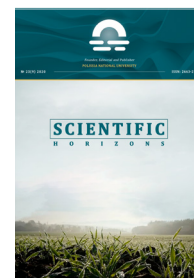


SCIENTIFIC HORIZONS

Journal homepage: <https://sciencehorizon.com.ua>

Scientific Horizons, 23(10), 33–46



UDC 58.009

DOI: 10.48077/scihor.23(10).2020.33-46

STRUCTURAL FEATURES OF THE ORCHIDACEAE POPULATIONS

Yurii Pylypiv*

Ivan Franko National University of Lviv
79000, 1 Universytetska Str., Lviv, Ukraine

Article's History:

Received: 18.09.2020

Revised: 06.10.2020

Accepted: 19.10.2020

*Corresponding author:

Ivan Franko National University of
Lviv, 79000, 1 Universytetska Str.,
Lviv, Ukraine,
E-mail: yra.pilipsv@gmail.com

Suggested Citation:

Pylypiv, Yu. (2020). Structural features
of the Orchidaceae populations.
Scientific Horizons, 23(10), 33-46.

Abstract. Currently, there is an insufficient number of studies on the low-level taxonomic diversity of orchids. This situation leads to the threat of implementation of measures to protect various species at multiple levels and may lead to their extinction. This is exactly the reason for the relevance of the present study. The goal of the study is to reveal the structural features of three populations of the orchid family based on indicators of density, ecological allocation, vitality, seed productivity, and the like. The leading approach to the study was the examination and comparison of various parameters of samples. The subjects of the study were individuals of three isolated populations of the *Cephalanthera damasonium* species. The study revealed a high level of vitality of one of the populations, due to the largest number. In addition, it was found that the age structure of the population forms the dynamics of development, and the highest seed productivity depends on the number and density of individuals. A common feature for all three studied populations is growth on the cinereous podzolized soils. At the same time, the content of calcium and other trace elements, CaCO_3 and organic matter in the upper soil layers is substantially different. The content of such metals as nickel (Ni), lead (Pb), copper (Cu), cadmium (Cd) in the soils of the three localities of the studied populations is approximately the same, and the content of magnesium (Mg), manganese (Mn) and zinc (Zn) fluctuates

Keywords: anthropogenic impact, vitality of individuals, *Cephalanthera damasonium*, seed productivity

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУР ПОПУЛЯЦІЙ ОРХІДНИХ

Юрій Васильович Пилипів

Львівський національний університет імені Івана Франка
79000, вул. Університетська, 1, Львів, Україна

Анотація. Наразі в науковому середовищі простежується недостатня кількість публікацій щодо популяційно-видових досліджень орхідей. Таке становище створює загрози до реалізації заходів щодо охорони різноманітних видів на різних рівнях і може стати причиною їх зникнення. Саме цим і зумовлена актуальність даного дослідження. Метою статті стало розкриття особливостей структур трьох популяцій видів сімейства орхідних на основі показників щільності, екологічної приуроченості, життєвості, насінневої продуктивності тощо. Провідним підходом до дослідження стало вивчення та порівняння різноманітних параметрів їх особин. Об'єктами дослідження стали особини трьох ізольованих одна від одної популяцій виду *Cephalanthera damasonium*. У процесі дослідження виявили високий рівень життєвості однієї з популяцій, зумовлену найбільшою чисельністю. Крім того було визначено, що вікова структура популяції формує динаміку розвитку, а найвища насіннева продуктивність залежить від чисельності та щільності особин. Спільною ознакою для всіх трьох досліджуваних популяцій є зростання на світло-сірих опідзолених ґрунтах. При цьому вміст кальцію та деяких інших мікроелементів, CaCO₃ і органічної речовини у верхніх шарах ґрунтів суттєво відрізняється. Вміст таких металів як нікель (Ni), свинець (Pb), мідь (Cu), кадмій (Cd) у ґрунтах трьох локалітетів досліджуваних популяцій приблизно однаковий, а вміст магнію (Mg), мангану (Mn) та цинку (Zn) – коливається

Ключові слова: антропогенний вплив, життєвість особин, *Cephalanthera damasonium*, насіннева продуктивність

ВСТУП

Представники видів родини орхідних не завжди були об'єктами, яким науковці у своїх дослідженнях приділяли багато уваги. Процес вивчення закономірностей існування зозулинцевих розпочався приблизно у 80-х роках минулого століття і з кожним роком, зважаючи на технологічний прогрес людства та зростаючий рівень антропогенного впливу на природні екосистеми, проблема їх захисту та збереження стає все більш актуальною, привертаючи увагу молодих науковців у всьому світі. Наразі, протягом двох останніх десятиліть, спостерігаємо чітку тенденцію збільшення кількості наукових публікацій за рік з результатами досліджень як окремих особин, так і цілих популяцій зозулинцевих. Причому ця тенденція прослідковується і в українських, і в закордонних наукових колах. Очевидно, це свідчить про поступове загострення давніх загроз існуванню видів, таких як втрата оселищ через вирубування лісів і розширення населених пунктів, чи звичайне фізичне винищення людиною. Станом на 2020 р., наукова база українських та іноземних науковців все ще має недостатньо публікацій щодо популяційно-видових досліджень орхідей. Зокрема, це твердження справедливе щодо виду

Cephalanthera damasonium, відомостей про популяції якого критично мало [1; 2]. Це становить загрозу реалізації заходів щодо його охорони на різних рівнях і може призвести до зникнення численних локалітетів існування цього виду, відомих сьогодні. Саме тому актуальність результатів дослідження не викликає сумнівів.

Проаналізувавши закордонні публікації встановлено, що вид *Cephalanthera damasonium* на рівні популяцій досліджено в таких країнах як: США, Ірландія, Велика Британія, Іспанія, Франція, Німеччина, Італія, Хорватія, Польща, Туреччина, Росія та Китай. Із опублікованих праць маємо інформацію, зокрема, щодо особливостей розвитку, якості навколишнього середовища та наявних загроз популяціям цього виду в околицях міста Нігде (Туреччина) [3], на Балеарських островах (Іспанія) [4], щодо впливу демографічних зрушень, пов'язаних з мікогетеротрофією, на розвиток представників виду [5], уже наявні дані щодо генетичної мінливості окремих особин [6], описано грибокве різноманіття та види мікориз, при утворенні яких відбувається проростання насіння [7], з'ясовано закономірності існування виду в середземноморському кліматі у сусідстві з вічно-зеленою рослинністю [8] тощо.

