

К.В. ДОРОШЕНКО

Інститут екології Карпат НАН України,
вул. Козельницька, 4, м. Львів 79026

**ДЕЯКІ ДЕМОГРАФІЧНІ ПАРАМЕТРИ *GALANTHUS NIVALIS* L. У
ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Ключові слова: ефемероїд, ценопопуляція, віковий спектр, індикація, фагетальний комплекс

Key words: ephemeroïd, cenopopulation, age spectra, indikation, fagetal complex

K.V. DOROSHENKO

**SOME DEMOGRAPHIC PARAMETRES OF *GALANTHUS NIVALIS* L. IN
LVIV REGION**

Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine
4 Kozelnytska str., Lviv, 79026, Ukraine

Some cenopopulation's parametres (age spectra, density, renewal index) of early spring ephemeroïd *Galanthus nivalis* L. in forest communities of fagetal florocenotic complex is presented. The indication property of integral characteristic – renewal index is determined.

Однією з актуальних наукових проблем є оцінка змін структурно-функціональної організації рослинного покриву під впливом різних антропогенних чинників, які зумовлюють зниження рівня стійкості і стабільності природних фітосистем. Така оцінка є науковою передумовою обґрунтування ефективних заходів збереження біорізноманітності. Одним з важливих її аспектів є вивчення сучасного стану фітоценозів. Для цього можна застосувати популяційно-індикаційний моніторинг, який передбачає вивчення популяційних показників (щільність, просторова, вікова та віталітетна структура, індекси відновлення та заміщення, показники насінневої продуктивності тощо) та відбір таких модельних видів, які можуть бути індикаторами стану певної ценофітосистеми та екосистеми загалом.

Одним з модельних видів для оцінки стану фітосистем фагетального комплексу Гологоро-Кременецького масиву та Розточчя обрано ранньовесняний ефемероїд *Galanthus nivalis* L., ценопопуляції якого досліджували в різних умовах функціонування фітосистем (заповідання, рекреація, сільськогосподарське та лісгосподарське навантаження). Доведено, що синюзія ранньовесняних ефемероїдів реагує на різні порушення лісового ценозу, пов'язані з витоптуванням, розрідженням намету та іншими антропогенними впливами, а стан їхніх ценопопуляцій менше залежить від інших біогічних факторів, дія яких розвивається впродовж періоду вегетації літніх компонентів ценозу. Таким чином, постає завдання з'ясувати, які саме параметри ценопопуляцій цього виду можуть слугувати індикаторами стану фітосистеми та відображати певні динамічні процеси.

G. nivalis – ранньовесняний ефемероїд, який належить до монтанно-середньоевропейської групи поширення, неморального елементу флори, є

характерним видом угруповань класу *Querc-Fagetea*. Його загальний ареал охоплює Бельгію, Іспанію, Францію, Швейцарію, Італію, Німеччину, Австрію, Словаччину, Чехію, Польщу, Болгарію, Сербію, Боснію, Угорщину, Румунію, Молдову, Україну, Туреччину. Північна межа ареалу проходить через північ Франції, Центральну Німеччину, Середню Польщу, північ України, східна межа приблизно збігається з долиною Дніпра, південна межа ареалу виду проходить через Центральну Іспанію, Піреней, Сицилію, Балкани [2]. В Україні суцільна частина ареалу *G. nivalis* охоплює Карпати, на прилеглих територіях (Закарпатська низовина, Прикарпаття, Поділля) розташовані островні локалітети.

Матеріали та методика

Для вивчення вікової структури ценопопуляцій модельного виду використовували пробні площі [6]. Рендомним методом закладали 10 пробних площ по 1 м² у кожній ценопопуляції, де визначали віковий стан особин виду, обраховували чисельність наявних вікових груп. Індексція вікових станів подана за О.О.Урановим [5].

