

УДК 581.9

**ІНДИКАЦІЙНЕ ЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ПОПУЛЯЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ  
ЕФЕМЕРОЇДІВ (НА ПРИКЛАДІ *GALANTHUS NIVALIS* L.)  
ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ФІТОЦЕНОЗІВ**

**К. Дорошенко**

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

Розглянуто можливість використання деяких ценопопуляційних параметрів ранньовесняного ефемероїда *Galanthus nivalis* L. для виявлення певних змін в угрупованнях фагетального флороценотичного комплексу. Виявлено індикаційність інтегрального показника – індексу відновлення. Досліджено морфологічні параметри генеративних і віргінільних особин у різних еколого-ценотичних умовах.

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

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. Один з важливих її аспектів – вивчення сучасного стану фітоценозів. Для цього можна застосувати популяційно-індикаційний моніторинг, що передбачає вивчення популяційних показників (щільність, просторова, вікова та віталітетна структура, індекси відновлення та заміщення, показники насінневої продуктивності тощо) модельних видів, які можуть бути індикаторами стану певної ценофітосистеми та екосистеми загалом. Вид-індикатор обов'язково повинен бути флорогенетично пов'язаний з обраним флористичним комплексом, мати достатньо широку екологічну амплітуду, займати панівні позиції у фітоценозі або певних його синузій. Такі дані мають важливе значення, оскільки через конкретні параметри популяцій видів-індикаторів можна отримати дані щодо стану, напрямів і глибини змін фітоценозів і флороценотичних комплексів, які для безпосереднього вивчення на структурно-популяційному рівні недоступні через низьку чисельність особин, обмежені площі, загрозливий стан локалітетів та ін.

Результати таких досліджень є основою для оцінки стану й виявлення динамічних тенденцій певного флороценотичного комплексу та груп видів, які його формують, що дає змогу обґрунтувати конкретні рекомендації щодо їхнього збереження та охорони.

Об'єктом таких досліджень ми обрали фагетальний флороценотичний комплекс, що охоплює угруповання *Fageta sylvaticae*, *Carpineto-Fageta* та їхні похідні з домінуванням у трав'яному покриві видів неморально-лісового середньоевропейського флороелемента. На Поділлі проходить північно-східна межа суцільного ареалу *Fagus sylvatica* L. (Західне Поділля, Гологоро-Кременецький масив, Товтрове пасмо), а також низки пов'язаних з ним флороценогенетичними зв'язками видів, зокрема, таких рідкісних, як *Lunaria rediviva* L., *Allium ursinum* L., *Botrychium virginianum* L., *Crocus heuffelianus* Herb., *Erytronium dens-canis* L., *Euonymus nana* Bieb., *Lathyrus laevigatus* Fritsch., *Staphylea pinnata* L. та ін. Це зумовлює значну соціологічну цінність цього комплексу. Крім того, букові й грабово-букові ліси регіону мають важливе господарське значення.

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 лісогосподарське 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 біотичних чинників, дія яких розвивається впродовж періоду вегетації літніх компонентів ценозу. Отже, потрібно з'ясувати, які саме параметри ценопопуляцій цього виду можуть слугувати індикаторами стану фітосистеми, відображати певні динамічні процеси, які, ймовірно, відбуваються у фагетальних ценозах.

Вид *G. nivalis* – ранньовесняний ефемероїд, який належить до монтанно-середньоевропейської групи поширення, неморального елемента 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, Піренеї, Сицилію, Балкани [2]. В Україні суцільна частина ареалу *G. nivalis* охоплює Карпати, на прилеглих територіях (Закарпатська низовина, Передкарпаття, Поділля) розташовані острівні локалітети.

Для вивчення вікової структури ценопопуляцій модельного виду використовували пробні площі [6]. Рендомним методом закладали десять пробних площ по 1 м<sup>2</sup> у кожній ценопопуляції, де вивчали віковий стан особин виду, визначали кількість наявних вікових груп. Індикація вікових станів наведена за О.О. Урановим [5], а саме, проростки (р), ювенільні (j), іматурні (im), віргінільні (v), генеративні (g) та сенільні (s) особини.