Щодо території України, то цей вид виявлено та досліджено у Львівській, Закарпатській, Житомирській, Вінницькій, Київській, Кіровоградській, Одеській областях, а також на території АР Крим. За результатами досліджень опубліковано опис морфометричних параметрів репродуктивних структур дикорослих особин *C. damasonium* Криму [9], наявна інформація щодо виявлених популяцій виду у Київській [10], Кіровоградській (Голованівські ліси) [11], Закарпатській областях (урочище «Вовчий») [12], окремих особин у Львівській області (заповідник «Розточчя») [13], досліджено складові фітогормонального комплексу *Cephalanthera damasonium* на різних етапах онтогенезу та розроблено підходи введення цього виду в культуру *in vitro* [14], описано стан популяцій і перспективи їх збереження в Національному природному парку «Тузловські лимани» (Одеська область) [15] тощо. Усі вищезгадані публікації охоплюють ту чи іншу складову наукового

знання про вид, але зовсім не розкривають окремих аспектів (наприклад, життєвість особини чи структура конкретної популяції), які можливо побачити лише у порівнянні [16–26].

Тому метою дослідження є розкрити особливості структур трьох популяцій *Cephalanthera damasonium* (досліджуючи та порівнюючи різноманітні параметри їх особин) на основі показників щільності, екологічної приуроченості, життєвості, насінневої продуктивності тощо.

ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД

Районом проведення досліджень є басейн р. Полтви, межі якого включають більшу частину території м. Львів (окрім південно-західної частини), а також частково території Жовківського, Пустомитівського, Кам'янка-Бузького та Буського районів Львівської області. Наочно межі території басейну зображено на рис. 1.

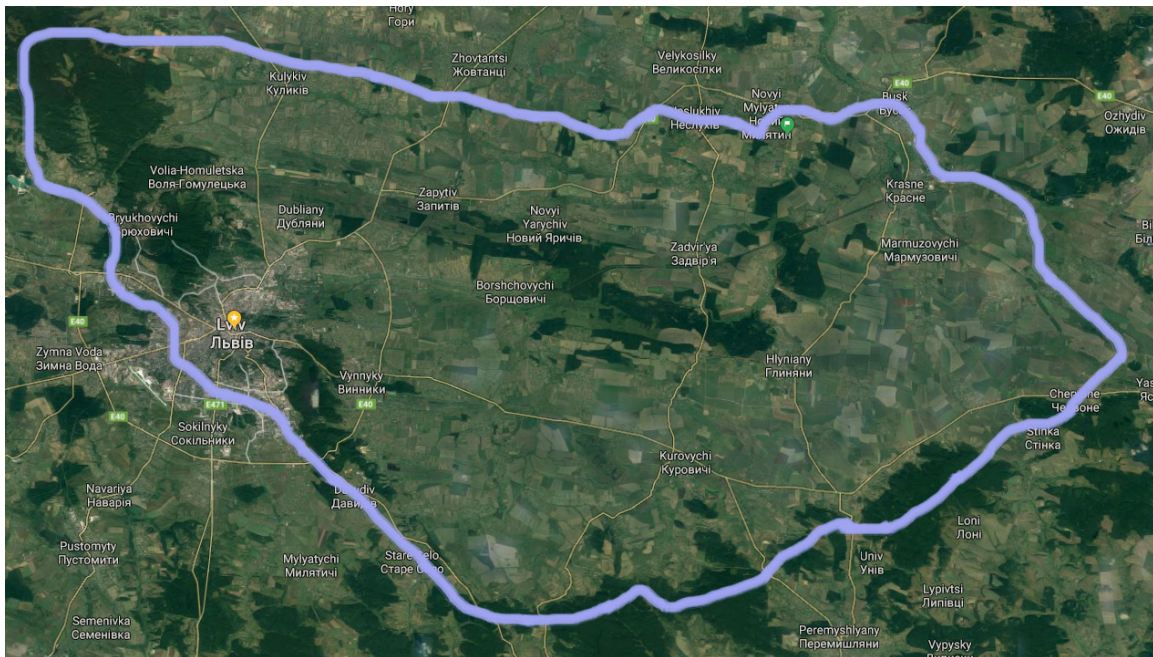


Рисунок 1. Межі басейну р. Полтва

Протяжність його території із найпівнічнішої точки до найпівденнішої ~34 км, а із найзахіднішої до найсхіднішої – ~67 км. Орхідні на досліджуваній території найчастіше представлені в лісових і лучних фітоценозах. Об'єкти дослідження є лісовим видом, а на території басейну переважають букові, грабові, ялинові, соснові, вільхові, дубові, широколистяні та мішані типи лісів. Таке різноманіття значно підвищує шанси виявити ще більше локалітетів виду в майбутньому.

Основною водною артерією території дослідження є р. Полтва. Річка протікає через центральну частину м. Львів, а також через Пустомитівський і Буський райони області, де в м. Буськ впадає в р. Західний Буг. Потік Пасіка є витоком Полтви та свій початок бере у верхній (південно-східній) частині львівського парку «Погулянка», що знаходиться приблизно на 350 м над рівнем моря. У межах міста річка схована в каналізаційному колекторі та виконує функцію

виводу нечистот за місто. Важливо, що згідно результатів гідробіологічного дослідження, р. Полтва є найбільш забрудненим водотоком не лише міста Львова, але й Пустомитівського та Буського районів Львівської області [27]. Варто зазначити, що довжина річки від витoku й до гирла (м. Буськ) становить приблизно 60 км, при цьому площа басейну – 1440 км². Заплава є двосторонньою, її ширина – 0,3–0,5 км, але в пониззі на окремих ділянках досягає 1,5 км.

Річище нижче Львова помірно звивисте, переважно випрямлене та обваловане. Ширина річища становить 12–15 м, подекуди – до 20 м, глибина в пониззі становить 1,5–2 м. Пересічний похил річки – 0,85 м/км [27].

Об'єктами дослідження є особини трьох ізольованих одна від одної популяцій виду *Cephalanthera damasonium*. Локалітети кожної із популяцій позначено червоними точками на рисунку 2.