На основі процентного співвідношення різних вікових груп будували вікові спектри. Проростки цього виду з'являються восени, а навесні перетворюються в ювенільні особини, тому їх облік не проводили. Сенільні особини в природних умовах утворюються дуже рідко, що пов'язано з особливостями онтогенезу цибулинних рослин [1], тому облік їх також не проводили. Обраховували також індекс відновлення (відношення кількості прегенеративних особин до генеративних) [3].

Було обрано наступні дослідні ділянки.

Розточчя, на території якого розташований Яворівський НПП (ділянки № 1, 2, 3), є крайнім північно-західним відрогом Подільської височини. Рельєф його представлений горбистими пасмами та окремими горбами із заокругленими обрисами, які сформовані крейдяними пісковиками й мергелями, перекритими неогеновими пісковиками й вапняками. Максимальні абсолютні висоти 360–390 м н.р.м. і відносні – до 40–60 м. Характерною рисою його є, також, наявність широких прохідних долин.

Ділянка № 1. (Яворівський НПП, Янівське л-во). Асоціація *Carpinetum Fagetum galeobdolosum*, південно-східний схил (30°). Світлова повнота насадження 0,6. Середній вік деревостану - 90 років, середня висота 27 м. Підлісок слабо розвинений і представлений *Sambucus nigra* L., *Rubus* sp. Загальне проективне покриття трав'яного ярусу, представленого 15 видами, становить 70%. У трав'яному покриві домінують *Galeobdolon luteum* Huds. та *Asarum europaeum* L. Підстилка 5–6 см, слабого ступеня розкладу. Поруч пролягає "екологічна стежка" (регульоване рекреаційне навантаження, стадія рекреаційної дигресії, за даними Яворівського НПП, – 1).

Ділянка № 2. (Яворівський НПП, Янівське л-во). *Fageto-Carpinetum galeobdolosum* з домішкою *Betula pendula*. Плакорна ділянка. Світлова повнота 0,7. Середній вік деревостану – 90 років, середня висота 27 м. Підлісок слабо розвинений і представлений *Corylus avellana* L. Загальне проективне покриття трав'яного ярусу, представленого 7 видами, становить 35%. У трав'яному по-

криві домінують *Galeobdolon luteum* та *Asarum europaeum*. Підстилка 5–6 см. Рекреаційне навантаження помірне (стадія рекреаційної дигресії – 1).

Ділянка № 3. (Майданське л-во) Pineto-Fagetum. Середній вік деревостану 50 років, середня висота 20 м. Світлова повнота 0,7. Підстилка 4–5 см. Стадія рекреаційної дигресії – 2.

Інші дослідні ділянки закладені на території розчленованого й піднесеного Гологоро-Кременецького пасма, сформованого вапняками та мергелями, а саме, на Лисій горі (Львівська обл., Золочівський р-н, околиці с. Червоне), де встановлено заповідний режим (№ 4, 5, 6) та в околицях с. Лагодів (Львівська обл., Перемишлянський р-н) з інтенсивним сільськогосподарським навантаженням (№ 7, 8, 9, 10). У ґрунтовому покриві цієї території переважають різні підтипи сірих опідзолених ґрунтів.

На Лисій горі, яка знаходиться в умовах заповідного режиму, можна прослідкувати певні етапи сукцесії букового лісу. Ділянка № 4 розташована на території, де відбувається сільватизація схилу після встановлення заповідного режиму і припинення господарських робіт. Ділянка № 5 – це перехідна серійна асоціація Acereto-Fraxineto-Fagetum aegopodiosum. Ділянка № 6 – умовно клімаксовий буковий ценоз.

Ділянка № 4 розташована у Fagetum coryloso-aegopodiosum, на північно-західному схилі крутизною 30°. Перший ярус представлений поодинокими особинами *Fagus sylvatica*. Намет утворений добре розвиненим і рівномірно розташованим по площі підліском з *Corylus avellana*, проективне покриття якого сягає 50%, світлова повнота – 0,6. Також трапляються *Euonymus europaea* L., *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus* L., *V. lantana* L. Загальне проективне вкриття трав'яного яруса, який представлений 15 видами, становить 60%. Домінує в трав'яному покриві *Aegopodium podagraria* L. – 20%. Підстилка завтовшки 3–4 см.

