

УДК 581.5:574.3:502.753

DOI: 10.15587/2519-8025.2017.104623

АНАЛІЗ ОНТОГЕНЕТИЧНОЇ ТА ВІТАЛІТЕТНОЇ СТРУКТУРИ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *SCILLA BIFOLIA* L. НА ТЕРИТОРІЇ СУМСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО ОКРУГУ

© О. В. Холодков

Визначено онтогенетичну структуру ценопопуляції *Scilla bifolia* та проведено її інтегральну оцінку. Визначено віталітетну структуру трьох ценопопуляцій *Scilla bifolia* на території Сумського геоботанічного округу. Зроблено висновки про онтогенетичну та віталітетну структури ценопопуляцій *Scilla bifolia*, визначено перспективи подальших фітопопуляційних досліджень даного виду в типових лісових угрупованнях досліджуваного району

Ключові слова: *Scilla bifolia*, ценопопуляція, онтогенетична структура, віталітетна структура, Сумський геоботанічний округ

1. Вступ

Однією з важливих характеристик фітопопуляцій, структурними одиницями яких є особини, виступає різноманітність будови та властивостей рослин. Відповідно, чим сильніше виражена внутрішня різноманітність фітопопуляцій, тим вища їхня життєздатність та стійкість [1–3]. На теперішній час виділяють наступні види внутрішньопопуляційної структури: генетичну, гендерну або статеву, вікову, онтогенетичну, віталітетну, розмірну [2, 4]. Вивчення структури фітопопуляцій відкриває перспективи для постійного моніторингу стану популяцій рослин, особливо рідкісних та зникаючих видів, дає можливість відслідковувати динамічні процеси в цих популяціях з метою розробки дієвих охоронних заходів [1].

Онтогенетична структура демонструє співвідношення в популяції особин різних онтогенетичних станів, відображає зміну поколінь та перспективи її існування при постійних динамічних змінах природного середовища. Існує декілька класифікацій типів онтогенетичної структури. Так, за Т. О. Работновим виділяють три типи популяцій: інвазійні, нормальні та регресивні [5]. За Л. О. Жуковою виокремлюють теж три типи популяцій: інвазійні, регресивні, нормальні [6]. А Л. А. Животовський на основі врахування співвідношення величин індексу віковості популяцій (Δ) та енергетичної ефективності (ω) наводить шість типів популяцій: молоді, перехідні, зріючі, зрілі, старіючі, старі [7].

Віталітетна структура показує співвідношення в популяціях особин різних класів життєвості. Теоретичні основи та алгоритм віталітеного аналізу були запропоновані Ю. А. Злобіним [2, 8, 9]. Він виділив особини високого (а), проміжного (b) та низького (c) рівнів життєвості і за їх співвідношенням виділив три типи популяцій: процвітаючі, врівноважені та депресивні.

2. Літературний огляд

Дослідження онтогенетичної та віталітетної структури ценопопуляцій рослин широколистяних лісів Сумського геоботанічного округу здійснювало багато вчених. Об'єктами їх досліджень стали доміанти трав'яного ярусу, лікарські рослини та доміанти деревного ярусу [10]. І. Б. Сухий займався вивченням

ценопопуляцій компонентів трав'яного ярусу широколистяних лісів: *Aegopodium podagraria* L., *Asarum europeum* L., *Mercurialis perennis* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Urtica dioica* L., а також підросту деревних рослин, зокрема *Acer campestre* L., *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata* Mill. [11]. М. Г. Баштовий досліджував ценопопуляції типових лісових трав – *Aegopodium podagraria*, *Mercurialis perennis*, *Polygonatum multiflorum* [12–14]. В. І. Троценко вивчав структуру популяцій та запаси лікарської рослини *Origanum vulgare* L. [15]. В. Г. Скляр дослідила структуру, стан і механізми природного відновлення популяцій деревних рослин (*Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*) [16, 17].

Структура популяцій рідкісних видів рослин широколистяних лісів Сумського геоботанічного округу залишилась поза увагою науковців. Популяційним аналізом не була охоплена і *Scilla bifolia* – вид, занесений до «Списку рослин і грибів, що підлягають особливій охороні на території Сумської області» [18]. Тому саме цей вид було обрано для досліджень.

