of different problems in phytosociology, plant ecology, and phytogeography are considered.

К е у w o r d s: syntaxonomy, sociological species group, Cocktail method, JUICE software, *Molinio-Arrhenatheretea* class.