



К.Ю. РОМАШЕНКО,
Я.П. ДІДУХ, Н.А. ПАШКЕВИЧ

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, МСП-1, Київ, 01601, Україна

СИНФІТОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ЕКОНІШ ВИДІВ РОДУ *PINUS* L. УКРАЇНИ

Ключові слова: еконіша, синфітоіндикація, ординація, екологічний фактор, *Pinus*.

Еволюція наукового пізнання не є лінійним процесом і формування концепції еконіші підтверджує це. Концепція, сформульована на початку 20-х років ХХ ст. Ж. Грінелом як комплексне уявлення про умови існування видів, а пізніше розглядалася К. Елтоном як місце виду в трофічних ланцюгах, не знаходила застосування для рослинних об'єктів. Г. Хатчинсон [6] запропонував принципово новий підхід до трактування і розробив чітку логічну концепцію еконіші як оцінки диференціації екопростору. Така зміна поглядів суттєво розширила сферу застосування цього поняття як основного у сучасній екології і зумовила те, що об'єктами аналізу еконіш стали не лише тварини, а й рослини, а оцінка ресурсів замінилася оцінкою екологічних факторів. Залежно від типу біологічних об'єктів (рослин або тварин) і аспектів дослідження (просторового чи функціонального) сформувалися чотири підходи до інтерпретації поняття «еконіша». Найширше застосовується і найдетальніше розроблена ресурсна інтерпретація еконіші, яку використовують зоологи [5, 7–9]. Вони розробили математичні методи, зокрема міри аналізу перекриття ніш відповідно до ступеня використання тваринами класів ресурсу та його доступності, а також похідні, що відображають конкуренцію як швидкість споживання однакових класів ресурсу різними об'єктами.

Ресурсна оцінка характеризується вектором, зростання якого зумовлює збільшення кількості споживачів до певної межі, що визначається ємністю ресурсу, з досягненням якої встановлюється рівновага.

Іноді поняття «ресурс» замінюють поняттям «ресурсний простір» або «екологічний простір». Проте вони не є тотожними і для оцінки екологічного простору потрібні інші методи, підходи, які ми розглядали раніше [3]. Специфіка рослинних об'єктів полягає в тому, що перекриття їхніх ніш визначається не споживанням ресурсу, а оцінкою факторів, умов зростання. Фактор не є ресурсом. Визначення диференціації екологічного простору відкриває широкі можливості, зокрема для оцінки характеру дискретності, організованості біосистеми по відношенню до одного чи комплексу екологічних факторів, що дає змогу використати ці дані для прогнозу адаптацій таксонів, класифікації екосистем, а також оцінити їх місце в екопросторі.

Матеріал і методи дослідження

Еконіші ми оцінювали на основі стабільності та специфічності екологічних станів, які займає певна біосистема (біоценоз). *Стабільність* характеризується однотипністю та повторністю даних, *специфічність* — високим показником однотипності, що є типовим для одного таксона і відсутній в інших. Для графічного представлення еконіші ми обрали багатопараметральну циклограму, похідну від моделі ніші Хатчинсона, де ресурсні градієнти були замінені факторними осями. Кожна вісь означає певний фактор, яких, за концепцією Г. Хатчинсона [6], може бути n -кількість. Такий спосіб зображення і відповідний аналіз надають можливість оцінювати еконішу не як механізм конкуренції, а як багатовимірний простір, спосіб упаковки, що відображає диференціацію цього простору.

Ми обрали вісім екологічних факторів, показники яких розраховували на основі методики синфітоіндикації [2]. Це едафічні (Hd — вологість, Re — кислотність, Tr — сольовий режим ґрунту, Nt — вміст у ньому мінеральних форм азоту, Ca — карбонатів) і кліматичні (Tm — терморежим, Kn — континентальність, Cr — кріорежим) фактори. Для отримання таких даних аналізували угруповання в різних регіонах України, в яких зростають відповідні види. Для зіставлення ці показники перераховували у відсотках до максимального показника шкали. Для розрахунку внутрішньовидового та міжвидового перекриття еконіш ми використали D_e -аналіз [3]. Перевага цього коефіцієнта полягає в тому, що він відображає різні фактори і чутливий до зміни показників будь-якого з них, тобто добре індикує специфіку виду за будь-яким фактором.

$$D_e = \frac{100}{1 + \frac{1}{r} \sum_j |p_{1j} - p_{2j}|}; \quad p_{ij} = k \frac{N_{ij}}{Y_{ij}}$$

де p_{ij} — відносний показник відповідного фактора для екосистем (p_j); k — коефіцієнт, що відображає кожну шкалу відносно 100%; N_{ij} — отримане бальне

значення відповідного фактора; Y_j — максимальний показник шкали відповідного фактора; r — кількість факторів.