Ділянка № 5 розташована в асоціації Acereto-Fraxineto-Fagetum aegopodiosum. Середній вік деревостану 50 років. Світлова повнота 0,7. Добре розвинений чагарниковий ярус із загальним проективним вкриттям 30%, представлений *Corylus avellana* (проективне вкриття 20%), *Sambucus nigra* (9%), *Staphylea pinnata* L. (20%). Поодинокими особинами трапляються *Lonicera xylosteum* L. та *Crataegus monogina* Jacq. Загальне проективне покриття трав'яного ярусу – 70%. Підстилка виражена слабо, 2–3 см завтовшки.

Ділянка № 6 розташована у Fagetum nudum, на північному схилі крутизною 45°. Середній вік деревостану 100–150 років, середня висота 35 м. Світлова повнота – 0,9. Чагарниковий ярус слабо розвинений, представлений поодинокими розкиданими особинами *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa* Scop, *Sambucus nigra*. Проективне покриття трав'яного ярусу становить 40%. Домінує у трав'яному покриві *Aegopodium podagraria* – 20%. Потужний шар підстилки (6–7 см) місцями змивається дощовими водами до майже повного оголення ґрунту.

В околицях с. Лагодів закладено пробні площі на ділянках з різними типами сільськогосподарського навантаження. Ділянки № 7 та № 9 не зазнають значного впливу людини, тоді як плакорна ділянка № 8 є пасовищем з інтенсивним пасквальним навантаженням і викошуванням. Ділянка № 10, яка роз-

ташована на схилі, також зазнає пасквального навантаження, але знаходиться в лісі.

Ділянка № 7 розташована у Fagetum hederosum на північно-східному схилі крутизною 30⁰. Середній вік деревостану – 70 років, середня висота – 20 м. Світлова повнота 0,8. Підлісок представлений поодинокими особинами *Sambucus nigra*. Проективне покриття трав'яного ярусу становить 35%. Домінує *Hedera helix* L., співдомінує *Galeobdolon luteum*. Потужний шар підстилки завтовшки 6–7 см.

Ділянка № 8 розташована на частині невеликого пасовища, яке межує з лісом. Окрім пасквального навантаження, на ділянці проводять викошування. Загальне проективне вкриття трав'яного ярусу – 80%, домінують *Carex pilosa* Scop. та *C. sylvatica*, які задернуюють ґрунт. Підстилка слабо виражена, 1–2 см завтовшки.

Ділянка № 9 – на південно-східному схилі крутизною 30⁰. Асоціація Acereto-Fagetum caricosum. Світлова повнота – 0,8. Чагарниковий ярус представлений поодинокими особинами *Sambucus nigra* та *Evonimus verrucosa*. Загальне проективне покриття трав'яного ярусу 10%, з домінуванням *Carex pilosa* та *Hedera helix*. Підстилка 5–7 см завтовшки, середнього ступеня розкладу.

Ділянка № 10 розташована в Acereto-Carpineto-Fageto-Tilietum aegorodiosum, на південно-західному схилі крутизною 20⁰. Світлова повнота деревостану 0,6. Чагарниковий ярус слабо розвинений, представлений поодинокими особинами *Euonymus verrucosa* та *E. europaeum*. Проективне покриття трав'яного ярусу 60%, з домінуванням *Aegopodium podagraria*. Підстилка 2–3 см завтовшки. Ділянка зазнає пасквального навантаження та викошування.

Результати та їх обговорення

Одним з важливих показників ценопопуляції є щільність, яка характеризує взаємодію ценопопуляції з простором фітоценозу та її роль у трансформації речовин та енергії. У процесі розвитку ценопопуляції щільність її значно змінюється, але в певних межах, які визначаються гомеостатичними механізмами, що діють в угрупованні. Тому динаміка щільності є важливим показником, який дає можливість з'ясувати процеси регуляції чисельності та функції ценопопуляцій в угрупованні [4].

