

ЕКОЛОГІЧНА ПРИУРОЧЕНІСТЬ ДЕРЕВОСТАНІВ З УЧАСТЮ СОСНИ КЕДРОВОЇ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ (*PINUS CEMBRA* L.) В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

*Наведено дані щодо екологічної амплітуди сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) відносно температурного фактора, опадів, експозиції та крутизни схилу, висоти над рівнем моря, ґрунту.*

Вивчення екологічної приуроченості реліктових видів, занесених до Червоної книги України, зокрема сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.), є актуальним для вирішення насамперед практичних завдань з охорони виду, оскільки нині популяції *Pinus cembra* перебувають у загрозовому становищі. Знання екологічної приуроченості дасть змогу розробити наукові основи для створення стійких деревостанів, що потребуватимуть мінімального людського втручання, адже обмежене поширення сосни кедрової європейської зумовлене не лише діяльністю людини, а й вузькою толерантністю виду до дії екологічних факторів.

Дані про екологічну приуроченість деревостанів з участю сосни кедрової європейської трапляються в працях К.К. Смагляка [8], К.А. Малиновського [4], С.М. Стойка [10], О.В. Чубатого [13], П.С. Пастернака [5], С.В. Шевченка [14].

Вивчення екологічної приуроченості деревостанів з участю сосни кедрової європейської проводилось нами на основі матеріалів лісовпорядження (Українське державне об'єднання "Укрдержліспроєкт", 1997—1999 рр.) Верховинського, Вигодського, Ворохтянського, Делятинського, Надвірнянського, Осмолодського, Солотвинського, Усть-Чорнянського держлісгоспів та Карпатського національного природного парку, природного заповідника "Горгани", Державного оздоровчого комплексу. Всього

опрацьовано 575 описів характеристик виділів.

З екологічних факторів ми досліджували температурний режим, кількість опадів, експозицію схилу, висоту над рівнем моря, крутизну схилу, ґрунти.

Середньорічна температура в локалітетах *Pinus cembra* в Європі на висоті 2100—2400 м н. р. м. (верхня межа) коливається від $-1,7$ до $+2,0$ °С. Для найбільш теплих локалітетів (Альпи Франції та Італії), що зазнають середземноморського впливу, вища межа лісу пов'язана з ізотермою $+2$ °С. Середні температури липня для вищезазначених локалітетів коливаються від $+7,8$ до $+10,5$ °С, лютого — від $-7,0$ до $-12,5$ °С. Верхня межа лісу в Альпах для деревних видів пов'язана з ізотермою липня $+10$ °С, тоді як сосна кедрова європейська витримує ізотерму липня $+8$ °С [15].

В Українських Карпатах ареал сосни кедрової європейської приурочений до найбільш холодної зони — Горган. Таблиця середніх температур повітря у локалітетах *P. cembra* (табл. 1) складена за даними метеостанції м. Яремча, розташованої майже в центрі географічного поширення виду в Україні на висоті 531 м н. р. м., з урахуванням того, що температура повітря знижується на $0,6$ °С при підйомі на 100 м і що температура південно-західного та північно-східного схилів відрізняється на $0,31$ °С на кожні 100 м підняття. За даними метеостанції м. Яремча ми розраховували середні темпера-

Таблиця 1. Середні температури повітря в локалітетах *Pinus cembra* в Українських Карпатах, °C

Висота н. р. м., м; схил	Місяці												Середньо річна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
530	-4,3	-3,2	0,8	6,2	11,9	14	17	16,2	12,4	7,6	2,8	-1,2	6,4
700; пд-зах	-5,1	-4,0	0	5,4	11,1	13,2	16,2	15,4	11,6	6,8	2,0	-2,0	5,9
700; пн-сх	-6,1	-5,0	-1,0	4,4	10,1	12,2	15,2	14,4	10,6	5,8	1,0	-3,0	4,9
1700; пд-зах	-9,4	-8,3	-4,3	1,1	6,8	8,9	11,9	11,1	7,3	2,5	-2,3	-6,3	1,5
1570; пн-сх	-12,2	-11,1	-7,1	-1,7	4	6,1	9,1	8,3	4,5	-0,3	-5,1	-9,1	-1,2

тури повітря в локалітетах сосни кедрової європейської на нижній і верхній межі поширення.

