



Б.І. МОСКАЛЮК<sup>1</sup>, Є.А. МЕЛЕШ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Карпатський біосферний заповідник, м. Рахів, 90600, Україна

<sup>2</sup>ДВНЗ "Ужгородський національний університет", м. Ужгород, 88000, Україна

### ЗБЕРЕЖЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ *ERYTHRONIUM DENS-CANIS* IN SITU ТА EX SITU НА ТЕРИТОРІЇ КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА

Москалюк Б.І., Мелеш Є.А. **Збереження популяцій *Erythronium dens-canis* in situ та ex situ на території Карпатського біосферного заповідника.** – Природа Карпат: науковий щорічник Карпатського біосферного заповідника та Інституту екології Карпат НАН України. – 2020. – №1 (5). – С. 4–15.

Проведено аналіз локальних популяцій *Erythronium dens-canis* у межах Угольського ПНДВ (с. Велика Уголька, Тячівський р-н, Закарпатська обл.) та Рахів-Берлибаського ПНДВ (м. Рахів, Рахівський р-н, Закарпатська обл.) Карпатського біосферного заповідника. Наведено результати вивчення сучасного стану популяцій. Описано місцезнаходження, досліджено щільність та вікову структуру популяцій.

Вивчено варіабельність морфопараметрів ювенільних, іматурних, віргінільних та генеративних особин *Erythronium dens-canis* у двох природних та інтродукованій популяціях. З'ясовано, що у природних популяціях морфопараметри ювенільних особин низьковаріабельні. Така ж тенденція прослідковується й для інтродукованої популяції, у якої переважає у різні роки низький рівень варіювання ознак, за винятком ширини листка для якої відмічено середній рівень варіювання. Щодо іматурних особин, то довжина (ЦП1 та ЦП2) та ширина (ЦП2) листків *Erythronium dens-canis* відрізняються дуже низьким рівнем варіабельності, інші ознаки мають низький рівень варіювання. Для довжини листка іматурних особин інтродукованої популяції характерний у різні роки підвищений або високий, а для ширини листка середній та високий рівні варіювання, а для морфопараметрів підземних органів виявили низький рівень варіювання. Для віргінільних особин у природних популяціях у рівній мірі характерний середній та низький рівень варіювання (ЦП2) або переважає середній рівень (ЦП1). Натомість у інтродукованій популяції виду у різні роки переважає низький рівень варіювання. Низький рівень варіювання морфопараметрів переважає і у генеративних особин як у природних так й в інтродукованій популяціях.

Показано динаміку росту *Erythronium dens-canis* in situ та ex situ. З'ясовано, що абсолютні та відносні значення більшості морфопараметрів різновікових особин дещо вищі в умовах ex situ.

**Ключові слова:** рідкісні види, ефемероїди, популяції, вікова структура, морфопараметри, щільність, *Erythronium dens-canis*, Червона книга України, Угольське ПНДВ, Рахів-Берлибаське ПНДВ, Карпатський біосферний заповідник

#### Moskalyuk B.I., Melesh Ye.A. **Conservation of *Erythronium dens-canis* populations in situ and ex situ on the territory of the Carpathian Biosphere Reserve**

The analysis of local populations of *Erythronium dens-canis* within the Uholka field division (village of Velyka Uholka, Tiachiv district, Zakarpattia region) and Rakhiv-Berlybasheske field division (the town of Rakhiv, Rakhiv district, Zakarpattia region) of the Carpathian Biosphere Reserve was carried out. The results of studying the current state of populations are presented. The location is described, the density and age structure of the populations are studied.

The variability of morphoparameters of juvenile, immature, virginal and generative individuals of *Erythronium dens-canis* in two natural and introduced populations was studied. It has been found that in natural populations the morphoparameters of juveniles are low variable. The same tendency is observed for the introduced population in which a low level of variation of traits prevails in different



years, except for the width of the leaf for which the average level of variation is noted. As for immature individuals, the length (CP1 and CP2) and width (CP2) of *Erythronium dens-canis*' leaves are characterized with a very low level of variation, and other traits don't have lots of variations either. The leaf length of immature individuals of the introduced population is characterized in different years either by increased or high level of variability, and as for the leaf width, it has medium and high levels of variability. The underground organs were found to have a low level of variability. Virgin individuals in natural populations are equally characterized by a medium and low levels of variability (CP2), or a medium level (CP1) dominates. Contrary to this, the introduced population of the given species in different years is dominated by a low level of variability. The low level of variability of morphoparameters prevails in generative individuals in both natural and introduced populations.

The growth dynamics for *Erythronium dens-canis* in situ and ex situ is shown. It was found that the absolute and relative values of most morphoparameters of different age individuals are slightly higher under ex situ conditions.

**Key words:** rare species, ephemeroïds, populations, age structure, morphoparameters, density, *Erythronium dens-canis*, the Red Book of Ukraine, Uholka field division, Rakhiv-Berlybashske field division, the Carpathian Biosphere Reserve

*Erythronium dens-canis* L. – ефемероїд, геофіт, включений до Червоної книги України (Орлов зі співавт., 2009) як рідкісний. Цей вид цікавий і як третинний релікт неморальної флори (Кричфалуший с соавт., 1995).

У літературі є в основному відомості про хорологічні та еколого-ценотичні особливості *Erythronium dens-canis* (Фодор, 1974; Комендар зі співавт., 1976, 1980; Кричфалуший с соавт., 1995), розмноження виду (Вайнагій, 1964; Комендар, Неймет, 1980; Кричфалуший, Мигаль, 1993) в Українських Карпатах. Проте, дані про сучасний стан популяції виду в межах природно-заповідного фонду обмежені, тому нашою метою було вивчити вікову структуру, щільність популяцій, та з'ясувати рівень варіабельності морфологічних ознак різновікових особин у природних та інтродукованих популяціях на території Угольського та Рахів-Берлибаського природоохоронного науково-дослідного відділення (надалі ПНДВ) Карпатського біосферного заповідника (надалі КБЗ).

### Матеріали та методика досліджень

Об'єктами наших досліджень були дві природні та інтродукована популяції *Erythronium dens-canis*. Дослідження проводились у весняний період 22 березня, 24 квітня 2017 р. та 2-4 квітня 2019 р., у фазі масового цвітіння, в межах Угольського ПНДВ (с. Велика Уголька, Тячівський р-н, Закар-

патська обл.) та Рахів-Берлибаського ПНДВ (м. Рахів, Рахівський р-н, Закарпатська обл.) Карпатського біосферного заповідника.

