

УДК 581.5:574.3

**ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ *SYMPHYTUM CORDATUM* WALDST.
ET KIT. EX WILLD. В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ І НА СУМІЖНИХ
РІВНИННИХ ТЕРИТОРІЯХ**

В. Кобів

*Інститут екології Карпат НАН України
вул. Козельницька, 4, Львів 79026, Україна
e-mail: yukobiv@gmail.com*

Стаття присвячена вивченню життєздатності гірських і рівнинних популяцій карпатського субендеміка *Symphytum cordatum* у різних екологічних умовах, у тому числі на північно-східній і верхній межах поширення виду. Встановлено фактори, які найбільше впливають на життєздатність популяцій *S. cordatum*, а також виявлено найінформативніші ознаки, що її визначають. Подано рекомендації щодо охорони периферійних рівнинних популяцій живокосту серцелистого.

Ключові слова: популяція, *Symphytum cordatum*, життєздатність, екологічні умови.

Вивченню життєздатності популяцій рослин присвячена низка праць [1, 4, 10, 11]. Життєздатність популяції відображає перспективу її виживання в конкретному оселищі, що пов'язане з можливістю самопідтримання та самовідновлення. Тому при аналізі життєздатності варто оцінювати індивідуальні та групові параметри (наприклад, життєвість і щільність особин, віковий спектр популяції і т.п.). У різних популяціях ці параметри суттєво різняться, що залежить від умов біотопу, насамперед це стосується віталітетної структури [2, 3, 8]. Тип і ступінь антропогенного навантаження теж істотно впливають на життєздатність популяції, а отже, й на перспективи її виживання.

Об'єктом наших досліджень були популяції живокосту серцелистого, які перебувають у відмінних умовах у гірській і рівнинній частинах ареалу в межах висот 245–1770 м н.р.м. *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd. – один із видів монтанного елементу флори, що належить до карпатських субендеміків. Власне в Україні цей вид представлений найрізноманітнішим спектром оселищ, частина з яких розташована на найдальшій від Карпат відстані. Вивчення життєздатності популяцій вузькоареальних видів рослин є важливим у зв'язку зі збідненням фіторізноманіття, що спостерігається протягом останнього часу.

Життєвість особин визначали за методом Ю.А. Злобіна [2, 3]. Вибір ключових ознак серед низки індивідуальних параметрів було підтверджено результатами кореляційного і факторного аналізів [9]. Життєздатність популяцій *S. cordatum* визначали на підставі оцінки групових параметрів [1–3, 12] і окреслення життєвості генеративних особин, оскільки їм притаманна максимальна еколого-ценотична роль, а рівень життєвості проявляється у них найповніше та найконтрастніше [4].

Живокіст серцелистий належить до явнополіцентричних видів. Слід зазначити, що між життєвістю особини (генети) *S. cordatum* і генеративних рамет, які входять до її складу, існує висока позитивна кореляція. У результаті аналізу варіабельності індивідуальних параметрів живокосту серцелистого в різних умовах встановлено, що найбільш інформативними ознаками життєвості особин є такі параметри генеративних рамет, як ширина та

довжина серединних листків, діаметр і довжина річних приростів кореневища, потенційна насіннева продуктивність (ПНП), висота і маса надземного пагона (табл. 1).

Встановлено, що між більшістю вищеперелічених параметрів *Symphytum cordatum* наявна висока позитивна кореляція (табл. 2). Виявилось, що ознакою, з якою найбільше скорельовані всі інші досліджені показники, є висота генеративного пагона. Вона має тісний зв'язок з масою, про що свідчить значення коефіцієнта кореляції – 0,85; середній – з довжиною серединного листка – 0,68, ПНП – 0,67 та діаметром – 0,66 і довжиною річного приросту кореневища – 0,65; слабкий – з шириною серединного листка – 0,46.