Отже, в Українських Карпатах середньорічна температура повітря в локалітетах сосни кедрової європейської коливається в межах від +5,9 до -1,2 °C, середні температури липня — в межах від +9,1 до +16,2 °C, січня — від -5,1 до -12,2 °C. Для Українських Карпат, як і для Альп, прослідковується висотна межа поширення виду з ізотермою липня менше +10 °C.

Загалом вид достатньо толерантний до температури повітря, нижня межа поширення сосни кедрової європейської не обмежена температурним фактором, а є антропогенно зумовленою. Про це свідчать результати інтродукції в Асканії-Новій — вид виявився високожаростійким.

У Санкт-Петербурзі, Саласпілсі, Таллінні вид не тільки вегетує, а й "плодоносить", в Калінінграді молоді пагони до половини обмерзають, але "плодоносять" [7]. Окремі особини виду в Українських Карпатах трапляються за верхньою межею лісу, маючи за таких умов сланку форму крони.

На рис. 1 та в табл. 2 наведено загальний розподіл деревостанів з участю сосни кедрової європейської за експозицією схилів, з яких видно, що найбільша частка деревостанів приурочена до схилів південно-західної експозиції — 26%. Для з'ясування факторів, що впливають на приуроченість деревостанів до певної експозиції схилу порівняємо рис. 1 з розподілом площі деревостанів з участю сосни кедрової європейської за експозицією схилів на висоті більше 1500 м (рис. 2).

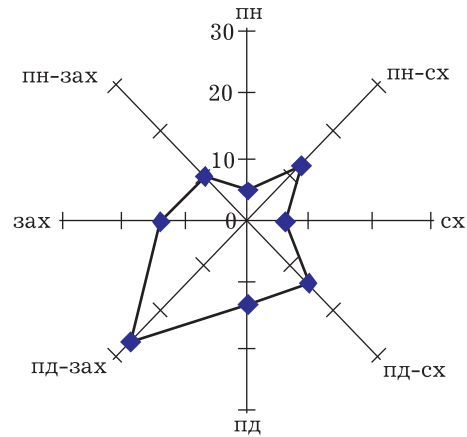


Рис. 1. Розподіл площі деревостанів з участю сосни кедрової європейської за експозицією схилів, %

Таблиця 2. Розподіл деревостанів за експозицією схилів та нижня і верхня межі поширення *Pinus cembra* за висотою над рівнем моря залежно від експозиції

Експозиція схилів	Площа, га	%	Висота н. р. м., м	
			min	max
Західна	578,8	14	1000	1700
Східна	270,2	6	1050	1575
Північна	191,2	5	1100	1525
Північно-західна	402,8	10	900	1570
Північно-східна	486,4	12	900	1525
Південна	535,9	13	1075	1540
Південно-західна	1146,0	26	750	1550
Південно-східна	583,3	14	1000	1600

На розподіл деревостанів з участю сосни кедрової європейської на гіпсометричних рівнях вище 1500 м н. р. м. впливає:

1. Температурний фактор. Про це свідчить приуроченість переважної більшості

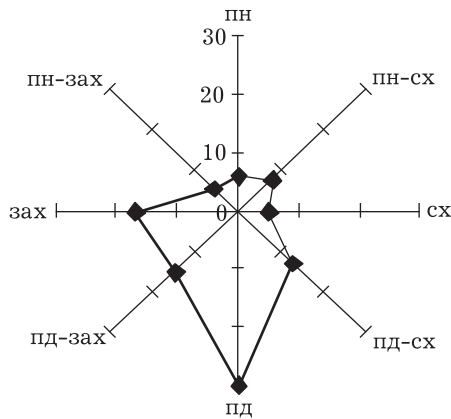


Рис. 2. Розподіл площі деревостанів з участю сосни кедрової європейської за експозицією схилів на висоті понад 1500 м н. р. м., %

деревостанів на висоті більше 1500 м до південного схилу та схилів суміжних експозицій (більш ніж дворазове збільшення частоти трапляння на південному схилі). В гірських умовах через недостатню кількість тепла рослина не в змозі утилізувати отриманий з ґрунту азот [11]. Крім того, вид є достатньо світлолюбним.