Величина перекриття D_c відображає середнє перекриття за восьмима факторами. Якщо D_c більше 50, то різниця між еконішами недостовірна, і такі стани розглядалися в межах однієї еконіші. Для визначення позиції ніш залежно від їх перекриття ми використали нелінійну ординацію та їхні зображення в ординаційному полі. Такий підхід відображає лише близькість (подібність) ніш, їхнє відносне положення, а не специфічність. Останню ми визначали за величиною основи логарифму функції, що описує градієнт різниці значень перекриття між даною та іншими нішами.

Результати досліджень та їх обговорення

Для презентації досліджень ми вибрали характеристики еконіш, в яких наявні види роду *Pinus*: бореальний вид *P. sylvestris* L., карпатські — *P. mugo* Turra і *P. cembra* L., кримські — *P. kochiana* Klotzsch ex Koch, *P. pallasiana* D. Don і *P. pityusa* Steven та підвид з південного сходу України — *P. sylvestris* var. *cretacea* Kalen. У табл. 1 відображене міжвидове і внутрішньовидове перекриття еконіш. Якщо перше відображає ступінь збігу екологічних амплітуд видів, то друге — однорідність умов існування виду.

Як видно з табл. 1, найвищий коефіцієнт перекриття (28,8 %) характерний для власне кримських видів (*P. pallasiana* та *P. kochiana*), популяції яких невеликі й знаходяться у центральній частині Гірського Криму в межах Бахчисарайсько—Ялтинського геоботанічного району. Вони розташовані поряд і фактично заміщують одна одну у територіально-висотному напрямку. *P. pallasiana* зростає від с. Оползневе до Ялти переважно в нижньому, середньому та верхньому поясах, а *P. kochiana* — на схід від Ялти до Алушти у верхньому поясі. Дещо нижчим показником (24,0) характеризується перекриття еконіш власне карпатських гірських видів *P. mugo* і *P. cembra*, що зростають у високогір'ї. Найнижчий коефіцієнт перекриття (5,1–5,4), як і слід було чекати, характер-

Таблиця 1. Загальне перекриття еконіш між видами роду *Pinus* L.

Вид	Міжвидове перекриття*							Внутрішньовидове перекриття**
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>P. sylvestris</i>	—	7,8	8,1	6,0	15,9	19,0	7,2	19,2
<i>P. pallasiana</i>	—	—	28,5	17,1	6,2	6,6	16,9	25,9
<i>P. kochiana</i>	—	—	—	17,3	6,3	6,7	17,0	33,2
<i>P. pityusa</i>	—	—	—	—	5,1	5,4	19,2	30,5
<i>P. mugo</i>	—	—	—	—	—	24,0	6,1	24,2
<i>P. cembra</i>	—	—	—	—	—	—	6,5	25,2
<i>P. sylvestris</i> var. <i>cretacea</i>	—	—	—	—	—	—	—	30,6

* Збіг екологічних амплітуд видів. ** Однорідність екологічних умов існування виду.