За допомогою факторного аналізу [9] встановлено, що ознаками, які вносять вагомий вклад у перший загальний фактор, є висота (0,90) і маса (0,85) пагона, довжина

Таблиця 1

Значення морфометричних параметрів генеративних рамет живокосту серцелистого

№№ популяцій*	Параметри						
	серединного листка		генеративного пагона		річного приросту кореневища		ПНП, шт./паг.
	ширина, см	довжина, см	висота, см	маса, г	діаметр, см	довжина, см	
1	2	3	4	5	6	7	
1	7,8±0,6	9,8±0,8	41,5±3,0	1,34±0,1	0,96±0,07	5,3±0,4	98,5±7,2
2	6,3±0,5	10,2±0,9	45,6±3,5	0,86±0,06	0,75±0,06	2,9±0,2	57,3±4,9
3	6,4±0,5	9,3±0,8	40,7±3,0	1,24±0,1	0,69±0,05	2,9±0,2	66,2±5,5
4	6,0±0,4	9,8±0,8	30,7±2,5	0,86±0,06	0,81±0,07	2,5±0,2	45,1±4,0
5	5,9±0,4	8,9±0,7	29,3±2,0	0,87±0,06	0,60±0,05	1,4±0,1	50,9±4,5
6	5,9±0,4	7,2±0,6	26,3±1,9	0,80±0,05	0,60±0,05	1,4±0,1	50,9±4,9
7	7,8±0,6	11,6±0,9	41,2±3,1	1,07±0,09	0,86±0,07	2,8±0,2	63,5±5,9
8	9,2±0,8	10,7±0,9	34,2±2,9	0,90±0,08	0,75±0,06	4,1±0,3	40,0±3,8
9	8,0±0,7	9,4±0,8	29,8±2,2	1,00±0,09	0,70±0,06	3,0±0,2	40,0±3,7
10	6,6±0,5	10,2±0,9	36,2±2,8	0,99±0,08	0,75±0,06	4,0±0,3	45,0±3,9
11	8,4±0,7	12,4±0,9	39,0±2,9	1,13±0,09	0,82±0,07	3,6±0,3	52,8±4,8
12	6,3±0,5	9,8±0,8	32,0±2,8	0,98±0,08	0,98±0,08	2,4±0,2	40,0±3,6
13	7,7±0,6	10,7±0,9	42,6±3,7	1,54±0,1	1,00±0,09	2,7±0,2	55,0±4,9
14	7,1±0,6	9,1±0,8	37,2±3,0	1,04±0,09	0,90±0,08	2,5±0,2	43,0±3,9
15	8,1±0,7	10,6±0,9	29,1±1,9	0,89±0,08	0,78±0,07	3,0±0,2	40,0±3,7
16	4,7±0,3	7,3±0,6	24,4±1,8	0,27±0,02	0,50±0,04	2,0±0,1	56,0±4,8
17	9,0±0,8	12,7±0,9	53,6±4,7	3,00±0,2	1,00±0,09	3,4±0,2	64,4±5,9
18	8,9±0,7	12,8±0,9	54,4±4,8	2,97±0,2	0,90±0,08	4,5±0,3	82,2±7,8
19	10,9±0,9	12,9±0,9	44,6±3,9	1,50±0,1	0,88±0,07	4,0±0,3	72,3±6,9
20	9,0±0,8	13,4±0,9	49,1±4,0	1,96±0,1	0,87±0,07	5,0±0,4	82,4±7,9
21	5,5±0,4	9,4±0,8	44,9±3,9	1,53±0,1	0,85±0,07	3,9±0,3	76,8±6,8
22	5,1±0,4	7,9±0,6	43,5±3,8	1,39±0,1	0,84±0,06	4,2±0,3	57,0±4,9

Примітки. *1–22 – популяції: 1 – м. Полонне, 245 м н.р.м. (Мале Полісся); 2 – с. Воронів, 245 м н.р.м. (Опілля); 3 – с. Тязів, 250 м н.р.м. (Прикарпаття); 4 – с. Фійна, 260 м н.р.м. (Розточчя); 5 – м. Львів, 310 м н.р.м. (Опілля); 6 – м. Львів, 330 м н.р.м. (Розточчя); 7 – с. Бродки, 330 м н.р.м. (Опілля); 8 – с. Розгірче, 420 м н.р.м. (Сколівські Бескиди); 9 – м. Яремча, 515 м н.р.м.; 10 – м. Яремча, 850 м н.р.м. (Горгани); 11 – ур. Бабина Яма, 950 м н.р.м. (хр. Чорногора); 12 – долина р. Чорний Черемош, 1065 м н.р.м. (Чивчинські гори); 13 – г. Високий Верх, 1075 м н.р.м. (хр. Боржава); 14 – г. Бердо, 1090 м н.р.м. (Сколівські Бескиди); 15 – пол. Апшинець, 1250 м н.р.м. (хр. Свидовець); 16 – г. Пожижевська, 1340 м н.р.м., 17 – г. Данцир, 1390 м н.р.м., 18 – г. Брескул, 1430 м н.р.м., 19 – г. Пожижевська, 1485 м н.р.м., 20 – г. Брескул, 1540 м н.р.м. (хр. Чорногора); 21 – г. Велика Ненеска, 1630 м н.р.м. (Мармароські гори); 22 – котел Брескул-Пожижевська, 1770 м н.р.м.

