

Табл. 2. Потенційна та реальна насіннєва продуктивність *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd. у різних рослинних угрупованнях

Угруповання ¹	ПНП					РНП					ВО
	M ²	m ³	C _v ⁴	P ⁵	t ⁶	M	m	C _v	P	t	
А	52,0	4,9	31,5	9,4	10,6	4,1	0,4	73,7	9,6	10,4	7,8
Б	59,6	3,3	25,8	5,5	18,2	6,8	0,6	84,6	9,0	11,1	11,4
В	53,8	4,8	32,2	8,9	11,2	8,8	0,8	52,6	9,6	10,4	16,4
Г	67,5	3,0	27,5	4,4	22,9	9,6	0,9	69,1	9,6	10,4	13,8
Д	54,1	4,6	37,2	8,5	11,8	8,5	0,8	72,1	9,7	10,3	15,7
Е	56,8	2,2	21,2	3,9	25,4	9,5	0,9	50,3	9,4	10,7	16,8
Є	56,6	5,4	25,3	9,6	10,5	11,7	1,2	78,8	9,8	10,2	20,7
Ж	60,9	2,9	17,0	4,7	21,2	11,5	1,1	51,0	9,1	11,0	18,9

Відомо, що здатність рослин до насіннєвого відтворення залежить не тільки від кількості насіння, але й від його якості, найбільш важливим показником якої є схожість. Слід зазначити, що насіння *S. cordatum* не проростає в лабораторних умовах як без спеціальної обробки, так і з обробкою 0,02 % розчином гібереліну в 0,01 % розчині диметилсульфоксиду. Подібні дані отримані і для інших близьких видів з родини *Boraginaceae*, наприклад для *Pulmonaria obscura* Dumort, де схожість становила лише 0,6 % [1].

Очевидно, схожість насіння *S. cordatum* є невисокою і в природних умовах, про що свідчить низька чисельність або відсутність підросту у більшості обстежених угруповань [4]. З цього випливає, що у самопідтриманні даного виду переважає вегетативне розмноження.

Порівняння даних насіннєвої продуктивності із різних місцезростань засвідчило, що величина ПНП є більш постійною на всьому дослідженому проміжку поширення виду, натомість спостерігалась виразна тенденція до зменшення РНП із висотою над рівнем моря. Очевидно, зниження температури, спричинене висотним градієнтом, негативно впливає на розвиток насіння.

Література

1. Биологическая флора Московской области / Под ред. Т.А. Работнова. — Вып. 4. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. — 232 с.

¹ угруповання: А – *Duschetium myrtilloso-calamagrostiosum* (1650 м н.р.м.), Б – *Mughetum myrtilloso-variaherbosum* (1540 м н.р.м.), В – *Duschetium senecioso-pulmonariosum* (1480 м н.р.м.), Г – *Piceetum seneciosum* (1400 м н.р.м.), Д – *Piceetum myrtilloso-variaherbosum* (1340 м н.р.м.), Е – *Piceetum seneciosum* (1310 м н.р.м.), Є – *Piceetum luzulosum* (1300 м н.р.м.), Ж – *Fagetum asarosum* (250 м н.р.м.);

² середнє арифметичне значення;

³ похибка;

⁴ коефіцієнт варіації;

⁵ точність досліджу;

⁶ критерій Ст'юдента.

2. Вайнагій В.ІІ. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Ресурс. — 1973. — 9. — Вып. 2. — С. 287—296.

3. Вайнагій В.І. Насіння продуктивність популяцій *Anemonoides nemorosa* (L.) Holub (*Ranunculaceae*) // Укр. ботан. журн. — 1991. — 48. — № 3. — С. 42—45.

4. Василюк В.М. Онтогенез особин та вікова структура популяцій *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd. (*Boraginaceae*) в Українських Карпатах // Науковий вісник. — 1999. — Вып. 9.9. — С. 219—222.

5. Малиновский А.К. Монтанний элемент флоры Украинских Карпат. — К.: Наук. думка, 1991. — 240 с.