2. Вітер як механічний фактор. Через зростання швидкості вітру при піднятті на вищі гіпсометричні рівні спостерігається майже дворазове зменшення частоти трапляння на навітряному південно-західному схилі.

3. Комплекс вітер-сніг. Участь виду в деревостані зменшується на навітряних південно-західних схилах. Це відбувається через відсутність снігового покриву на навітряних вершинах та гребнях хребтів і промерзання ґрунту (до 1 м). В сонячні дні температура на поверхні хвої збільшується до 21 °С, при дії сильного вітру підвищується транспірація, що призводить до значних втрат води через неможливість її поповнення внаслідок промерзання ґрунту. При значному вітрі порівняно з модриною і ялиною сосна кедрова втрачає меншу кількість води при транспірації, а при тривалому вітрі стабілізує її [15].

Отже, верхня межа поширення виду залежить від комплексу факторів: температури повітря, вітру, снігового покриву.

4. Вологість ґрунту як фактор, що зумовлює поширення сосни кедрової європейської, є особливо важливим на кам'янистих розсипах та при облігатній мікотрофності виду. Це пояснює приуроченість деревостанів з підняттям на вищі гіпсометричні рівні до схилів південних експозицій через їх більшу зволоженість. Імовірно, фактор вологості відіграє важливу роль через поширення виду на ґрунтах низької трофності (кам'яних розсипах), що при низьких температурах робить недоступними більшість поживних речовин, що своєю чергою зумовлює облігатну мікотрофність виду, а життєдіяльність мікоризи залежить від вологості ґрунту. За матеріалами лісовпорядження, деревостани з участю сосни кедрової європейської мають коефіцієнт зволоження 3 (вологі умови) у 99% випадків та коефіцієнт 4 (сирі) — у 1%.

Температура ґрунту також є обмежувачим фактором (у Тіролі під кедровим деревостаном на глибині 6 мм температура ґрунту становила 84 °С) [15]. Можливо, велика кількість опадів нівелює даний фактор.

В Європі сосна кедрова європейська поширена переважно на північних схилах і схилах суміжних експозицій саме через більшу зволоженість ґрунтів на північних схилах [15].

Як видно з даних табл. 2, в Українських Карпатах деревостани з участю сосни кедрової європейської трапляються на схилах усіх експозицій, але переважно (26%) розміщені на південно-західних схилах, що пояснюється тим, що на навітряних схилах випадає більше опадів (за даними І.О. Бачинського, на висоті 700 м різниця в річній кількості опадів на південно-західних і південно-східних схилах становить 680 мм [3]), протягом року панують південно-західні вітри, тоді як північно-східні, східні і північні схили піддаються впливу холодних і сухих повітряних мас.

Нижня межа поширення — 700 м н. р. м. і мала частка деревостанів на висоті 700—1000 м н. р. м. свідчать лише про антропоген-

ну зумовленість. Приблизно однакова верхня межа поширення сосни кедрової європейської незалежно від експозиції схилу говорить про провідну роль не температурного фактора, а комплексу факторів з вирішальним критерієм — вітер. На висоті 1500—2061 м н. р. м. середня швидкість вітру становить 6,2—8,4 м/с, тоді як на висоті 500—850 м — 1,8—3,3 м/с. Кількість днів зі швидкістю вітру понад 15 м/с на високогір'ї досягає 107—158, тоді як на висоті 500 м — 8 (за матеріалами лісовпорядження Карпатського національного природного парку).

