

Макаринская С.А., Шлапак В.В., Шлапак В.П. Систематическое положение сосны черной (*Pinus nigra* Arn.) и филогенетические связи внутри рода

Установлены отдельные филогенетические связи сосны черной с другими представителями рода *Pinus* L. Исследованы особенности классификации внутри вида. Обнаружено значительное количество синонимов каждого климатотипа.

Ключевые слова: филогенетические связи, *Pinus nigra*, систематические классификации, морфологические особенности.

Makarynska S.A., Shlapak V.V., Shlapak V.P. Systematic position of black pine (*Pinus nigra* Arn.) and phylogenetic relationship within the genus

Established separate phylogenetic relationships of black pine with other members of the genus *Pinus* L. The features of classifications within the species. Revealed a significant number of synonyms for each variety.

Keywords: phylogenetic relationships, *Pinus nigra*, systematic classification morphological differences.

УДК 581.526.3: 630.4

Доц. В.М. Скробала, канд. с.-г. наук –
НЛТУ України, м. Львів

БАГАТОВИМІРНА ТИПОЛОГІЯ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ: КЛАС VACCINIO-PISEETEA BR.-VL. 1939

Типологічну схему хвойних та змішаних лісів Українського Розточчя спрощено можна представити у вигляді чотирикутника, в центрі якого розташовані насадження *Leucobryo-Pinetum*, а в кутах: 1) *Cladonio-Pinetum*; 2) *Vaccinio uliginosi-Pinetum*; 3) *Molinio-Pinetum*; 4) *Quercu roboris-Pinetum*.

Ключові слова: лісова типологія, Українське Розточчя, багатовимірна ординація, математичне моделювання.

Хвойні та змішані насадження Українського Розточчя часто представлені похідними угрупованнями [4, 5]. Визначити походження та спрогнозувати тенденції розвитку таких насаджень можна на основі багатовимірної типології.

Об'єкти і методи досліджень. Типізацію лісорослинних умов Українського Розточчя виконували методами інтелектуального аналізу (*Data Mining*) [1, 3]. Кожне угруповання можна представити у вигляді точки у дев'ятивимірному просторі ознак, координати якої відповідають значенням параметрів екологічних режимів: *Tm* – термічний режим, *Kn* – континентальність клімату, *Om* – омброклімат, *Cr* – кріоклімат, *Hd* – вологість ґрунту, *Tr* – вміст солей, *Rc* – кислотність ґрунту, *Nt* – мінеральний азот, *Lc* – режим освітленості – затінення [1-3, 6]. У цьому випадку подібність угруповань за сукупністю екологічних параметрів можна визначити на основі відстаней між точками [2]. Математична формалізація типологічної схеми зводиться до опису геометричної структури даних із врахуванням розподілу всієї сукупності екотопів між асоціаціями лісової рослинності [1-3]. Перевірку математичної моделі виконували шляхом аналізу літературних джерел [4, 5].

Результати дослідження. Розмаїття лісорослинних умов хвойних та змішаних насаджень Українського Розточчя можна відобразити у дво- та тривимірному просторі на основі характерної комбінації екологічних чинників (табл., рис.).