На підставі процентного співвідношення різних вікових груп побудовано вікові спектри. Проростки цього виду з'являються восени, а навесні перетворюються в ювенільні особини. Висока смертність і динаміка чисельності цієї вікової групи значно зменшує її індикаційну цінність, тому обліку проростків не вели. Сенільні особини в природних умовах утворюються дуже зрідка, що пов'язано з особливостями онтогенезу цибулинних рослин [1]. Такі особини не мають важливого значення для ценопопуляції та не є показовими в індикаційному аспекті, тому їх також не облікували. З огляду на це для діагностування стану фітосистеми доцільно використовувати лише певну, індикаційну, частину вікового спектра, яка містить ювенільні, іматурні, віргінільні та генеративні особини. Далі для зручності індикаційну частину вікового спектра будемо називати віковим спектром. Визначали також індекс відновлення (відношення кількості прегенеративних особин до генеративних) [3]. Для з'ясування стану ценопопуляції на рівні особин дослідили зміни морфологічних показників найважливіших вікових груп – генеративної та віргінільної. Обрано такі параметри, як довжина піхви (яка свідчить про глибину розташування цибулини), довжина та ширина листових пластинок, а для генеративних рослин – ще й висоту пагона, довжину квітконоса та приквіткового листка. Отримані дані опрацювали статистично, для кожного параметра обчислено середнє арифметичне, його похибку, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації. Для наочного порівняння досліджених ценопопуляцій та для виявлення можливих зв'язків між ними застосували метод кластерного аналізу. Це дало змогу виділити певні групи ценопопуляцій на підставі міри

подібності між ними, яку обчислювали за допомогою евклідової відстані. Обрано такі дослідні ділянки.

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

Ділянка № 1 (Яворівський НПП, Янівське лісництво). 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 вкриття трав'яного ярусу, представленого 15 видами, становить 70%. У трав'яному покриві домінують *Galeobdolon luteum* Huds. та *Asarum europaeum* L. До 1–5% вкриття трапляються *Anemone nemorosa* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Hepatica nobilis* Mill., *Majanthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, *Oxalis acetosella* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., поодинокі представлені *Ajuga reptans* L., *Carex sylvatica* Huds., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *D. cartusiana* (Vill) H.P.Fuchs., *Geranium robertianum* L., *Urtica dioica* L. Підстилка 5–6 см, слабого ступеня розкладу. Поряд пролягає “екологічна стежка” (регульоване рекреаційне навантаження, стадія рекреаційної дигресії, за даними Яворівського НПП – 1).

Ділянка № 2 (Яворівський НПП, Янівське лісництво). Асоціація *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 вкриття трав'яного ярусу, представленого сімома видами, становить 35%. У трав'яному покриві домінують *Galeobdolon luteum* та *Asarum europaeum*. Від 10 до 5% вкриття трапляються *Galium odoratum*, *Dentaria glandulosa* Waldts et Kit, *Hepatica nobilis*, *Majanthemum bifolium*. Одиначними екземплярами представлена *Actaea spicata* L. Підстилка 5–6 см. Рекреаційне навантаження помірне (стадія рекреаційної дигресії – 1).

Ділянка № 3 (Майданське лісництво). Асоціація *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 запроваджено заповідний режим (№ 4–6), та на околицях с. Лагодів (Львівська обл., Перемишлянський р-н) з інтенсивним сільськогосподарським навантаженням (№ 7–10). У ґрунтового покриві цієї території переважають різні підтипи сірих опідзолених ґрунтів.

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

Ділянка № 4 розташована у *Fagetum coryloso-aegopodiosum* на північно-західному схилі крутістю 30°. Перший ярус представлений поодинокими особинами *Fagus sylvatica*. Намет утворений добре розвиненим і рівномірно розташованим по площі підліском з

*Corylus avellana*, проективне вкриття 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 ярусу, який представлений 15 видами, становить 60%. Домінує в трав'яному покриві *Aegopodium podagraria* L. – 20%. Від 5 до 10% трапляються *Asarum europaeum*, *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Majanthemum bifolium*, *Viola hirta* L., поодинокими екземплярами представлені типові лісові види *Actaea spicata*, *Convallaria majalis* L., *Mercurialis perennis* L., *Polygonatum multiflorum*, *Sanicula europaea* L., *Salvia glutinosa* L. Трапляються також *Brachypodium sylvaticum* (Huds) Beauv., *Campanula latifolia* L., *Euphorbia angulata* Jacq., *Lilium martagon* L.. Підстилка завтовшки 3–4 см.

Ділянка № 5 є 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 він *Corylus avellana* (проективне вкриття 20%), *Sambucus nigra* (9%), *Staphylea pinnata* L. (20%). Поодинокими особинами трапляються *Lonicera xylosteum* L. та *Crataegus monogina* Jacq. Загальне проективне вкриття трав'яного ярусу – 70%. З проективним вкриттям від 10 до 15% трапляються *Asarum europaeum*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria holostea* L.. Окремими екземплярами представлені *Aconitum moldavicum*, *Bromopsis benekenii* (Lange) Holub, *Geum urbanum* L., *Lathyrus vernus*, *Mercurialis perennis*, *Polygonatum multiflorum*, *Salvia glutinosa*. Підстилка виражена слабо, 2–3 см завтовшки.