Рисунок 2. Розташування досліджуваних популяцій в басейні р. Полтва

Найзахіднішу популяцію (популяція № 1) виявлено в другій половині серпня 2019 р. у Брюховецькому лісі на стрімкому залісненому схилі г. Кам'яна гора на висоті 335 м (максимальна висота гори – 375 м). Координати місцевості: N 49°53'10.95" E 23°59'36.82". Стрімкість схилу – 10 %, експозиція – південна, рельєф – горбистий, переважають лучні та світло-сірі опідзолені ґрунти. Популяцію поблизу м. Винники (популяція № 2) виявлено в середині травня 2019 р. на південно-східному схилі г. Лисівка, поблизу міського цвинтаря. Угрупування розташоване в точці з координатами N 49°48'45.540" E 24°7'49.969". Висота над рівнем моря складає 322 м, стрімкість схилу – 20 %, рельєф плавно-горбистий. Представлені світло-сірі та сірі опідзолені ґрунти. Експозиція південно-східна. Третю досліджувану популяцію (популяція № 3) виявлено у другій половині травня 2019 р. у лісовій посадці поблизу залізниці на південно-західній околиці с. Задвір'я (Буський район). Координати: N 49°52'41.356" E 24°26'01.014". Висота місцевості над рівнем моря – 225 м, експозиція південна,

рельєф рівнинний. Ґрунти світло-сірі опідзолені, спостерігалось значне засмічення території побутовим сміттям.

Орхідеї *Cephalanthera damasonium* – це рідкісні багаторічні рослини, які занесено до Червоних книг більшості країн європейського регіону, на території яких поширюються межі ареалу існування виду. Рослина переважно зростає на заліснених територіях у затінку, під кронами дерев, проте трапляються й популяції на лісових галявинах та узліссях. Український аналог назви – Булатка великоквіткова. На території дослідження популяції виду виявлено в змішаних і широколистяних лісах, конкретніше – у букових, грабово-дубових і соснових лісових формаціях. Булатка великоквіткова віддає перевагу плодючим і вологим ґрунтам із високим вмістом вапна (CaCO₃). Квіти рослини запилюються бджолами та джмелями, у деяких випадках можливе самозапилення. Процес розмноження орхідеї, як і в інших видів родини, складний і тривалий. Ю.А. Злобін зазначає: «Насіння не містить ендосперму, тому для його проростання необхідне

зараження грибом і утворення мікоризи. Від проростання насінини до появи першого листка проходить 9 років. Завдяки мікоризі доросла рослина не надто залежить від фотосинтезу, тому ця орхідея може зростати в дуже затінених місцях, з цієї ж причини можливе існування безхлорофільних особин» [28].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Чисельність і щільність популяцій розраховували згідно загальноприйнятих методик популяційної екології (демекології). Площі обчислювали з допомогою нанесення на паперові (у польових умовах), а потім на електронні мапи окремих особин популяцій. Визначення їх меж і розрахунок площ відбувався автоматично завдяки спеціальному алгоритму штучного інтелекту. Просторову структуру визначали згідно загальноприйнятої польової методики, яка полягає в нанесенні характерного розташування об'єктів популяцій у природньому просторі на умовну площину на папері. Визначення вікової структури проводили на основі методик, що базуються на неоднорідності особин у процесі онтогенезу. Визначення вікових станів проводили за класифікацією періодів онтогенезу: проросток (р), ювенільний (j), іматурний (im), віргінійський (v), генеративний молодий (g1), генеративний зрілий (g2), генеративний старий (g3), субсенільний (ss) і сенільний (s). Під час вивчення життєвих форм особин враховували характеристики підземних і надземних органів.

За методикою Ю. Злобіна вивчали віталітетну структуру популяцій [28]. Методика полягає у встановленні життєвості генеративних молодих особин (g2) за трьома категоріями: висока, середня та низька, на основі, щонайменше трьох ознак (висота особини, висота суцвіття, ширина найбільшого листка). Обчислювали в балах (висока: 0,66–1,0, середня: 0,33–0,66, низька: 0–0,33). За співвідношенням життєвості особин у популяціях визначали їх віталітетну структуру. Сезонні ритми розвитку (феноритми) та стан підросту встановлювали методом спостереження на момент дослідження залежно від сезону, використовуючи таку класифікацію: початок вегетації, початок цвітіння, пік цвітіння, завершення цвітіння, початок плодоношення, завершення плодоношення, підсихання надземної частини, відмирання. На стадії «пік цвітіння» особливу увагу звертали на генеративні молоді та зрілі особини, рідше – на генеративні старі.

Насіннєву продуктивність розраховували

шляхом аналізу кількостей коробочок і насінин у коробочках у генеративних молодих (g1), генеративних зрілих (g2) і генеративних старих (g3) особин. В аудиторних умовах, з допомогою бінокюляра, проводили розрахунки та виводили середні значення. Шляхом ділення на площу отримали насіннєву продуктивність популяцій. Загрози виявленим популяціям констатували методом спостереження, аналізу й опису як безпосередньо локалітетів популяцій, так і прилеглих територій, а також методом опитування мешканців навколишніх населених пунктів. Методами спостереження та збору зразків і гербарування особин сусідніх видів здійснювали геоботанічний опис територій розташування популяцій. Види визначали з допомогою визначників [14; 29], а види, занесені до Червоної книги, фіксували на фото, а потім ідентифікували в аудиторних умовах.

Типи та склад ґрунтів визначали методом відбору зразків. Проби вивчались у лабораторних умовах, де проводився їх агрохімічний аналіз, вмісту карбонатів (CaCO₃) і вмісту мікроелементів (Cu, Fe, Zn, Cd, Pb, Cr, Mn). За допомогою послідовної обробки попередньо прожареної за 450 °C проби ґрунту спочатку HF, а потім сумішшю HCl і HNO₃ (у співвідношенні 3:1), автором було здійснено підготовку ґрунтових зразків до аналізу на валовий вміст важких металів [30]. Метали в дослідженні визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С115М1 у пропан-бутановому полум'ї.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Популяція № 1 (г. Кам'яна гора, околиця м. Брюховичі)

Чисельність – 49 особин. Площа популяції – 1 га. Щільність – 0,0049 інд./м². Просторове розташування – випадкове (різні фактори однаково впливають на особини, а популяція знаходиться в оптимальних умовах). Наочно розташування організмів популяції у природньому середовищі зображено на рисунку 3.