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – встановити характерні ознаки онтогенетичної та віталітетної структури ценопопуляцій *Scilla bifolia* у різних фітоценозах Сумського геоботанічного округу, а також оцінити динаміку цих типів структури у період 2015–2016 років.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- 1) в досліджуваних фітоценозах встановити частку рослин *Scilla bifolia*, що знаходяться в різних онтогенетичних станах;
- 2) визначити типи онтогенетичних спектрів ценопопуляцій *Scilla bifolia*;
- 3) розрахувати онтогенетичні індекси досліджуваних ценопопуляцій *Scilla bifolia*;
- 4) встановити належність ценопопуляцій *Scilla bifolia* до певної категорії згідно різних класифікацій;
- 5) визначити розмірні величини особин *Scilla bifolia* у досліджуваних фітоценозах;
- 6) оцінити ступінь та характер взаємозв'язку між морфопараметрами *Scilla bifolia*;
- 7) за результатами кореляційного та факторного аналізів встановити морфопараметри, які детермінують віталітет особин цього виду;

8) визначити віталітетну структуру та якісні типи ценопопуляцій *Scilla bifolia* у досліджуваних фітоценозах;

9) виявити фітоценози, умови яких є найбільш сприятливими для сталого і довготривалого існування ценопопуляцій *Scilla bifolia* на теренах Сумського геоботанічного округу.

4. Матеріали та методи

Протягом двох вегетаційних сезонів (2015–2016 рр.) вивчалися три ценопопуляції *Scilla bifolia*, розташовані на території Сумського геоботанічного округу: популяція №1 (П1) – 84 кв. Піщанського лісництва (плакорна ділянка); популяція № 2 (П2) – 105 кв. Піщанського лісництва (схил та днище балки, північно-східна експозиція); популяція № 3 (П3) – 71 кв. Низівського лісництва (північно-західний схил балки). Ці популяції сформувалися в умовах наступних угруповань: № 1 – у *Acereto (platanoiditis) – Tilieto (cordatae) – Quercetum (roboris) aegopodioso (podagrariae) – stellariosum (holosteae)*, № 2 – *Acereto (platanoiditis) – Quercetum (roboris) aegopodioso (podagrariae) – stellariosum (holosteae)*, № 3 – *Acereto (platanoiditis) – Quercetum (roboris) coryloso (Avellanae) – aegopodiosum (podagrariae)*.

При виконанні дослідження використовувались загальноприйняті геоботанічні методи [8, 9]. Для опису рослинності використовували пробні ділянки розміром 10×10 м. Усього було закладено 6 постійних пробних ділянок площею 100 м² і зроблено двадцять чотири повних геоботанічних описи протягом двох вегетаційних сезонів.

Для з'ясування онтогенетичної структури ценопопуляцій *Scilla bifolia* в досліджуваних фітоценозах також розташовували облікові ділянки розміром 0,25 м², у межах яких підраховували кількість рослин різних онтогенетичних станів. Належність особин *Scilla bifolia* до тієї чи іншої онтогенетичної групи визначалась з опорою на результати власних досліджень та літературні дані [19]. У рослин *Scilla bifolia* було виділено наступні онтогенетичні стани: проростки (р), ювенільні (j), імагурні (ім), віргінільні (v), молоді генеративні (g1), середньовікові генеративні (g2), старі генеративні (g3) та сенільні (s).

Для визначення онтогенетичних спектрів ценопопуляцій досліджуваного виду була використана некомерційна програма ANONS 6, розроблена Ю. А. Злобіним [20]. Інформація про онтогенетичні спектри ценопопуляцій *Scilla bifolia* аналізувалася в аспекті їхньої належності до одного з чотирьох типів:

- *лівобічні* – вирізняються переважанням догенеративних рослин;
- *центровані* – генеративних;
- *правобічні* – постгенеративних;
- *бімодальні* – мають два пікових значення.

Для інтегральної оцінки онтогенетичної структури ценопопуляцій *Scilla bifolia* було використано онтогенетичні індекси, запропоновані І. М. Коваленко [21].

На заключному етапі дослідження онтогенетичної структури визначалась належність кожної ценопопуляції до певної категорії відповідно до класифікації Т. О. Работнова, Л. О. Жукової та Л. В. Животовського [5–7].

