

ВІТАЛІТЕТНА СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ ВИДІВ РОДУ *POLYGONATUM* MILL. У ПЕРЕДКАРПАТТІ

Різничук Н.І., Миленка М.М.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
вул. Галицька, 201, 76008, м. Івано-Франківськ
nadjal986_24@ukr.net, mulenka.m@gmail.com

Охарактеризовано особливості реалізації віталітетного потенціалу ценопопуляцій видів роду *Polygonatum* Mill. у різних біотопічних умовах Передкарпаття. *Ключові слова:* *Polygonatum* Mill., ценопопуляція, біотоп, Передкарпаття, віталітет.

Віталітетная структура ценопопуляцій видів роду *Polygonatum* Mill. в Предкарпатье. Ризничук Н. И., Миленка М.М. Охарактеризованы особенности реализации виталитетного потенциала ценопопуляций видов рода *Polygonatum* Mill. в различных биотопических условиях Предкарпатья. *Ключевые слова:* *Polygonatum* Mill., ценопопуляция, биотоп, Предкарпатье, виталитет.

The vitalitetal structure of the populations of sorts of *Polygonatum* Mill. genus in the Carpathian piedmont. Riznychuk N.I., Mylenka M.M. The current study clarify the features of the vital potential of *Polygonatum* populations in the Precarpathian region. *Key words:* *Polygonatum* Mill., vitality, population, biotope, Precarpathian region.

Постановка проблеми. Мірою життєздатності популяцій є їхня екологічна пластичність – здатність зберігати внутрісистемну стабільність і максимально проявляти життєві потенції за змінних екологічних умов [1]. Між тим у літературі не описано єдиного методичного підходу щодо визначення екологічного стану популяцій за сукупної дії екологічних факторів. Це утруднює оцінку їх стану і перспектив розвитку в умовах конкретних біотопів. Дослідження популяційно-екологічних особливостей видів роду *Polygonatum* Mill. у біотопах Передкарпаття проводилися нами в контексті розв’язання даної проблеми.

Актуальність дослідження. У Передкарпатті значний науковий інтерес становлять представники аборигенної бореально-неморальної флори, чільне місце серед яких належить видам роду *Polygonatum* Mill. [2]. Стан ценопопуляцій видів роду *Polygonatum* Mill. у біотопах Передкарпаття досі залишається невивченим, а фітоіндикаційне значення – невисвітленим. Це зумовлює своєчасність та актуальність дослідження.

Зв’язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями. Робота виконана на кафедрі біології та екології ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» в межах наукових тем: № 0112U000507 «Екологічний моніторинг природних і антропогенно змінених екосистем Прикарпаття», № 0114U005004 «Порушення та адаптація різнорівневих біосистем в умовах антропогенної трансформації довкілля» та № 0112U000509 «Популяційно-екологічні дослідження фіто- та зооценозів антропогенно змінених і фонових екосистем

Карпат і прилеглих територій», № 0112U000508 «Поширення, ресурсний потенціал та охорона лікарських рослин на території Карпатського регіону».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Описано індикаційну та еволюційну роль віталітету популяцій у природних біотопах [3; 4; 5; 6]. На основі аналітичного огляду літературних джерел зроблено висновок щодо перспектив ботаніко-популяційних досліджень у цілому та необхідності доповнення популяційно-екологічного опису маловивчених видів, зокрема роду *Polygonatum* Mill.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Мета роботи – дослідити структурно-функціональні особливості природних ценопопуляцій видів роду *Polygonatum* Mill. у біотопах Передкарпаття. Для досягнення поставленої мети виконували завдання: описати віталітетну структуру ценопопуляцій видів роду *Polygonatum* Mill. у біотопах Передкарпаття.

Новизна. Уперше досліджено віталітетну структуру ценопопуляцій видів роду *Polygonatum* Mill. у розрізі окремих біотопів Передкарпаття; проаналізовано перспективність застосування структурно-функціональних характеристик ценопопуляцій видів роду *Polygonatum* Mill. як діагностичних маркерів екологічного статусу популяцій та критеріїв оцінки напруги екологічних факторів. Удосконалено алгоритм популяційно-екологічного аналізу видів та оцінки екологічного статусу природних ценопопуляцій у розрізі біотопічних умов їх місцезростань.