Табл. Багатовимірна ординація асоціацій лісової рослинності

Асоціація	Положення на осях типологічної схеми		
	Root ₁	Root ₂	Root ₃
1. Cladonio-Pinetum Juraszek 1927	-4,42	-0,80	-1,48
2. Peucedano-Pinetum W. Mat. (1962) 1973	0,20	-1,78	0,40
3. Leucobryo-Pinetum W. Mat. (1962) 1973	-0,48	-0,56	0,46
4. Molinio-Pinetum W. Mat. et J. Mat. 1973	2,42	3,63	-2,31
5. Festuco ovinae-Pinetum Kobendza 1930	-2,14	-0,47	-0,27
6. Querco roboris-Pinetum W. Mat. 1981	2,92	-3,30	0,21
7. Vaccinio uliginosi-Pinetum Kleist 1929	-1,08	3,31	2,65
8. Betuletum pubescentis R. Tx. 1937	2,58	-0,01	0,33
Результати екстраполяції			
Salicetum pentandro-cinereae Pass. 1961	5,06	6,84	-1,62
Sphagno squarrosi-Alnetum Sol.-Gorn 1987	6,20	4,58	-0,66
Ribeso nigri-Alnetum Sol.-Gorn 1987	6,68	3,85	0,15
Fraxino-Alnetum W. Mat. 1952	6,78	0,17	0,19
Potentillo albae-Quercetum Libb. 1933	2,93	-3,65	0,12
Dentario glandulosae-Fagetum W. Mat. et J. Mat. 1973	7,74	-6,51	1,19
Mercuriali-Fagetum Cel. 1962	7,26	-9,06	2,22
Tilio cordatae-Carpinetum betuli Tracz. 1962	6,82	-6,94	1,43

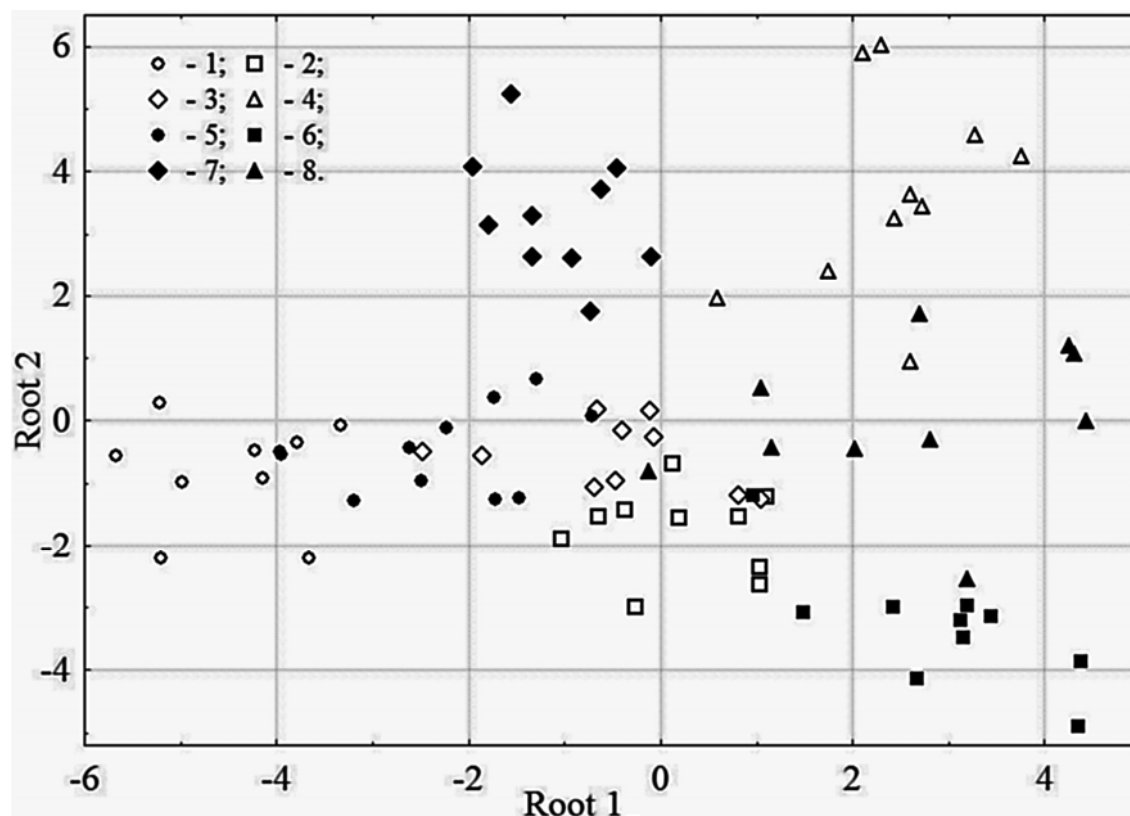


Рис. Типологічна схема хвойних та змішаних лісів Українського Розточчя:
 Root_i – осі кліматично-едафічної сітки; нумерація асоціацій відповідає таблиці