На основі матеріалів лісовпорядження досліджували лінійні зв'язки між складом насаджень (y_1) і висотою над рівнем моря (x_3) та типом лісу (x_4) ($n = 624$ варіанти), бонітетом (y_4) і експозицією схилу (x_1) ($n = 134$ варіанти), повнотою (y_6) і висотою над рівнем моря (x_3) ($n = 624$ варіанти). Значущість коефіцієнта кореляції перевіряли за t - та z -критеріями [1, 9] з ймовірністю 95% (з рівнем значущості 5%) і числом ступенів свободи $f = n - 2$.

Встановлено лінійну залежність між бонітетом і експозицією схилу: $y_4 = 3,6134 + 0,0848x_1$. При переході на схили південних експозицій зростає бонітет. Коефіцієнт кореляції — $+0,1950$ ($t_{\text{табл}} = 1,975 < |t_{\text{розрах}}| = 2,3289$; $z_p s_z = 0,1712 < |z_{\text{розрах}}| = 0,1975$).

Встановлено також лінійну залежність між відсотком участі виду в деревостані і висотою над рівнем моря: $y_1 = -1,3809 + 0,00884x_3$. З підняттям на вищі гіпсометричні рівні зростає відсоток участі сосни кедрової в деревостані та знижується повнота деревостанів з участю виду. Коефіцієнт кореляції — $+0,0931$ ($t_{\text{табл}} = 1,96 < |t_{\text{розрах}}| = 2,3423$; $z_p s_z = 0,0787 < |z_{\text{розрах}}| = 0,0934$).

Залежність між повнотою і висотою над рівнем моря також є лінійною: $y_6 = 0,74620 - 0,000127x_3$. З підняттям на вищі гіпсометричні рівні знижується повнота деревостанів з участю виду. Коефіцієнт кореляції — $-0,1628$ ($t_{\text{табл}} = 1,96 < |t_{\text{розрах}}| = 4,1708$; $z_p s_z = 0,0787 < |z_{\text{розрах}}| = 0,1643$).

67% (2770,4 га) деревостанів розташовані на крутих схилах (25—35°). Це зумовлено меншою доступністю для вирубки та більшою поширеністю на даних схилах кам'янистих розсіпів. Площа деревостанів на схилах крутизною до 15° становить 49 га (1%), від 15 до 25° — 685,9 га (16%), від 35 до 60° — 689,3 га (16%).

Лінійного зв'язку між показником складу деревостанів, бонітетом, повнотою та крутизною схилу не виявлено.

Найбільш холодні райони Карпат характеризуються найбільшою кількістю атмосферних опадів. До них належать басейни рік Свічі, Лімниці, Бистриці Солотвинської та Надвірнянської, Прута, до яких приурочений ареал сосни кедрової європейської. Близько 80% загальної кількості опадів в Карпатах припадає на літню пору, на відміну від Альп, де основна кількість опадів випадає взимку та восени. Річна кількість опадів, за М.С. Андріановим, становить від 700 до 1200 мм, за даними метеостанції в м. Яремча, на висоті 530 м н. р. м. — 881 мм, тоді як на найнижчій висоті розповсюдження *P. cembra*, враховуючи, що при піднятті на 100 м кількість опадів зростає на 100 мм, — 1051 мм. На найвищій межі поширення — висоті 1700 м н. р. м., враховуючи, що за даними метеостанції Пожижевська (1429 м н. р. м.) річна кількість опадів дорівнює 1491 мм, цей показник становитиме 1762—2051 мм.

В Альпах річна кількість опадів у локалітетах *P. cembra* коливається в межах 800—2175 мм. Тривалість періоду від появи до сходу снігового покриву становить 130—150 днів [15].

В Українських Карпатах, згідно з матеріалами лісовпорядження, кількість днів зі стійким сніговим покривом на висоті 800 м становить 124, на висоті 1700 м — 190. Відносна вологість у локалітетах сосни кедрової європейської (за даними метеостанцій в м. Яремча та Пожижевська) становить 77%. Сосна кедрова європейська є більш чутливою до вологості повітря порівняно з модриною та ялиною [15].