Польові дослідження здійснювались за загальноприйнятими методиками. Для кожної популяції методом вибіркового відбору закладали трансекти, на яких виділяли по п'ять облікових ділянок площею 1 м<sup>2</sup>, де підраховували загальну кількість особин і кількість особин кожної групи. Показник щільності визначали як середнє арифметичне показників для всіх ділянок. Номери кварталів та виділів наведено відповідно до Проекту організації території та охорони природних комплексів Карпатського біосферного заповідника 2001 року.

Вікову диференціацію наведено за літературними даними (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Кричфалуший с соавт., 1995). Проростки не враховувалися, оскільки для *Erythronium dens-canis* характерне осіннє проростання насіння.

Популяції класифікували за Т.А. Работновим (1950). За класифікацією "дельта-омега" (Животковський, 2001) визначали тип нормальних популяцій, при цьому використовували індекс віковості популяції (Уранов, 1975) та індекс енергетичної ефективності популяції (Животковський, 2001). Назви видів наведені відповідно до зведення С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).



Для вивчення варіювання морфопараметрів виду із кожної популяції відбирали рендомним методом по 25 різновікових особин. Зокрема, ми проводили дослідження чотирьох морфологічних ознак (довжини та ширини листка, довжини та діаметра цибулини) ювенільних, іматурних та віргінільних особин. Крім того, для генеративних особин *Erythronium dens-canis* було вивчено наступні ознаки: довжина та ширина листків, довжина квітконосу, довжина та ширина зовнішніх і внутрішніх пелюсток оцвітини, довжина та діаметр цибулини, а також довжина тичинки, довжина та діаметр маточки. Для вивчення морфопараметрів підземних частин використовували метод модельних рослин (Красильников, 1983). У зв'язку з тим, що рослина рідкісна, проводили облік без вилучення особин із природних місцезростань. Отримані цифрові дані обробляли варіаційно-статистичними методами (Лакин, 1990). Оцінку варіабельності досліджуваних ознак проводили за значенням коефіцієнтів варіації з врахуванням шкали рівнів мінливості (дуже низький, низький, середній, підвищений, високий, дуже високий) (Мамаев, 1972).

### Результати досліджень та їх обговорення

*Erythronium dens-canis* є середземноморсько-середньоевропейським видом на східній межі ареалу. Зростає у передгірних дубово-грабових і гірських букових, буково-грабових, буково-дубових лісах, чагарниках, окремі локалітети зафіксовані у субальпійському поясі (Крічфалушій зі співавт., 1999; Мельник, 2004). Зрідка зустрічається на полянах у розріджених хвойних лісах, серед кущів і на луках. Зростає на легких, вологих, слабо кислих (до нейтральних), гумусних ґрунтах. Це типовий мезофільний лісовий вид (Крічфалушій с соавт., 1995).

В Україні поширений в Карпатах та Передкарпатті, відокремлені локалітети існують у Пн. Поділлі та Центральному Поліссі (Мельник, 2004). В Українських Карпатах *Erythronium dens-canis* трапляється у Сви-

довці, Мармароських Альпах, Вулканічних Карпатах, а також Закарпатському передгір'ї (Хуст-Солотвинська западина), Закарпатській рівнині, межиріччя Ріки і Тересви (Крічфалушій зі співавт., 1999).

На території Угольського ПНДВ (с. Велика Уголька) нами підтверджені такі місцезнаходження виду: квартали 15 (виділ 4), 22 (виділи 21, 24, 30), 26 (виділ 30).

Перше обстежене нами місцезнаходження *Erythronium dens-canis* розташоване поблизу мінерального джерела, ліворуч від пожежної дороги у виділі 24 кварталу 22 Угольського ПНДВ КБЗ на висоті близько 470 м н.р.м. (N 48°14'68" E 023°41'58"). Ця ділянка приурочена до різновікового лісу. Деревостан двоярусний. У першому ярусі відмічено домінування *Fagus sylvatica* L., у другому – *Carpinus betulus* L.. Вік дерев близько 80 років. Середня висота дерев першого ярусу – 26 м, другого – 22 м, діаметр дерев – 24 см та 20 м відповідно, повнота – 0,6. До складу деревостану входять також *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L. У чагарниковому ярусі домінує *Rubus caesius* L. У трав'яному покриві ранньовесняної синузії з проєктивним покриттям 60% переважають *Erythronium dens-canis* (30%). Тут також зростають у 10% відношенні *Dentaria glandulosa* Waldst. et Kit. Менше 5% припадає на *Anemone nemorosa* L., *Glechoma hederaceae* L., *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd., менше 1% – *Hedera helix* L. Підстилка 4-5 см.

Популяція у кв. 22/24 займає площу 0,08 га (надалі ЦП1). Ця популяція повночленна, гомеостатична, нормальна, з біомодальним віковим спектром (рис. 1 б). Середня щільність популяції становить 18 ос/м<sup>2</sup> (табл. 1). Участь молодих особин – 47,8%, притому, що співвідношення іматурних та віргінільних особин однакове і становить 27,8%. Віковий спектр із двома максимумами на іматурних та віргінільних особинах. Це, ймовірно, пов'язано з певним антропогенним навантаженням на цю популяцію. Переважає генеративний спосіб самопідтримання чисельності популяції. За класи-



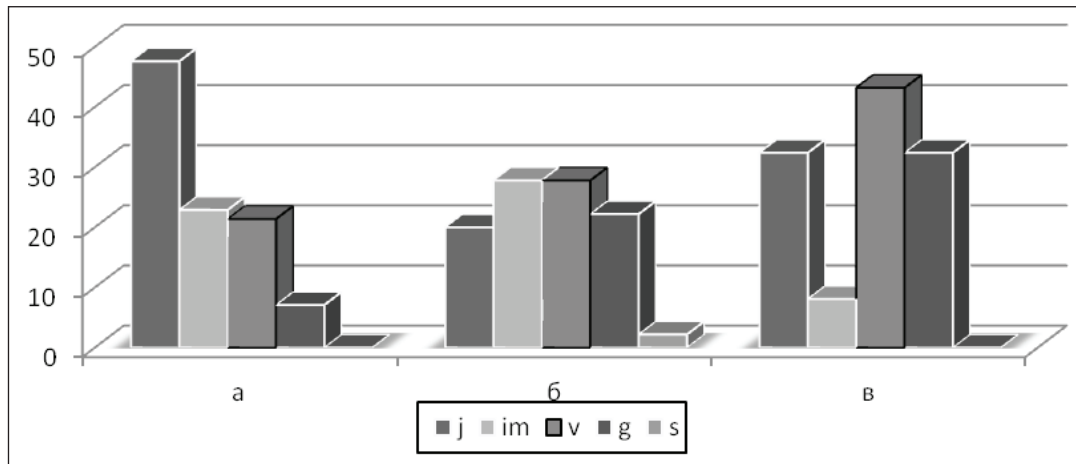


Рис. 1. Віковий спектр популяцій *Erythronium dens-canis*  
 а – ЦП2 (квартал 22 виділ 21), б – ЦП1 (квартал 22 виділ 24),  
 в – ЦП3 (інтродукована популяція)

фікацією "дельта-омега" ценопопуляція визначалася як нормальна молода. Коефіцієнт віковості становить 0,18, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 0,53.