Перша вісь кліматично-едафічної сітки (рис.) пояснює 41,7 % загальної дисперсії. Ця функція відображає таку структуру взаємозв'язків між екологічними параметрами: із збільшенням вологості ґрунту (коефіцієнт кореляції $r=0,52$) збільшуються рН ґрунту ($r=0,43$), вміст азоту ($r=0,51$) і вміст солей

($r=0,27$), зростає затінення в ценозі ($r=0,48$). Максимальними значеннями функції $Root_1$ характеризуються насадження формацій *Molinio-Pinetum*, *Betuletum pubescentis* і *Quercus roboris-Pinetum*, а мінімальними – *Cladonio-Pinetum* (рис.).

Друга вісь кліматично-едафічної сітки (рис.), яка додатково пояснює 35,3 % загальної дисперсії, відображає вплив рельєфу на формування лісових насаджень. Для структури взаємозв'язків між екологічними чинниками характерна від'ємна кореляція між вологістю ґрунту та рештою едафічних чинників, що слугує екологічним еквівалентом зменшення параметрів термічного режиму ($r=-0,44$) та збільшення зволоженості клімату ($r=0,47$). Вказану закономірність найкраще ілюструє еколого-фітоценотичний ряд *Quercus roboris-Pinetum* → *Betuletum pubescentis* → *Molinio-Pinetum* (рис.).

Положення лісових ценозів на третій осі, яка додатково пояснює 13,6 % дисперсії, переважно залежить від параметрів термічного режиму ($r=-0,66$), зволоженості клімату ($r=0,72$), сольового режиму ($r=-0,47$) та рН ґрунту ($r=-0,45$). Максимальними значеннями цієї функції характеризується асоціація *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (табл.).

Завдяки багатовимірній типології лісівничу інформацію можна трактувати в категоріях напряму і відстані у багатовимірному просторі ознак, вирішуючи питання динаміки лісових насаджень, взаємозв'язків лісу з іншими типами рослинності та екологічного прогнозування. Так, складні дубово-буково-соснові насадження порівняно із типовими дубово-сосновими деревостанами асоціації *Quercus roboris-Pinetum* характеризуються більшими значеннями другої функції. Аналогічна комбінація екологічних чинників властива рідкісній для західного регіону України асоціації *Leucobryo-Pinetum* порівняно із більш типовою *Peucedano-Pinetum* (рис.). Рідкісні та найбільш вразливі ценози *Cladonio-Pinetum* і *Vaccinio uliginosi-Pinetum* розташовані на периферії екологічного простору лісової рослинності (рис.).

Складні буково-соснові ліси на типологічній схемі займають екологічний простір з центром у точці з координатами (5,62; -4,48; 2,57). Така комбінація екологічних чинників характерна для стрімких зволених схилів, проміжних екотопів від асоціації *Quercus roboris-Pinetum* до неморальних лісів. Для сосново-букових лісів центр екологічного простору має координати (5,33; -8,45; 0,02). Розташування сосново-букових лісів на периферії екологічного простору лісової рослинності Розточчя зумовлює їхню велику вразливість до зміни екологічних умов.

Для ординації соснових боліт асоціації *Ledo-Sphagnetum magellanici* характерні більші значення другої функції порівняно з розташуванням на типологічній схемі асоціації *Vaccinio uliginosi-Pinetum*. Зміна гідрологічного режиму внаслідок осушення зумовлює такий еколого-фітоценотичний ряд: *Ledo-Sphagnetum magellanici* → *Vaccinio uliginosi-Pinetum* → *Leucobryo-Pinetum* (рис.).