Ділянка № 6 розміщена у *Fagetum nudum*, на північному схилі крутістю 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 вкриття трав'яного ярусу становить 40%. Домінує в трав'яному покриві *Aegopodium podagraria* – 20%. Трапляються також *Actaea spicata*, *Asarum europaeum*, *Dryopteris filix-mas*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Salvia glutinosa*. Потужний шар підстилки (6–7 см) місцями змивають дощові води 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, що на схилі, також зазнає пасквального навантаження, проте вона є в лісі.

Ділянка № 7 розташована у *Fagetum hederosum* на північно-східному схилі крутістю 30°. Середній вік деревостану – 70 років, середня висота 20 м. Світлова повнота 0,8. Підлісок представлений поодинокими особинами *Sambucus nigra*. Проективне вкриття трав'яного ярусу становить 35%. Домінує *Hedera helix* L., співдомінує *Galeobdolon luteum*. Трапляються також *Anemone nemorosa* L., *Galium odoratum*, *Dryopteris filix-mas*, *D. cartusiana*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia* L. Потужний шар підстилки завтовшки 6–7 см.

Ділянка № 8 розміщена 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 задернують ґрунт. З проективним вкриттям від 1 до 20% трапляються *Ajuga reptans*, *Cruciata glabra* (L.) Ehrend., *Geranium phaeum* L., *Geum urbanum*, *Chaerophyllum aromaticum* L., *Lysimachia nummularia* L., *Pulmonaria obscura* Dumort, *Urtica dioica* L. Підстилка слабо виражена, 1–2 см завтовшки.

Ділянка № 9 – на південно-східному схилі крутістю 30°. Асоціація *Acereto-Fagetum caricosum*. Світлова повнота 0,8. Чагарниковий ярус представлений поодинокими особинами *Sambucus nigra* та *Evonimus verrucosa*. Загальне проективне вкриття трав'яного ярусу 10% з домінуванням *Carex pilosa* та *Hedera helix*. Представлені винятково лісові види, а саме: *Aegopodium podagraria*, *Anemone nemorosa*, *Asarum europaeum*, *Galeobdolon luteum*, *Majanthemum bifolium*, *Polygonatum multiflorum*. Підстилка 5–7 см завтовшки, середнього ступеня розкладу.

Ділянка № 10 розташована в асоціації *Acereto-Carpineto-Fageto-Tilietum aegopodiosum* на південно-західному схилі крутістю 20°. Світлова повнота деревостану 0,6. Чагарниковий ярус слабо розвинений, представлений поодинокими особинами *Euonymus verrucosa* та *E. europaeum*. Проективне вкриття трав'яного ярусу 60% з домінуванням *Aegopodium podagraria*. З проективним вкриттям від 5 до 1% трапляються такі види, як *Asarum europaeum*, *Polygonatum multiflorum*, *Galeobdolon luteum*, *Salvia glutinosa*, *Dentaria glandulosa*, *Convallaria majalis*, *Poa nemoralis* L., *Dactylis glomerata* L., *Glechoma hederaceae* L., *Chaerophyllum temulum* L.. Підстилка 2–3 см завтовшки. Ділянка зазнає пасквального навантаження та викошування.

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

Максимальна щільність особин досліджуваного виду простежується в околицях с. Лагодів за умов інтенсивного антропогенного навантаження – 106 та 87,8 особ./м<sup>2</sup> (ділянка № 10 та № 8, відповідно). Найменша щільність теж виявлена біля с. Лагодів (ділянка № 9) – 19,6 особ./м<sup>2</sup>. Збільшення щільності на ділянках з антропогенним навантаженням можна пояснити реакцією 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, проте освітленість тут, на відміну від інших ділянок, значно менша.

На Лисій горі в умовно клімаксовому буковому ценозі щільність *G. nivalis* у два рази менша (22 особ./м<sup>2</sup>), ніж на інших ділянках гори (52,6–54,1 особ./м<sup>2</sup>). Це можна пояснити тим, що в літньо-осінній період на схилі (ділянка № 6) дощові води змивають верхній шар підстилки разом із насінням. Щільність виду на ділянці № 4 (заростаючий схил) мало відрізняється від щільності, яка виявлена в мішаному (ділянка № 5) деревостані (табл. 1).

У Яворівському НПП в межах однієї ценопопуляції на схилі щільність особин у два рази менша, ніж на плакорній території (20,2 та 48,8 особ./м<sup>2</sup>, відповідно). Виявлено певну тенденцію до зменшення щільності *G. nivalis* на схилах різної експозиції (від 30°) 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.