При вивченні віталітетної структури популяцій *Scilla bifolia* з території Сумського геоботанічного округу з кожної з досліджуваних ценопопуляцій у випадковому порядку були взяті вибірки *Scilla bifolia* (по 30 рослин, що знаходяться в однаковому онтогенетичному стані (g1)). Проведено морфометричний аналіз особин, який супроводжувався оцінкою 27 розмірних величин (загальна фітомаса рослини, фітомаса цибулини, висота рослини, фітомаса листків, довжина листка, ширина листка, фітомаса листка, фітомаса суцвіття, кількість квіток, фітомаса квіток, кількість бутонів, фітомаса бутонів, фітомаса генеративних органів, площа листової поверхні і т. д.).

Наступний етап роботи полягав у виборі ключових морфопараметрів, що детермінують життєвість (віталітет) рослин *Scilla bifolia*. При цьому було використано алгоритм, розроблений Ю. А. Злобіним [22], який передбачає врахування ступеня варіювання морфометричних параметрів, їх кореляції, а також положення в кореляційних плеядах і внесок у факторні навантаження.

Для визначення віталітетних спектрів та якісних типів ценопопуляцій *Scilla bifolia* використано некомерційну програму VITAL, розроблену Ю. А. Злобіним [20].

На заключному етапі прораховано індекс віталітетної динаміки (IVD – index of vitality dynamics), запропонований Скляр В. Г. [23]. Він розраховується за формулою:

$$IVD=(Q_n-Q_p)/0,166,$$

де Q_n (*next*) – значення індексу якості ценопопуляції на наступному етапі існування;

Q_p (*previous*) – значення індексу якості ценопопуляції на попередньому етапі існування;

0,166 – величина індексу якості, на рівні якої відбувається перехід популяцій з одного якісного типу в наступний.

Значення індексу віталітетної динаміки (IVD) знаходяться в діапазоні величин від –3,012 до +3,012.

При IVD=0 – у ценопопуляції зміни величини індексу якості Q відсутні.

Якщо IVD (за модулем) менше 1 – зміни є незначними.

Якщо IVD (за модулем) знаходиться в межах від 1 до 2 – зміни суттєві.

Якщо IVD (за модулем) є більшим 2 – зміни значні.

При значеннях IVD з мінусом – відбувається погіршення стану популяції, з плюсом – поліпшення.

5. Результати досліджень та їх обговорення

Результати оцінки онтогенетичної структури ценопопуляцій *Scilla bifolia* представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Онтогенетична структура ценопопуляцій *Scilla bifolia* у 2015–2016 рр.

Умовне позначення ценопопуляції	Частка (%) особин різних онтогенетичних станів							
	p	j	im	v	g1	g2	g3	s
П1 (2015 р.)	3,05	27,48	30,53	6,87	29,01	3,05	0	0
П2 (2015 р.)	56,19	13,09	8,25	5,69	16,64	0,14	0	0
П3 (2015 р.)	5,49	19,78	18,68	9,89	35,16	10,99	0	0
П1 (2016 р.)	10,19	27,39	21,66	12,10	24,20	4,46	0	0
П2 (2016 р.)	8,82	17,65	14,71	15,20	22,55	20,10	0,98	0
П3 (2016 р.)	4,00	5,33	29,33	10,67	42,67	8,00	0	0

Примітка: нумерація та умовні позначення ценопопуляцій відповідають наведеному у тексті

Встановлено, що в онтогенетичній структурі всіх трьох ценопопуляцій *Scilla bifolia* з території Сумського геоботанічного округу протягом вегетаційних сезонів 2015–2016 рр. відбувались певні зміни.

В ценопопуляції П1:

1. Збільшення кількості проростків з 3,05 % в 2015 р. до 10,19 % у 2016 р.
2. Частка ювенільних рослин майже не змінилась – 27,48 % в 2015 р. та 27,39 % у 2016 р.
3. Кількість імагурних рослин зменшилась з 30,53 % в 2015 р. до 21,66 % у 2016 р.
4. Частка віргінільних особин збільшилась з 6,87 % у 2015 р. до 12,1 % у 2016 р.
5. Кількість молодих генеративних рослин зменшилась з 29,01 % у 2015 р. до 24,2 % в 2016 р.
6. Частка середньогенеративних особин у 2015 р. складала 3,05 %, у 2016 р. – 4,46 %.