Значно більшим за площею є місцезнаходження *Erythronium dens-canis* розташоване в урочищі Зібролуг на висоті близько 480 м н.р.м. (N 48°14'79"; E 023°41'56") у виділі 21 кварталу 22 Угольського ППДВ на південному схилі з кутом нахилу 10°. Воно приурочене до ясенovo-яворового лісу. Деревостан високобонітетний, вік дерев близько 50 років, діаметр – близько 30 см, середня зімкненість крон – 0,9. До складу деревостанів, окрім едифікаторів, входять *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus* L. У підрості домінує *Fagus sylvatica* 1-2 м заввишки. Підлісок сформований *Corylus avellana* L., *Sambucus nigra* L. Трав'яно-чагарниковий ярус тут добре розвинений. Проективне покриття – 100%, домінує – *Rubus caesius* (40%). До

його складу входять також *Dentaria glandulosa* (30%), *Erythronium dens-canis* (20%), *Anemona nemorosa* (10%). Підстилка 4-5 см.

В урочищі Зібролуг популяція *Erythronium dens-canis* займає площу 0,3 га (надалі ЦП2), середня щільність становить 21,0 ос/м<sup>2</sup>. Популяція неповночленна, інвазійна, з різко вираженим лівобічним віковим спектром (рис. 1 а). На частку молодих особин припадає 70,5% від загальної кількості особин (табл. 1). Рослини розмножуються переважно генеративно. Оскільки популяція інвазійна, коефіцієнти віковості та енергетичної ефективності нами не застосовувалися.

Інтродукована популяція *E. dens-canis* розташована на території Рахів-Берлибаського ПНДВ квартал 3 виділ 22 (надалі ЦП3) – це біогалявина у дендрологічному парку КБЗ, який було закладено всередині 80-х років, схил північної експозиції 15%, висота 475 м н.р.м. (N 48°01'47" E 024°09'99").

Таблиця 1. Середня щільність та вікова структура популяцій *Erythronium dens-canis*

Популяція	j ос/м <sup>2</sup> %	im ос/м <sup>2</sup> %	v ос/м <sup>2</sup> %	g ос/м <sup>2</sup> %	s ос/м <sup>2</sup> %	щільність ос/м <sup>2</sup> %
ЦП1	<u>3,6</u> 20,0	<u>5,0</u> 27,8	<u>5,0</u> 27,8	<u>4,0</u> 22,2	<u>0,4</u> 2,2	<u>18</u> 100
ЦП2	<u>10,0</u> 47,6	<u>4,8</u> 22,9	<u>4,5</u> 21,4	<u>1,7</u> 8,1	-	<u>21,0</u> 100
ЦП3	<u>6</u> 16,2	<u>3</u> 8,1	<u>16</u> 43,2	<u>12</u> 32,4	-	<u>37</u> 100

Популяція нормальна з лівостороннім віковим спектром із максимумом на віргінільні особини (рис. 1 в). На частку ювенільних та іматурних особин припадає 24,3% від загальної кількості особин. Переважає генеративне розмноження. Середня щільність популяції становить 37 ос/м<sup>2</sup>, площа близько 0,04 га (табл. 1).

В онтогенезі *Erythronium dens-canis* (Крічфалушій зі співавт., 1995) виділяють чотири періоди (латентний, прегенеративний, генеративний, постгенеративний) та вісім вікових станів (насіння, проростки, ювенільні, іматурні, віргінільні, генеративні, субсенільні, сенільні). Субсенільних особин нами не виявлено. Наводимо коротку характеристику вікових станів.

**Латентний період (sm).** Насіння продовгувато-яйцевидної форми, солом'яно-жовте, з добре розвинутим принасінником в області халази. В умовах посухи насіння пересихає і швидко втрачає схожість.

**Прегенеративний період.** Насіння проростає (р) у другій половині вересня по надземному типу. Піхва сім'ядолі росте вниз, при цьому занурюючи бруньку, головний корінь займає бокове положення. Виріст, що утворився ("шпора") направлена вертикально вниз. В середині цього виросту розміщена термінальна брунька. Ювенільні рослини (j) мають один продовгуватий асимілюючий листок. Цибулина складається із двох лусок і мички (пучка) додаткових коренів. У іматурних рослин (im) формується асимілюючий листок із великою продовгуватою пластинкою. Цибулина витягнута, з добре помітним виростом, складається з двох лусок. "Шпора" утворена зрослими піхвами лусковидних листків. Від цибулини відходять пучки додаткових коренів. Рослини віргінільного стану (v) мають один асимілюючий листок, який за формою та розмірами подібний до дорослих генеративних особин. Цибулина складається із трьох лусок, на вигляд схожих на собачий зуб – ікло (рис. 2).

**Генеративний період (g).** Рослини *Erythronium dens-canis* у генеративний період вступають на шостий рік життя. Вегетативні органи складаються з двох асимілюючих листків. Із пазухи внутрішнього зеленого листка з'являється квітконос. Цибулина складається із чотирьох лусок, у цьому віці вона досягає максимальної глібини залягання.

**Постгенеративний період.** Субсенільні рослини (ss) мають один асимілюючий листок. Спостерігається втрата здатності до цвітіння і вегетативного розмноження. Помітні залишки цибулин минулих сезонів розвитку. Сенільні рослини (s) дуже слабкі, відмираючі особини без асимілюючих листків. Цибулини рихлі, розкладаються.

Згідно класифікації Смірної (Ценопопуляції..., 1976), по тривалості життєвого циклу еритроній відноситься до рослин із тривалим онтогенезом (10-12 років), а по темпах розвитку – до рослин з повільним проходженням прегенеративного періоду (6-7 років). За особливостями великого життєвого циклу належить до типу моноцентричних біоморф із повною ранньою неспеціалізованою дезінтеграцією (Ценопопуляції..., 1976).