У межах Яворівського НПП (в умовах регульованої рекреації) вікові спектри *G. nivalis* лівосторонні, у них переважають прегенеративні особини, що свідчить про відносну “молодість” ценопопуляції та про інтенсивне вегетативне розмноження. Проте між

Таблиця 1

Демографічні показники *Galanthus nivalis* L. у Львівській області

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

Характеристика ділянок наведена в тексті.

собою вікові спектри різняться положенням максимуму. В угрупованні *Fageto-Carpinetum galeobdolosum* (ділянка № 2), на плакорі, віковий спектр має виражений максимум на віргінільних особинах, а кількість генеративних особин перевищує чисельність ювенільних та іматурних. У *Pineto-Fagetum* (ділянка № 3) у віковому спектрі виду максимум зміщується на іматурні особини, а частка віргінільних і генеративних рослин майже однакова. У *Carpineto-Fagetum galeobdolosum* (ділянка № 1) віковий спектр не має чітко вираженого максимуму, кількість віргінільних та генеративних особин однакова. Частка ювенільних та іматурних особин удвічі менша (рис. 1).

За умов заповідного режиму на Лисій горі (рис. 2) для вікових спектрів *G. nivalis* характерне положення максимуму на віргінільних особинах, а також подібна частка генеративних та ювенільних особин (ділянки № 4 та № 5). В умовно клімаксовому буковому ценозі (№6) віковий спектр досліджуваного виду має певні особливості: він набуває бімодальності (з максимумами на ювенільних та віргінільних особинах), мінімум розташований на іматурних особинах. Загальна кількість віргінілів та іматурів менша, ніж в інших спектрах (ділянки № 4–5), ювенілів і генеративних особин більше. Отже, можна стверджувати, що спостерігаємо початок нової “малої хвилі життя” (розвиток одного покоління зачатків, що виникли внаслідок одноразової інспермації: від моменту їхньої появи до

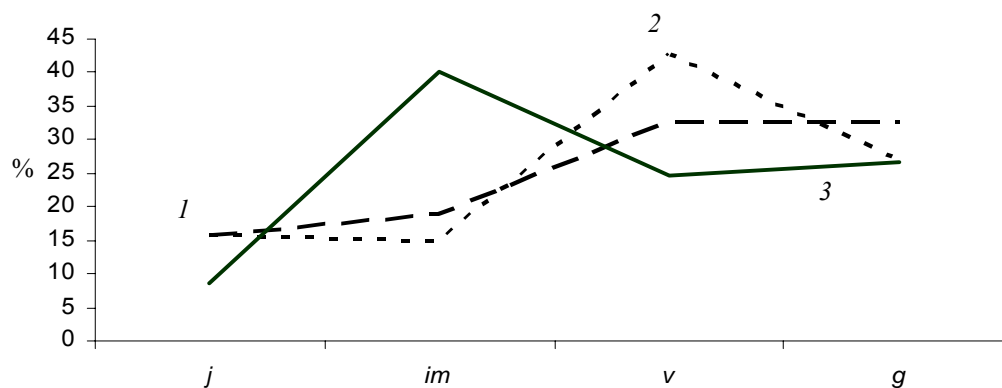


Рис. 1. Вікові спектри *Galanthus nivalis* L у Яворівському НПП: 1 – ділянка № 1, 2 – ділянка № 2, 3 – ділянка № 3. Особини: *j* – ювенільні; *im* – іматурні; *v* – віргінільні; *g* – генеративні.

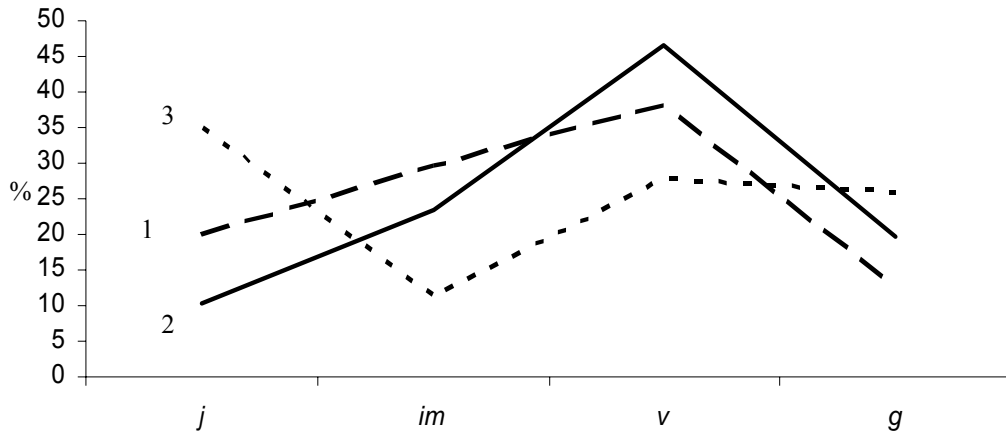


Рис. 2. Вікові спектри *Galanthus nivalis* L на Лисій горі: 1 – ділянка № 4; 2 – ділянка № 5; 3 – ділянка № 6. Позначення ті ж, що й на рис. 1.