В ценопопуляції П2:

1. Спостерігалась досить висока кількість проростків у 2015 р. – 56,19 %, а в 2016 р. їх кількість зменшилась до 8,82 %.
2. Частка ювенільних особин в 2015 р. складала 13,09 %, а в 2016 збільшилась до 17,65 %.
3. Кількість імагурних рослин збільшилась з 8,25 % в 2015 р. до 14,71 % у 2016.
4. Частка віргінільних особин у 2015 р. складала 5,69 %, а в 2016 р. збільшилась до 15,2 %.
5. Кількість молодих генеративних рослин збільшилась з 16,64 % в 2015 р. до 22,55 % у 2016 р.
6. Частка середньогенеративних особин значно збільшилась з 0,14 % у 2015 р. до 20,1 % в 2016 р.

7. В 2016 р. з'явилися старі генеративні рослини – 0,98 %, яких у 2015 р. не спостерігалось.

В ценопопуляції П3:

1. Спостерігалось несуттєве зменшення частки проростків з 5,49 % в 2015 р. до 4 % у 2016 р.
2. Значне зменшення кількості ювенільних рослин з 19,78 % в 2015 р. до 5,33 % у 2016 р.
3. Збільшення частки імагурних особин з 18,68 % в 2015 р. до 29,33 % у 2016 р.
4. Відбулось несуттєве збільшення кількості віргінільних рослин з 9,89 % у 2015 р. до 10,67 % в 2016 р.
5. Значно збільшилась частка молодих генеративних особин – з 35,16 % у 2015 р. до 42,67 в 2016 р.
6. Відбулось зменшення кількості середньогенеративних рослин з 10,99 % у 2015 р. до 8 % в 2016 р.

Онтогенетичні спектри усіх досліджуваних ценопопуляцій *Scilla bifolia* є бімодальними з одним піком на ювенільних або імагурних особинах та другим піком на молодих генеративних особинах. Виключенням є П2 у 2015 р., де онтогенетичний спектр виявився лівобічним.

Результати оцінки онтогенетичної структури ценопопуляцій *Scilla bifolia* на основі використання узагальнюючих індексів надано в табл. 2. Вони свідчать, що всі досліджувані ценопопуляції *Scilla bifolia* мають досить високі значення індексу генеративності (16,79 %–50,67 %) і високі показники індексу відновлюваності (49,33 %–83,21 %). І, відповідно, мають значення індексу старіння, що дорівнюють 0 та індексу віковості, що варіює від 0 до 0,02.

Таблиця 2

Онтогенетичні індекси ценопопуляцій *Scilla bifolia* у 2015–2016 рр.

Онтогенетичні індекси	Умовне позначення ценопопуляції ¹					
	2015 р.			2016 р.		
	П1	П2	П3	П1	П2	П3
$I_{\text{віднов.}}(\%)$	67,94	83,21	53,85	71,34	56,35	49,33
$I_{\text{стар.}}(\%)$	0	0	0	0	0	0
$I_{\text{генер.}}(\%)$	32,06	16,79	46,15	28,66	43,63	50,67
$I_{\text{вік.}}$	0	0	0	0	0,02	0
Δ/ω	0,12/0,36	0,06/0,20	0,17/0,48	0,12/0,35	0,20/0,49	0,18/0,52

Примітка: нумерація та умовні позначення ценопопуляцій відповідають наведеному у тексті

За класифікацією Т. О. Работнова, всі ценопопуляції у 2015 році були інвазійними, у 2016 П1 та П2 залишились інвазійними, а П3 стала нормальною. За класифікацією Л. О. Жукової всі ценопопуляції *Scilla bifolia*, як у 2015, так і у 2016 р., репрезентують групу нормальних, а за класифікацією Л. В. Животовського

всі вони є молодими, тому як співвідношення Δ/ω за період досліджень у ценопопуляціях *Scilla bifolia* відповідало діапазону від 0,06/0,20 до 0,18/0,52.

У процесі реалізації процедури віталітетного аналізу було побудовано кореляційну матрицю для 27 морфопараметрів особин *Scilla bifolia*. Факторний ана-

ліз був проведений для усіх досліджуваних морфопараметрів особин *Scilla bifolia* по двох факторах. Факторне рішення засвідчило, що найбільше навантаження за першим фактором мають наступні показники: загальна фітомаса рослини, фітомаса цибулини, фітомаса листя, фітомаса суцвіття, фітомаса квітів, фітомаса генеративних органів, площа листка, площа листової поверхні листків та фітомаса надземної частини. Їх середнє навантаження по першому фактору складає 0,88365. За другим фактором найбільше навантаження мають показники фітомаси бутонів та кількості бутонів. Їх середнє навантаження складає 0,725821.