Таблиця 2

Матриця коефіцієнтів кореляції морфометричних параметрів живокосту серцелистого

Параметри*	1	2	3	4	5	6	7
1	1						
2	0,846	1					
3	0,458	0,678	1				
4	0,510	0,654	0,852	1			
5	0,470	0,584	0,660	0,620	1		
6	0,502	0,548	0,653	0,518	0,504	1	
7	0,245	0,359	0,668	0,554	0,328	0,621	1

Примітка. *Номери параметрів подані згідно з табл. 1.

(0,84) та ширина (0,72) серединного листка, довжина (0,74) і діаметр (0,71) річного приросту кореневища. Вклад першого фактора до вихідної сукупності становить близько 100%. Факторне рішення додатково обґрунтовує функціональну близькість параметрів 3, 4 і 2, між якими існує також найбільша взаємна кореляція (табл. 2).

Таким чином, застосування обох методів статистичної обробки (факторного та кореляційного аналізів) підводить до висновку, що ознакою, яка визначає життєвість рамет *S. cordatum*, є насамперед висота генеративного пагона, а потім решта параметрів, поданих у табл. 1. Вищесказане доводить правильність вибору власне цих ознак для характеристики життєвості особин живокосту серцелистого. Вони функціонально вагомі для рослини і мають високу біолого-екологічну інформативність. На основі аналізу згаданих показників приблизно у 30-ти популяціях, приурочених до різних умов, було визначено межі мінливості та середні значення цих параметрів для кожної популяції.

Групування популяцій *Symphytum cordatum* за життєвістю особин здійснено шляхом багатовимірною ранжування з використанням кластерного аналізу [2] (рис. 1).

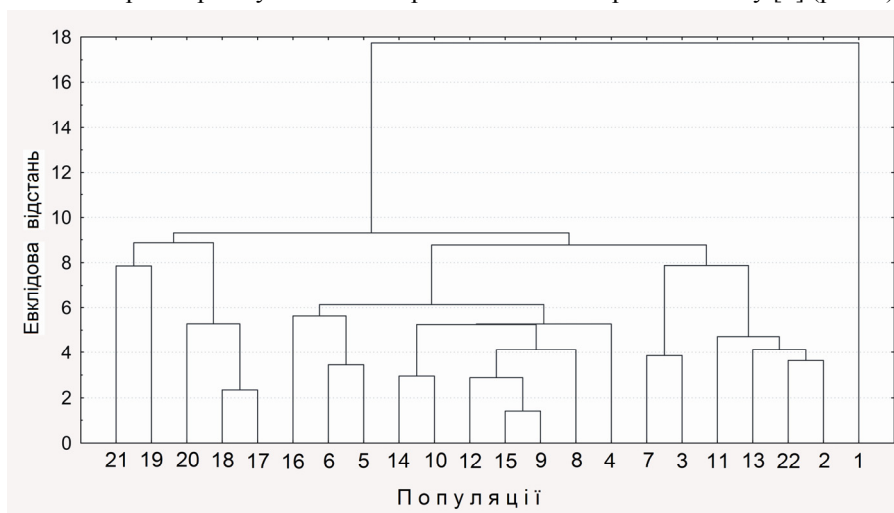


Рис. 1. Розподіл популяцій *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd. за життєвістю особин (1-22 – номери популяцій, подані згідно з табл. 1).

В отриманій дендрограмі (рис. 1) чітко розмежувалися два кластери: перший, що охоплює майже всі гірські та рівнинні популяції (№ 2–22), і другий, до якого належить

ізольована рівнинна популяція № 1 з північно-східної межі ареалу виду, а саме з околиць м. Полонне на Малому Поліссі. Слід відзначити, що власне ця популяція є єдиною з досліджених рівнинних популяцій, у якій переважають високожиттєві особини. У свою чергу, в першому кластері відокремилася група популяцій № 17-21 (які перебувають в оптимальних умовах вологості ґрунту й освітлення) з переважанням високожиттєвих особин (рис. 2), а також відмежувалися популяції № 2, 3, 7, 11, 13, 22, у яких домінують середньожиттєві особини і відособилася низка популяцій № 4-6, 8-10, 12, 14-16, приурочених до несприятливих умов, де переважають низькожиттєві особини.