повної елімінації) в умовах клімаксового букового ценозу та продовження попередньої хвилі у двох інших асоціаціях. Періодичність хвиль поновлення відображає циклічність розвитку популяції, варіація вікової структури має важливе адаптивне значення, оскільки дає змогу ценопопуляції зберегти свої властивості [4].

Для угруповань фагетального комплексу в умовах заповідання (на Лисій горі) характерні ценопопуляції *G. nivalis* з віковими спектрами, у яких низька кількість генеративних особин і більша кількість ювенільних рослин, ніж в угрупованнях на території Яворівського НПП в умовах регульованої рекреації. Подібною виявилася тенденція до збільшення ролі іматурних і віргінільних особин.

В околицях с. Лагодів за умов інтенсивного сільськогосподарського навантаження віковим спектрам досліджуваних ценопопуляцій притаманні певні особливості, а саме, максимумами представлені як на віргінільних, так і на іматурних особинах, значно знижена частка ювенільних рослин (рис. 3).

На заліснених 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. Наприклад, в угрупованні *Fagetum hederosum* на північно-східному схилі (ділянка № 7) більше генеративних особин, максимум – на іматурних рослинах, а на південно-західному – на віргінільних. В умовах інтенсивного пасквального навантаження (ділянка № 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 зазначених вище спектрах, ювенільних особин.

В умовах посиленого антропогенного навантаження у змішаному деревостані (ділянка № 10) вікова структура *G. nivalis* відрізняється від структури на інших ділянках (у межах околиць с. Лагодів). Зокрема, участь ювенільних особин найбільша (результат інтенсивного насіннєвого розмноження, для якого тут сприятливі умови внаслідок відчуження фітомаси весняно-літніх і літніх видів-конкурентів), іматурних більше, ніж генеративних, максимум на віргінільних особинах. Чисельність усіх вікових груп коливається в межах 17,8–35%.

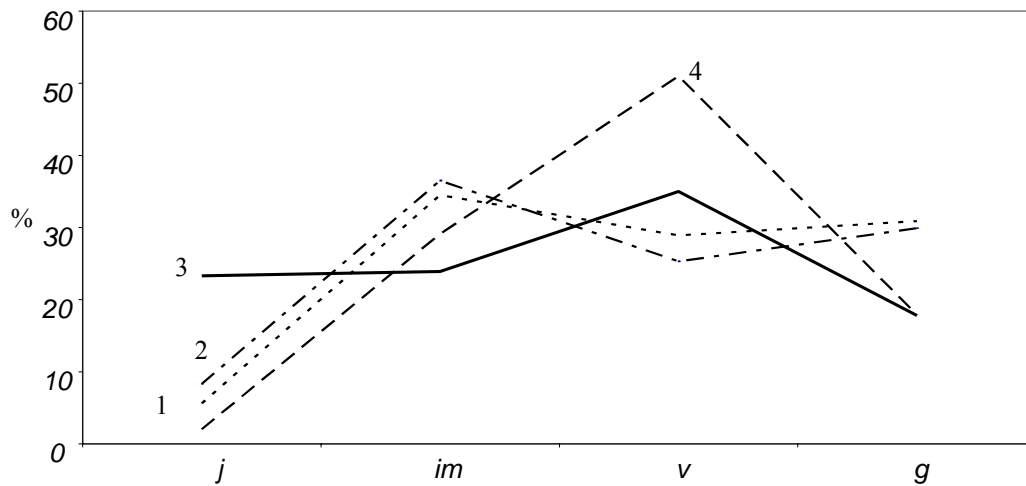


Рис. 3. Вікові спектри *Galanthus nivalis* L біля с. Лагодів в умовах антропогенного навантаження: 1 – ділянка № 8; 2 – ділянка № 7; 3 – ділянка № 10; 4 – ділянка № 9. Позначення такі, як на рис.1.

Впадає у вічі подібність вікових спектрів у значно відмінних екологічних умовах – у *Fagetum hederosum* (ділянка № 7) (світлова повнота 0,8, нема задерніння ґрунту, слабке господарське навантаження) та на пасовищі (ділянка № 8) (повна освітленість, задерніння ґрунту, інтенсивне пасквальне навантаження, викошування).

Загалом для букових лісів в умовах антропогенного навантаження, описаних у околицях с. Лагодів, характерні лівосторонні вікові спектри ценопопуляцій, зміщення максимуму з іматурних на віргінільні особини, низька частка ювенільних рослин, що свідчить про пригнічення процесів відтворення.