Методологічне або загальнонаукове значення. Територія дослідження за ландшафтно-географіч-

ним районуванням приурочена до Передкарпаття – частини Західної України, в межах Львівської, Івано-Франківської та Чернівецької областей. В основу виділення дослідних ділянок покладений біотопічний (оселищний) принцип [7]. Визначаючи біотопи, керувалися загальноєвропейською класифікацією за схемою EUNIS [8].

Використовували комплекс польових, лабораторних і камеральних методів. Структурно-функціональні параметри ценопопуляцій визначали із застосуванням методів описової та експериментальної ботаніки (облікових площ, модельних екземплярів тощо). Інтерпретацію отриманих результатів проводили методами математичної статистики: варіаційно-статистичним, кореляційним, кластерним і регресійним аналізами.

Виклад основного матеріалу. Віталітет (життєвість) популяцій є однією з найважливіших діагностичних характеристик популяційного рівня, оскільки відображає загальний стан популяцій на даний момент часу і дозволяє оцінити перспективи її подальшого розвитку. За зміною віталітету можна робити об'єктивні висновки про зміну комфортності умов проживання популяції. Тому індекс віталітету застосований нами для встановлення градієнта комфортності екологічних факторів біотопів Передкарпаття.

Ценопопуляції видів роду *Polygonatum* Mill. у біотопах Передкарпаття характеризуються значним різноманіттям віталітетної структури.

Індекс віталітету (IVC) ценопопуляцій *Polygonatum multiflorum* (L.) All. змінюється від 0,67 до 1,25. Мінімальний вияв життєвих потенцій констатовано для ценопопуляції примагістрального біотопу, максимальний – в умовах східнокарпатських заболочених вільшаників (рис. 1). Індекс розмірної пластичності виду (ISP) становить 1.86.

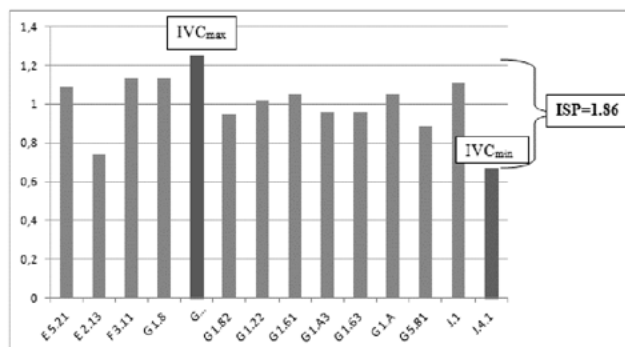


Рис. 1. Індеси віталітету (IVC) особин *Polygonatum multiflorum* (L.) All. у біотопах Передкарпаття

Високі значення IVC (> 1) притаманні для ценопопуляцій більшості лісових біотопів (ацидофільні дубові ліси, середньоевропейські букові ліси, змішані дубово-в'язово-ясеневі ліси, мезо-евтрофні нейтрофільні букові ліси), а також узлісних і селітебних біотопів та чагарників. У буково-дубових і грабових лісах IVC становить 0,95 і 0,96 відповідно. Дещо нижчі індекси віталітету розраховані для ценопопуляцій на зрубках (0,88) та занедбаних пасовищних і сіножатних лук (0,74).

На різну комфортність екологічних умов для ценопопуляцій *Polygonatum multiflorum* (L.) All. вказує також розподіл особин за класами віталітету (табл. 1). До категорії депресивних відносяться ценопопуляції антропогенних біотопів: занедбаних пасовищних та сіножатних лук і примагістральних. В умовах пасквального та фенісиціального навантаження критерій Q становить 0,15, а частка особин найнижчого віталітетного класу с становить 0,70; за умов антропогенної трансформації, спричиненої транспортним навантаженням, Q рівне 0,14; частка особин третього віталітетного класу – 0,72.

Таблиця 1

Віталітетна структура ценопопуляцій *Polygonatum multiflorum* (L.) All.