Переважна більшість місцезростань з участю виду приурочена до торф'яно-підзолистих ґрунтів [5, 6], М.А. Голубець називає їх гірсько-лісовими підзолистими ґрунтами. Поширені ці ґрунти в районі Скибової зони — на пісковиках ямненської свити, Чорногірської зони — на пісковиках та гравелітах чорногірської та топільчанської свит і моренних відкладах, складених чорногірськими пісковицями, а також на відрогах Мармарошського кристалічного масиву, особливо в районі Чивчин [12].

А.І. Зражевський пропонує називати ці ґрунти підвісними [5] і виділяє декілька стадій їхнього розвитку на кам'янистих розсипах. Піонерами є накипні лишайники. У місці контакту лишайника з пісковиком утворюється темнувато-сірий шар піщанистого ґрунту товщиною близько 0,3 см. З розвитком слоевища лишайника починають з'являтися гіпнові мохи і великий лишайник *Cladonia subsquamosa* Nyb. Потужність ґрунту, що складається з розкладених рослинних залишків, збільшується. Формується органогенний ґрунт, що висить на камінні. На більш пізніх стадіях формується торф'янисто-підзолистий ґрунт, що має легкий піщаний склад.

Типовий розріз торф'яно-підзолистого ґрунту під ялиново-кедровим деревостаном (Надвірнянський ДЛГ, Максимець-Глодищанське лісництво, квартал 114, 1380 м н. р. м., західний схил крутизною 30°, склад деревостану — 6Яле4Кдр, вік — 190 років) [5].

Но — 2—0 см. Підстилка з відмерлих мохів, чорниці, хвої і гілок.

Нт — 0—7 см. Торф'янистий слабозкладений шар, переплетений корінням деревних порід.

Ер — 7—45 см. Шар уламків гірської породи (пісковица), на горизонтальних гранях якого відклався майже білий, місцями буруватий пісок.

НІР — 45—67 см. Темно-бурий мокрий дрібнозернистий дуже кам'янистий (до 80% каміння) шар. Перехід чіткий.

ІР — 67—90 см. Світло-бурий мокрий безструктурний піщаний сильнокам'янистий шар, який переходить у суцільний шар пісковица.

Ґрунт характеризується дуже кислою реакцією (табл. 3), яка зменшується в горизонті 45—67 см. Для ґрунтів характерні висока гідролітична кислотність і низький вміст поглинутих основ, а отже, і низька насиченість основами. Відношення вуглецю до азоту в ґрунті широке, що свідчить про збіднення органічної речовини на азот. Значно вужче відношення вуглецю до азоту в нижніх горизонтах свідчить про різний характер у них мікробіологічних процесів. В цілому розвиток ґрунтоутвірних процесів слабкий. Проте сильна заторфованість, перерозподіл по профілю SiO_2 і Al_2O_3 , дуже кислий характер водних витяжок, ненасиченість основами, перевага в обмінній кислотності іона водню дає підстави віднести ці ґрунти до торфо-підзолистих.

Г.А. Андрущенко встановив [5] закономірність, що в міру підняття над рівнем моря вміст обмінного кальцію в ґрунтах зменшується аж до повного його зникнення. Закономірностей щодо вмісту обмінного магнію не виявлено. Вміст обмінного водню порівняно високий, найвищий його вміст спос-

Таблиця 3. Фізико-хімічні властивості ґрунтів під ялиново-кедровими деревостанами [5]

Глибина, см	pH водний	Гідролітична кислотність, мг-екв / 100 г ґрунту	Сума увібраних основ, мг-екв / 100 г ґрунту	H^+ , мг-екв / 100 г ґрунту	Al^{3+} , мг-екв / 100 г ґрунту	Гумус, %	C, %	N, %	C:N
20—30	3,85	84,35	3,30	3,12	0,52	48,15	27,93	1,32	21,0
48—67	3,68	36,45	1,30	2,08	0,44	16,15	9,31	0,43	21,7
90—100	4,12	17,84	0,54	1,12	0,07	3,83	2,22	0,141	15,7