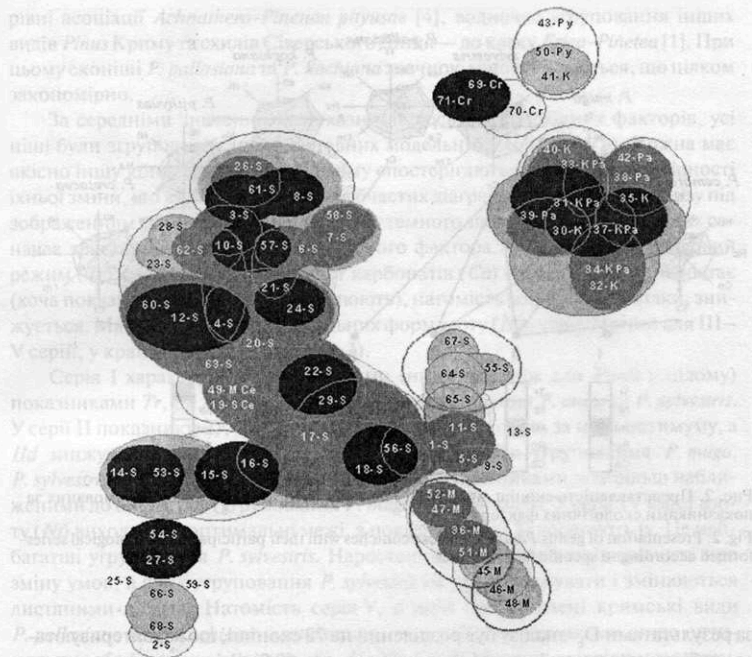


Рис. 1. Нелінійна ординація еконіш видів роду *Pinus* L. за їхнім перекриттям за такими рівняннями: 45—40, 40—35, 35—30, 30—25, 25—20%; S — *Pinus sylvestris*, M — *P. mugo*, Ce — *P. cembra*, K — *P. kochiana*, Pa — *P. pallasiana*, Pi — *P. pityusa*, Cr — *P. sylvestria* var. *cretacea*

Fig. 1. Pine species ecomiches nonlinear ordination according to their overlap values on the following level: 45—40, 40—35, 35—30, 30—25, 25—20%; S — *Pinus sylvestris*, M — *P. mugo*, Ce — *P. cembra*, K — *P. kochiana*, Pa — *P. pallasiana*, Pi — *P. pityusa*, Cr — *P. sylvestria* var. *cretacea*

ний для субсередземноморського ендемічного виду *P. pityusa* та карпатського субальпійського *P. mugo* і високогірного *P. cembra*.

Показники внутрішньовидового перекриття, які характеризують ступінь однорідності екологічних умов, досить низькі (19,2—33,2). Найвищим є коефіцієнт для видів, які поширюються локально: *P. kochiana*, *P. pityusa* та *P. cretacea*, найнижчим — для *P. sylvestris* (19,2), що зростає в різних зонах України і за різних екологічних умов.

Результатом наступного етапу досліджень було відображення перекриття ніш, що зображено на ординаційній матриці (рис. 1). Як зазначено, при $D_e > 50\%$ ніші об'єднуються, тому на рис. 1 показано ступені подібності від 20 до 40%. Весь екологічний простір, в якому зростають види роду *Pinus* в Україні,

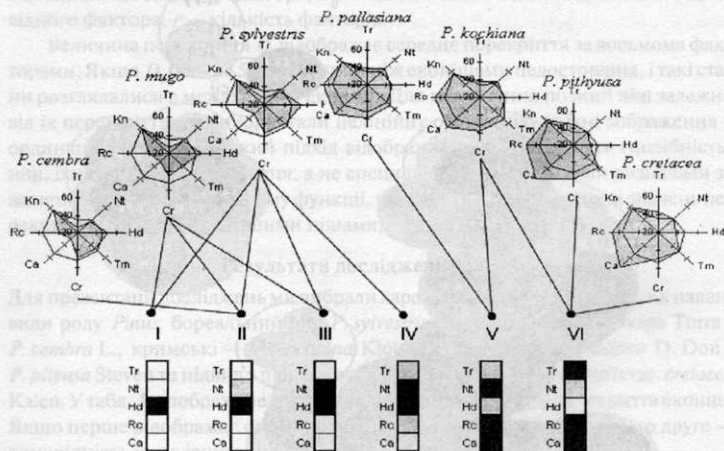


Рис. 2. Представленість еконіш видів роду *Pinus* L. в екологічних серіях, сформованих за показниками екологічних факторів

Fig. 2. Presentation of genus *Pinus* L. species econiches with their participation in ecological series formed according to specific factors values