*Erythronium dens-canis* – рідкісна, багаторічна рослина, ефемероїд. Цибулина яйцеподібно-циліндрична з 2-3 сидячими виводковими цибулинками, що своїм виглядом нагадують собачі зуби. Стебло пряме, 10-20 см заввишки, вгорі з однією, зрідка з двома пониклими квітками; в нижній половині – з двома майже супротивними листками. Листки яйцеподібно-ланцетні або довгасто-ланцетні, сизо-зелені, пурпурово-красочасті, при основі звужені в черешок. Листочки оцвітини ланцетні або лінійно-ланцетні, до 30 мм завдовжки, 8-10 мм завширшки, рожеві або фіолетові, зрідка майже білі, при основі з білими або рудими плямками (Орлов зі співавт., 2009).



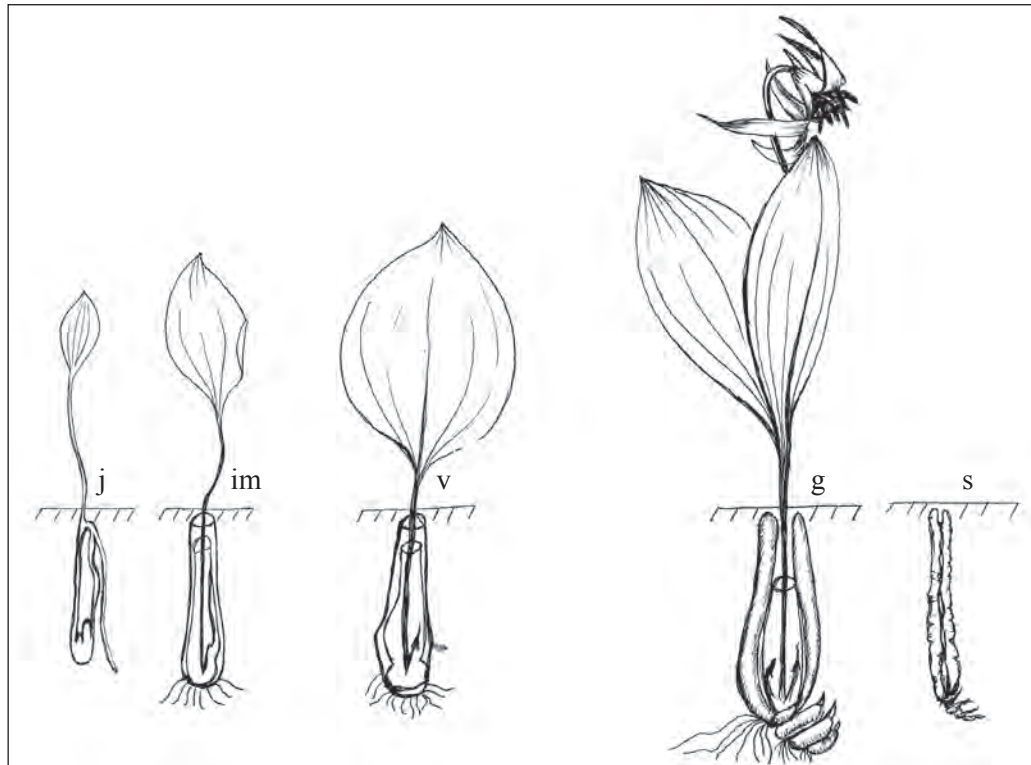


Рис. 2. Онтоморфогенез *Erythronium dens-canis*  
Примітка: р-г – індекси вікових станів

Таблиця 2. Морфометричні показники *Erythronium dens-canis* із вивчених популяцій

Ознаки, см	№ ЦП	віковий стан	X	Sx	$\delta$	CV	p	t
Довжина листка	ЦП1	j	3,5	0,04	0,08	2,3	1,1	87,5
	ЦП2	j	3,4	0,04	0,07	2,1	1,2	85,0
	ЦП3а	j	2,7	0,1	0,4	14,8	3,7	27,0
	ЦП3б	j	3,3	0,1	0,3	9,1	3,0	33,0
Ширина листка	ЦП1	j	0,4	0,02	0,07	17,5	5,0	20,0
	ЦП2	j	0,6	0,01	0,03	5,0	1,7	60,0
	ЦП3а	j	1,3	0,06	0,3	23,1	4,6	21,7
	ЦП3б	j	1,9	0,07	0,4	21,0	3,7	27,1
Довжина цибулини	ЦП1	j	0,7	0,03	0,09	12,9	4,3	23,3
	ЦП2	j	0,8	0,03	0,08	10,0	3,8	26,7
	ЦП3а	j	0,7	0,02	0,07	10,0	2,9	35,0
	ЦП3б	j	0,7	0,02	0,06	8,6	2,9	35,0
Діаметр цибулини	ЦП1	j	0,3	0,01	0,03	10,0	3,3	30,0
	ЦП2	j	0,4	0,01	0,03	7,5	2,5	40,0
	ЦП3а	j	0,3	0,01	0,03	10,0	3,3	30,0
	ЦП3б	j	0,3	0,01	0,04	13,3	3,3	30,0
Довжина листка	ЦП1	im	4,1	0,05	0,1	2,4	1,2	82,0
	ЦП2	im	4,3	0,05	0,2	4,7	1,2	86,0
	ЦП3а	im	4,8	0,2	1,3	27,1	4,2	24,0
	ЦП3б	im	4,9	0,2	1,2	24,5	4,1	24,5
Ширина листка	ЦП1	im	0,9	0,03	0,07	7,8	3,3	30,0
	ЦП2	im	1,2	0,03	0,05	4,2	2,5	40,0
	ЦП3а	im	2,8	0,1	1,1	39,3	3,6	28,0
	ЦП3б	im	2,7	0,1	1,0	37,0	3,7	27,0

