

С.М. ПАНЧЕНКО

Національний природний парк «Деснянсько-Старогутський»
вул. Новгород-Сіверська, 62, м. Середина-Буда, Сумська обл.,
41000, Україна
sepa74@yandex.ru

**ПРИЧИНИ ВІДМІННОСТЕЙ
КЛОНІВ *HUPERZIA SELAGO* (L.) BERNH.
ex SCHRANK & MART. (*HUPERZIACEAE*)
ГІРСЬКОЇ ТА РІВНИННОЇ ПОПУЛЯЦІЙ**

Ключові слова: клонові рослини, популяції, *Huperzia selago*, Українські Карпати, Українське Полісся

Вступ

Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. (*Huperziaceae*) — багаторічна вічнозелена трав'яниста рослина. Стебло заввишки 5—20 см, висхідне, рівнодихотомічно розгалужене, в міру наростання біля основи полягає і вкорінюється, формуючи клони до 1,5 м діаметром. Внаслідок цієї особливості росту збільшується щільність фітомаси на периферії клону. Стебло *H. selago* густо вкрите багаторічними лінійно-ланцетними філоїдами близько 1 см завдовжки. Спорангії формуються у пазухах філоїдів. Вегетативне розмноження здійснюється вкоріненням полеглої частини стебла і за допомогою виводкових бруньок. Останні формуються на спеціальних філоїдах на верхівках приросту поточного року.

В.В. Плотніков [3] розділив морфогенез спорофіта *H. selago* для умов Південного Уралу на кілька фаз. Початкова фаза триває 8—10 років. У цей період відбуваються ріст, галуження та формування придаткових коренів. Наступна фаза — початкова репродуктивна — охоплює 5—8 років. Найактивніше в цей час проходять процеси галуження і спороношення. У другій половині даної фази починають формуватися виводкові бруньки. Друга вегетативна фаза започатковується на 17—18-му роках життя спорофіта і триває 15—17 років: вона відзначається процесами полягання і вкорінення синтеломів у базальній частині, різко зменшуються темпи галуження, спостерігаються повна відсутність спороношення і регулярне формування виводкових бруньок. Наприкінці другої вегетативної фази знову утворюються спорангії, що означає вступ спорофіта в нову репродуктивну стадію.

В Україні поширені три різновиди *H. selago* [1]. *Var. patens* Desv. має відхилені темно-зелені філоїди. Росте в тінистих хвойних, мішаних і листяних лісах різного породного складу на рівнині та в лісовому поясі Карпат. Інші два різновиди (*var. appressum* Desv. та *var. dubium* Sanio) поширені в альпійському та субальпійському поясах Карпат.

Huperzia selago у рівнинній частині України відносять до гірських елементів флори [4]. Цю думку підтверджує і наявність ізольованих від основного ареалу видів локалітетів у гірських країнах Алтаю, Кавказу та ін. Загалом у Карпатах *H. selago*

go є досить звичайним видом, однак рідкісним — на Поліссі, поодинокі місцезнаходження трапляються в лісостеповій частині України. Нові дані щодо біології виду може дати виявлення особливостей його гірської та рівнинної популяцій у межах південної (української) частини ареалу. Це і є основним завданням роботи.

Матеріали і методи досліджень

Досліджено дві локальні популяції *H. selago* var. *patens*: карпатську — на території національних природних парків «Вижницький» (липень 2003 р.) та «Карпатський» (липень 2005 р.) і східнополіську — на території національного природного парку «Деснянсько-Старогутський», регіонального ландшафтного парку «Сеймський» (Сумська обл.) та охоронної зони заповідника «Брянський ліс» (Брянська обл. Росії). Структурними елементами кожної з популяцій є окремі клони. Переважна більшість клонів — це окремі куртини. Коли ж проєкції двох клонів розташовані поряд, але не перекриваються, межі клонів виділені візуально.