за результатами D_c -аналізу був розділений на 72 еконіші, що характеризуються стабільним станом і мають перекриття нижче 50 %. Згідно з матрицею, виділяються дві чітко відмежовані плеяди: менша характеризує кримські види та *P. sylvestris* var. *cretacea*, тобто карбонатний тип субстрату, а більша — більш мезофітні та оліготрофні екотопи. Подібність їхніх ніш не перевищує навіть граничного значення 20 %. Тому віднесення перших до класу *Erico-Pinetea*, а других — до *Vaccinio-Piceetea* цілком виправдане з екологічних позицій. Внизу зліва знаходяться екотопи крайніх вологих і оліготрофних умов класу *Oxucocco-Sphagnetea*, де *P. sylvestris* зростає на оліготрофних болотах Полісся, а внизу справа — *P. mugo* (*Pinion mughi*) з високогір'я Карпат, де моховий покрив теж формують види роду *Sphagnum*. Група ніш *P. mugo* пов'язана з групою ніш *P. sylvestris* і формує відповідний ряд, відображаючи закономірність зміни екологічних факторів. Вище ці екотопи перекриваються, при цьому *P. sylvestris* характеризується широкою амплітудою і набагато більшою кількістю еконіш, ніж усі інші види. *P. cembra* представлена лише двома еконішами, розташованими біля центру *P. sylvestris*.

У плеяді кримських видів *P. pityusa* значно відрізняється від *P. pallasiana* та *P. kochiana*. Угрупування першої ми відносимо до класу *Quercetea pubescenti-petraeae*, порядку *Orno-Cotinetalia*, союзу *Jasmino-Juniperion* і розглядаємо на

рівні асоціації *Achnathero-Pinetum pityusae* [4], водночас угруповання інших видів *Pinus* Криму та схилів Сіверського Дінця — до класу *Erico-Pinetea* [1]. При цьому еконіші *P. pallasiana* та *P. kochiana* значною мірою збігаються, що цілком закономірно.

За середніми значеннями показників восьми екологічних факторів, усі ніші були згруповані у шість основних модельних серій (рис. 2). Кожна має якісно іншу конфігурацію і при цьому спостерігаються певні закономірності їхньої зміни, що видно на основі стовбчатих діаграм, розташованих внизу під зображенням серій еконіш. Збільшення темного забарвлення на діаграмах означає зростання показників відповідного фактора. Таким чином, сольовий режим (*Tr*), кислотність (*Rc*) і вміст карбонатів (*Ca*) від серії I до VI наростає (хоча показники між ними не корелюють), натомість вологість, навпаки, знижується. Максимум вмісту мінеральних форм азоту (*Nt*), характерний для III–V серій, у крайніх знижується (рис. 3).

Серія I характеризується низькими (нижчими, ніж для *Pinus* у цілому) показниками *Tr*, *Ca*, високим *Hd* і включає угруповання *P. mugo* та *P. sylvestris*. У серії II показники *Tr*, *Ca*, *Rc* вищі, але вони не виходять за межі оптимуму, а *Hd* знижуються, проте лежать вище оптимуму. Це угруповання *P. mugo*, *P. sylvestris* та *P. cembra*. Серія III визначається показниками, найбільш наближеними до оптимуму (угруповання *P. mugo* та *P. sylvestris*). У серії IV вміст азоту (*Nt*) виходить за оптимальні межі, а показники *Rc* і *Tr* досягають їх. Це найбагатші угруповання *P. sylvestris*. Наростанням цих показників свідчить про зміну умов, в яких угруповання *P. sylvestris* не можуть існувати і змінюються листяними лісами. Натомість серія V, в якій представлені кримські види *P. pallasiana* та *P. kochiana*, характеризується всіма показниками вище оптимальних або близькими до них (*Kn*, *Tr*, *Nt*). Серія VI значно відрізняється тим, що *Rc*, *Ca*, *Tr* виходять за межі оптимуму, а *Hd*, навпаки, є нижчими за розра-