терігається в елювіальному горизонті, значно знижуючись у горизонті материнської породи [5]. Запас гумусу порівняно високий. На вміст гумусу впливає висота над рівнем моря, має місце вертикальна поясність ґрунтів, що полягає у зміні хімізму із збільшенням абсолютної висоти [5]. Відсотковий вміст гумусу із збільшенням абсолютної висоти зростає, особливо у верхніх горизонтах, від 9 до 15% [5]. Це свідчить про різний характер гумусоутворення на певних висотах, що пояснюється особливостями клімату і мікрокліматичних умов. Спостерігається також різниця у співвідношенні вуглецю і азоту [5]. На вищих місцезолженнях вміст азоту в органічних речовинах менший, що свідчить про затримку у розкладанні органічних речовин. На швидкість розкладання впливає також крутизна та експозиція схилу [5]. Вміст гумусу в сирих типах лісу, сформованих на некрутих північних схилах, різко збільшується, порівняно з ґрунтами з нормальним зволоженням, що пояснюється повільною мінералізацією рослинних решток і гумусових речовин [5].

Значно рідше сосна кедрова європейська зростає на гірсько-лісових бурих ґрунтах. Серед гірсько-лісових ґрунтів переважають суглинисті різновиди. Важливою особливістю бурих лісових ґрунтів є підвищена щепеноватість верхньої частини горизонту Н [6]. Хрящ і щепін верхнього горизонту є джерелом біологічно важливих елементів. Найбільш характерним процесом для буроземів є вилуговування, яке починається вже на ранніх стадіях вивітрювання гірських

порід. Тому ґрунти, що сформувались навіть на багатих основами гірських породах, є бідними на катіони кальцію, магнію, натрію та інших лужних і лужноземельних елементів. Бурі лісові ґрунти мають високу пористість і високу водопроникність, особливо верхнього горизонту, що зумовлено його щепенистістю, гумусованістю та грудкуватою структурою. Для бурих лісових ґрунтів характерний високий вміст гумусу. В ялинових деревостанах найбільш бідним на основи і найбільш кислим є верхній горизонт, що залягає під лісовою підстилкою, що пояснюється поверхневою кореневою системою ялини, яка поглинає основну масу елементів живлення з верхнього горизонту. Бурі лісові ґрунти мають високу обмінну і гідролітичну кислотність (25—30 мг-екв/100 г ґрунту), сума поглинутих основ невелика (10—12 мг-екв/100 г ґрунту), ступінь насичення основами менше 50%. Вниз по профілю кислотність зменшується, а ступінь насичення основами зростає. Кислотність ґрунтів зумовлена рухомим алюмінієм, ці ґрунти не містять обмінних іонів водню. Високий вміст перегною, стадійна молодість і рухливість гумусу спричиняють утворення рухливих форм азоту (7—8 мг / 100 г ґрунту). Мінеральні форми азоту представлені аміачними формами. Процеси нітрифікації в них пригнічені. Ґрунти багаті на валовий фосфор (0,20—0,25%). Вміст калію достатньо великий (табл. 4) [6].

Дослідження розподілу площі за трофотопами свідчить про приуроченість деревостанів до оліготрофних вологих умов: 46%

Таблиця 4. Фізико-хімічні властивості бурозему кислого неглибокого піщанисто-легкосуглинкового слабокам'янистого на елювії-делювії карпатського флішу з переважанням пісковиків [2]

Глибина відбору зразків, см	рН сольове	рН водне	Гумус, %	Ввібрані, мг-екв / 100 г ґрунту		Гідролітична кислотність, мг-екв / 100 г ґрунту	Обмінні, мг-екв / 100 г ґрунту		Ступінь насиченості основами, %
				Ca ²⁺	Mg ⁺		H	Al	
3—13	3,5	4,0	4,9	4,8	3,6	18,0	0,4	50,4	31,8
15—25	3,8	5,2	3,6	4,0	2,4	13,4	0,2	36,9	32,8
33—43	3,0	3,5	3,0						

площі припадає на вологі кедрово-ялинові субори (табл. 5).