6. Мамаев С.А. Основные принципы методик исследования древесных растений // Тр. Ин-та экологии растений и животных УИЦ АН СССР. — Свердловск, 1975. — Вып. 94. — С. 3—14.

7. Чопик В.І. Високотірна флора Українських Карпат. — К.: Наук. думка, 1976. — 267 с.

8. Pawłowski B. Uwagi o żywokostach – Observationes ad genus *Symphytum* L. pertinentes // Fragm. Fl. Geobot. — 1961. — 7. — № 2. — P. 327—356.

УДК 582.475.4:581.4:575.061.1

Пірко Я.В.

Донецький ботанічний сад НАН України

ПОПУЛЯЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СОСНИ ГІРСЬКОЇ ТА СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНДЕКСУ ФОРМИ ШИШКИ

Досліджується індивідуальна мінливість індексу форми шишки в популяціях сосни гірської та сосни звичайної у Карпатському регіоні. Виявлено слабку внутрішньовидову та значну міжвидову диференціацію популяцій даних видів.

Pirko Ya.V.

Research of *Pinus mugo* Turra and *Pinus sylvestris* L. populations with use of an index of the cone form

The individual variability of an index of the cone form in populations of *Pinus mugo* and *Pinus sylvestris* in Carpathian Mts. is investigated. The weak inside of species and significant between species differentiation of populations of the given species is determined.

Однією з головних проблем біології є вивчення популяційної структури виду. Для цього застосовують методи генетики та фенетики [1, 2, 3]. В якості фенів беруть натурні або розрахункові морфологічні ознаки. До таких відносять індекси (відносні показники), які характеризують форму, пропорції або інші особливості органів та їх частин, виходячи з того, що вони мають більш кращі диференціюючі властивості і значно меншу мінливість залежно від дії факторів навколишнього середовища [2, 4]. Саме до таких можна віднести у хвойних індекс форми шишки (ІФШ) — відношення діаметру шишки до її довжини, — який досить успішно використовували для вивчення внутрішньовидової мінливості, систематики та популяційної структури деяких видів роду *Pinus* L. [2, 5, 6, 7]. Відносна ендемічна та індивідуальна стабільність ІФШ, а також сталість частот фенів індексу в різних типах лісу можуть свідчити про те, що значна частина за-

гальної фенотипічної мінливості цієї ознаки має більш генотипічну, ніж екологічну домінанту [2]. Тому виділені ще С.А. Мамаєвим [5] класи ІФШ розглядають як числові фени і застосовують для визначення популяційної структури сосни звичайної [2]. Що ж стосується сосни гірської, то мінливість ІФШ у цього виду взагалі не вивчалась.

Мета роботи — з'ясування індивідуальної мінливості ІФШ в природних популяціях *Pinus sylvestris* L. та *Pinus mugo* Turra у Карпатському регіоні для оцінки диференціації популяцій цих видів.

Матеріали та методи. Для вивчення мінливості ІФШ в популяціях сосни гірської було закладено 4 (Б, П, Г, К), а у сосни звичайної — 3 (Рв, Ст, Вг) пробні площі. Пробна площа Б (1380–1400 м н.р.м.) закладена між горами Берескул та Пожежевська; Г (1350 м н.р.м.) — між г. Говерла та г. Берескул; П (1400–1650 м н.р.м.) на г. Пожежевській та К (1600 м н.р.м.) — у підніжжя г. Малий Козел. Площі *P. sylvestris* L. можна розділити на гірську — Вг (800 м н.р.м.), яка була закладена в урочищі „Сісня“ на території Карпатського Національного природного парку, та дві низинні — Рв та Ст (300 м н.р.м.), які знаходяться в заповіднику „Розточчя“. Вік дерев сосни гірської становив приблизно 120 років, а сосни звичайної — 100–120 років. Для визначення індивідуальної мінливості ІФШ в пробних площах вивчено від 10 до 31 дерев (табл. 1). Для цього з кожного дерева сосни гірської збиралось по 10–20 шишок, а у сосни звичайної — по 5 і вимірювалась їх довжина (L) та найбільший діаметр (D). За методикою С. А. Мамаєва [5], визначався індекс форми шишки (D/L) і середній індекс для кожного дерева $(\Sigma(D/L))/n$, де n — кількість досліджених шишок на дереві). Далі дерева за значенням ІФШ групувались у три класи: $D/L \leq 0,45$ — дерева з вузькоконусовидними шишками (ВК), $D/L = 0,46–0,54$ — з конусовидними (К) та $D/L \geq 0,55$ — з ширококонусовидними (ШК), і визначалась їх частка в популяціях [2]. Після цього, за методикою Л.А. Животовського [8] розраховувались показники подібності популяцій R та критерії ідентичності (I), за допомогою яких проводилась оцінка диференціації популяцій. Кластерний аналіз зроблено з використанням величини 1–g.