Продовження таблиці 2

Ознаки, см	№ ЦП	віковий стан	X	Sx	$\delta$	CV	p	t
Довжина цибулини	ЦП1	im	1,0	0,04	0,1	10,0	4,0	25,0
	ЦП2	im	1,0	0,03	0,1	10,0	3,0	33,3
	ЦП3а	im	1,1	0,04	0,1	9,1	3,6	27,5
	ЦП3б	im	1,1	0,03	0,1	9,1	2,7	36,7
Діаметр цибулини	ЦП1	im	0,4	0,02	0,06	15,0	5,0	20,0
	ЦП2	im	0,4	0,02	0,05	12,5	5,0	20,0
	ЦП3а	im	0,5	0,01	0,06	12,0	2,0	8,3
	ЦП3б	im	0,5	0,01	0,05	10,0	2,0	50,0
Довжина листка	ЦП1	v	7,0	0,1	0,7	10,0	1,4	70,0
	ЦП2	v	7,3	0,2	0,6	8,2	2,7	36,5
	ЦП3а	v	8,4	0,2	1,0	12,0	2,4	42,0
	ЦП3б	v	7,9	0,2	0,7	8,9	2,5	39,5
Ширина листка	ЦП1	v	4,8	0,2	0,8	16,7	4,2	24,0
	ЦП2	v	4,6	0,2	0,7	15,2	4,3	23,0
	ЦП3а	v	4,5	0,2	1,1	24,4	4,4	22,5
	ЦП3б	v	5,3	0,2	0,6	11,3	3,8	26,5
Довжина цибулини	ЦП1	v	2,0	0,1	0,4	20,0	5,0	20,0
	ЦП2	v	2,1	0,1	0,3	14,3	4,8	21,0
	ЦП3а	v	2,5	0,1	0,3	12,0	4,0	25,0
	ЦП3б	v	2,6	0,1	0,3	11,5	3,8	26,0
Діаметр цибулини	ЦП1	v	0,5	0,02	0,1	20,0	4,0	25,0
	ЦП2	v	0,5	0,02	0,08	16,0	4,0	25,0
	ЦП3а	v	0,6	0,02	0,07	11,7	3,3	30,0
	ЦП3б	v	0,6	0,02	0,06	10,0	3,3	30,0
Довжина листка	ЦП1	g	9,1	0,1	0,9	9,9	1,1	91,0
	ЦП2	g	7,5	0,1	1,2	16,0	1,3	75,0
	ЦП3а	g	10,8	0,3	1,6	14,8	2,8	36,0
	ЦП3б	g	8,8	0,3	1,2	13,6	3,4	29,3
Ширина листка	ЦП1	g	2,4	0,08	0,4	16,7	3,3	30,0
	ЦП2	g	2,7	0,09	0,6	22,2	3,3	30,0
	ЦП3а	g	4,9	0,2	1,4	28,6	4,1	24,5
	ЦП3б	g	3,7	0,1	0,5	13,5	2,7	37,0
Довжина квітконосу	ЦП1	g	11,4	0,3	1,8	15,8	2,6	38,0
	ЦП2	g	12,1	0,2	1,2	9,9	1,7	60,5
	ЦП3а	g	14,2	0,3	1,7	11,9	2,1	47,3
	ЦП3б	g	14,0	0,4	2,0	14,3	2,9	35,0
Довжина зовнішніх пелюсток оцвітчини	ЦП1	g	2,8	0,08	0,4	14,3	2,9	35,0
	ЦП2	g	3,3	0,06	0,3	9,1	1,8	55,0
	ЦП3а	g	3,6	0,06	0,2	5,6	1,7	60,0
Ширина зовнішніх пелюсток оцвітчини	ЦП1	g	0,7	0,03	0,1	22,9	4,3	23,3
	ЦП2	g	0,6	0,02	0,1	16,7	3,3	30,0
	ЦП3а	g	0,8	0,02	0,1	12,5	2,5	40,0
Довжина внутрішніх пелюсток оцвітчини	ЦП1	g	3,0	0,05	0,3	10,0	1,7	60,0
	ЦП2	g	3,2	0,06	0,3	9,4	1,9	53,3
	ЦП3а	g	3,7	0,1	0,5	13,5	2,7	37,0

Закінчення таблиці 2

Ознаки, см	№ ЦП	віковий стан	X	Sx	$\delta$	CV	p	t
Ширина внутрішніх пелюсток оцвітини	ЦП1	gg	0,7	0,01	0,07	10,0	1,4	70,0
	ЦП2	gg	0,8	0,01	0,08	10,0	1,3	80,0
	ЦП3а	gg	0,8	0,01	0,08	10,0	1,3	80,0
Довжина маточки	ЦП2	gg	2,0	0,04	0,2	10,0	2,0	50,0
	ЦП3а	gg	2,2	0,05	0,2	9,1	2,3	44,0
Ширина маточки	ЦП2	gg	0,4	0,01	0,06	15,0	2,5	40,0
	ЦП3а	gg	0,4	0,01	0,05	12,5	2,5	40,0
Довжина тичинки	ЦП2	gg	1,4	0,02	0,1	7,1	1,4	70,0
	ЦП3а	gg	1,7	0,07	0,3	17,6	4,1	24,3
Ширина тичинки	ЦП2	gg	0,1	0,002	0,01	10,0	2,0	50,0
	ЦП3а	gg	0,1	0,002	0,01	10,0	2,0	50,0
Довжина пиляка	ЦП2	gg	0,7	0,01	0,05	7,1	1,4	70,0
	ЦП3а	gg	0,7	0,01	0,05	7,1	1,4	70,0
Діаметр цибулини	ЦП1	gg	0,8	0,02	0,06	7,5	2,5	40,0
	ЦП2	gg	0,8	0,02	0,1	12,5	2,5	40,0
	ЦП3а	gg	0,9	0,04	0,1	11,1	4,4	22,5
	ЦП3б	gg	0,8	0,02	0,1	12,5	2,5	40,0
Довжина цибулини	ЦП1	gg	3,0	0,08	0,3	10,0	2,7	37,5
	ЦП2	gg	2,9	0,1	0,5	17,2	3,4	29,0
	ЦП3а	gg	3,7	0,2	0,6	13,5	5,4	18,5
	ЦП3б	gg	1,8	0,07	0,4	19,4	3,9	25,7
Глибина залягання цибулини	ЦП1	gg	7,8	0,2	1,2	15,4	2,6	39,0
	ЦП2	gg	8,7	0,2	1,2	13,8	2,3	43,5
	ЦП3а	gg	6,0	0,2	1,0	16,7	3,3	30,0
	ЦП3б	gg	6,5	0,2	1,0	15,4	3,7	32,5

Примітки:

ЦП1 – квартал 22 виділ 24 Угольського ПНДВ, 22.03.2017;

ЦП2 – квартал 22 виділ 21 Угольського ПНДВ, 02.04.2019;

ЦП3а – інтродукована популяція, колекційна ділянка КБЗ, 24.04.2017;

ЦП3б – інтродукована популяція, колекційна ділянка КБЗ, 04.04. 2019.