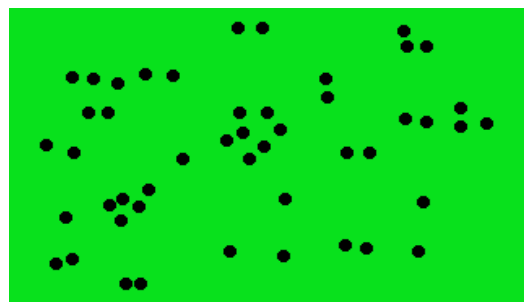


Рисунок 3. Характер розташування організмів популяції №1

Вікова структура популяції в 2019 р. представлена: проросток (р): 5; ювенільний: 2; іма-турний (іm): 4; віргінільний (v): 5; генеративний молодий (g1): 4; генеративний зрілий (g2): 18; генеративний старий (g3): 8; субсенільний (ss): 3; сенільний (s): 1.

Вікова структура в 2020 р.: іма-турний (іm): 3; віргінільний (v): 6; генеративний молодий (g1): 15; генеративний зрілий (g2): 19; генеративний старий (g3): 6. Порівнюючи вікову структуру популяції

за два роки досліджень, бачимо суттєве збільшення генеративних молодих особин, а також зменшення генеративних старих. При цьому субсенільні та сенільні вікові стани, очевидно, відмерли взагалі. Також на другому році відсутні молоді проростки, що може свідчити про несприятливі умови середовища для розвитку підросу. Розрахунок віталітетної структури популяції станом на 2019 і 2020 роки наведено у таблицях 1 і 2 відповідно.

Таблиця 1. Розрахунок віталітетної структури (2019)

Особина	Висота особини, см	Висота суцвіття, см	Ширина найб. листка, см	Життєвість
g2	33	6	9	середня
g2	46	9	8	висока
g2	25	6	6	низька
g2	38	9	8	висока
g2	27	7	7	середня
g2	40	11	7	висока
g2	34	6	5	середня
g2	36	6	6	середня
g2	23	4	6	низька
g2	30	5	4	середня
g2	45	12	9	висока
g2	34	4	6	середня
g2	25	3	5	низька
g2	36	7	6	середня
g2	44	9	9	висока
g2	27	4	8	середня
g2	43	6	7	висока
g2	25	6	4	низька
Популяція				СЕРЕДНЯ

Таблиця 2. Розрахунок віталітетної структури (2020)

Особина	Висота особини, см	Висота суцвіття, см	Ширина найб. листка, см	Життєвість
g2	37	8	7	середня
g2	43	10	7	висока
g2	20	3	5	низька
g2	42	11	9	висока
g2	28	7	8	середня
g2	45	11	5	висока
g2	36	7	9	середня
g2	39	6	7	середня

Особина	Висота особи, см	Висота суцвіття, см	Ширина найб. листка, см	Життєвість
g2	19	2	7	низька
g2	29	9	5	середня
g2	49	10	7	висока
g2	30	5	7	середня
g2	23	4	5	низька
g2	36	8	5	середня
g2	47	8	9	висока
g2	28	4	8	середня
g2	39	5	7	висока
g2	28	7	5	низька
Популяція				СЕРЕДНЯ

Основні морфометричні параметри досліджуваних особин популяції коливаються в незначних межах. Це свідчить про їх стійких розвиток, що забезпечує стійкий рівень життєвості популяції.

Сезонні ритми розвитку (2019 р.):

- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець серпня (затінені ділянки): завершення плодоношення. Стан підросту: підсихання надземної частини.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець жовтня (затінені ділянки): відмирання. Стан підросту: відмирання.

Сезонні ритми розвитку (2020 р.):

- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець серпня (затінені ділянки): відмирання. Стан підросту: підсихання надземної частини.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на початок вересня (затінені ділянки): відмирання. Стан підросту: відмирання.

На прикладі цієї популяції бачимо чітке пришвидшення сезонного ритму розвитку особин, станом на кінець серпня. З'ясування причин явища потребує проведення подальших досліджень Розрахунок насінневої продуктивності популяції представлено на рисунку 4.

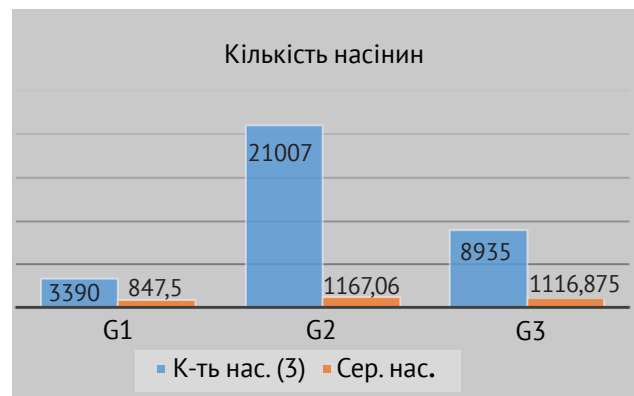
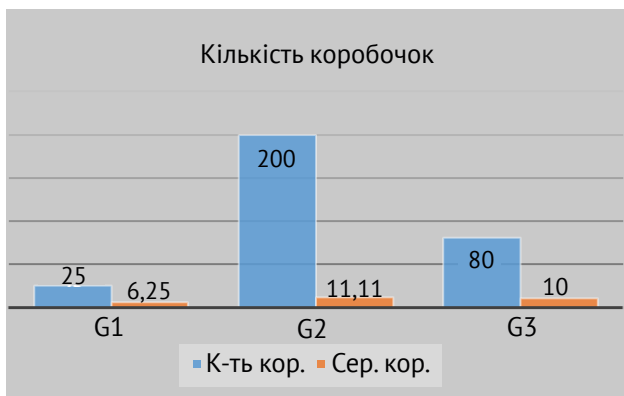


Рисунок 4. Насіннева продуктивність для популяції: 153 нас./м²

Основними загрозами популяції є: рекреація, викопування бульб і зривання пагонів, зміни клімату. Види-сусіди популяції: сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), яглиця звичайна

(*Aegopodium podagraria* L.), підмаренник запашний (*Galium odoratum* L.), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* L.), чорниця звичайна (*Vaccinium myrtillus* L.) та ін. [28]. Під час аналізу ґрунтів виявлені типи ґрунтів: лучні та світло-сірі опідзолені. Результати наведені у таблиці 3.