Результати досліджень. Амплітуда мінливості ІФШ у загальній вибірці понад 1200 шишок у сосни гірської коливалась в межах 0,40–0,93, при середньому значенні 0,62, а у 82 дерев — від 0,46 до 0,76 при середньому 0,61. У сосни звичайної індекс приймав значення від 0,42 до 0,59 з середнім 0,50. Рівень мінливості ІФШ в обох видів за класифікацією С.А. Мамаєва [5] виявився низьким, оскільки $C_v(\%)$ у *P. mugo* дорівнював 10,62, а у *P. sylvestris* — відповідно 8,01.

В таблиці 1 наведено частоту поширення трьох класів дерев (з ВК, К та ШК шишками) в популяціях досліджуваних видів. У сосни гірської відсутні особини, які б відносилися до класу дерев з ВК шишками. В той же час тут переважають дерева з ШК шишками. Слід зазначити, що цей клас дерев у сосни гірської порівняно з сосною звичайною, має більш широку амплітуду мінливості. У сосни звичайної до переважаючого класу належать дерева з конусовидними шишками (К). Що ж стосується дерев з ВК та ШК шишками, то їх частоти поширення виявились приблизно однаковими, виняток хіба — що становить популяція Вг, в якій частка дерев з ВК шишками значно перевищує частку рослин з ШК шишками. Особливістю досліджуваних маргінальних популяцій Вг та Ст цього виду, порівняно з раніш вивченими популяціями центру ареалу [2], є висока частота поширення дерев з широко-конусовидною формою шишки. Так, з 70 пробних площин, закладених в 16 популяціях сосни звичайної на сході європейської частини Росії, тільки в трьох

(2 популяції) відмічено такий самий рівень частот поширення рослин з ШК формою шишки, як і в Карпатському регіоні.

На основі частот поширення у вибірках трьох класів дерев було розраховано показники подібності R та критерії ідентичності (I) популяцій (табл. 2). Коефіцієнт g оцінює частку спільних морф в популяціях, а I дозволяє встановити, чи є різниця між порівнювальними популяціями (вибірками) на відповідному рівні значимості [8]. Аналізуючи дані, наведені в табл. 2 можна зробити висновок, що достовірно різняться між собою за ІФШ тільки популяції сосни гірської та звичайної. Внутрішньовидова міжпопуляційна мінливість для обох видів сосен виявилась досить низькою.

Табл. 1. Частоти трапляння дерев різних класів індексу форми шишки в популяціях сосни гірської та звичайної в межах Карпатського регіону

Популяція	Кількість дерев, шт.	Частка дерев з ВК шишками	Частка дерев з К шишками	Частка дерев з ШК шишками
Сосна гірська				
Б	22	0,00	0,23	0,77
П	31	0,00	0,16	0,84
Г	10	0,00	0,30	0,70
К	19	0,00	0,11	0,89
Сосна звичайна				
Вг	10	0,20	0,60	0,20
Ст	28	0,11	0,75	0,14
Рв	31	0,13	0,84	0,03