Крім індивідуальних, ми проаналізували також варіабельність групових параметрів *S. cordatum* у різних умовах. Встановлено, що найінформативнішими ознаками життєздатності популяцій є щільність генеративних рамет, участь генеративної групи у віковому спектрі й урожаєм насіння.

Наприклад, в Українських Карпатах частка генеративних рамет у популяціях змінюється від 0 до 7% за умов пригнічення і в межах 9-35% за сприятливих умов. У дослідженій рівнинній частині ареалу виду ці межі становлять 5-10% і 15-46%, відповідно.



Рис. 2. Високожиттєві особини *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd. у сприятливих гірських умовах (хр. Черногора, г. Пожижевська).

У табл. 3 подаємо межі трьох рівнів параметрів життєздатності *S. cordatum* для одномірного ранжування.

Г.Г. Жиляєв [1] відзначає, що найвдалішою формою адекватного представлення кінцевих результатів віталітетного аналізу є багатовекторні поліграми. Представлені нами поліграми ілюструють відмінності між популяціями живокосту серцелистого за ознаками життєздатності (рис. 3). Вони побудовані з урахуванням індивідуальних і групових параметрів на підставі їхнього одномірного ранжування і надання бальної оцінки [1].

Аналіз поліграм виявив, що найвищі параметри життєздатності властиві карпатським популяціям № 18-21, здебільшого приуроченим до незначно затінених вологих і сирих екоотопів, а також полонській популяції № 1.

Таблиця 3

Межі індивідуально-групових ознак *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd.
для одновимірною ранжування

Ознака	Параметри життєздатності (у балах):		
	низький (I)	середній (II)	високий (III)
Індивідуальні параметри			
1. Ширина середнього листка, см	< 6,60	6,60–7,99	> 7,99
2. Довжина середнього листка, см	< 9,49	9,49–11,06	> 11,06
3. Висота пагона, см	< 36,70	36,70–41,79	> 41,79
4. Маса надземного пагона, г	< 1,01	1,01–1,41	> 1,41
5. Діаметр річного приросту кореневища, см	< 0,76	0,76–0,88	> 0,88
6. Довжина річного приросту кореневища, см	< 2,83	2,83–3,73	> 3,73
7. Потенційна насіннева продуктивність, шт./пагін	< 58,89	58,89–72,74	> 72,74
Групові параметри			
8. Щільність генеративних рамет/м ²	< 4,0	4,0-7,6	> 7,6
9. Участь генеративної групи у віковому спектрі, %	< 8,8	8,8-20,8	> 20,8
10. Урожай насіння, насінин/м ²	< 55,8	55,8-133,2	> 133,2

Середні показники життєздатності мають популяції № 2, 3, 7, переважно приурочені до слабо- або середньозатінених вологих і сирих рівнинних оселищ, а також гірські популяції № 11, 13, 17, 22 із менш сприятливих умов.

Найнижчі параметри життєздатності характерні для популяцій № 4–6, 8–10, 12, 14–16, розташованих в умовах низької вологості ґрунту і/або сильного затінення, чи інтенсивного антропогенного навантаження. Низькі показники диференційних параметрів життєздатності ще не означають її втрати, а лише сигналізують про наближення популяції до цієї небезпечної межі [1].

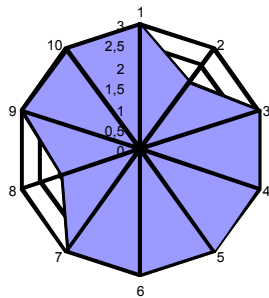
Найвразливішими до антропопресії є малі за площею та чисельністю рівнинні популяції живокосту серцелистого. Встановлено, що витоптування, викошування, перекопування тощо призвели до втрати життєздатності низки малих популяцій *S. cordatum*.