Таблиця 3. Результати агрохімічного аналізу ґрунтів

Локалітет	Сорг., %	Ca	Mg	Mn	Zn	Ni	Pb	Cu	Cd	CaCO ₃ , %
г. Кам'яна гора, околиця м. Брюховичі	5,7	мг/кг сухого ґрунту								1,4
		5411	1094	129	11	16	6,8	0,9	0,11	

Популяція № 2 (г. Лисівка, околиця м. Винники)

Чисельність – ~3000 особин. Площа популяції – 0,6 га. Щільність – 0,5 інд./м². Просторове розташування – випадкове (різні фактори однаково впливають на особини, а популяція знаходиться в оптимальних умовах). Наочно розташування частини організмів популяції у природньому середовищі зображено на рисунку 5.

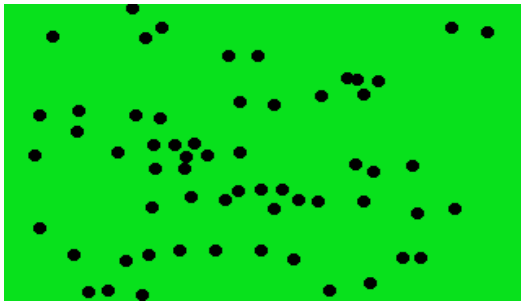


Рисунок 5. Характер розташування організмів популяції № 2

Вікова структура популяції (60 особин) у 2019 році була представлена: проросток (р): 5; ювенільний: 4; іматурний (ім): 10; віргінільний (v): 6; генеративний молодий (g1): 7; генеративний зрілий (g2): 19; генеративний старий (g3): 9. На другому році досліджень зафіксовано зміни у віковій структурі популяції, а саме: проросток (р): 5; віргінільний (v): 6; генеративний молодий (g1): 15; генеративний зрілий (g2): 12; генеративний старий (g3): 12. Як бачимо, зменшилась кількість генеративних зрілих особин, проте збільшилась кількість генеративних молодих і старих. Також у 2020 році не вдалось виявити особин таких вікових станів як ювенільний і віргінільний. Розрахунок віталітетної структури станом на 2019 і 2020 роки представлено в таблицях 4 і 5 відповідно.

Таблиця 4. Розрахунок віталітетної структури (2019 р.)

Особина	Висота особини, см	Висота суцвіття, см	Ширина найб. листка, см	Життєвість
g2	38	6	5	висока
g2	45	10	8	висока
g2	43	11	8	висока
g2	39	8	8	висока
g2	40	8	7	висока
g2	37	7	8	висока
g2	35	9	7	середня
g2	29	6	8	середня
g2	34	7	8	середня
g2	27	6	5	середня
g2	26	6	6	середня
g2	43	11	9	висока
g2	33	9	7	середня
g2	37	9	7	висока
g2	32	7	6	середня
g2	37	8	8	висока
g2	27	5	7	середня
g2	40	10	9	висока
g2	33	7	7	середня
Популяція				ВИСОКА

Таблиця 5. Розрахунок віталітетної структури (2020 р.)

Особина	Висота особи, см	Висота суцвіття, см	Ширина найб. листка, см	Життєвість
g2	37	12	6	висока
g2	36	13	7	середня
g2	46	21	8	висока
g2	24	3	7	низька
g2	51	20	10	висока
g2	38	11	7	висока
g2	28	6	8	середня
g2	25	9	8	середня
g2	37	9	7	висока
g2	33	5	6	середня
g2	17	7	6	низька
g2	41	9	10	висока
Популяція				СЕРЕДНЯ

Сім досліджуваних генеративних зрілих особин у 2020 році не вдалось виявити для повторного вивчення, а основні параметри деяких помічених особин знизились. Життєвість популяції також знизилась з високої (2019 р.) на середню (2020 р.). Причинами негативної тенденції, очевидно, була безсніжна зима 2020 р., а також пізня весна. Зокрема, пізній початок весняного періоду загальмував розвиток надземних частин особин.

Сезонні ритми розвитку (2019 р.):

- Фітофаза переважної кількості особин, станом на середину травня (затінені ділянки, частково затінені ділянки, відкриті ділянки): початок цвітіння. Стан підросту: початок вегетації.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець серпня (затінені ділянки): завершення плодоношення. Стан підросту: підсихання.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець серпня (частково затінені ділянки): завершення плодоношення. Стан підросту: підсихання.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець серпня (відкриті ділянки): підсихання надземної частини. Стан підросту: відмирання.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець жовтня (затінені ділянки): підсихання надземної частини. Стан підросту: відмирання.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом

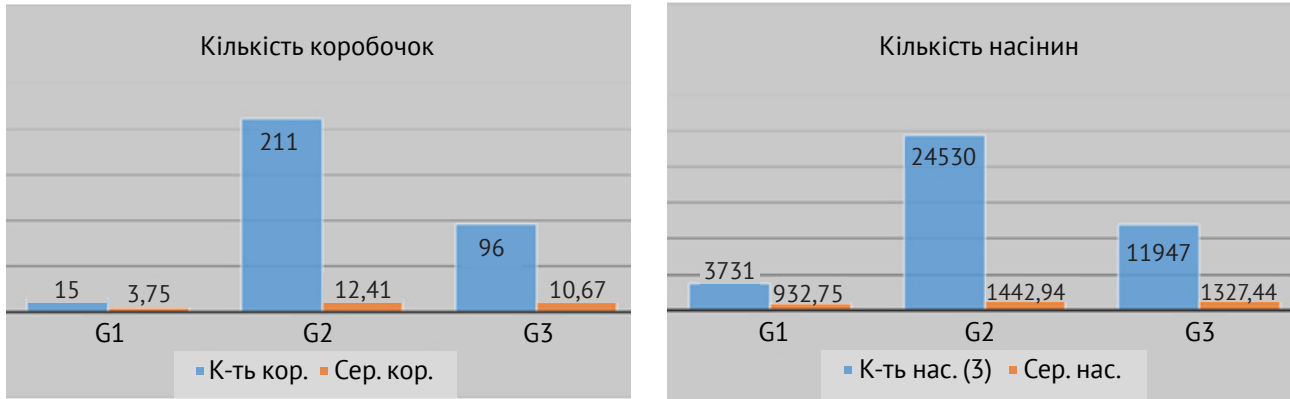
на кінець жовтня (частково затінені ділянки): відмирання. Стан підросту: відмирання.

- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець жовтня (відкриті ділянки): відмирання. Стан підросту: відмирання.

Сезонні ритми розвитку (2020 р.):

- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець травня (затінені ділянки, частково затінені ділянки, відкриті ділянки): початок вегетації. Стан підросту: початок вегетації.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець червня (затінені ділянки, частково затінені ділянки, відкриті ділянки): завершення цвітіння. Стан підросту: завершення вегетації.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець жовтня (затінені ділянки): відмирання. Стан підросту: відмирання.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець жовтня (частково затінені ділянки): відмирання. Стан підросту: відмирання.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець жовтня (відкриті ділянки): відмирання. Стан підросту: відмирання.

У зв'язку із пізнім початком весняного сезону 2020 р., спостерігаємо невеликі затримки сезонних ритмів розвитку особин популяції, на відміну від 2019 року. Зокрема, це стосується періоду травень-червень 2020 р. Розрахунок насінневої продуктивності представлено на рис. 6.

Рисунок 6. Насіннева продуктивність для популяції: 4,794/м²

Встановлено, що основними загрозами популяції, у зв'язку з близькістю до міста, є: рекреація населення, викопування бульб і зривання пагонів, витоптування, зміни клімату. Види-сусіди популяції: граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), клен звичайний (*Acer platanoides* L.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.),

яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.), купина запашна (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce) (*Polygonatum officinale* L.), підмаренник запашний (*Galium odoratum* L.), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* L.) та ін. Під час аналізу ґрунтів виявлено та відібрано світло-сірі опідзолени, кальцієві та піщані типи ґрунтів (таблиця 6).

Таблиця 6. Результати агрохімічного аналізу ґрунтів

Локалітет	Сорг., %	Ca	Mg	Mn	Zn	Ni	Pb	Cu	Cd	CaCO ₃ , %
г. Лисівка, околиця м. Винники	2,5	мг/кг сухого ґрунту								28,9
		5411	1094	129	11	16	6,8	0,9	0,11	

Популяція № 3 (лісова посадка, околиця с. Задвір'я)

Чисельність – ~200 особин. Площа популяції – 2,1 га. Щільність – 0,010 інд./м². Просторове розташування – групове, що пов'язане з особливостями дисемінації (висипання важкого насіння, поширення плодів і насіння), скупченням у найпридатніших і найвдаліших місцях, а також вегетативним розмноженням. Наочно розташування організмів популяції у природньому середовищі зображено на рисунку 7.

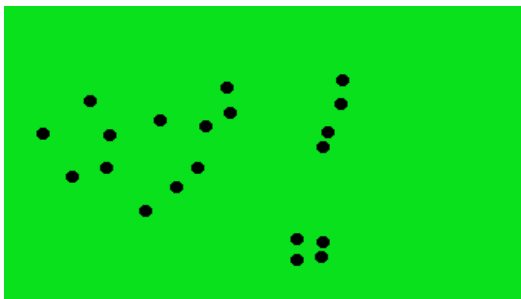


Рисунок 7. Характер розташування організмів популяції № 3

На 2019 рік вікова структура частини популяції (20 особин) була представлена: генеративними молодими (g1): 2; генеративними зрілими (g2): 11; генеративними старими (g3): 7. У 2020 році виявлено особини наступних вікових станів: проросток (р): 15; ювенільний: 9; іматурний (ім): 11; віргінільний (v): 36; генеративний молодий (g1): 40; генеративний зрілий (g2): 80; генеративний старий (g3): 5; сенільний (s): 10. На другому році досліджень було уточнено межі популяції, а також її чисельність. Виявилось, що популяція займає більшу площу, ніж очікувалось раніше, а її вікова структура представлена ширше. Уточнена вікова структура дозволяє встановити, що в досліджуваній популяції успішно відбуваються репродуктивні процеси, тобто вона здатна до самовідтворення. Розрахунок віталітетної структури популяції наведено в таблицях 7, 8.

Таблиця 7. Розрахунок віталітетної структури (2019 р.)

Особина	Висота особици, см	Висота суцвіття, см	Ширина найб. листка, см	Життєвість
g2	30	5	6	середня
g2	29	6	4	середня
g2	35	6	6	середня
g2	27	3	4	середня
g2	23	5	5	низька
g2	43	9	9	висока
g2	27	5	5	середня
g2	37	7	7	середня
g2	35	5	7	середня
g2	30	3	6	середня
g2	31	5	5	середня
Популяція				СЕРЕДНЯ

Таблиця 8. Розрахунок віталітетної структури (2020)

Особина	Висота особици, см	Висота суцвіття, см	Ширина найб. листка, см	Життєвість
g2	31	6	6	середня
g2	29	7	6	середня
g2	35	6	6	середня
g2	29	3	6	середня
g2	23	4	6	низька
g2	46	12	15	висока
g2	30	6	6	середня
g2	42	11	9	висока
g2	37	5	9	середня
g2	35	6	8	середня
g2	34	5	7	середня
Популяція				СЕРЕДНЯ

Встановлено, що параметри надземних частин більшості досліджуваних особин популяції (висота особици, висота суцвіття, ширина найбільшого листка) збільшились. Це свідчить про позитивну динаміку розвитку популяції.