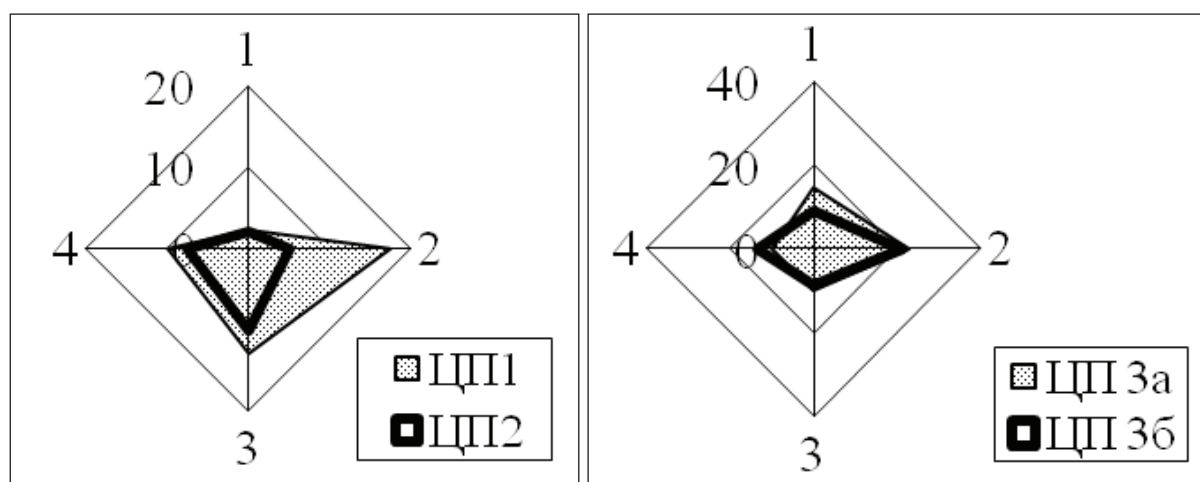


Рис. 3. Варіабельність морфопараметрів ювенільних особин *Erytronium dens-canis*  
 1 – довжина листка, 2 – ширина листка, 3 – довжина цибулини, 4 – діаметр цибулини;  
 0-40 – коефіцієнт варіації (CV), %



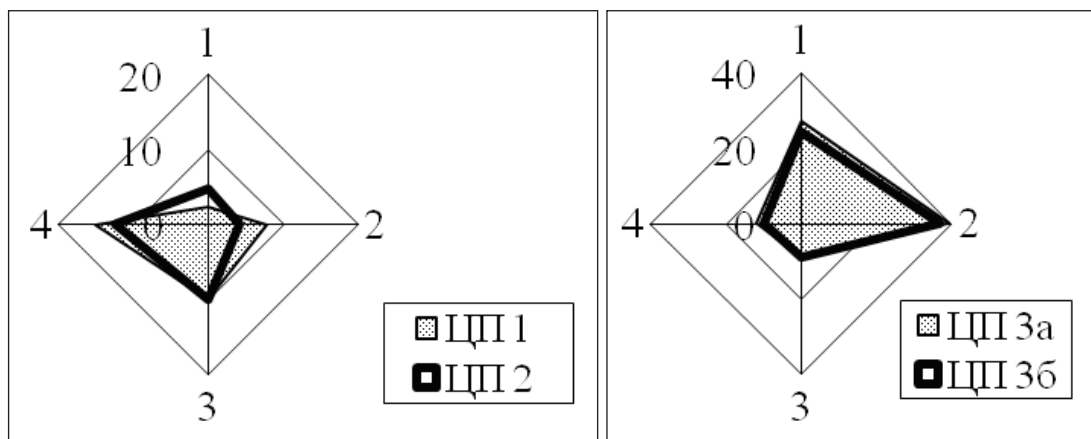


Рис. 4. Варіабельність морфопараметрів імагатурних особин *Erytronium dens-canis*  
1-4 – ознаки як на рис. 3; 0-40 – CV, %

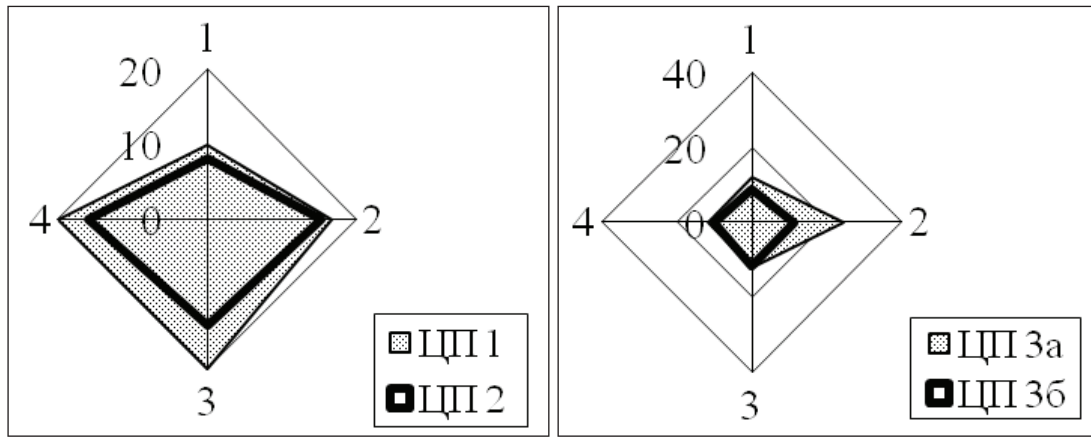


Рис. 5. Варіабельність морфопараметрів віргінільних особин *Erytronium dens-canis*  
1-4 – ознаки як на рис. 3; 0-40 – CV, %