Максимальна щільність особин досліджуваного виду спостерігається в околицях с. Лагодів в умовах інтенсивного антропогенного навантаження – 106 особ./м² та 87,8 особ./м² (ділянка № 10 та № 8, відповідно). Найменша щільність теж виявлена біля с. Лагодів (ділянка № 9) – 19,6 особ./м². Збільшення щільності на ділянках з антропогенним навантаженням можна пояснити як реакцію стрес-толеранта, а також збільшенням освітленості (внаслідок розрідження намету), яке стимулює вегетативне розмноження, що зумовлює збільшення кількості особин на одиницю площі. Ділянка № 9 (з мінімальною щільністю) не зазнає інтенсивного сільськогосподарського впливу, але освітленість тут, на відміну від інших ділянок, значно менша.

На Лисій горі в умовно клімаксовому буковому ценозі щільність *G. nivalis* у 2 рази менша (22 ос./м²), ніж на інших ділянках гори (52,6–54,1 ос./м²). Це можна пояснити тим, що в літньо-осінній період на схилі (діл. №6) дощовими водами змивається верхній шар підстилки разом із насінням.

Щільність виду на ділянці № 4 мало відрізняється від тієї, яка виявлена в мішаному (діл. № 5) деревостані (табл.).

У Яворівському НПП в межах однієї ценопопуляції на схилі щільність особин у 2 рази менша, ніж на плакорній території (20,2 та 48,8 ос./м² відповідно). Виявлено певну тенденцію зменшення щільності *G. nivalis* на схилах різної експозиції (від 30⁰) порівняно з плакорними ділянками, а також збільшення її зі збільшенням ступеня освітленості в ценозі та збільшенням антропогенного впливу.

Щільність популяції тісно пов'язана з її віковою структурою.

Вікові спектри *G. nivalis* у межах Яворівського НПП (в умовах регульованої рекреації) належать до лівостороннього типу, у них переважають пре-генеративні особини, що вказує на відносну “молодість” ценопопуляції та на інтенсивне вегетативне розмноження. Проте між собою вікові спектри різняться положенням максимуму. Віковий спектр на плакорній ділянці № 2 у *Fageto-Carpinetum galeobdolosum* має виражений максимум на віргінільних особинах, а чисельність генеративних особин перевищує чисельність ювенільних та іматурних. Для вікового спектру виду на ділянці № 3 у *Pineto-Fagetum* характерне зміщення максимуму на іматурні особини, а частка віргінільних і генеративних рослин майже однакова. Віковий спектр на ділянці № 1 у *Carpineto-Fagetum galeobdolosum* не має чітко вираженого максимуму, чисельність віргінільних та генеративних особин однакова. Частка ювенільних та іматурних особин удвічі менша (рис. 1).

Таблиця.

Демографічні показники *Galanthus nivalis* L. у Львівській області (j-ювенільні особини, im-іматурні, v-віргінільні, g-генеративні)

* Характеристика ділянок наведена в тексті

*	j%	im%	v%	g%	I % відно- влення	Щільність ос/м
діл. № 1	15,8	18,8	32,7	32,7	206,0	20,2
діл. № 2	15,8	14,8	42,6	26,8	272,5	48,8
діл. № 3	8,6	40,2	24,6	26,6	275,9	40,6
діл. № 4	19,9	29,6	38,1	12,4	707,5	54,1
діл. № 5	10,3	23,4	46,6	19,8	405,8	52,6
діл. № 6	35,0	11,4	27,7	25,9	285,9	22,0
діл. № 7	8,3	36,5	25,3	29,9	234,4	40,8
діл. № 8	5,6	34,5	28,9	30,9	222,8	87,8
діл. № 9	2,0	29,1	51,0	17,9	460,0	19,6
діл. № 10	23,3	23,9	35	17,8	460,8	106,0