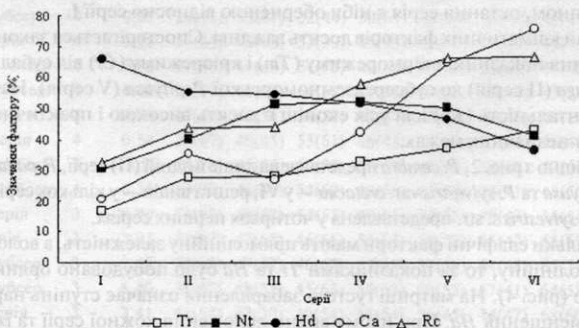


Рис. 3. Розподіл середніх значень екологічних показників за модельними серіями
Fig. 3. Differentiation of the ecological factors average values due to the model series

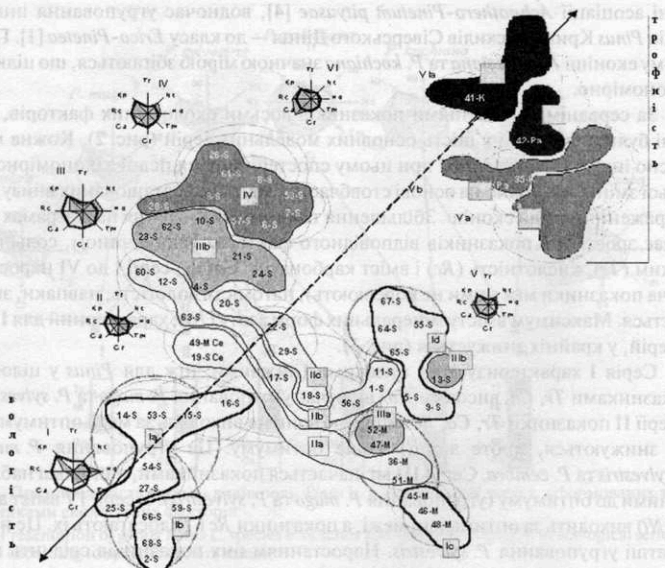


Рис. 4. Нелінійна ординація серій на прикладі зміни градієнта трофності та вологості
 Fig. 4. Nonlinear ordination of series according to the gradient of trophicity and humidity

хункову межу. Це угруповання *P. kochiana*, *P. pityusa* та *P. sylvestris* var. *cretacea*. Таким чином, остання серія є ніби оберненою відносно серії I.

Зміни кліматичних факторів досить важливі. Спостерігається закономірне збільшення показників терморезимю (*Tm*) і кріорезимю (*Cr*) від субальпійської *P. mugo* (II серія) до субсередземноморської *P. pityusa* (V серія). Натомість континентальність (*Kn*) для усіх еконіш є досить високою і практично коливається у незначних межах.

Як видно з рис. 2, *P. cembra* представлена лише в одній (II) серії, *P. pallasiiana* — у V, *P. pityusa* та *P. sylvestris* var. *cretacea* — у VI, решта видів — у кількох серіях. При цьому *P. sylvestris* s. str. представлена у чотирьох перших серіях.

Оскільки едафічні фактори мають пряму лінійну залежність, а вологість — оберненолінійну, то за показниками *Tr* та *Hd* було побудовано ординаційну матрицю (рис. 4). На матриці густота забарвлення означає ступінь наростання *Tr* і зменшення *Hd*. При цьому видно положення кожної серії та їхню диференціацію на 15 субсерій (позначені великими латинськими літерами). Найбільш диференційована I серія, що включає угруповання *P. mugo* та

P. sylvestris, а найменш диференційована IV серія з найбагатшими угрупованнями *P. sylvestris*.

На основі розрахунків D_e були отримані нормалізовані значення кожного з восьми екологічних факторів для роду *Pinus* у цілому, окремих видів, кожної серії та субсерії (табл. 2), а також показник специфічності, який визначається за основою логарифму з відповідної функції, що описує зміну величин перекриття для однієї ніші відносно інших. У такий спосіб ми аналізували, чи є ця ніша унікальною або типовою для певних екоотопів.