Найбільша частка деревостанів з участю сосни кедрової європейської — 76%, з них 46% це вологий кедрово-ялиновий субір і

Таблиця 5. Розподіл деревостанів з участю сосни кедрової європейської за типом умов місцезростання

Тип умов місцезростання	Площа, га	%	Сума, га / %
АЗКЯ	91,8	2	109,9/3,0
АЗСГ	1,5	0	
АЗЯС	16,6	0	
ВЗКЯ	1928,4	46	3165,3/76,0
ВЗМКЯ	21,0	0	
ВЗПЯ	10,0	0	
ВЗЯ	1129,4	27	
ВЗЯС	24,0	1	
В4КЯ	21,5	0	
В4Я	28,9	1	
В4ЯС	2,1	0	
СЗБПЯ	74,8	2	919,2/21,0
СЗБЯ	49,8	1	
СЗКЯ	196,5	5	
СЗСГ	14,8	0	
СЗПЕ	8,1	0	
СЗПЯ	66,4	2	
СЗЯ	489,3	12	
СЗЯПБ	19,5	1	
ДЗБПЯ	0,2	0	

Примітки: АЗКЯ — вологий кедрово-ялиновий бір; АЗСГ — вологий бір соснового криволісся; АЗЯС — вологий ялиново-сосновий бір; ВЗКЯ — вологий кедрово-ялиновий субір; ВЗМКЯ — вологий модриново-кедрово-ялиновий субір; ВЗПЯ — вологий ялицево-ялиновий субір; ВЗЯ — вологий чистоялиновий субір; ВЗЯС — вологий ялиново-сосновий субір; В4КЯ — сирий кедрово-ялиновий субір; В4Я — сирий чистоялиновий субір; В4ЯС — сирий ялиново-сосновий субір; СЗБПЯ — вологий буково-ялицевий суялиник; СЗБЯ — вологий буково-ялиновий суялиник; СЗКЯ — вологий кедровий суялиник; СЗПЕ — волога ялицева сурамінь; СЗПЯ — вологий ялицевий суялиник; СЗЯ — вологий чистий суялиник; СЗЯПБ — волога ялиново-ялицева субучина; ДЗБПЯ — вологий буково-ялицевий ялиник.

27% — вологий чистоялиновий субір. Сугрудки становлять 21%, з них найбільша частка припадає на вологий чистий суялиник — 12%.

Встановлено лінійну залежність між відсотком участі сосни кедрової європейської в деревостані (y_1) і трофністю ґрунту (x_4): $y_1 = 28,3080 - 8,6012x_4$. Зі зменшенням трофності ґрунту зростає відсоток участі сосни. Коефіцієнт кореляції — $-0,3042$ ($t_{\text{табл}} = 1,96 < |t_{\text{розрах}}| = 8,3606$; $z_p s_z = 0,0787 < |z_{\text{розрах}}| = 0,3141$).

Залежність між бонітетом (y_4) та трофністю ґрунту (x_4) є також лінійною: $y_4 = 5,3381 - 0,6186x_4$. З підвищенням трофності ґрунту під деревостанами за участю досліджуваного виду підвищується бонітет сосни кедрової європейської. Коефіцієнт кореляції — $-0,3332$ ($t_{\text{табл}} = 1,975 < |t_{\text{розрах}}| = 4,3063$; $z_p s_z = 0,1712 < |z_{\text{розрах}}| = 0,3464$).

Встановлено лінійну залежність також між повнотою (y_6) та трофністю ґрунту (x_4): $y_6 = 0,4985 + 0,03885x_4$. З підвищенням трофності ґрунту під деревостанами за участю досліджуваного виду підвищується повнота. Коефіцієнт кореляції — $+0,1673$ ($t_{\text{табл}} = 1,96 < |t_{\text{розрах}}| = 4,2926$; $z_p s_z = 0,07866 < |z_{\text{розрах}}| = 0,1689$).

Таким чином, середньорічна температура в локалітетах сосни кедрової європейської коливається в межах від $-1,2$ до $+5,9$ °С; середні температури липня — від $9,1$ до $16,2$ °С, січня — від $-5,1$ до $-12,2$ °С.