Віковим спектром *G. nivalis* на Лисій горі в умовах заповідного режиму характерне положення максимуму на віргінільних особинах, а також майже однакова частка генеративних та ювенільних особин (ділянки № 4 та № 5). Віковий спектр досліджуваного виду в умовно клімаксовому буковому ценозі має певні особливості. Він набуває бімодального характеру (з максимумами на ювенільних і віргінільних особинах), мінімум розташований на іматурних особинах. Загальна кількість віргінілів та іматурів менша, ніж в інших спект-

рах (діл. №4, 5), ювенілів і генеративних особин – більша. Отже, можна стверджувати, що спостерігаємо початок нової “малої хвилі життя” (розвиток одного покоління зачатків, що виникли внаслідок однократної інспермації, від моменту їх появи до повної елімінації) в умовах клімаксового букового ценозу та продовження попередньої хвилі у двох інших асоціаціях. Періодичність хвиль поновлення відображає циклічний характер розвитку популяції, варіація вікової структури має важливе адаптивне значення, оскільки дозволяє ценопопуляції зберегти свої властивості [4].

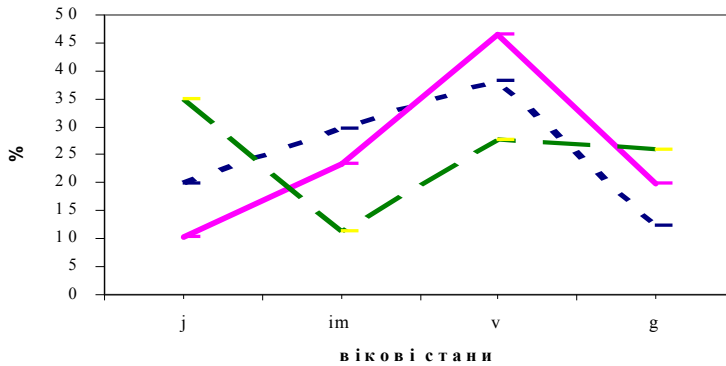


Рис. 1. Вікові спектри *Galanthus nivalis* L. у Яворівському НПП (--- ділянка № 1, — — ділянка № 2, — ділянка № 3) – характеристика ділянок наведена в тексті

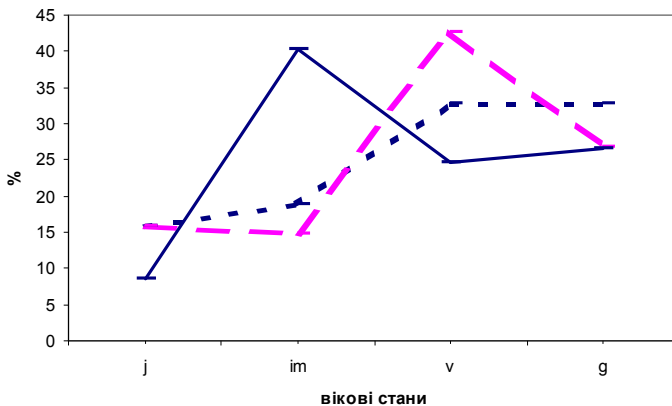


Рис. 2. Вікові спектри *Galanthus nivalis* L. на Лисій горі (--- ділянка № 4; — ділянка № 5; — ділянка № 6) – характеристика ділянок наведена в тексті.

Вікові спектри *G. nivalis* на Лисій горі відрізняється від вікових спектрів на території Яворівського НПП значно меншою кількістю генеративних особин і більшою кількістю ювенільних рослин. Подібною виявилася тенденція до збільшення ролі іматурних і віргінільних особин.