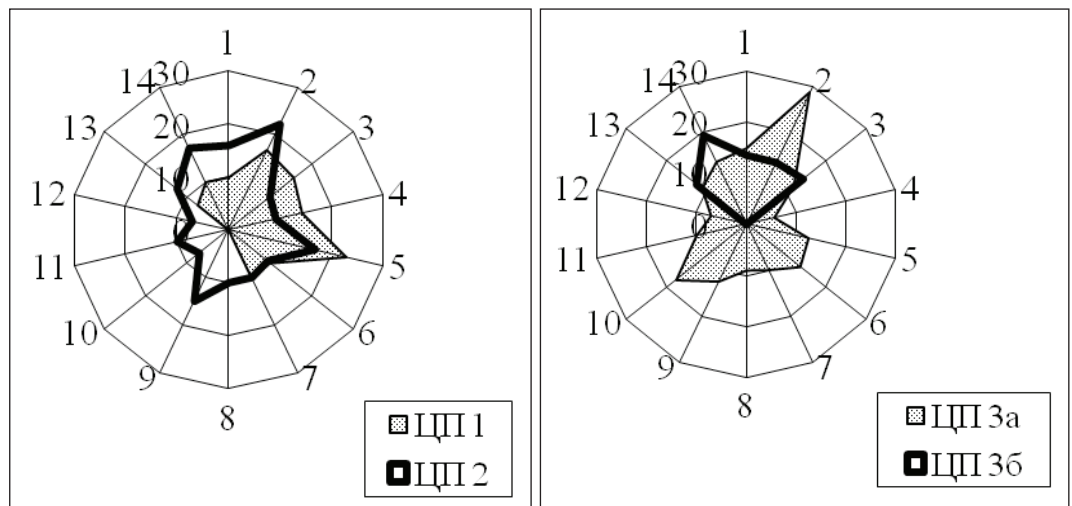


Рис. 6. Варіабельність морфопараметрів генеративних особин *Erytronium dens-canis*  
1 – довжина листка, 2 – ширина листка, 3 – довжина квітконосу, 4 – довжина зовнішніх пелюсток оцвітини, 5 – ширина зовнішніх пелюсток оцвітини, 6 – довжина внутрішніх пелюсток оцвітини, 7 – ширина внутрішніх пелюсток оцвітини, 8 – довжина маточки, 9 – ширина маточки, 10 – довжина тичинки, 11 – ширина тичинки, 12 – довжина пиляка, 13 – діаметр цибулини, 14 – довжина цибулини; 0-30 – CV, %

Згідно з результатами наших досліджень у ЦП1 переважає низький рівень варіювання морфологічних ознак ювенільних особин *Erytronium dens-canis*, оскільки максимальне значення коефіцієнтів варіації не перевищувало 15% (рис. 3). Середній рівень варіації спостерігали тільки у ширини листка. Для ЦП2 в рівній мірі характерний дуже низький та низький рівень варіювання морфологічних ознак (табл. 2). Загалом у природних популяцій морфопараметри ювенільних особин низько варіабельні. Така ж тенденція прослідковується і для інтродукованої популяції у якої переважає у різні роки низький рівень варіювання ознак і тільки для ширини листка – середній рівень варіювання.

Щодо іматурних особин, то довжина (ЦП1 та ЦП2) та ширина (ЦП2) листків *Erytronium dens-canis* відрізняються дуже низьким рівнем варіабельності, інші ознаки мають низький рівень варіювання (рис. 4). Середній рівень варіації для природних популяцій не виявили. Для довжини листка іматурних особин інтродукованої популяції характерний у різні роки підвищений, або високий, а для ширини листка – середній та високий рівні варіювання. Для підземних органів виявили низький рівень варіювання. Для віргінільних особин *Erytronium dens-canis* у природних популяціях у рівній мірі характерний середній та низький рівень варіювання (ЦП2), або переважає середній рівень (ЦП1) (рис. 5). Натомість у інтродукованій популяції виду у різні роки переважає низький рівень варіювання.

Низький рівень варіювання морфопараметрів переважає і у генеративних особин *Erytronium dens-canis* як у природних так й в інтродукованій популяції. У природних популяціях середній рівень варіювання спостерігали тільки у п'ятох випадках: довжини листка (ЦП2), ширини листка (ЦП1 та ЦП2), довжини квітконосу (ЦП1), ширини зовнішніх пелюсток оцвітини (у обох ЦП), довжини цибулини (ЦП2). У інтродукованій популяції переважає також низький рівень варіювання морфопараметрів генеративних особин (рис. 6). Підвищений рі-

вень відмічено для ширини листка (ЦП3а), середній – для довжини тичинки (ЦП 3а) та довжини цибулини (ЦП3б).

Динаміку росту *Erytronium dens-canis* in situ та ex situ відображено у таблицях 3-4. Як видно з таблиці 3, у ювенільних особин абсолютні значення довжини листків вищі у ЦП1, а значення інших морфологічних ознак, як надземних так і підземних органів, вищі у ЦП2. Проте відносні показники досліджених морфопараметрів вищі у ЦП1. У інтродукованій популяції ці показники вищими були у 2019 році.

В іматурних особин абсолютні значення морфопараметрів довжини і ширини листків вищі у ЦП2, а між абсолютними значенням довжини та діаметру цибулини різниця відсутня, однак відносні значення вищі у ЦП1. В інтродукованій популяції абсолютне значення ширини листка вище, тобто листки у 2,3-3,1 рази ширші, а відносні значення нижчі майже в три рази. У віргінільних особин довжина листка вища у ЦП2, а ширина у ЦП1. Між ознаками підземних органів різниця незначна. В інтродукованій популяції всі досліджені ознаки вищі, ніж у природних популяціях.

В інтродукованій популяції абсолютні значення довжини листків дещо нижчі за природні, а ширини значно відрізняється: у 3,2-3,3 рази вищі за природні популяції. Істотна різниця прослідковується і між відносними показниками (табл. 4). Отже, у інтродукованій популяції генеративні особини мають більш ширші листки. Загалом у генеративних особин абсолютні та відносні значення більшості досліджених ознак у інтродукованій популяції вищі, ніж у природних (табл. 3-4).

## Висновки

З'ясовано вікову структуру двох природних популяцій *Erytronium dens-canis*. Популяція, яка приурочена до букового пралісу (кв. 22/24) повночленна, гомеостатична, нормальна, з лівобічним віковим спектром, за класифікацією "дельта-омега" вона є молодою. Натомість популяція в урочищі

Таблиця 3. Абсолютні та відносні морфометричні показники, що відображають динаміку росту рослин *Erythronium dens-canis* in situ

Онтогенетичний стан	Ценопопуляція	Листки			Квітконос	Зовнішні пелюстки оцвіттини			Внутрішні пелюстки оцвіттини			Магочка			Тичинка			Цибулина		
		Lл	Sл	Lл/Sл		Lзп	Sзп	Lзп/Sзп	Lвп	Sвп	Lвп/Sвп	Lм	Sм	Lм/Sм	Lт	Sт	Lт/Sт	Lц	Sц	Lц/Sц
j	ЦП1	3,5	0,4	8,8													0,7	0,3	2,3	
j	ЦП2	3,4	0,6	5,7													0,8	0,4	2,0	
im	ЦП1	4,1	0,9	4,6													1,0	0,4	2,5	
im	ЦП2	4,3	1,2	3,6													1,0	0,4	2,5	
v	ЦП1	7,0	4,8	1,5													2,0	0,5	4,0	
v	ЦП2	7,3	4,6	1,6													2,1	0,5	4,2	
g	ЦП1	9,1	2,4	3,8	11,4	2,8	0,7	4,0	3,0	0,7	4,3						3,0	0,8	3,8	
g	ЦП2	7,5	2,7	2,8	12,1	3,3	0,6	5,5	3,2	0,8	4,0	2,0	0,4	5,0	1,4	0,1	2,9	0,8	3,6	

Примітка. L – довжина, см, S – ширина, см.