Верхня межа поширення виду залежить від комплексу факторів: температури повітря, вітру, снігового покриву, вологості та температури ґрунту.

Деревостани з участю виду переважно (26%) розміщені на південно-західних схилах через їх більшу зволоженість.

Річна кількість опадів у локалітетах становить $1762-2051$ мм; відносна вологість повітря 77%.

67% деревостанів розташовані на крутих схилах ($25-35^\circ$).

Переважає більшість місцезростань з участю виду приурочена до торф'яно-підзолистих ґрунтів, значно рідше сосна кедр-

рова європейська зростає на гірсько-лісових бурих ґрунтах.

Найбільша частка деревостанів з участю сосни кедрової європейської належить суборам — 76%, з них 46% — це вологий кедрово-ялиновий субір і 27% — вологий чисто-ялиновий субір. Сугрудки становлять 21%, з них найбільша частка припадає на вологий чистий суялиник — 12%.

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. — М.: Наука, 1976. — 280 с.

2. Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. Ґрунтовий покрив / С.П. Позняк та ін. — К., 1997. — С. 80—95.

3. Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. Клімат / В.П. Брусак. — К., 1997. — С. 70—79.

4. Малиновський К.А. Еколого-ценотична диференціація деревно-чагарникової рослинності Українських Карпат // Наук. вісник "Лісівничі дослідження в Україні". — 2000. — Вип. 10.4. — С. 58—64.

5. Пастернак П.С. Лісові ґрунти Українських Карпат. — Ужгород: Карпати, 1967. — 172 с.

6. Природа Украинской ССР. Почвы / Н.Б. Вернадер, И.Н. Гоголев, Д.И. Ковалишин и др. — К.: Наук. думка, 1986. — 216 с.

7. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны / Отв. ред. П.И. Лапин. — М., 1983. — 302 с.

8. Смаглюк К.К. До оцінки поширення і ресурсів сосни кедрової європейської в Українських Карпатах // Рослинні ресурси України, їх вивчення та раціональне використання. — К.: Наук. думка, 1972. — С. 43—49.

9. Степнов М.Н. Статистическая обработка результатов механических испытаний. — М.: Машиностроение, 1972. — 232 с.

10. Стойко С.М. Заповідники та пам'ятки природи Українських Карпат. — Львів, 1966. — 142 с.

11. Судаchkova H.E., Расторгуева Е.Я., Коловский Р.А. Физиология подростка кедр. Исследования в кедровнике Западного Саяна. — М.: Наука, 1967. — 123 с.

12. Украинские Карпаты. Природа / М.А. Голубец, А.Н. Гаврусевич, И.К. Загайкевич и др. — К.: Наук. думка, 1988. — 208 с.

13. Чубатий О.В. Соснове криволісся Українських Карпат. — К., 1965. — 134 с.

14. Шевченко С.В. Типы горных лесов Горган // Науч. зап. Львов. лес. ин-т. — 1957. — № 3. — С. 194—216.

15. Contini L., Lavarello Y. Le Pin cembro (Pinus cembra L.). — Paris, 1982. — 183 p.

Рекомендував до друку
П.Є. Булах

О.Г. Сиренко

Национальный ботанический сад
им. Н.Н. Гришко НАН Украины,
Украина, г. Киев

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ДРЕВОСТОЕВ С УЧАСТИЕМ СОСНЫ КЕДРОВОЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ (PINUS SEMBRA L.) В УКРАИНСКИХ КАРПАТАХ

Приведены данные относительно экологической амплитуды сосны кедровой европейской (Pinus cembra L.) относительно температурного фактора, осадков, экспозиции и крутизны склонов, высоты над уровнем моря, почвы.

O.G. Sirenko

M.M. Gryshko National Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

ECOLOGICAL FACULTY OF ACCOMODATION OF STANDS WITH PARTICIPATIONS OF A EUROPEAN CEDAR PINE (PINUS SEMBRA L.) IN UKRAINIAN CARPATHIANS

The description of amplitude of a European cedar pine (Pinus cembra L.) rather temperature factor, deposits, exposition and steepness of slopes, height above a sea level, ground are presented.