У взаємоперпендикулярних напрямках визначали лінійні розміри кожного клону, підраховували кількість конусів наростання і виводкових бруньок, для більшості клонів — частку спороносних ортотропних синтеломів. За отриманими даними визначали площу клону, виходячи із рівняння площі кола за відомого середнього діаметра. Розраховували щільність розміщення конусів наростання в межах клону діленням кількості конусів наростання на його площу. Інтенсивність формування виводкових бруньок визначали як їхню кількість, що припадає на один конус наростання.

Отримані дані опрацьовували з використанням системи Statistica 6.0.

Загалом обстежено 70 клонів у карпатській та 17 — у східнополіській популяціях (усі відомі для цієї території).

Результати досліджень та їх обговорення

Вплив географічного фактора на характеристики клонів *H. selago* встановлювали з використанням однофакторного дисперсійного аналізу. Його результати наведені у табл. 1. Географічний фактор на 99%-му рівні значущості визначає кількість ко-

Таблиця 1. Результати дисперсійного аналізу впливу географічного фактора на параметри клонів *Huperzia selago*

Параметри клонів	Популяції		Критерій Фішера F	Рівень значущості p
	карпатська	східнополіська		
Площа клонів, дм ²	4,5 ± 1,85	13,0 ± 3,35	5,87	0,0175
Кількість конусів наростання, шт.	59,1 ± 21,92	204,3 ± 46,70	10,10	0,0021
Кількість виводкових бруньок, шт.	12,8 ± 2,82	12,2 ± 4,78	0,01	0,9064
Щільність розміщення конусів наростання, шт./дм ²	25,1 ± 2,19	19,0 ± 1,79	3,65	0,0594
Кількість виводкових бруньок на один конус наростання, шт.	0,69 ± 0,186	0,14 ± 0,070	3,93	0,0512
Частка спороносних ортотропних синтеломів	0,51 ± 0,063	0,76 ± 0,059	7,05	0,0100

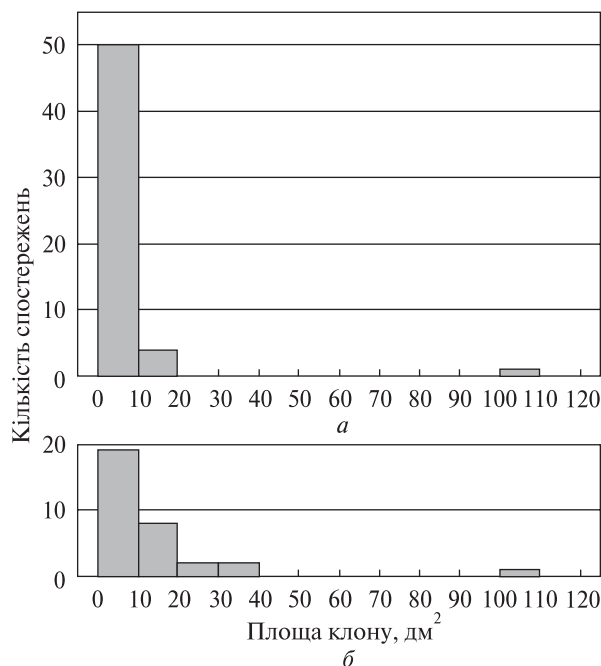


Рис. 1. Гістограма розподілу відносних частот площі клонів *Huperzia selago*: *a* — карпатська популяція, *б* — східнополіська популяція

Fig. 1. The categorized histogram of the clone's area of the *Huperzia selago*: *a* — Carpathian populations, *б* — Eastern Polissian populations

нусів наростання; на 98%-му — величину площі клонів та частку спороносних ортотропних синтеломів (ОС); на 94%-му — щільність розміщення конусів наростання в клонах та інтенсивність формування виводкових бруньок. Не залежить від географічного фактора кількість виводкових бруньок у клонах.