Табл. 2. Значення показника подібності g (над діагоналлю) та критерію ідентичності I (під діагоналлю) популяцій сосни гірської та сосни звичайної

Популяції	Б	П	Г	К	Вг	Ст	Рв
Б	—	0,996	0,997	0,987	0,763	0,743	0,592
П	0,412	—	0,986	0,998	0,720	0,689	0,526
Г	0,165	0,847	—	0,971	0,798	0,787	0,647
К	1,06	0,188	1,52	—	0,679	0,640	0,467
г	13,4 ^{***}	16,9 ^{***}	8,08 [*]	16,8 ^{***}	—	0,986	0,948
Ст	25,3 ^{***}	36,6 ^{***}	12,6 ^{**}	32,6 ^{***}	0,82	—	0,979
Рв	42,0 ^{***}	58,8 ^{***}	21,4 ^{***}	50,2 ^{***}	3,15	2,47	—

* Достовірно за критерієм ідентичності, $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Хоч достовірних відмінностей між досліджуваними популяціями одного виду не виявлено, тим не менше їх кластеризація може наочно продемонструвати взаємодії між ними. Використовуючи величину 1–g як коефіцієнт різниці між популяціями, нами було побудовано дендрограму, яка графічно відображає диференціацію популяцій. На ній спостерігаються два різні кластери: в одному з яких згруповані популяції сосни гірської, а в іншому — сосни звичайної. Цікавим є той факт, що особливості рельєфу району, в якому вивчали сосну гірську не вплинули на диференціацію популяцій цього виду за ІФШ. Так, пробні площі Б і Г, які на дендрограмі об'єднуються в одну групу, розділені між собою горою Берескул. В

той же час популяції Б та П, які не мали ізолюючих бар'єрів рельєфу і розташовані майже поруч, належать до двох різних груп.

Висновки. Внутрішньовидова диференціація популяцій сосни гірської та сосни звичайної в Карпатському регіоні, оцінена за допомогою частот помпіння дерев, які належать до різних класів ІФПІ, виявилась незначною. Цей показник краще використовувати для оцінки міжвидової ніж внутрішньовидової диференціації популяцій. Для визначення популяційної структури виду більш доцільно використовувати моногенні ознаки, наприклад, ізоферменти, які широко застосовують на даний час у популяційно — генетичних дослідженнях хвойних.

Література

1. Айяла Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. — М.: Мир, 1984. — 232 с.
2. Видякин А. И. Изменчивость формы шишек в популяциях сосны обыкновенной на восточной европейской части СССР // Лесоведение. — 1991. — № 3. — С. 45 — 52.
3. Мамаев С. А., Махнев А. К. Изучение популяционной структуры древесных растений с помощью метода морфофизиологических маркеров // Фенетика популяций. — М.: Наука, 1982. — С. 140 — 150.
4. Животовский Л. А. Интеграция полигенных систем в популяциях. — М.: Наука, 1984. — 183 с.
5. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. — М.: Наука, 1973. — 284 с.
6. Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. — М.: Наука, 1964. — 190 с.
7. Милютин Л. И. Исследования популяций лиственных методами фенетики // Фенетика популяций. — М.: Наука, 1982. — С. 255—260.
8. Животовский Л. А. Показатель сходства популяций по полиморфным локусам // Журнал общей биологии. — 1979. — 40. — № 4. — С. 587—602.

УДК 630*28.630*892.7

Г.В. Стрямець

Український державний лісотехнічний університет

СВІТЛО І ТЕПЛО ЯК ФАКТОРИ ПЛОДОНОШЕННЯ ДИКОРΟΣЛИХ ВИДІВ (НА ПРИКЛАДІ РОДУ *RUBUS* L.)

Досліджено формування урожайності найбільш поширених на території Українського Розточчя видів роду *Rubus* L. залежно від впливу окремих екологічних чинників. Розглядається вплив освітлення та температури повітря і ґрунту на розвиток генеративних органів та плодоутворення *R. idaeus* і *R. hirtus*.

Stryamets G. V.