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

Наприклад, у ценотично стійких мішаних грабово-буковому та сосново-буковому ценозах на території Яворівського НПП в умовах регульованої рекреації індекс відновлення майже не змінюється і коливається в межах 206,0–275,9%.

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

У межах околиць с. Лагодів в умовах з інтенсивним антропогенним навантаженням у похідному мішаному ценозі *Acereto-Carpineto-Fageto-Tilietum aegopodiosum* (ділянка №10) цей показник набуває максимального значення (460,8%) завдяки підвищеній частці ювенільних особин. На пасовищі (ділянка № 8) зі 100% освітленістю виявлене мінімальне значення цього показника.

Отже, індекс відновлення є чутливим показником, який відображає стан букових фітоценозів. У стійких, умовно непорушених ценозах виявлене мінімальне значення показника (200–280%). Ознакою наявності певних динамічних тенденцій в угрупованнях є високе значення параметра (600–700%). В умовах посиленого антропогенного наванта-



ження простежується подібне явище збільшення значень індексу відновлення зі збільшенням порушеності ценозу. Виняток становить ценопопуляція з ділянки № 8, яка розміщена в абсолютно відмінних екологічних умовах. Це зумовлює неможливість її порівняння з ценопопуляціями лісових ценозів унаслідок іншої реакції виду в таких умовах.

На підставі отриманих результатів ми дійшли висновку, що в умовах заповідання індекс відновлення *G. nivalis* може бути індикатором ступеня порушеності та динамічних тенденцій букового ценозу. На ценотично нестійкій ділянці заповідної території, де є сильватизація, цей показник максимальний, тоді як на стадії клімаксового ценозу він набуває мінімального значення. За збільшення рівня антропогенного пресу, а, відповідно, порушеності фітосистеми, індекс відновлення 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.

Для порівняння досліджених ценопопуляцій застосовано метод кластерного аналізу за кількома найважливішими демографічними параметрами (процентна частка всіх виявлених вікових груп, щільність та індекс відновлення). Це дало змогу виділити певні групи ценопопуляцій на підставі міри подібності між ними. На осі абсцис розташовані номери ділянок, на осі ординат – евклідова відстань (рис. 4).

На першому етапі кластеризації відділилася ценопопуляція з ділянки № 4, яка перебуває в умовах сильватизації схилу і на якій характерний максимальний індекс відновлення. За подальшої кластеризації утворилось дві групи, а саме: ценопопуляції з ділянок № 5, 9, 10 та всі інші. Подібними виявилися ценопопуляції з ділянок № 5 і 9, які ростуть у мішаних деревостанах з домішкою *Acer*. Від першої групи відокремилася ценопопуляція № 10 (з максимальною щільністю та нетиповим віковим спектром), розташована у

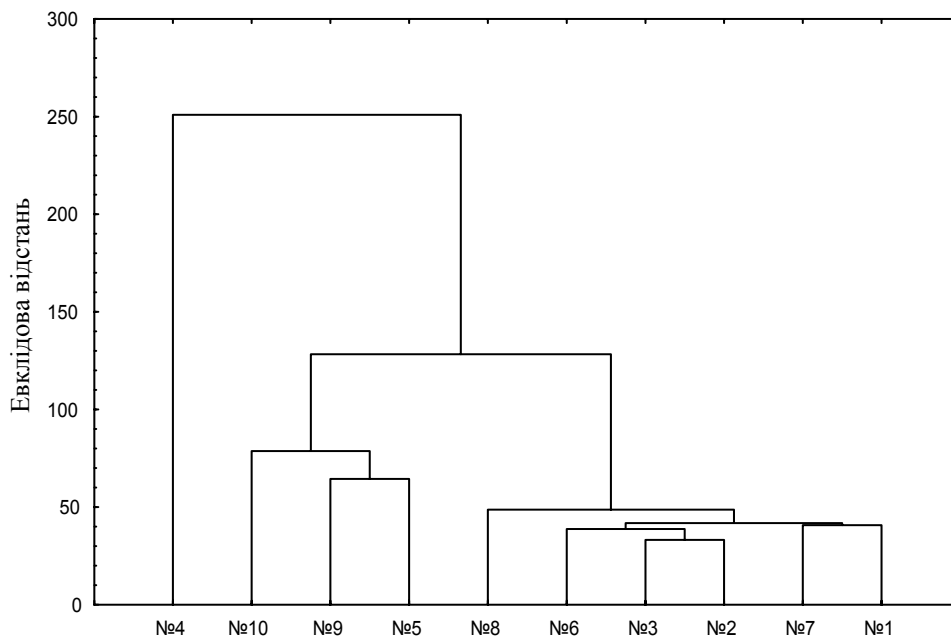


Рис. 4. Кластерне порівняння ценопопуляцій *Galanthus nivalis* L за демографічними показниками (табл.1) у Львівській області.