Після порівняння факторного рішення з кореляційною матрицею, враховуючи вище зазначені результати, до комплексу морфометричних параметрів, що детермінують віталітет особин *Scilla bifolia*, було включено наступні показники: загальну фітомасу рослини, фітомасу генеративних органів та площу листової поверхні листків. З опорою на величини цих трьох ключових морфопараметрів було визначено віталітетні спектри та якісні типи ценопопуляцій *Scilla bifolia* в різних лісових фітоценозах Сумського геоботанічного округу.

Встановлено, що у регіоні досліджень представлено два якісних типи популяцій цього виду: процвітаючі та врівноважені (табл. 3, рис. 1, 2). Спільною ознакою віталітетної структури всіх ценопопуляцій *Scilla bifolia* є досить низька (до 13 %) частка особин середнього («b») класу віталітету. Для ценопопуляцій П1 та П3 на протягом двох років характерне переважання особин високого (класу «a») віталітету. Їхня частка в ценопопуляції П1 зростає з 69 % у 2015 році до 96 % у 2016 році. В ценопопуляції П3 частка особин високого класу віталітету (класу «a») зросла з 65 % у 2015 році до 72 % у 2016 році. Частота середнього класу віталітету (класу «b») в ценопопуляціях П2 і П3 за досліджуваний період залишалась незмінною (10 %), а в ценопопуляції П1 зменшилась з 13 % у 2015 р. до 3 % у 2016 р. Кількість особин низького класу віталітету (класу «c») в ценопопуляції П2 залишалась незмінною протягом 2015–2016 рр і дорівнювала 48 %; в ценопопуляції П3 кількість рослин низького класу віталітету зменшилась з 24 % у 2015 р. до 17 % у 2016 р., а в ценопопуляції П1 кількість таких рослин знизилась з 17 % у 2015 р. до 0 % у 2016 р.

Таблиця 3

Віталітетні типи ценопопуляцій та значення індексу віталітетної динаміки (IVD) ценопопуляцій *Scilla bifolia*

Ценопопуляції	Індекс якості, Q, 2015/2016 рр	Значення індексу віталітетної динаміки (IVD)	Належність популяції до певного якісного типу, 2015/2016 рр.
П1	0,4138/0,5	0,5193	Процвітаюча/Процвітаюча
П2	0,2586/0,2586	0	Врівноважена/Врівноважена
П3	0,3797/0,4138	0,2054	Процвітаюча/Процвітаюча

Примітка: нумерація та умовні позначення ценопопуляцій відповідають наведеному у тексті