Спробуємо проаналізувати причини таких відмінностей. Відомо, що розмір (площа) куртини *H. selago* і кількість конусів наростання в ній залежать від віку спорофіта. На цій основі можна виділяти вікові групи клонів, не маючи змоги точно встановити вік [2]. Відтак віковий склад популяцій виду можна проілюструвати гістограмою відносних частот площі клонів. Основу карпатської популяції становлять молоді клони площею до 10 дм², однак є і великі клони до 100 дм² (рис. 1, *a*). У рівнинній популяції частка великих клонів істотно вища (рис. 1, *б*).

Отже, у карпатській популяції значно інтенсивнішим є відновлення, але низькою — частка великих клонів, що дозволяє припустити вищу смертність мо-

Таблиця 2. Залежність репродуктивної здатності від площі клону *Huperzia selago*

Групи клонів за площею, дм ²	Карпатська популяція		Східнополіська популяція	
	частка клонів, що формують виводкові бруньки, %	частка спороносних ортотропних синтеломів у клоні, %	частка клонів, що формують виводкові бруньки, %	частка спороносних ортотропних синтеломів у клоні, %
0—2	44,4 (36)	60,9 (23)	50,0 (4)	75,0(4)
2—5	58,3 (12)	81,8 (11)	33,3 (3)	100,0 (3)
5—10	100,0 (2)	100,0 (2)	0,0 (6)	100,0 (6)
10—20	75,0 (4)	100,0 (4)	16,7 (6)	100,0 (6)
Більше 20	100,0 (1)	100,0 (1)	80,0 (5)	100,0 (5)

Примітка: в дужках вказано розмір вибірки.

Рис. 2. Залежність продукування виводкових бруньок від площі клону
 Fig. 2. The dependence of the brood buds productivity on the clone's area

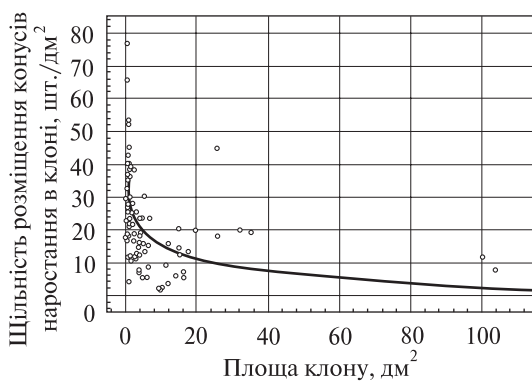
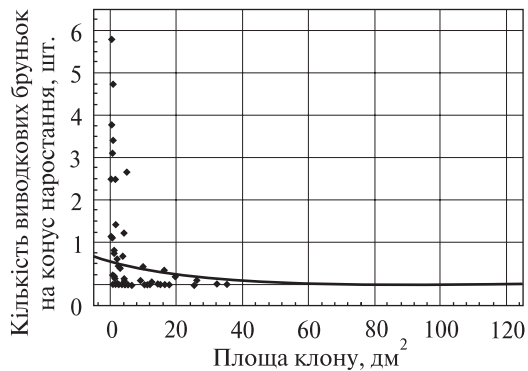


Рис. 3. Залежність щільності розміщення конусів наростання у клоні від його площі
 Fig. 3. The dependence of the cones of growth density placed on the clone's area

лодих клонів. Під час маршрутних досліджень нам неодноразово траплялися відмираючі клони в Карпатському НПП, тимчасом як для східнополіських популяцій такі випадки не зафіксовані. З 13-ти клонів, за якими спостерігали протягом 10 років, лише два молоді загинули від посухи.

З віком у *H. selago* закономірно змінюється здатність формувати виводкові бруньки й спори [3]. Тому цілком очевидно є залежність цих параметрів клонів від віку, а відтак — від площі клонів. Це ілюструє табл. 2, де розраховано частку клонів із виводковими бруньками та спороносними ОС у п'яти розмірних групах клонів обох популяцій. Привертає увагу більша здатність клонів карпатської популяції продукувати виводкові бруньки при фактично одночасному переході до спорonoшення.