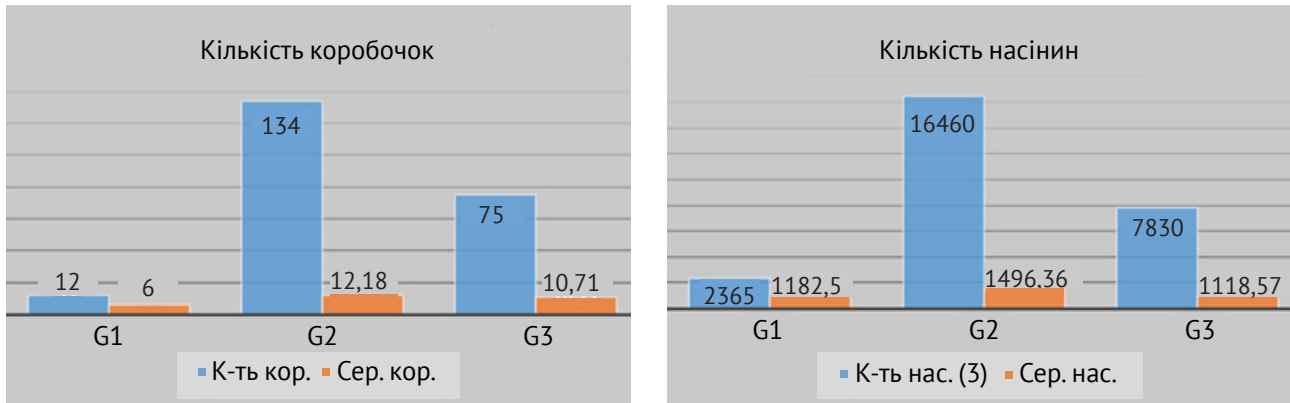
Сезонні ритми розвитку (2019 р.):

- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець травня (затінені ділянки): початок цвітіння. Стан підросту: початок вегетації.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на початок серпня (затінені ділянки): завершення цвітіння. Стан підросту: завершення вегетації.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець жовтня (затінені ділянки): завершення плодоношення. Стан підросту: підсихання надземної частини.

Сезонні ритми розвитку (2020 р.):

- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець травня (затінені ділянки): початок цвітіння. Стан підросту: початок вегетації.
- Фітофаза переважної кількості особин, станом на кінець жовтня (затінені ділянки): завершення плодоношення. Стан підросту: підсихання надземної частини.

Порівнюючи сезонні ритми розвитку за 2019–2020 роки, станом на кінець травня, встановлено, що для особин популяції, із року в рік, вони однакові. Розрахунок насінневої продуктивності представлено на рисунку 8.

Рисунок 8. Насіннева продуктивність для популяції: 122,72/м²

Основними загрозами популяції є: засмічення локалітетів побутовим сміттям (має місце й фізичне засипання особин), заростання та витіснення конкурентними видами, зміни клімату. Видами-сусідами популяції є: клен звичайний (*Acer platanoides* L.), бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), ліщина звичайна (*Corylus avellana* L.), зніт вузьколистий (*Epilobium*

angustifolium, syn. *Chamerion angustifolium* L.), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* L.), підмаренник запашний (*Galium odoratum* L.), яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.), переліска багаторічна (*Mercurialis perennis* L.) та ін. У процесі аналізу ґрунтів на території дослідження виявлено та відібрано для аналізу світло-сірі опідзолені ґрунти. Нижче в таблиці 9 представлено результати їх агрохімічного аналізу.

Таблиця 9. Результати агрохімічного аналізу ґрунтів

Локалітет	Сорг., %	Ca	Mg	Mn	Zn	Ni	Pb	Cu	Cd	CaCO ₃ , %
Лісова посадка, околиця с. Задвір'я	7,5	мг/кг сухого ґрунту								4,3
		17285	4104	77	51	10	5,3	1,9	0,31	

ВИСНОВКИ

Популяція № 2 (околиця м. Винники, г. Лисівка), з-поміж досліджуваних, характеризується найбільшою чисельністю та щільністю особин на м², що обумовлює також її високий рівень життєвості, незважаючи на негативну тенденцію, продемонстровану на досліджуваних особинах.

Особини популяції № 3 (лісова посадка, околиця с. Задвір'я) розташовані в просторі групами, що відрізняє її від популяцій № 1 і № 2. Групове розташування свідчить про лімітуючі фактори (залізничні шляхи, мала площа лісової посадки) на території, яку займає популяція, а також про обмежений характер поширення виду в тамтешніх умовах.

Вікова структура популяції № 3 демонструє позитивну динаміку її розвитку. Якщо в 2019 році вона складалась лише з генеративних особин, то в 2020 спостерігаємо ширшу градацію станів: проросток, ювенільний, іматурний, віргінільний, генеративний молодий, генеративний зрілий, генеративний старий, сенільний.

Дослідження та порівняння сезонних ритмів

розвитку особин трьох популяцій показали, що, станом на жовтень, найкраще надземні частини рослин збереглися у популяції № 3. Це свідчить про гальмування метаболічних процесів усередині особин. Очевидно, у зв'язку із сильним затіненням.

Найвищу насінневу продуктивність виявлено в популяції № 2 (в основному за рахунок чисельності та щільності особин), при тому, що її середній показник кількості коробочок і насінин у особин g2 і g3 в цілому нижчий за аналогічні показники популяцій № 1 і № 3. Це може свідчити про, насправді, нижчий рівень насінневої продуктивності популяції № 2, оскільки, як правило, особини g2 і g3 є найбільш продуктивними в популяціях.

Спільними видами-сусідами для трьох досліджуваних популяцій є деревні рослини: сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), а також підмаренник запашний (*Galium odoratum* L.), яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.) і щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* L.).

Серед основних загроз існуванню досліджуваних популяцій – глобальні зміни клімату, рекреація населення, засмічення локалітетів побутовим сміттям, витіснення інвазійними видами, викопування бульб і зривання пагонів.

Спільною ознакою для всіх трьох досліджуваних популяцій є зростання на світло-сірих опідзолених ґрунтах. При цьому вміст кальцію та деяких інших мікроелементів, CaCO₃ та органічної речовини у верхніх шарах ґрунтів суттєво відрізняється. Наприклад, на ґрунтах із найбільшим у відсотковому відношенні вмістом кальцію та CaCO₃, зростає популяція № 2 – 115 731 мг/кг сухого ґрунту, 28,9 % відповідно, а от вміст органічних речовин тут найменший – 2,5 %.

Вміст таких металів як нікель (Ni), свинець (Pb), мідь (Cu), кадмій (Cd) у ґрунтах трьох локалітетів досліджуваних популяцій приблизно однаковий. А вміст магнію (Mg), мангану (Mn) і цинку (Zn) – коливається. Найбільшу кількість магнію та цинку містить ґрунт локалітету популяції № 3 – 4 104 мг/кг сухого ґрунту, а мангану – популяції № 1 (129 мг/кг сухого ґрунту).