Біотоп	Показник				Віталітетний тип
	a	b	c	Q	
Узлісні біотопи	0,50	0,22	0,28	0,36	процвітаюча
Занедбані пасовищні і сіножатні луки	0,18	0,12	0,70	0,15	депресивна
Середньоевропейські чагарникові зарості	0,48	0,32	0,20	0,40	процвітаюча
Ацидофільні дубові ліси	0,31	0,45	0,24	0,38	процвітаюча
Східнокарпатські заболочені вільшаники	0,42	0,43	0,15	0,43	процвітаюча
Буково-дубові ліси	0,20	0,24	0,56	0,22	рівноважна
Змішані дубово-в'язово-ясеневі ліси	0,30	0,26	0,44	0,280	рівноважна
Середньоевропейські ацидофільні букові ліси	0,29	0,35	0,36	0,32	рівноважна
Грабові ліси	0,31	0,22	0,47	0,27	рівноважна
Середньоевропейські нейтрофільні букові ліси	0,35	0,18	0,47	0,27	рівноважна
Мезо-евтрофні ліси з дубом, грабом, ясенем і липою	0,36	0,24	0,40	0,30	рівноважна
Зруби	0,31	0,19	0,35	0,25	рівноважна
Селітебні біотопи	0,50	0,30	0,20	0,40	процвітаюча
Примагістральні біотопи	0,12	0,16	0,72	0,14	депресивна

Процвітаючий віталітетний тип установлено для ценопопуляцій узлісних біотопів ($Q = 0,36$), середньоєвропейських чагарникових заростей ($Q = 0,40$), ацидофільних дубових лісів ($Q = 0,38$), східнокарпатських заболочених вільшаників ($Q = 0,43$) та у селітебних біотопах (0,40). Висока частка особин а- і b-класу у віталітетному спектрі ценопопуляцій селітебних біотопів, з одного боку, є свідченням їх високої адаптивної здатності до умов штучного розведення, а з іншого – може бути наслідком штучного коригування віталітетної структури.

В усіх інших досліджених біотопах установлено рівноважний тип віталітетної структури природних ценопопуляцій *Polygonatum multiflorum* (L.) All. ($0,22 \leq Q \leq 0,32$).

Ценопопуляції *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. у біотопах Передкарпаття характеризу-

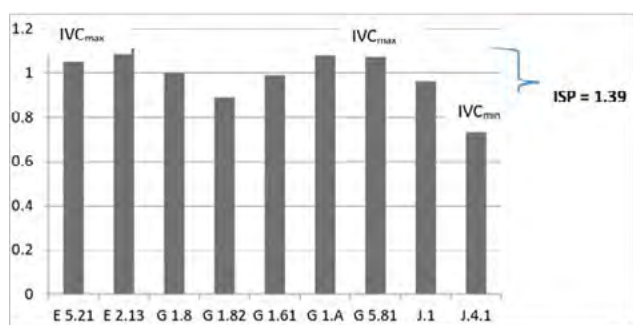


Рис. 2. Індекси віталітету (IVC) особин *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. у біотопах Передкарпаття

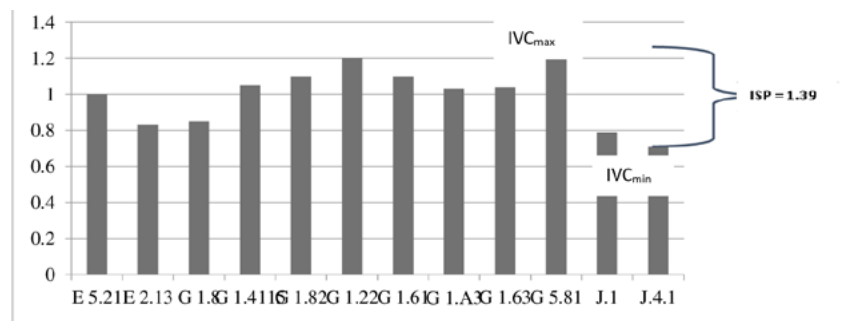


Рис. 3. Індекси віталітету (IVC) особин *Polygonatum latifolium* Desf. у біотопах Передкарпаття

ються меншою розмірною пластичністю, порівняно з *Polygonatum multiflorum* (L.) All., на що вказує значення відповідного індексу (ISP = 1,39), а також індексів віталітету (IVC) (рис. 2).

Мінімальний IVC констатовано для ценопопуляції примагістрального біотопу (0,80), максимальні – на зрубах і в біотопах пасовищних і сіножатних лук (1,11).