Виявлено посилення антропогенного навантаження у популяції цього виду на Розточчі біля с. Фійна (Жовківського р-ну Львівської обл.). За останні роки вона дедалі більше потерпає від інтенсивного засмічування відходами та хмизом з боку місцевих жителів, що може призвести до зникнення цієї популяції. Окрім того, більшість особин *S. cordatum* тут заражені іржастим грибом оранжевого кольору, який послаблює життєвість особин. Це грибок ураження може бути видоспецифічним [13], про що свідчить його відсутність на сусідніх рослинах інших видів. Подібне ураження також виявлено ще у двох рівнинних популяціях на Опіллі (у Львівській та Івано-Франківській обл.) та на поодиноких особинах на верхній межі поширення виду в Чорногорі [6].

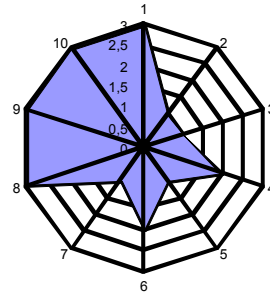
Вирубування лісу негативно впливає на життєздатність популяцій *S. cordatum*, оскільки призводить до надмірного освітлення та зменшення вологості ґрунту в його оселищах, а відтак і до зниження життєвості особин. При цьому із вікових спектрів нерідко випадає генеративна вікова група, зменшується щільність особин і скорочується площа популяцій виду [5].

Можна зробити висновок, що життєздатність досліджених популяцій *S. cordatum* забезпечується достатньо високим рівнем вологості ґрунту, а також оптимальним рівнем освітлення й відсутністю інтенсивного антропогенного навантаження [8].

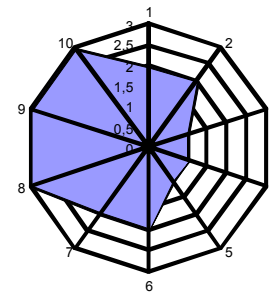
Карпатська метапопуляція *S. cordatum* є високожитцездатною, оскільки складається з багатьох житцездатних часткових популяцій. На суміжних рівнинних територіях трапляються як житцездатні, так і пригнічені популяції. Приструмкові популяції живокосту серцелистого характеризуються значною житцездатністю у різних частинах ареалу виду.



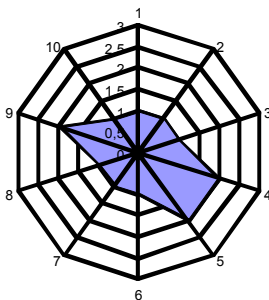
Популяція 1 (м. Полонне)



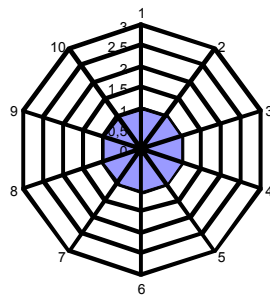
Популяція 2 (с. Воронів)



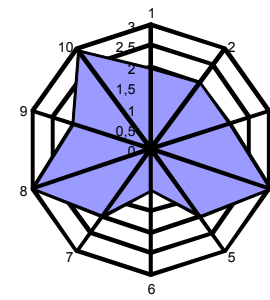
Популяція 3 (с. Тязів)



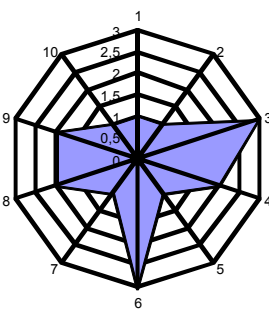
Популяція 4 (с. Фійна)



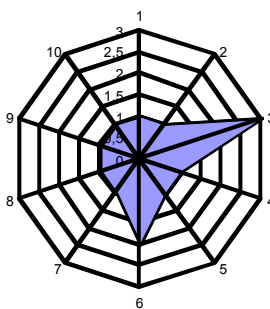
Популяції 5-6 (м. Львів)



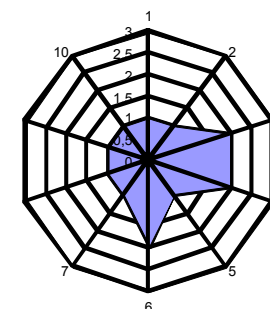
Популяція 7 (с. Бродки)



Популяція 8 (с. Розгірче)



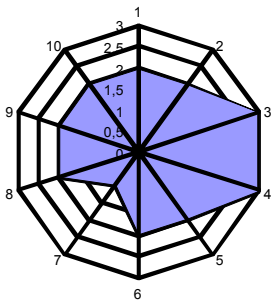
Популяція 9 (м. Яремча)