Наступне питання полягало в тому, як змінюються еконіші залежно від зміни показників певних факторів, тобто яку роль відіграє кожний з факторів у структурі еконіші. Розрахунки, виконані на основі D_e -аналізу, дали такі результати (рис. 5). Максимальні значення характерні для сольового режиму (T_r),

Таблиця 2. Модальні та кількісні характеристики структури еконіш

Ніша	Специфічність		Нормалізоване значення екологічних факторів та їх стабільність							
	Клас	Коефіцієнт	T_r	N_t	H_d	T_m	Cr	Ca	Rc	K_n
Рід <i>Pinus</i>	—	—	34(31)	42(42)	46(31)	49(27)	52(35)	54(19)	56(27)	57(54)
<i>P. sylvestris</i>	4	0,01	27(38)	41(32)	55(36)	47(45)	48(40)	33(30)	45(30)	57(58)
<i>P. mugo</i>	3	5,49	26(64)	39(41)	51(74)	38(37)	44(38)	32(43)	39(50)	57(41)
<i>P. cembra</i>	4	3,70	26(40)	38(39)	51(69)	45(76)	49(41)	30(27)	39(37)	55(51)
<i>P. pallasiana</i>	3	2,56	38(59)	46(52)	44(52)	54(52)	58(43)	69(34)	66(52)	56(45)
<i>P. kochiana</i>	3	2,88	38(65)	46(49)	44(53)	54(62)	58(53)	67(38)	66(62)	58(67)
<i>P. pityusa</i>	3	11,11	45(70)	42(53)	38(61)	57(45)	59(42)	76(52)	70(74)	61(40)
<i>P. cretacea</i>	3	9,38	43(72)	42(52)	38(59)	50(51)	48(43)	73(47)	66(53)	59(47)
I серія	4	0,61	22(43)	35(44)	57(35)	45(31)	44(42)	28(36)	38(40)	58(67)
Ia субсер.	4	3,20	22(44)	35(45)	61(40)	41(48)	43(50)	26(39)	38(42)	58(76)
Ib субсер.	3	3,20	17(64)	32(47)	64(51)	54(59)	40(56)	22(60)	34(41)	59(75)
Ic субсер.	2	9,38	26(79)	36(56)	50(79)	34(63)	41(67)	32(37)	36(74)	59(84)
Id субсер.	4	0,21	24(52)	35(47)	52(44)	50(61)	48(45)	30(40)	40(41)	57(63)
II серія	4	0,05	27(65)	41(53)	53(53)	46(45)	48(55)	32(47)	43(52)	58(69)
IIa субсер.	4	0,80	27(66)	41(48)	51(73)	42(39)	44(45)	33(60)	41(68)	59(56)
IIb субсер.	4	0,20	27(71)	41(52)	54(61)	49(52)	49(63)	32(48)	43(57)	58(73)
IIc субсер.	4	0,96	27(66)	41(56)	54(55)	45(67)	49(70)	30(46)	44(54)	57(77)
III серія	4	0,54	29(67)	46(45)	53(61)	46(45)	50(50)	33(40)	46(48)	57(62)
IIIa субсер.	3	14,81	28(78)	45(57)	52(72)	39(68)	46(66)	29(66)	42(65)	58(57)
IIIb субсер.	4	0,34	29(70)	46(44)	53(62)	48(56)	51(58)	34(41)	48(56)	57(63)
IV серія	3	0,50	31(66)	48(42)	52(53)	49(61)	52(55)	40(43)	44(54)	56(71)
V серія	3	2,03	37(67)	47(55)	46(66)	54(63)	58(53)	65(47)	65(67)	57(61)
Va субсер.	3	3,50	37(67)	47(57)	46(67)	53(65)	57(56)	64(48)	65(71)	57(70)
Vb субсер.	3	6,40	38(67)	48(51)	45(63)	55(53)	60(52)	67(41)	64(58)	57(37)
Vc субсер.	3	3,41	42(58)	42(50)	39(54)	54(54)	56(45)	74(47)	68(60)	59(59)
VIa субсер.	3	4,63	44(70)	42(58)	38(62)	53(35)	54(31)	75(53)	69(54)	60(45)
VIb субсер.	3	10,55	39(76)	43(51)	42(70)	55(66)	59(58)	72(53)	67(67)	58(66)