сильно зміненому (за видовим складом) людською діяльністю деревостані. Аналіз кластерів у іншій групі виявив подібність ценопопуляцій з ділянок № 1 та № 7 (мінімальні показники індексу відновлення), № 2 та № 3, тоді як № 6 (клімаксовий ценоз, чистий буковий деревостан) та № 8 (відкрите безлісе пасовище) відділились в окремі кластери. Зв'язок між ценопопуляціями з ділянок № 1–3, 6–8 тісніший, ніж між ценопопуляціями з ділянок № 5, 9, 10, оскільки евклідова відстань більша у першій групі кластерів, ніж у другій. Отже, простежується певна кореляція між демографічними параметрами і типом асоціації, особливо зі складом деревостану.

Чутливим показником змін умов середовища є зміни розмірів особин. Тому ми дослідили головні морфологічні параметри генеративних і віргінільних особин. Результати наведено в табл. 2.

Максимальні значення середніх арифметичних морфологічних параметрів генеративних особин *G. nivalis* виявлені в Яворівському НПП (ділянка № 3). Наприклад, висота пагона (без квітконоса) становить  $25,2 \pm 0,7$  см, довжина обох листків –  $26,3 \pm 0,5$  см, ширина листової пластинки –  $0,9 \pm 0,03$  см, довжина квітконоса –  $4,2 \pm 0,8$  см. Лише довжина піхви максимальна в особин з Лагодова на ділянці № 7. Найбільші морфологічні показники (окрім ценопопуляції з ділянки № 3) характерні для ценопопуляції з Лагодова на ділянці № 7. Мінімальні значення морфологічних параметрів притаманні різним ценопопуляціям. Зокрема, мінімальна висота пагона та довжина листків виявлена в Яворівському НПП (ділянка № 2), найвужчі листові пластинки – також у Яворівському НПП (ділянка № 1). Мінімальне значення довжини піхви та приквіткового листка зареєстровано в с. Лагодів (ділянка № 10).

Порівняння генеративних особин за морфологічними параметрами методом кластерного аналізу дало такі результати. На першому етапі кластеризації (рис. 5) відокремилися ценопопуляції з ділянок № 1, 2, 10 (з мінімальними значеннями параметрів), подібність між якими удвічі більша, ніж між іншими ценопопуляціями. На наступному етапі утворилося дві групи кластерів, а саме: одна охоплює ценопопуляції з ділянок № 3 та 7 (максимальні значення морфологічних показників), а інша – решту. Отримані групи кластерів – № 6 та 8, № 4 та 5 – мають таку подібну рису: за великої різниці в екологічних

Таблиця 2

Морфологічні параметри генеративних особин *Galanthus nivalis* L на досліджених ділянках

Ділянки	Висота пагона	Довжина піхви	Довжина листка	Ширина листка	Довжина листка	Ширина листка	Довжина квітконоса	Приквітковий листок
№1	$15,6 \pm 0,6$	$4,1 \pm 0,2$	$13,8 \pm 0,5$	$0,5 \pm 0,02$	$14,2 \pm 0,5$	$0,5 \pm 0,01$	$3,1 \pm 0,1$	$2,9 \pm 0,1$
№2	$14,5 \pm 0,3$	$3,9 \pm 0,1$	$12,9 \pm 0,4$	$0,6 \pm 0,03$	$12,9 \pm 0,4$	$0,6 \pm 0,02$	$3,3 \pm 0,1$	$3,0 \pm 0,1$
№3	$25,2 \pm 0,7$	$4,8 \pm 0,1$	$26,3 \pm 0,5$	$0,9 \pm 0,03$	$26,3 \pm 0,5$	$0,9 \pm 0,03$	$4,2 \pm 0,1$	$3,4 \pm 0,1$
№4	$18,5 \pm 0,5$	$4,5 \pm 0,1$	$17,8 \pm 0,5$	$0,6 \pm 0,02$	$17,8 \pm 0,5$	$0,7 \pm 0,02$	$3,5 \pm 0,1$	$2,9 \pm 0,1$
№5	$19,1 \pm 0,5$	$4,4 \pm 0,2$	$17,9 \pm 0,4$	$0,6 \pm 0,02$	$17,9 \pm 0,4$	$0,6 \pm 0,02$	$3,4 \pm 0,1$	$2,8 \pm 0,1$
№6	$20,8 \pm 0,6$	$5,3 \pm 0,3$	$20,1 \pm 0,7$	$0,7 \pm 0,02$	$20,2 \pm 0,7$	$0,7 \pm 0,02$	$3,6 \pm 0,1$	$3,0 \pm 0,1$
№7	$23,9 \pm 0,6$	$5,9 \pm 0,3$	$24,1 \pm 0,6$	$0,7 \pm 0,02$	$24,0 \pm 0,6$	$0,7 \pm 0,02$	$3,2 \pm 0,1$	$3,1 \pm 0,1$
№8	$20,9 \pm 0,6$	$5,3 \pm 0,3$	$20,7 \pm 0,6$	$0,7 \pm 0,02$	$20,6 \pm 0,5$	$0,7 \pm 0,02$	$3,1 \pm 0,1$	$3,1 \pm 0,1$
№9	$19,5 \pm 0,5$	$4,5 \pm 0,2$	$18,5 \pm 0,6$	$0,6 \pm 0,02$	$18,7 \pm 0,5$	$0,6 \pm 0,02$	$2,9 \pm 0,1$	$2,9 \pm 0,1$
№10	$14,9 \pm 0,5$	$3,4 \pm 0,2$	$13,6 \pm 0,5$	$0,6 \pm 0,02$	$13,9 \pm 0,5$	$0,6 \pm 0,02$	$2,9 \pm 0,1$	$2,7 \pm 0,1$