За співвідношенням віталітетних класів досліджених ценопопуляцій до примагістрального біотопу приурочений депресивний тип віталітетної структури ценопопуляцій *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. (табл. 2). Рівноважний віталітетний тип установлено для ценопопуляцій буково-дубового лісу ($Q = 0,30$), середньоєвропейських нейтрофільних букових лісів ($Q = 0,32$) і селітебного біотопу (0,28). Ці ценопопуляції на 60%, 64% і 56%, відповідно, сформовані з особин найвищого і проміжного класів віталітету.

В інших досліджених біотопах ценопопуляції *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. мають процвітаючий віталітетний тип ($0,37 \leq Q \leq 0,45$), що свідчить про наявність сприятливих умов для їх формування і розвитку.

Індекс віталітету ценопопуляцій *Polygonatum latifolium* Desf. змінюється в діапазоні 0,71–1,26, сягаючи максимуму на зрубах, мінімуму – у примагістральних біотопах (рис. 3). Індекс розмірної пластичності виду становить 1,77. Для ценопопуляцій пасовищних і сіножатних лук, ацидофільних дубових лісів, мезо-евтрофних нейтрофільних букових лісів і селітебних біотопів $IVC < 1$; в інших досліджених біотопах – змінюється в межах 1,00 (узлісся) – 1,20 (дубово-в'язово-ясеневий ліс).

Депресивний віталітетний тип констатовано для ценопопуляцій *Polygonatum latifolium* Desf. в антропогенних біотопах, де частка особин с-класу у віталітетній структурі є найвищою – 70% – у селітебному біотопі і

Таблиця 2

Віталітетна структура ценопопуляцій *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce

Біотоп	Показник				Віталітетний тип
	a	b	c	Q	
Узлісні біотопи	0,5	0,4	0,10	0,45	процвітаюча
Занедбані пасовищні і сіножатні луки	0,27	0,43	0,30	0,35	процвітаюча
Ацидофільні дубові ліси	0,42	0,28	0,30	0,40	процвітаюча
Буково-дубові ліси	0,32	0,28	0,40	0,30	рівноважна
Середньоєвропейські ацидофільні букові ліси	0,34	0,30	0,36	0,32	рівноважна
Мезо-евтрофні ліси із дубом, грабом, ясенем і липою	0,44	0,30	0,26	0,37	процвітаюча
Зруби	0,49	0,35	0,16	0,42	процвітаюча
Селітебні біотопи	0,30	0,26	0,44	0,28	рівноважна
Примагістральні біотопи	0,10	0,20	0,70	0,15	депресивна

76% – у примагістральному (табл. 3). Ценопопуляції депресивного типу виявлені також на пасовищних і сіножатних луках, ацидофільних дубових та в мезо-евтрофних нейтрофільних букових лісах. Тут частка особин третього віталітетного класу становить, відповідно, 72% і 70%.

Процвітаючий віталітетний тип характерний для ценопопуляцій, що зростають в умовах узлісних біотопів, змішаних дубово-в'язово-ясеневих лісів і на зрубках. Ці ценопопуляції характеризуються переважанням особин найвищого і проміжного віталітетного класу. Частка останніх в узлісному біотопі становить 0,76%; у дубово-в'язово-ясеневих лісах – 84%; на зрубках – 98%, що є найвищим показником серед усіх досліджених ценопопуляцій.

Ценопопуляції *Polygonatum latifolium* Desf. інших досліджених біотопів мають рівноважний тип віталітетної структури. Критерій Q цих ценопопуляцій становить 0,25–0,30.

Індекс віталітету ценопопуляцій *Polygonatum verticillatum* (L.) All. змінюється від 0,84 у біотопі занедбаних пасовищних і сіножатних лук до 1,23 у біотопі буково-дубового лісу. Індекс розмірної пластичності (ISP) становить 1,46 (рис. 4). Слід відмітити, що для ценопопуляцій *Polygonatum verticillatum* (L.)