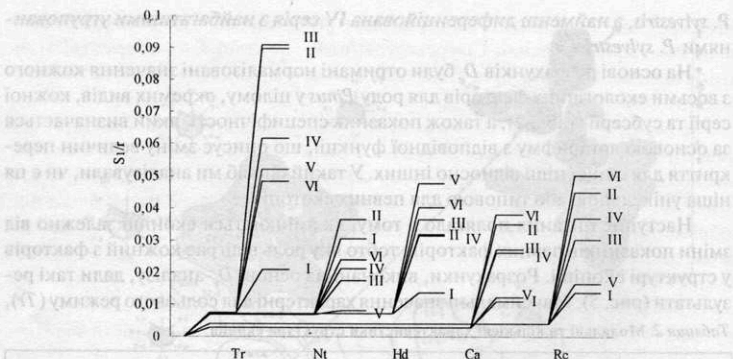


Рис. 5. Ступінь реакції ніші на одиницю зміни екологічного фактора

Fig. 5. Niches' reaction rate on the one point factor's value shift

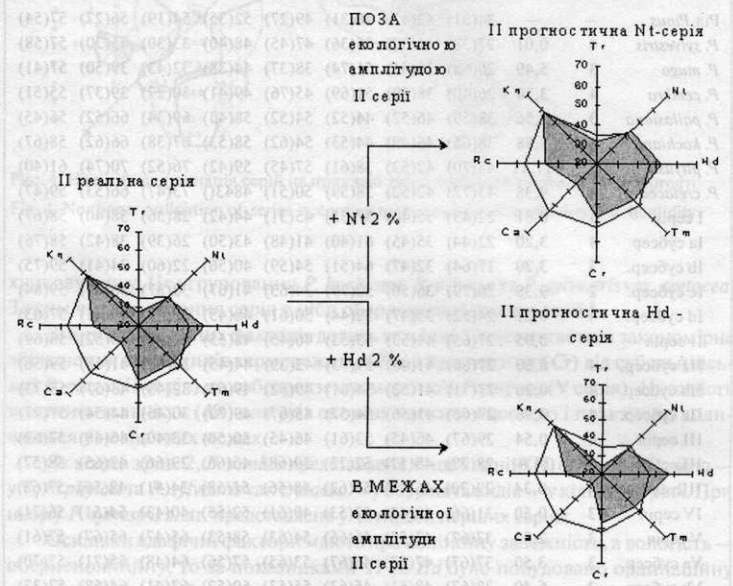


Рис. 6. Ефект впливу змін факторів вологості (Hd) та азоту (Nt) на структуру еконіші II серії для *Pinus sylvestris* L.

Fig. 6. The effect of humidity (Hd) and nitrogen richness (Nt) changes on the econic structure of II series of *Pinus sylvestris* L.

який є лімітуючим у серіях II, III, частково IV, V, VI, а найменшу роль відіграє у серії I. Натомість показник вологості (*Hd*) змінюється від V до II, VI серії еконіш, а I серія не лімітується цим фактором, тобто роль його незначна. Вміст карбонатів (*Ca*) і кислотність ґрунту (*Rc*) визначають VI, II, IV та III серії, найменше — V та I т. д.

Ці дані можна інтерпретувати і у зворотному аспекті. Зміна *Tr* (0, 02), *Hd* (0, 015), *Ca* (0, 01), *Rc* (0, 15) насамперед торкнулася б I серії еконіш, тобто гумідних екоотопів, і, відповідно, *Nt* (0, 01), *Ca* (0, 01), *Rc* (0, 015) — V серію. Найстійкішими до зміни *Tr* є II та III серії, *Nt* — I і II, *Hd* — VI та V, *Ca* — II і VI, *Rc* — II та VI серії.

На основі цих даних було зроблено важливий висновок. Лімітуючими є не лише фактори, що мають екстремальні значення, а й ті, що відзначаються високим градієнтом змін. Так, за однакової зміни значень азоту (*Nt*) і вологості (*Hd*) ми спостерігаємо різну трансформацію структури II серії ніш (рис. 6). Враховуючи корелятивні зв'язки та залежність між зміною факторів, при зміні показника вологості на 2 % від його значення структура II серії еконіш не зміниться, бо показники не виходять за лімітуючі межі, водночас зміна вмісту азоту (*Nt*) на таку ж величину виходить за екологічну амплітуду II серії, а це означає, що еконіша перейшла в інший стан.