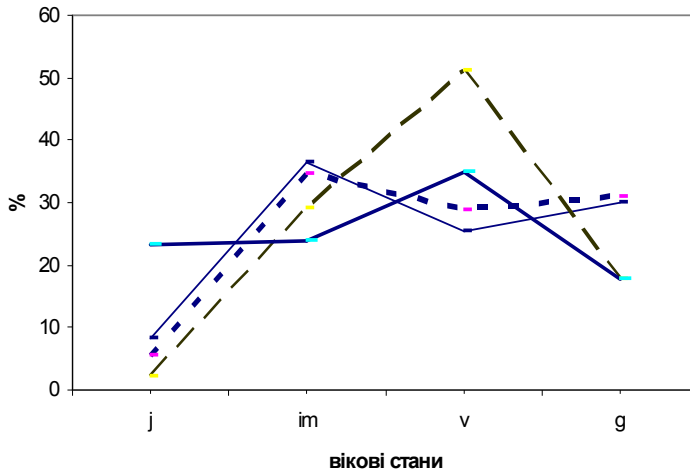


Рис. 3. Вікові спектри *Galanthus nivalis* L. біля с. Лагодів в умовах антропогенного навантаження (— ділянка № 7; ---- ділянка № 8; — — ділянка № 9; — — ділянка № 10) – характеристика ділянок наведена в тексті.

Віковим спектрам досліджуваних ценопопуляцій в околицях с. Лагодів в умовах інтенсивного сільськогосподарського навантаження характерні певні особливості, а саме, максимуми представлені як на віргінільних, так і на іматурних особинах, значно знижена частка ювенільних рослин.

На залісених схилах різної експозиції, які не зазнають сильного антропогенного впливу (ділянки № 7 та № 9) вікові спектри *G. nivalis* різняться, хоча в першій половині обох спектрів частка ювенільних та іматурних особин ідентична. На північно-східному схилі (№ 7) більше генеративних особин, максимум – на іматурних рослинах, а на південно-західному – максимум на віргінільних. В умовах інтенсивного пасквального навантаження (діл. № 8) віковий спектр виду має виражений максимум на іматурних особинах, кількість віргінільних і генеративних особин майже однакова (28,9 – 34,5%), мінімальна кількість, як і у вищезазначених спектрах, ювенільних особин.

Вікова структура *G. nivalis* в умовах посиленого антропогенного навантаження (№ 10) відрізняється від такої на інших ділянках (у межах околиць с. Лагодів). Так, участь ювенільних особин найбільша (результат інтенсивного насінневого розмноження, для якого тут сприятливі умови внаслідок відчуження фітомаси весняно-літніх і літніх видів-конкурентів), іматурних більше, ніж генеративних, максимум припадає на віргінільні особини. Чисельність усіх вікових груп коливається в межах 17,8–35%.

Впадає в очі подібність вікових спектрів у значно відмінних екологічних умовах – на ділянках №7 (світлова повнота 0,8, відсутність задерніння ґрунту, слабе господарське навантаження) та № 8 (повна освітленість, задерніння ґрунту, інтенсивне пасквальне навантаження, викошування).

Загалом, описаним в околицях с. Лагодів віковим спектрам ценопопуляцій характерна лівосторонність, зміщення максимуму з іматурних на віргінільні особини, низька частка ювенільних рослин, що свідчить про пригнічення процесів відтворення.

Ценопопуляції з ділянки № 4, яка знаходиться в умовах сільватизації схилу, притаманний максимальний індекс відновлення. Подібними за демографічними параметрами виявилися ценопопуляції з ділянок № 5 і 9, які ростуть у мішаних деревостанах з домішкою *Acer*. Ценопопуляція № 10 (з максимальною щільністю та нетиповим віковим спектром), розташована у сильно зміненому (за видовим складом) людською діяльністю деревостані. Подібними виявились ценопопуляції з ділянок № 1 та № 7 (мінімальні показники індекса відновлення), № 2 та № 3. Отже, простежується певна кореляція між демографічними параметрами і типом асоціації, особливо зі складом деревостану.

Показовим у індикаційному відношенні виявився не власне віковий спектр, а його інтегральний показник – індекс відновлення (співвідношення кількості прегенеративних особин до генеративних, виражене у відсотках) [3].

Так, на території Яворівського НПП в умовах регульованої рекреації у ценотично стійких мішаних грабово-буковому та сосново-буковому ценозах індекс відновлення майже не змінюється і коливається в межах 206–275,9%.