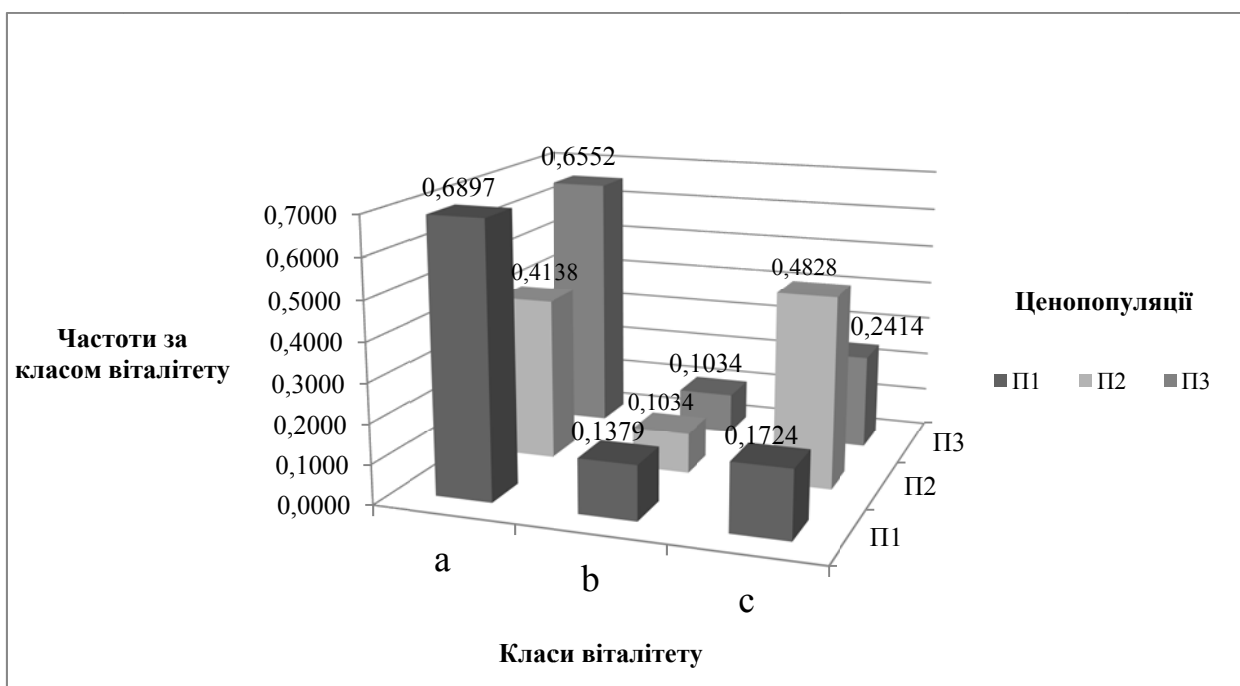


Рис. 1. Віталітетна структура ценопопуляцій *Scilla bifolia* у 2015 р. (нумерація ценопопуляцій відповідає наведеній у тексті): а – особини високого класу віталітету, б – середнього класу віталітету, с – низького класу віталітету

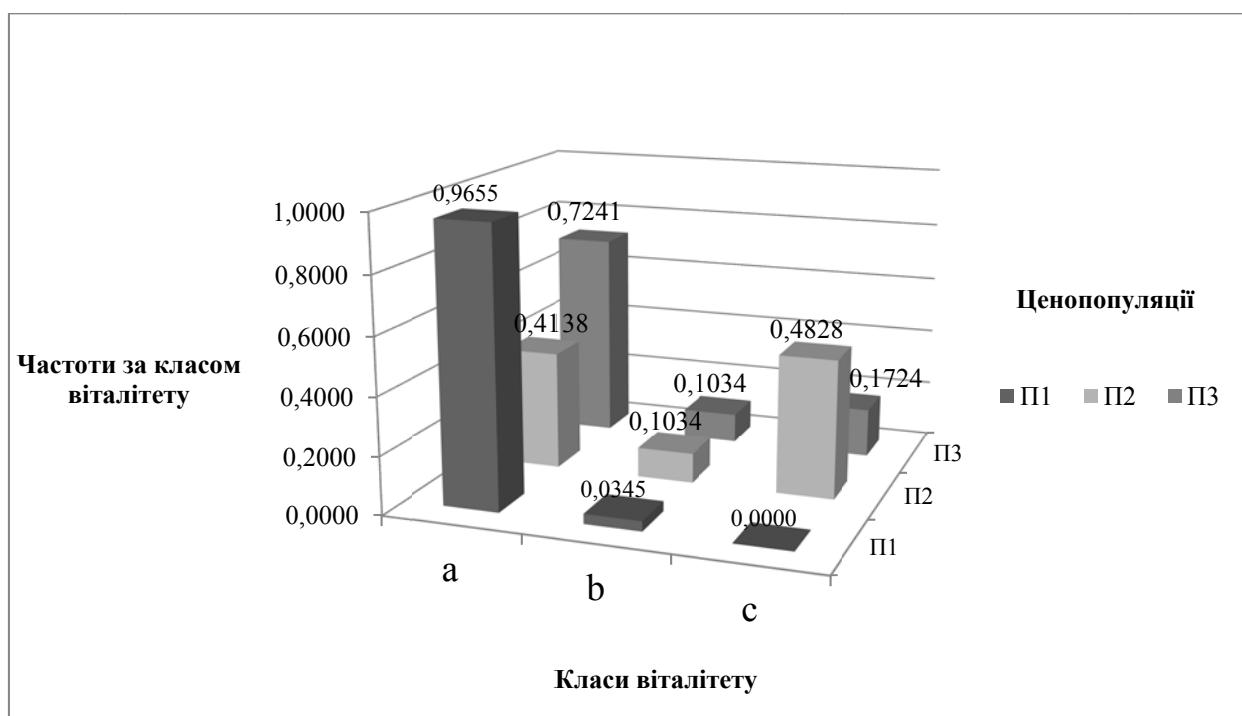


Рис. 2. Віталітетна структура ценопопуляцій *Scilla bifolia* у 2016 р. (нумерація ценопопуляцій відповідає наведеній у тексті): а – особини високого класу віталітету, б – середнього класу віталітету, с – низького класу віталітету