Light and heat as factors of productivity of wild-growing species (*Rubus* L. for example).

It is investigated the forming of productivity of the species of *Rubus* genus mostly spread on the territory of Ukrainian Roztochya, depending from the influence of separate ecological factors. It was considered the influence of lighting, air and soil temperature on the formation of generative organs and fruitage.

Для життя і нормального розвитку рослин необхідний комплекс умов середовища — факторів. Відсутність або наявність одного з них явно обмежує ріст і розвиток рослин. Ф. Блекман (1905) відкрив закон „лімітуючих факторів“ — закон комплексного впливу екологічних факторів на ріст і розвиток рослин [3].

Плодоутворення диких рослин залежить від умов місцезростання, родючості ґрунту, освітленості, температури повітря та ґрунту, кількості опадів, відносної вологості повітря та ґрунту, сонячної активності та інших чинників. Метою даної роботи є визначення частки впливу світла і тепла на процес плодоутворення малини та ожини шорсткої.

Світло — екологічний фактор росту і розвитку лісу, підвищення його продуктивності в цілому, і продуктивності ягідників, зокрема. Для формування і дозрівання плодів пряма сонячна радіація має вирішальне значення. Всі досліджувані нами види роду *Rubus* є факультативними геліофітами, віддають перевагу сонячним ділянкам. При недостатньому освітленні молоді пагони сильно видовжуються, часто затінують плодоносні. В притінених рослин пізніше починається плодоношення, погіршується якість плодів.

Для визначення впливу освітлення на формування генеративних органів видів роду *Rubus* на трьох ділянках з різною освітленістю відбрали по 25 екземплярів одного виду, на яких підраховували число генеративних органів (спочатку число бутонів і квітів, потім — плодів). За ступенем освітлення ділянки поділяли на освітлені (освітлення більше 90 %), напівосвітлені (50–70 %), притінені (менше 30 %). Проведення однофакторного дисперсійного аналізу дало можливість оцінити ступінь впливу освітлення на зміну числа генеративних органів на 1 куці. Розглянемо, як впливає освітлення на формування урожаю ожини шорсткої, котра візуально є найбільш тіньовитривалою рослиною з досліджуваних видів *Rubus*.

Із рослин, що ростуть у тіні, 36 % мають до 10 квіток на куці, 32 % — до 20, більше 40 квіток утворюється на одиноких екземплярах, більше 70 квіток на куці в тіні не утворюється. На освітлених ділянках 52 % рослин мають до 50 квіток на куці, 40 % — більше ніж 50, але менше ніж 100, більше 100 квіток утворюється на 8 % вибірки.

За результатами однофакторного дисперсійного аналізу вплив освітлення на кількість бутонів і квітів становить 33 % від впливу усіх факторів, це досить вагома частка. Висновок достовірний, оскільки $F_{\text{факт.}}=8,97$, що перевищує стандартне значення $F_{05}=3,13$ і $F_{01}=4,49$.

Розглянемо вплив освітлення на кількість дозрілих плодів. З усіх обстежених рослин ожини шорсткої, які зростають в тіні 80 % мало до 10 плодів, 16 % — до 20, і лише 4 % — від 21 до 30 плодів. На освітлених ділянках на 1 куці формується значно більше плодів: 40 % усієї вибірки мало 30–60 плодів, 56 % від 11 до 30 і тільки 4 % сукупності має менше 10 плодів. За даними аналізу вплив врахованого фактора (освітлення) на плодоношення становить 51 %, висновок високодостовірний (значення $F_{\text{факт.}}=39,32$ в багато разів перевищує $F_{05}=3,31$ і $F_{01}=4,92$), частка неврахованих факторів становить 49 %. Зі зменшенням ступеня освітлення, число генеративних органів на одному пагоні малини теж зменшується. На освітлених ділянках 72 % вибірки мало більше 50 шт. плодів на одному пагоні, на притінених — 64 % — не більше 10 шт. плодів на пагоні. За результатами однофакторного дисперсійно-

Результати оригінальних досліджень.