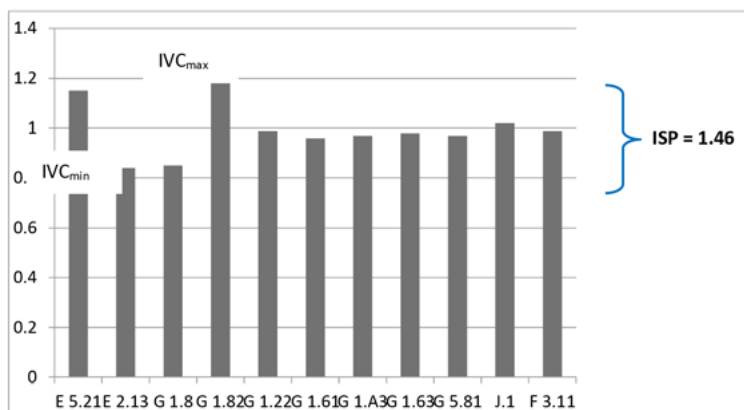


Рис. 4. Індеси віталітету (IVC) особин *Polygonatum verticillatum* (L.) All. у біотонах Передкарпаття

Таблиця 3

Віталітетна структура ценопопуляцій *Polygonatum latifolium* Desf.

Біотоп	Показник	a	b	c	Q	Віталітетний тип
Узлісні біотопи		0,40	0,36	0,24	0,38	процвітаюча
Занедбані пасовищні і сіножатні луки		0,10	0,18	0,72	0,14	депресивна
Ацидофільні дубові ліси		0,12	0,18	0,70	0,15	депресивна
Східнокарпатські заболочені вільшаники		0,30	0,26	0,44	0,28	рівноважна
Буково-дубові ліси		0,33	0,27	0,40	0,30	рівноважна
Змішані дубово-в'язово-ясеневі ліси		0,48	0,36	0,16	0,42	процвітаюча
Середньоевропейські ацидофільні букові ліси		0,28	0,22	0,50	0,25	рівноважна
Грабові ліси		0,30	0,24	0,46	0,27	рівноважна
Середньоевропейські нейтрофільні букові ліси		0,35	0,25	0,40	0,30	рівноважна
Мезо-евтрофні ліси з дубом, грабом, ясенем і липою		0,20	0,20	0,70	0,15	депресивна
Зруби		0,50	0,48	0,02	0,49	процвітаюча
Селітебні біотопи		0,25	0,10	0,70	0,15	депресивна
Примагістральні біотопи		0,05	0,19	0,76	0,12	депресивна

Таблиця 4

Віталітетна структура ценопопуляцій *Polygonatum verticillatum* (L.) All.

Біотоп	Показник	a	b	c	Q	Віталітетний тип
Узлісні біотопи		0,40	0,34	0,26	0,37	процвітаюча
Занедбані пасовищні й сіножатні луки		0,17	0,13	0,70	0,15	депресивна
Середньоевропейські чагарникові зарості		0,24	0,16	0,60	0,20	рівноважна
Ацидофільні дубові ліси		0,13	0,15	0,72	0,14	депресивна
Буково-дубові ліси		0,40	0,38	0,22	0,39	процвітаюча
Змішані дубово-в'язово-ясеневі ліси		0,21	0,17	0,62	0,19	рівноважна
Середньоевропейські ацидофільні букові ліси		0,15	0,19	0,66	0,17	рівноважна
Грабові ліси		0,20	0,14	0,66	0,17	рівноважна
Середньоевропейські нейтрофільні букові ліси		0,20	0,18	0,62	0,19	рівноважна
Зруби		0,21	0,15	0,64	0,18	рівноважна
Селітебні біотопи		0,27	0,17	0,56	0,22	рівноважна

All. IVC у більшості біотопів Передкарпаття є нижчим 1,0. Виняток, крім згаданої ценопопуляції буково-дубового лісу, становлять ценопопуляції узлісного (IVC = 1,15) і селітебного (IVC = 0,02) біотопів.

За співвідношенням віталітетних класів особин серед досліджених ценопопуляцій *Polygonatum verticillatum* (L.) All. можна виділити 2 ценопопуляції процвітаючого віталітетного типу, приурочені до узлісного біотопу та буково-дубового лісу. Частка особин найвищого і проміжного віталітетних класів у цих ценопопуляціях становить 74% і 78% відповідно (табл. 4).