На заключному етапі досліджень для узагальнення інформації про зміну віталітетних параметрів ценопопуляцій *Scilla bifolia* протягом 2015–2016 рр., було обраховано індекс віталітетної динаміки (IVD) (табл. 3). Він наочно доводить, що за період досліджень, незважаючи на наявні та чітко виражені зміни у віталітетній структурі, значення індексу Q або залишалися сталими (ценопопуляція П2), або відбувалося незначне їхнє збільшення (П1 та П3). Однак, ці зміни не супроджувалися переходом ценопопуляції із одного якісного типу до іншого.

6. Висновки

1. У межах Сумського геоботанічного округу характерною ознакою ценопопуляцій *Scilla bifolia* є схожість їхніх онтогенетичних спектрів. Так у складі більшості ценопопуляцій відсутні сенільні рослини, значною є питома вага рослин догенеративних онтогенетичних станів, чітко виражена бімодальність спектрів. На нашу думку, ці риси подібності є результатом зростання ценопопуляцій даного виду у схожих еколого-ценотичних умовах (балочні різнотравні діброви на західних відрогах Середньоросійської височини).

2. Узагальнена комплексна оцінка особливостей онтогенетичної структури ценопопуляцій *Scilla bifolia*, здійснена із використанням класичних і новітніх підходів, об'єктивно засвідчила, що їм притаманні активні відновлювальні процеси та інтенсивне впровадження у лісові угруповання. Відповідно, в усіх досліджуваних ценопопуляціях протягом наступних 3–5 років може відбутись суттєве збільшення представленості даного виду.

3. Віталітетна структура ценопопуляцій *Scilla bifolia*, розташованого в трав'яному ярусі у синузії весняних ефемероїдів лісових фітоценозів Сумського геоботанічного округу, суттєво змінюється при переході від одного фітоценозу до іншого. Ця особливість є свідченням реалізації даним видом здатності до адаптацій та пристосування до умов зростання.

4. Ценопопуляції № 1 та № 3 із фітоценозів *Acereto (platanoiditis) – Tilieto (cordatae) – Quercetum (roboris) aegopodioso (podagrariae) – stellariosum (holosteae)* та *Acereto (platanoiditis) – Quercetum (roboris) coryloso (avellanae) – aegopodiosum (podagrariae)* мають високі значення індексу якості Q, позитивне (менше одиниці) значення індексу віталітетної динаміки (IVD) і є процвітаючими за віталітетним типом, тобто ці місцезростання найбільшою мірою наближені до еколого-ценотичного оптимуму.

5. Сучасний стан ценопопуляцій *Scilla bifolia* на території Сумського геоботанічного округу, на нашу думку, забезпечений охоронним статусом даного виду в межах досліджуваного регіону та досить низьким антропогенним навантаженням в місцезростаннях даного виду.

6. Зважаючи на виявлені особливості популяційної організації *Scilla bifolia* на досліджуваній території, необхідні подальші популяційні дослідження та організація моніторингу за *Scilla bifolia*. Результатом цих досліджень повинна стати розробка дієвих активних методів збереження та захисту цього виду на основі засобів комп'ютерного моделювання і побудови прогнозів стану популяцій цих рослин в умовах постійних змін природного середовища.

Література

1. Злобин, Ю. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения [Текст]: монография / Ю. А. Злобин, В. Г. Скляр, А. А. Клименко. – Сумы: Университетская книга, 2013. – 439 с.