Через хаотично сформований породний склад та порушений трав'яний покрив іноді неможливо ідентифікувати лісове насадження на основі еколого-лісівничої типології або еколого-флористичної класифікації [4]. У цьому випадку більш інформативною є багатовимірною типологія рослинного покриву [3], яка дає змогу прогнозувати потенційний сучасний або майбутній стан лісових насаджень на основі комбінації екологічних чинників. В умовах не-

визначеності інтелектуальний аналіз (Data Mining) лісівничої інформації дає змогу ідентифікувати лісові ценози візуально на основі ординації еталонних ценозів або шляхом обчислень величин імовірності. Наведені результати досліджень свідчать, що інтелектуальний аналіз дає змогу виявити неочевидні закономірності, які неможливо визначити стандартними методами оброблення інформації або експертним шляхом.

Висновки. Типологічну схему хвойних та змішаних лісів Українського Розточчя спрощено можна подати у вигляді чотирикутника, в центрі якого розташовані насадження *Leucobryo-Pinetum*, а в кутах: 1) *Cladonio-Pinetum*; 2) *Vaccinio uliginosi-Pinetum*; 3) *Molinio-Pinetum*; 4) *Quercu roboris-Pinetum*.

Література

1. Дюк В. Data Mining : учебный курс / В. Дюк, А. Самойленко. – СПб. : Изд-во "Питер", 2001. – 368 с.
2. Енюков И.С. Методы, алгоритмы, программы многомерного статистического анализа / И.С. Енюков. – М. : Изд-во "Финансы и статистика", 1986. – 232 с.
3. Скробала В. Багатовимірна типологія рослинного покриву України: рівень типів рослинності / В. Скробала // Вісник Львівського університету. – Сер.: Біологічна. – 2009. – Вип. 50. – С. 44-51.
4. Сорока М.І. Рослинність Українського Розточчя / М.І. Сорока. – Львів : Вид-во "Світ", 2008. – 434 с.
5. Ткачик В.П. Рослинність заповідника "Розточчя": класифікація методом Браун-Бланке / В.П. Ткачик. – Львів : Вид-во НТШ, 1998. – 198 с.
6. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических факторов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М. : Изд-во "Наука", 1983. – 198 с.

Скробала В.М. Многомерная типология лесов Украинского Расточья: класс *Vaccinio-Piceetea Br.-Bl.* 1939

Типологическую схему хвойных и смешанных лесов Украинского Расточья упрощенно можно представить в виде четырехугольника, в центре которого расположены насаждения *Leucobryo-Pinetum*, а в углах: 1) *Cladonio-Pinetum*; 2) *Vaccinio uliginosi-Pinetum*; 3) *Molinio-Pinetum*; 4) *Quercu roboris-Pinetum*.

Ключевые слова: лесная типология, Украинское Расточье, многомерная ординация, математическое моделирование.

Skrobala V.M. Multidimensional typology of the Ukrainian Roztochya forests: class *Vaccinio-Piceetea Br.-Bl.* 1939

The typological chart of the Ukrainian Roztochya coniferous and mixed-coniferous forests can be presented as a quadrangle in the center of which plantations of *Leucobryo-Pinetum* are located, and in corners: 1) *Cladonio-Pinetum*; 2) *Vaccinio uliginosi-Pinetum*; 3) *Molinio-Pinetum*; 4) *Quercu roboris-Pinetum*.

Keywords: forest typology, Ukrainian Roztochya, multidimensional ordination, mathematical modeling.

УДК 581.526.42 (477. 85) В.Д. Солодкий – Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Чернівецькій області

РОЛЬ ПРОСТОРОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ВИМОГ КАРПАТСЬКОЇ КОНВЕНЦІЇ

На базі застосування дистанційного зондування Землі запропоновано програму дій з імплементації вимог Карпатської конвенції та вдосконалення управління природоохоронною діяльністю в Карпатах і прилеглих регіонах.