Такий підхід до оцінки еконіш має велике прогностичне значення. За його допомогою можна спрогнозувати стан будь-якої екосистеми у разі зміни певного екологічного фактора, визначити його лімітуючі межі, оцінити стійкість екосистеми відносно зміни впливу фактора і т. д. Розрахунок показників еконіш для видів-едификаторів є науковою основою побудови класифікації екосистем, що відображатиме характер диференціації екоспосторю.

1. Дідух Я. П. Гірські бори (*Erico-Pineta* Horvat 1959) України // Укр. фітоценол. зб. — 2002. — Сер. А, вип. 1(18). — С. 52—76.
2. Дідух Я. П., Плята П. Г. Фітоіндикація екологічних факторів. — К.: Ін-т ботаніки НАН України, 1994. — 280 с.
3. Дідух Я. П., Ромащенко К. Ю. Теорія еконіші. Вимір широти та перекриття // Укр. ботан. журн. — 2001. — 58, № 5. — С. 529—541.
4. Didukh J. The Communities of the Class *Querceteta pubescenti-petraeae* of the Crimean Mountains // Ucr. Phytocoen. Coll. — 1996. — Ser. A., № 1. — P. 63—77.
5. Horn H. S. Measurement of overlap in comparative ecological studies // Amer. Natur. — 1966. — 100. — P. 419—423.
6. Hutchinson G. E. Concluding remarks // Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. — 1957. — 22. — P. 415—427.
7. Lloyd M. «Mean crowding» // J. Anim. Ecol. — 1967. — 36. — P. 1—30.
8. Morisita M. Measuring of interspecific association and similarity between communities // Memoirs of the Faculty of Sci. of Kyushu Univ. Ser. E Biol. — 1959. — 3. — P. 65—80.
9. Pianka E. R. Niche overlap and diffuse competition // Proc. Nat. Acad. Sci. — 1974. — 71. — P. 2141—2145.

Рекомендує до друку
Ю. Р. Шеляг-Сосонко

Надійшла 13.02.2004

СИНФИТОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА
ЭКОНИШ ВИДОВ РОДА *PINUS* L. УКРАИНЫ

Проведена оценка дифференциации эконисы для 7 видов *Pinus* L., произрастающих на территории Украины. Используются циклограммы, производные от многомерной модели эконисы Хатчинсона. Перекрывание ниш оценивали на основе разработок авторов (D_c -анализ) [3]. Величина D_c отражает среднее перекрывание по восьми факторам: трофности почвы, содержания минеральных форм азота и карбонатов в почве, влажности, терморежиму, криорежиму, кислотности и континентальности, рассчитанных на основе методов фиитоиндикации для фитоценозов, отражающих все типы экотопов сосны.

Сделан вывод о том, что лимитирующими являются не только факторы, имеющие экстремальные значения, но и те, которые характеризуются высоким градиентом изменений показателей. Дается оценка изменений структуры эконисы в зависимости от изменения количественных показателей каждого фактора. Такой подход позволяет строить различные прогностические модели и может быть использован для классификации экосистем.

В результате получено 72 стабильные экологические состояния — эконисы, которые были сведены к шести основным экологическим сериям (с подсериями).

K. Yu. Romaschenko, Ya. P. Didukh, N. A. Pashkevich

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

SYNPHITOINDICATION ESTIMATION ECONICHES
OF THE SPECIES UKRAINIAN PINE SPECIES

Estimation ec niche is organized in work for seed type pines (the species *Pinus* L.) sprouting on arears of Ukraine. For this estimations is used cyclograms derived by multivariate model ec niche Hatchinsons. The overlapping of the niches was valued on base of the developments of the authors (D_c -analysis [3]). The D_c -analysis reflects the average an overlapping on 8 factors: soil humidity, variability of damping, acidity, salt and carbonate contents, nitrogen contents, climate thermic mode, humidity, continentalogy and criomode, calculated on base of the methods phytoindicatio for phytocenosis, reflecting all types pines ecotops.

Have a conclusion that limiting are not only factors, having extreme importances, but also that, which are the factors characterized by high gradient of the change. The estimation of the change the structure ec niches is given depending on change the quantitative factors each of factor.

Such approach allows to build the different models and can be used for categorization ecosystems. Is it as a result received 72 stable ecological conditions — ec niches, which were reduced to the six main ecological series (with subseries).