Змінюється також інтенсивність формування виводкових бруньок. Цей параметр корелює із площею клону. Коефіцієнт лінійної кореляції для загальної вибірки становить $-0,35$. Залежність між цими параметрами клонів описує логарифмічна функція (рис. 2).

Зі збільшенням площі клону також простежується тенденція до зменшення щільності розміщення в ньому конусів наростання. Залежність між цими параметрами клонів описує і логарифмічна крива (рис. 3). Коефіцієнт лінійної кореляції, достовірний на 90%-му рівні значущості, дорівнює $-0,23$. Це пояснюється особливостями росту клонів *H. selago*, які мають найбільшу площу на периферії, а в центрі щільність куртини є меншою [3].

Отже, робимо припущення, що відмінності між карпатською та східнополіською популяціями *H. selago* значною мірою зумовлені віком клонів. Роль віку, а також географічні особливості розташування клонів досліджували з використанням двофакторного дисперсійного аналізу (табл. 3). Вік клонів оцінювали непрямим методом за їхньою площею. За цією ознакою виділено чотири градації даного фактора: 0–2,0; 2,1–5,0; 5,1–10,0 та 10,1–20,0 дм².

Вплив віку є визначальним у формуванні відмінностей за площею, щільністю клонів та кількістю конусів наростання. Рівень значущості в усіх трьох випадках становить 99,9 %. Дія географічного фактора на ці параметри клонів двох популяцій достовірна на 85–95%-му рівні значущості. Частка спороносних ортотропних синтеломів у клонах визначається географічним фактором.

Таблиця 3. Результати двофакторного дисперсійного аналізу залежності параметрів клонів *Hyperzia selago* від географічного та вікового факторів

Фактори	Сума квадратів	Число ступенів свободи	Середні квадрати	Критерій Фішера F	Рівень значущості p
Відгук — площа клонів					
Географічний	3,8	1	3,8	2,6	0,1086
Віковий	1258,3	3	419,4	289,6	0,0000
Взаємодія факторів	21,6	3	7,2	5,0	0,0034
Випадкове	105,7	73	1,4		
Відгук — кількість конусів наростання					
Географічний	14158,9	1	14158,9	6,6	0,0126
Віковий	108453,2	3	36151,1	16,7	0,0000
Взаємодія факторів	6059,6	3	2019,9	0,9	0,4286
Випадкове	157796,9	73	2161,6		
Відгук — кількість виводкових бруньок					
Географічний	5,70	1	5,704	0,01	0,9082
Віковий	1134,51	3	378,168	0,89	0,4525
Взаємодія факторів	1412,85	3	470,949	1,11	0,3536
Випадкове	26407,50	62	425,927		
Відгук — щільність клонів					
Географічний	338,04	1	338,04	2,3	0,1315
Віковий	3869,45	3	1289,82	8,9	0,0000
Взаємодія факторів	198,75	3	66,25	0,46	0,7138
Випадкове	10603,80	73	145,26		
Відгук — кількість виводкових бруньок на конус наростання					
Географічний	0,42332	1	0,423318	0,29	0,5912
Віковий	2,82986	3	0,943285	0,65	0,5862
Взаємодія факторів	0,16046	3	0,053488	0,04	0,9905
Випадкове	90,04222	62	1,452294		
Відгук — частка спороносних ортотропних синтеломів					
Географічний	0,37463	1	0,37463	2,394	0,1279
Віковий	0,28428	3	0,09476	0,61	0,6143
Взаємодія факторів	0,16376	3	0,05459	0,35	0,7901
Випадкове	7,97875	51	0,15645		

Показники, які характеризують стан вегетативного розмноження (кількість виводкових бруньок у клонах та на одному конусі наростання), залежать від не врахованих факторів.