На території Лисої гори, у режимі заповідання, максимальний індекс відновлення – 707,5%, виявлений на ценотично нестабільній ділянці (№ 1). Мінімальне значення показника – 285,9% – в умовно клімаксовому буковому ценозі, середнє значення індексу відновлення (405,8%) виявлено у перехідній серійній асоціації *Acereto-Fraxineto-Fagetum aegopodiosum*.

У межах околиць с. Лагодів цей показник набуває максимального значення (460,8%) в умовах з інтенсивним антропогенним навантаженням (діл. № 10) у похідному мішаному ценозі *Acereto-Carpineto-Fageto-Tilietum aegopodiosum* за рахунок підвищеної частки ювенільних особин. Мінімальне значення цього показника виявлене на вирівняній ділянці №8 з пасквальним навантаженням та 100% освітленістю.

Отже, індекс відновлення є чутливим показником, який відображає стан букових фітоценозів. Мінімальне значення показника (200–280%) виявлене в стійких, умовно не порушених ценозах. Високе значення параметру (600–700%) є ознакою наявності певних динамічних тенденцій в угрупованнях. В умовах посиленого антропогенного навантаження спостерігається подібне явище збільшення значень індексу відновлення зі збільшенням порушеності ценозу. Виняток становить ценопопуляція з ділянки № 8, яка розміщена в абсолютіно відмінних екологічних умовах. Це зумовлює неможливість порівняння її з ценопопуляціями лісових ценозів унаслідок іншої реакції виду в таких умовах.

На підставі отриманих результатів можна дійти висновку, що в умовах заповідання індекс відновлення *G. nivalis* може бути індикатором ступеня порушеності та динамічних тенденцій букового ценозу. На ділянці заповідної території, де має місце сільватизація, цей показник максимальний, тоді як на стадії клімаксового ценозу він набуває мінімального значення. За збільшення рівня антропогенного пресу, а, відповідно, порушеності фітосистеми, він збільшується. Щільність також може слугувати додатковим показником оцінки динамічних процесів. Чим стійкіше угруповання, тим менша щільність, чим більше негативних зовнішніх впливів зазнає ценоз, тим вища щільність цього виду.

Висновки

Встановлено, що деякі параметри ценопопуляції *Galanthus nivalis* можуть слугувати індикаторами стану букових ценозів. Серед досліджених параметрів ценопопуляційного рівня (вікова структура, щільність, індекс відновлення) найбільш показовим в індикаційному аспекті виявився індекс відновлення (співвідношення кількості прегенеративних особин до генеративних). У стійких, умовно непорушених букових ценозах цей показник мінімальний, тоді як зі зростанням антропогенного навантаження та за наявності певних динамічних процесів він збільшується і набуває максимального значення. Додатковим показником наявності змін у досліджених фітоценозах є щільність виду, яка зростає зі збільшенням антропогенного навантаження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андриенко Т.Л., Мельник В.И., Якушина Л.А. Распространение и структура ценопопуляций *Galanthus nivalis* L. на Украине // Ботан. журн. – 1992, № 3. – С. 101-107.
2. Діденко С.Я. Види роду *Galanthus* L. (*Amaryllidaceae*) в природі і в культурі в Україні. Автореф. дис... канд. біол. наук.: К., 2000. – 20 с.
3. Жукова Л.А. Динамика ценопопуляцій лугових рослин в естественных фітоценозах // Сб.науч. тр. Динамика ценопопуляцій травянистых рослин. Киев: Наук. думка, 1987. – С. 9-19.
4. Малиновський К.А., Царик Й.В. Основні напрямки у вивченні популяцій рослин // Укр. ботан. журн. – 1983, № 6. – С.14-22.
5. Уранов А.А. Большой жизненный цикл и возрастной спектр ценопопуляций цветковых растений // Тез. докл. V делег. Всесоюз. ботан. об-ва. – Киев: Наук. думка, 1973. – С. 217-219.
6. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений// Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1969, вып. 1. – С. 119-134.