Таблиця 4. Абсолютні та відносні морфометричні показники, що відображають динаміку росту рослин *Erythronium dens-canis* ex situ

Онтогенетичний стан	Ценопопуляція	Листки			Квітконос	Зовнішні пелюстки оцвіттини			Внутрішні пелюстки оцвіттини			Магочка			Тичинка			Цибулина		
		Lл	Sл	Lл/Sл		Lзп	Sзп	Lзп/Sзп	Lвп	Sвп	Lвп/Sвп	Lм	Sм	Lм/Sм	Lт	Sт	Lт/Sт	Lц	Sц	Lц/Sц
j	ЦП3а	2,7	1,3	2,1													0,7	0,3	2,3	
j	ЦП3б	3,3	1,9	1,7													0,7	0,3	2,3	
im	ЦП3а	4,8	2,8	1,7													1,1	0,5	2,2	
im	ЦП3б	4,9	2,7	1,8													1,1	0,5	2,2	
v	ЦП3а	8,4	4,5	1,9													2,5	0,6	4,2	
v	ЦП3б	7,9	5,3	1,5													2,6	0,6	4,3	
g	ЦП3а	10,8	4,9	2,2	14,2	3,6	0,8	4,5	3,7	0,8	4,6	2,2	0,4	5,5	1,7	0,1	3,7	0,9	4,1	
g	ЦП3б	8,8	3,7	2,4	14,0												1,8	0,8	2,3	



Зібролог, є неповночленною, інвазійною, з бімодальним віковим спектром. Ця ділянка розташована неподалік пожежної дороги, під час будівництва якої, ймовірно, і потрапили сюди цибулини або насіння з верхньої популяції *Erythronium dens-canis*. Інтродукована популяція, яка розміщена на відкритій, добре освітленій біогалявині, є нормальною, з лівобічним віковим спектром.

Досліджені популяції *Erythronium dens-canis*, що розташовані в зоні антропогенних ландшафтів Угольського ПНДВ, характеризуються низькою щільністю та чисельністю, що пов'язано, ймовірно, з впливом несприятливих екологічних факторів. Причому, обидві популяції знаходяться у сприятливих фітоценотичних умовах, оскільки це типовий мезофільний лісовий вид, приурочений до букових, буково-дубових і буково-грабових лісів. В інтродукованій популяції щіль-

ність особин *Erythronium dens-canis* вища в 1,8-2 рази, ніж у природних популяціях.

Вивчено варіабельність різновікових особин *Erythronium dens-canis* in situ та ex situ. З'ясовано, що абсолютні та відносні значення більшості морфопараметрів дещо вищі в умовах ex situ.

Отримані дані слід врахувати при розробці Проекту організації території та охорони природних комплексів Карпатського біосферного заповідника для вдосконалення зонування території КБЗ.

### Подяки

Автори висловлюють подяку провідному інженеру відділу науково-дослідної роботи та міжнародної співпраці В.В. Регушу та художниці М.І. Котелюк за допомогу при проведенні польових досліджень та оформленні рисунків.

- Вайнагій І.В. Про поширення еритронію собачого зуба (*Erythronium dens-canis* L.) на Україні / І.В. Вайнагій // Укр. бот. журн., 1964. – Т. 21, № 1. – С. 99–101.
- Животковський Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений / Л.А. Животковський // Экология, 2001. – № 1. – С. 3–9.
- Комендар В.І. Про поширення та біологічні особливості *Erythronium dens-canis* L. у Закарпатті / В.І. Комендар, М.А. Грицак, І.І. Неймет, І.В. Стойка // Укр. бот. журн., 1976. – Т. 33, № 2. – С. 129–131.
- Комендар В.І. К изучению эфемероидов Украинских Карпат / В.І. Комендар, И.И. Неймет // Ботанический журнал, 1980. – № 65(2). – С. 240–249.
- Крічфалушій В.В. Червоний список Закарпаття: види рослин та рослинні угруповання, що знаходяться під загрозою зникнення / В.В. Крічфалушій, Г.Б. Будников, А.В. Мигаль. – Ужгород, 1999. – 196 с.
- Крічфалушій В.В. Хорологічні та еколого-фітоценотичні особливості ефемероїдних геофітів Українських Карпат / В.В. Крічфалушій, А.В. Мигаль // Укр. бот. журн., 1993. – Т. 50, №6. – С. 13–22.
- Кричфалуший В.В. Биоморфологическая и эколого-ценотическая характеристика *Erythronium dens-canis* (Liliaceae) в Карпатах / В.В. Кричфалуший, В.С. Шушман, О.Е. Сароз // Бот. журн., 1995. – № 9. – С. 35–52.
- Красильников П.К. Методика полевого изучения подземных частей растений (с учетом специфики ресурсоведческих исследований) / П.К. Красильников. – Л.: Наука, 1983. – 208 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 349 с.
- Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев. – М.: Наука, 1972. – 284 с.
- Мельник В.І. Популяції *Erythronium dens-canis* (Liliaceae) в рівнинних лесах України / В.І. Мельник // Ботанический журнал, 2004. – Т. 89, № 3. – С. 470–476.
- Орлов О.О. Еритроній собачий зуб / О.О. Орлов, О.О. Кагало, В.І. Сабадош // Червона книга України, 2009. – С. 136.
- Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии / Т.А. Работнов // Пробл. ботаники, 1950. – Вып. 1. – С. 465–483.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А.А. Уранов // Биол. науки, 1975. – № 2. – С. 7–33.
- Фодор С.С. Флора Закарпаття / С.С. Фодор. – Львів, 1974. – 207 с.
- Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / [Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др.]; отв. ред. А.А. Уранов. – М.: Наука, 1976. – 217 с.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – 345 p.