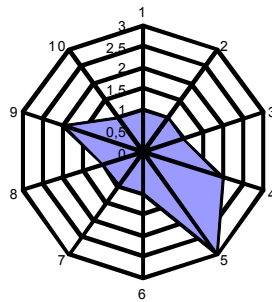
Популяція 10 (м. Яремча)

Рис. 3. Поліграми оцінки ознак житцездатності популяцій *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd. на висотному профілі 245–1770 м н.р.м. 1–10 – ознаки (абсолютні значення яких оцінено за трибальною шкалою): 1 – ширина середнього листка, 2 – довжина середнього листка, 3 – висота пагона, 4 – маса надземного пагона, 5 – діаметр річного приросту кореневища, 6 – довжина річного приросту кореневища, 7 – потенційна насіннева продуктивність, 8 – щільність генеративних рамет, 9 – участь генеративної групи у віковому спектрі, 10 – урожай насіння.

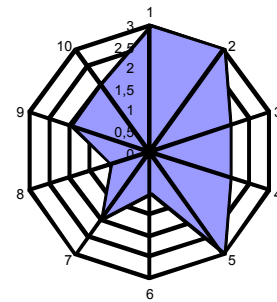
Закінчення рис. 3



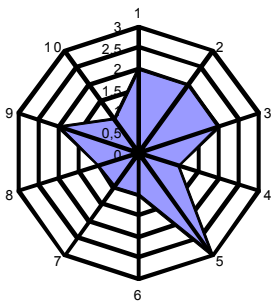
Популяція 11 (ур. Бабина Яма)



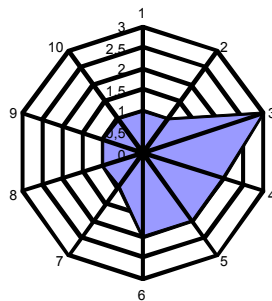
Популяція 12 (долина р. Ч. Черемош)



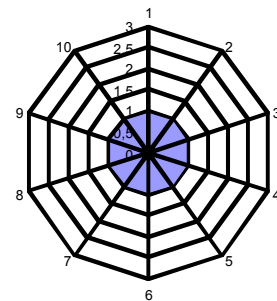
Популяція 13 (г. Високий Верх)



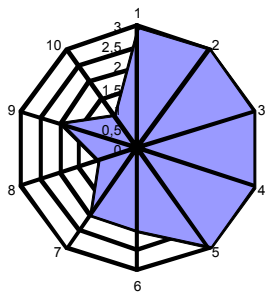
Популяція 14 (г. Бердо)



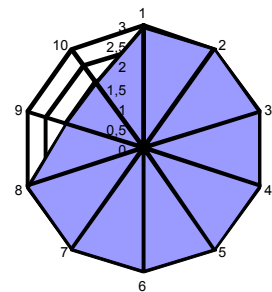
Популяція 15 (пол. Апшинець)



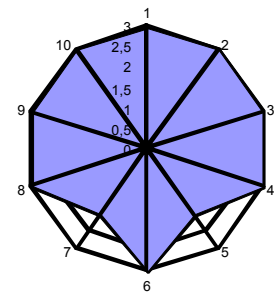
Популяція 16 (г. Пожижевська)



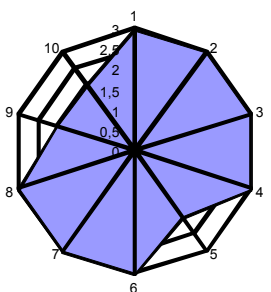
Популяція 17 (г. Данцир)



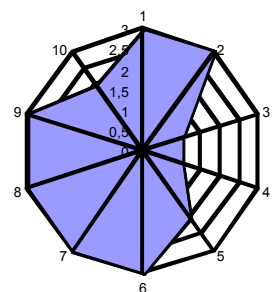
Популяція 18 (г. Брескул)



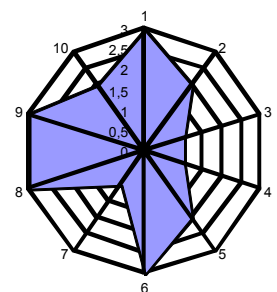
Популяція 19 (г. Пожижевська)