Висновки

За розміром, щільністю розміщення конусів наростання, інтенсивністю продукування виводкових бруньок карпатська та східнополіська популяції *H. selago* var. *patens* Desv. істотно відрізняються. Східнополіська складається з великих за площею клонів з численними конусами наростання та відносно низькою щільністю їх розміщення у межах клону. Клони цієї популяції мають високу здатність до спороношення, але інтенсивність продукування виводкових бруньок у них низька. У карпатській популяції переважають дрібні за площею клони з невеликою кількістю досить щільно розміщених конусів наростання. Клони мають високу інтенсивність формування виводкових бруньок, але, порівняно зі східнополіською популяцією, менше ортотропних синтеломів спороносять.

Причинами цих відмінностей значною мірою є різний віковий склад досліджуваних популяцій. У Карпатах переважають молоді клони. Ці відмінності «маскують» дію еколого-ценотичних факторів, вплив яких можна з'ясувати, враховуючи розміри клонів — у разі неможливості точніше встановити вік.

Автор висловлює подяку директорів НПП «Вижницький» Ю.І. Сорокану, а також В.П. Коржику, О.І. Киселюку, В.І. Стратію і О.В. Тимчук за різнобічну допомогу в організації досліджень.

1. *Определитель* высших растений Украины. — Киев: Наук. думка, 1987. — 548 с.
2. *Панченко С.М.* Особливості клонів *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mert. (*Huperziaceae* Rothm.) на північному сході України // Укр. ботан. журн. — 2000. — 57, № 2. — С. 148—155.
3. *Плотников В.В.* Онтогенез и строение спорофита *Huperzia selago* (L.) Bernh ex Schrank et Mert. (*Huperziaceae*) на Южном Урале // Ботан. журн. — 1977. — 62, № 7. — С. 1003—1010.
4. *Смик Г.К.* Горные элементы во флоре Центрального Полесья Украины // Акт. вопр. ботан. в СССР. — Алма-Ата: Наука, 1988. — С. 76.

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 14.03.2006

С.М. Панченко

Национальный природный парк «Деснянско-Старогутский»,
г. Середина-Буда, Сумская обл.

ПРИЧИНЫ РАЗЛИЧИЯ КЛОНОВ *HUPERZIA SELAGO* (L.) BERNH. ex SCHRANK & MART (*HUPERZIACEAE*) ГОРНОЙ И РАВНИННОЙ ПОПУЛЯЦИЙ

Изучена структура клонов *Huperzia selago* var. *patens* Desv. равнинной (Полесье) и горной (Карпаты) популяций в Украине. Показано, что в Карпатах преобладают клоны незначительной площади с плотно размещенными конусами нарастания. В горных клонах интенсивно формируются выводковые почки, однако низкой является доля спороносных ортотропных синтеломов. На равнине преобладают крупные клоны с меньшей плотностью раз-

мещения конусов нарастания, которые формируют мало выводковых почек, но имеют высокую долю спороносных ортотропных синтеломов. Все отмеченные особенности горной и равнинной популяций связаны с возрастной структурой клонов.

Ключевые слова: клоновые растения, популяции, *Huperzia selago*, Украинские Карпаты, Украинское Полесье.

S.M. Panchenko

Desniansko-Starogutsky Natural Nature Park, Seredina-Buda, Sumy region

CAUSES OF DIFFERENCE OF CLONES

HUPERZIA SELAGO (L.) BERNH. ex SCHRANK & MART. (*HUPERZIACEAE*) IN MOUNTAIN AND PLAIN POPULATIONS

The structure of clones of *Huperzia selago* var. *patens* Desv. is studied on a plain (Polissia) and in mountain (Carpathians). It is shown that in Carpathians clones shallow on an area prevails with the densely placed cones of growth. In mountain clones intensively forms brood buds however have the low part of orthotropic syntelomes with sporangiums. On a plain large clones prevails with the less closeness of placing of cones growths which little form brood buds, but have the high part of orthotropic syntelomes with sporangiums. All noted features of mountain and plain populations are related to the age structure of clones.

Key words: clonal plants, populations, *Huperzia selago*, Ukrainian Carpathians, Ukrainian Polissia.