Ценопопуляції занедбаних пасовищних і сіножатних лук й ацидофільних дубових лісів мають депресивний віталітетний тип. Частка особин найнижчого віталітетного класу в структурі цих ценопопуляцій сягає 70% і 72% відповідно. Інші досліджені ценопопуляції *Polygonatum verticillatum* (L.) All. належать до рівноважного типу. Критерій Q цих ценопопуляцій змінюється від 0,17 до 0,22, зростаючи в послідовному ряді досліджених біотопів Передкарпаття: середньоєвропейські ацидофільні букові ліси = грабові ліси → зруби → середньоєвропейські нейтрофільні букові ліси = змішані дубово-в'язово-ясеневі ліси → середньоєвропейські чагарникові зарості → селітебні біотопи.

Отже, ценопопуляції видів роду *Polygonatum* Mill. у біотопах Передкарпаття відрізняються за віталітетною структурою. Тут виявлено всі три якісні типи ценопопуляцій: депресивні, рівноважні та процвітаючі. Диференціація особин за рівнем віталітету має видову специфіку і визначається біотопічними особливостями місцезростань.

Головні висновки. 1. Ценопопуляції видів роду *Polygonatum* Mill. у біотопах Передкарпаття характеризуються значним різноманіттям віталітетної

структури. Тут виявлено всі три якісні типи ценопопуляцій: депресивні, рівноважні та процвітаючі. Диференціація особин за рівнем віталітету має видову специфіку і визначається біотопічними особливостями місцезростань.

2. Індекс віталітету (IVC) ценопопуляцій *Polygonatum multiflorum* (L.) All. змінюється від 0,67 до 1,25. Мінімальний вияв життєвих потенцій констатовано для ценопопуляції примагістрального біотопу, максимальний – в умовах східнокарпатських заболочених вільшаників. Ценопопуляції *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. у біотопах Передкарпаття характеризуються меншою розмірною пластичністю. Мінімальний IVC констатовано для ценопопуляції примагістрального біотопу (0,80), максимальні – на зрубках і в біотопах пасовищних та сіножатних лук (1,11). Індекс віталітету ценопопуляцій *Polygonatum latifolium* Desf. змінюється в діапазоні 0,71–1,26, сягаючи максимуму на зрубках, мінімуму – у примагістральних біотопах. Індекс віталітету ценопопуляцій *Polygonatum verticillatum* (L.) All. змінюється від 0,84 у біотопі занедбаних пасовищних і сіножатних лук до 1,23 у біотопі буково-дубового лісу.

Перспективи використання результатів досліджень. Дані щодо реального екологічного стану ценопопуляцій видів роду *Polygonatum* Mill. в умовах Передкарпаття є важливими для оцінки їхнього ресурсного потенціалу і перспектив розвитку, а також для екологічно обґрунтованої експлуатації та керування.

Основні положення дослідження використовуються як навчально-методичні матеріали на кафедрі біології та екології ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» для забезпечення навчального процесу за спеціальностями 101 «Екологія» і 091 «Біологія».

Література

1. Скляр В.Г. Динаміка віталітетних параметрів лісоутворювальних видів Новгород-Сіверського Полісся: теоретичні засади та способи оцінки. *Укр. ботан. журн.* 2013. Т. 70. № 5. С. 624–630.
2. Мінарченко В.М. та ін. Методичні аспекти моніторингу недревних рослинних ресурсів. *Агроекологічний журнал.* 2008. Т. 4. № 3. С. 32–36.
3. Царик И.В., Жилиев Г.Г. Популяционный подход в фитоценологии. *Биол. науки.* 1989. Вып. 311. № 1. С. 83–90.
4. Коваленко І.М. Екологія нижніх ярусів лісових екосистем : монографія. Суми : Університетська книга, 2015. 360 с.
5. Скляр Ю.Л. Віталітетна структура ценопопуляцій *Trapa natans* L. S. L. в національному природному парку «Деснянсько-Старогутський». *Вісник Черкаського університету. Серія «Біологічні науки».* 2015. № 2 (335). С. 96–102.
6. Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений. *Ботан. журн.* 1989. Т. 74. № 6. С. 769–781.
7. Різничук Н.І. Популяційно-екологічні особливості видів роду *Polygonatum* Mill. у Передкарпатті : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16 ; Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича. Чернівці, 2018. 20 с.
8. Оселишча концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського союзу / ред. О.О. Кагало, Б.Г. Проць. Львів : ЗУКЦ, 2012. 278 с.