Популяція 20 (г. Брескул)



Популяція 21 (г. Велика Ненеска)



Популяція 22 (котел Брескул-Пожижевська)

На рівнині досліджуваний вид переважно представлений невеликими та нечисленими ізольованими популяціями, які перебувають в умовах більшого, ніж у горах, антропогенного навантаження. Тому найвіддаленіші від Карпат популяції живокосту серделистого, особливо в Житомирській, Хмельницькій і Тернопільській областях, потребують локальної охорони, оскільки цей вид тут є рідкісним представником не характерного для рівнинної території монтанного елементу флори. Охоронні заходи посприяли б збереженню регіонального біорізноманіття та генофонду *S. cordatum* на межі його ареалу [7].

1. Жиляев Г. Г. Жизнеспособность популяций растений. Львов, 2005. 304 с.
2. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. 146 с.
3. Злобин Ю. А. Основы экологии. К.: Лібра, 1998. 248 с.
4. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. Сумы: Университетская книга, 2009. 263 с.
5. Кобів В. Н. Некоторые особенности популяций *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd. в горных и равнинных условиях произрастания // Актуальные проблемы биологии и экологии: XII молодеж. науч. конф. Ин-та биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2005. С. 111.
6. Кобів В. М. Поширення та індивідуально-групові параметри *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd. в умовах рівнини заходу України // Наук. зап. Держ. природозн. музею. 2007. Вип. 23. С. 137–144.
7. Кобів В. М. Збереження ізольованих популяцій монтанних видів на рівнині // Збереження біотичного різноманіття у високогір'ї Українських Карпат. Наукові рекомендації / За ред. Й. Царика. Львів: Меркатор, 2009. С. 23.
8. Кобів Ю. Й., Кобів В. М. Біологічні особливості видів і життєздатність їхніх популяцій // Життєздатність популяцій рослин високогір'я Українських Карпат. Львів: Поллі, 2009. С. 23–51.
9. Окунь Я. Факторный анализ. М.: Статистика, 1974. 200 с.
10. Сулей М. Е. Жизнеспособность популяций. М.: Мир, 1989. С. 10–23.
11. Царик Й., Жиляев Г., Кияк В. та ін. Життєздатність популяцій рослин високогір'я Українських Карпат / За ред. Й. Царика. Львів: Поллі, 2009. 109 с.
12. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 216 с.
13. Энциклопедия садовода. Прага: Артия, 1988. С. 87–88.

**VIABILITY OF POPULATIONS OF *SYMPHYTUM CORDATUM* WALDST. ET KIT.
EX WILLD. IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS AND ON THE ADJACENT
LOWLAND TERRITORIES**

V. Kobiv

*Institute of Ecology of the Carpathians of NAS of Ukraine
4, Kozelnytska St., Lviv 79026, Ukraine
e-mail: yukobiv@gmail.com*

The article deals with the study of viability of mountain and lowland populations of subendemic Carpathian species *Symphytum cordatum* in various ecological conditions, including north-eastern and upper limits of the species distribution. Factors, which have the greatest influence on viability of populations of *S. cordatum* were established and its most informative and determinant characteristics were defined. Recommendations on conservation of the peripheral lowland populations of *S. cordatum* are presented.

Key words: population, *Symphytum cordatum*, viability, ecological conditions.

**ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ *SYMPHYTUM CORDATUM* WALDST.
ET KIT. EX WILLD. В УКРАИНСКИХ КАРПАТАХ И НА СМЕЖНЫХ
РАВНИННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

В. Кобив

*Институт экологии Карпат НАН Украины
ул. Козельницкая, 4, Львов 79026, Украина
e-mail: yukobiv@gmail.com*

Статья посвящена изучению жизнеспособности горных и равнинных популяций карпатского субэндемика *Symphytum cordatum* в разных экологических условиях, в том числе на северо-восточной и верхней границах его распространения. Установлены факторы, наиболее сильно влияющие на жизнеспособность популяций этого вида, а также выявлены наиболее информативные признаки, которые ее определяют. Представлены рекомендации по охране периферийных равнинных популяций *S. cordatum*.

Ключевые слова: популяция, *Symphytum cordatum*, жизнеспособность, экологические условия.

Стаття надійшла до редколегії 09.02.10
Надійшла після доопрацювання 22.04.10
Прийнята до друку 23.04.10