REFERENCES

- [1] Zagulsky, M.M., Lishchynska, H.I., & Khmil, T.S. (1993). *To study the features of reproductive biology of orchid populations of Ukraine. Current issues of botany and ecology*. Kyiv: Nauka.
- [2] Popova, O.M. (2003). New finds of orchids (Orchidaceae) in the Odessa region. *Bulletin of Odessa National University*, 8(6), 51-54.
- [3] Erzulumlu, G.S. (2017). Study of orchids growing in The Niğde city and their habitat qualities and threat factors. *International Journal of Secondary Metabolites*, 4(3), 63-68.
- [4] Alarcón, M.L., & Aedo, C. (2002). Revision of the genus *Cephalanthera* (Orchidaceae) in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 59(2), 227-248.
- [5] Shefferson, R.P., Püttsepp, Ü., Roy, M. & Selosse, M. (2016). Demographic shifts related to mycoheterotrophy and their fitness impacts in two *Cephalanthera* species. *Ecology*, 97(6), 1452-1462.
- [6] Micheneau, C., Duffy, K.J., Smith, R.J., Stevens, L.J., Stout, J., Civeyrel, L., Cowan, R.S., & Fay, M.F. (2010). Plastid microsatellites for the study of genetic variability in the widespread *Cephalanthera longifolia*, *C. damasonium* and *C. rubra* (Neottieae, Orchidaceae), and cross-amplification in other *Cephalanthera* species. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 163, 181-193.
- [7] Pecoraro, L., Caruso, T., Huang, L., & Perotto, S. (2017). Fungal diversity and specificity in *Cephalanthera damasonium* and *C. longifolia* (Orchidaceae) mycorrhizas. *Journal of Systematics and Evolution*, 55(2), 1-12.
- [8] Segota, V., Hrsak, V., & Alegro, A. (2012). *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce in Mediterranean evergreen vegetation. *Natura Croatica*, 21(1), 247-254.
- [9] Teplitskaya, L.M., Rzhetskaya, V.S., & Yantsev, A.V. (2009). Statistical analysis of morphometric parameters of reproductive structures of wild orchids of Crimea. *Scientific Notes of the Tauride National University named after Vernadsky "Biology, Chemistry"*, 22(61), 87-93.
- [10] Lavreniuk, O.V., & Abduloeva, O.S. (2011). *Distribution of species of the family Orchidaceae Lindl. in the Kiev region. Second scientific readings in memory of Serhiy Tarashchuk*. Mykolaiv: ChDU named after Petr Mogila.
- [11] Schinder, O.I. (2017). Species of the family Orchidaceae in Golovanivske forests (west of Kirovohrad region). *Introduction of Plants*, 4, 28-37.
- [12] Moskalyuk, B.I., & Didenko, S.Y. (2017). Species of the family Orchidaceae of the tract "Wolf" of the mountain Cholienko (Ukrainian Carpathians (Transcarpathian region)). *Introduction of Plants*, 1, 21-27.
- [13] Weaver, V.P., & Begen, I.B. (2004). Characteristics of populations of species of the family Orchidaceae Juss. Gorbki tract of the Roztochchia reserve. *Scientific Bulletin*, 14(8), 351-355.

- [14] Sheiko, O.A., & Musatenko, L.I. (2014). Phytohormonal complex *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce (genus Orchidaceae Juss.) And its role in the development of in vitro propagation methods. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 4, 148-155.
- [15] Popova, O.M. (2015). Finds of *Cephalanthera damasonium* and *Platanthera × hybrida* (Orchidaceae) in the Tuzla Estuaries National Nature Park: the state of their populations and prospects for conservation. *Ukrainian Botanical Journal*, 72(4), 357-363.
- [16] Zhilyaev, G.G. (2005). *Viability of plants*. Lviv: National Academy of Sciences of Ukraine.
- [17] Korchevska, V. (2016). Monitoring of viability of populations of rare plants of the family Orchidaceae in phytocenoses of the surrounding area p. Semipolky. *Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv*, 1(73), 48-53.
- [18] Musienko, M.M. & Wojciechowska, O.V. (2010). *General ecology*. Kyiv: Stal.
- [19] Oliyar, G.I., & Protsiv, G.P. (2012). Floristic features of some tracts of Berezhany opillya. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series "Forestry and Ornamental Horticulture"*, 171(1), 131-134.
- [20] Rokitsky, P.F. (1973). *Biological statistics*. Minsk: Vysheyshaya shkola.
- [21] Sobko, V.G. (1989). *Orchid of Ukraine*. Kyiv: Naukova dumka.
- [22] Teplitskaya, L.M., Rzhetskaya, V.S., & Yantsev, A.V. (2005). Study of morphometric parameters of seeds of orchid flora of the Crimea in connection with the problem of their germination in vitro. *Ecosystems of Crimea, Their Optimization and Protection*, 7, 98-106.
- [23] Fedyeva, V.V., & Dzigunova, Yu.V. (2013). Orchid plants of the Rostov region: distribution and protection problems. *University News North Caucasian Region. Natural Sciences*, 1, 55-59.
- [24] Fedyeva, V.V. (2012). *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce (Orchidaceae) in the Rostov Region. In *Modern biology: Questions and answers: materials of the 1st international scientific conference* (pp. 16-20). Saint Petersburg: Scientific Publishing Center "Otkrytie".
- [25] Didukh, J.P. (Ed.). (2009). *Red Book of Ukraine. Flora*. Kyiv: Hlobolkonsaltnyh.
- [26] Determinant of plants of Ukraine. (1965). Kyiv: Urozhay. Retrieved from <https://cutt.ly/XhX0uJJ>.
- [27] Pylypiv, Y.V., & Savitskaya, O.M. (2018). *Bioindication indicators of zoobenthos for water quality assessment of hydroecosystems of Lviv region*. Lviv: Ivan Franko Lviv National University.
- [28] Zlobin, Yu.A. (1989). *Theory and practice of estimating the vitality of coenopopulations of plants*. Kazan: KZU.
- [29] Yelin, Y.Y., Olyanitskaya, L.G., & Ivchenko, S.I. (1988). *School determinant of plants*. Kyiv: Radyanska shkola.
- [30] Geletiyuk, N.I., & Zolotareva, B.N. (1978). Method of preparation of soils for atomic absorption determination of microelements. In *Experience and methods of ecological monitoring*. Pushchino: ONTI NCBI RAS.