2. Злобин, Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста [Текст]: монография / Ю. А. Злобин. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
3. Кияк, В. Г. Особливості структури й життєздатності малих популяцій рідкісних та ендемічних видів рослин високогір'я Карпат [Текст] / В. Г. Кияк // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2002. – № 29. – С. 93–101.
4. Злобин, Ю. А. О неравноценности особей в популяциях растений [Текст] / Ю. А. Злобин // Ботанический журнал. – 1980. – Т. 65, № 3. – С. 311–322.
5. Работнов, Т. А. Методы определения возраста и длительности жизни у травянистых растений [Текст] / Т. А. Работнов // Полевая геоботаника. – 1960. – № 2. – С. 249–262.
6. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура [Текст] / ред. А. А. Уранов, Т. И. Серебрякова. – М.: Наука, 1976. – 216 с.
7. Животовский, Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений [Текст] / Л. А. Животовский // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
8. Злобин, Ю. А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений [Текст] / Ю. А. Злобин // Ботанический журнал. – 1989. – Т. 74, № 6. – С. 769–781.
9. Жилияев, Г. Г. Жизнеспособность популяций растений [Текст] / Г. Г. Жилияев. – Львов: НАН Украины, 2005. – 304 с.
10. Холодков, О. В. Історія фітопопуляційних досліджень у широколистяних лісах Сумського геоботанічного округу [Текст] / О. В. Холодков // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Серія: Біологічні науки. – 2016. – № 7. – С. 83–87.
11. Сухой, И. Б. Дифференциация ценопопуляций растений в широколиственных лесах Среднерусской возвышенности (Украинская ССР) [Текст]: дис. ... канд. биол. наук / И. Б. Сухой. – Сумы, 1986. – 289 с.
12. Баштовой, Н. Г. Виталитетная структура ценопопуляций травянистых растений в условиях антропогенных нагрузок [Текст] / Н. Г. Баштовой, И. Б. Сухой // Проблемы экологического воспитания населения Сумщины. – Сумы, 1989. – С. 51–53.
13. Баштовой, Н. Г. Семенная продуктивность неморальных трав в условиях рекреации. Ч. 1 [Текст]: мат. науч.-практ. конф. / Н. Г. Баштовой, И. Б. Сухой // Проблемы исследований рационального использования природных ресурсов Сумщины и их изучение в школе. – Сумы, 1990. – С. 77–82.
14. Баштовой, Н. Г. Ценопопуляции травянистых растений широколиственных лесов в условиях рекреационных нагрузок [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. Г. Баштовой; Ин-т ботаники им. М. Г. Холодного НАНУ. – К., 1992. – 24 с.
15. Троценко, В. І. Ценопопуляційний аналіз *Origanum vulgare* L. на Північному сході України [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. І. Троценко. – Суми, 1994. – 24 с.
16. Скляр, В. Г. Популяційний аналіз природного відновлення широколистяних порід в умовах північного сходу України [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. Г. Скляр; Ин-т ботаники ім. М. Г. Холодного НАНУ. – К., 1999. – 24 с.
17. Скляр, В. Г. Оцінка морфологічної структури та життєздатності популяцій дрібного підросту в різних лісорослинних умовах Сумщини [Текст]: зб. наук. пр. / В. Г. Скляр // Біологічні науки. – Суми: РВВ СДПУ, 1999. – С. 50–57.
18. Андрієнко, Т. Л. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) [Текст] / Т. Л. Андрієнко, М. М. Перегрим. – К.: Альтерпрес, 2012. – 148 с.
19. Смирнова, О. В. Пролеска сибирская и двулистная (*Scilla sibirica* и *S. bifolia*) [Текст] / О. В. Смирнова, Н. А. Топорова // Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Эфемероиды. – М.: МГПИ, 1987. – С. 35–41.
20. Злобин, Ю. А. Компьютерные программы для анализа популяций растений [Текст] / Ю. А. Злобин // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. – 2012. – № 2 (23). – С. 3–6.
21. Коваленко, І. М. Структура популяцій домінантів трав'яно-чагарничкового ярусу в лісових фітоценозах Деснянсько-Старогутського національного природного парку. Онтогенетична структура [Текст] / І. М. Коваленко // Український ботанічний журнал. – 2005. – Т. 62, № 5. – С. 707–714.
22. Гаврилова, М. Н. Виталитетная структура ценопопуляций некоторых кустарников в разных районах республики Марий Эл [Текст] / М. Н. Гаврилова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 7, № 1. – С. 106–111.
23. Скляр, В. Г. Динаміка віталітетних параметрів лісоутворювальних видів Новгород-Сіверського Полісся: теоретичні засади та способи оцінки [Текст] / В. Г. Скляр // Український ботанічний журнал. – 2013. – Т. 70, № 5. – С. 624–629.

Рекомендовано до публікації д-р біол. наук Скляр В. Г.

Дата надходження рукопису 28.04.2017

Холодков Алексей Владимирович, кафедра экологии и ботаники, Сумской национальной аграрный университет, ул. Г. Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021
E-mail: aleksey.holodkov@gmail.com