Характеристика ділянок наведена в тексті.

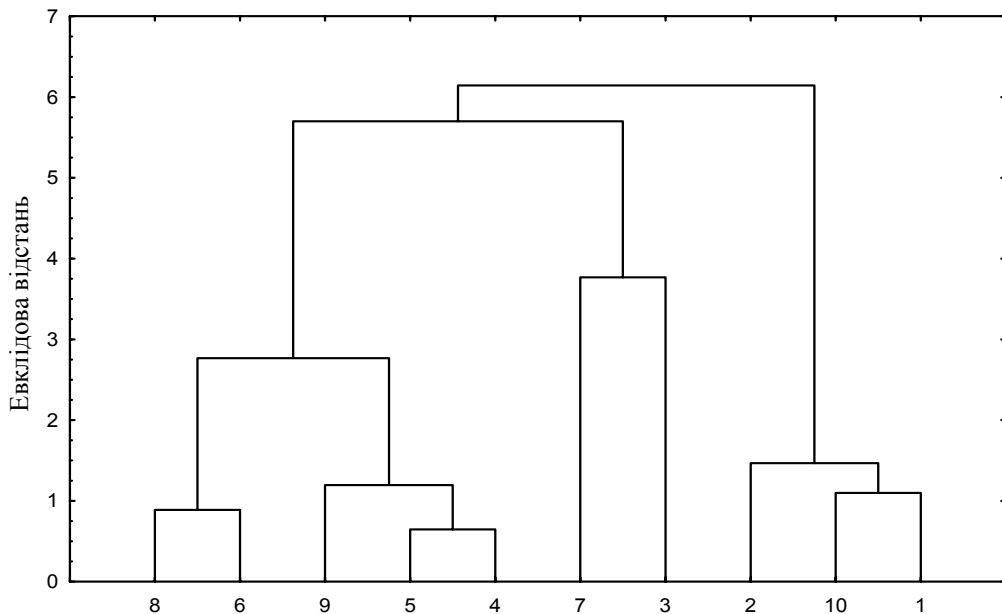


Рис. 5. Дендрограма порівняння генеративних особин *Galanthus nivalis* за морфологічними параметрами.

умовах у них виявлена висока подібність значень морфологічних параметрів. Можна припустити, що екологічні умови, зокрема, світловий режим, не мають прямого впливу на розвиток надземної частини особин. Результати дослідження морфології віргінільних особин відображені у табл. 3.

Найбільші віргінільні рослини виявлені на ділянці № 7 в околицях с. Лагодів, найменші – на ділянці № 10 з потужним антропогенним навантаженням. Великі розміри характерні для особин з ділянки № 3 (Яворівський НПП). Довжина листка коливається в

Таблиця 3  
Морфологічні параметри віргінільних особин *Galanthus nivalis* на досліджених ділянках

Ділянки	Довжина листка	Ширина листка	Довжина листка	Ширина листка	Довжина піхви	Висота цибулини	Діаметр цибулини
№ 1	12,2±0,5	0,4±0,02	12,1±0,5	0,4±0,02	3,4±0,1	1,2±0,04	0,8±0,03
№ 2	12,2±0,4	0,4±0,02	12,3±0,4	0,4±0,02	3,2±0,1	1,1±0,03	0,9±0,02
№ 3	20,6±0,6	0,5±0,02	20,9±0,7	0,6±0,02	3,5±0,2	1,1±0,03	0,8±0,02
№ 4	16,6±0,6	0,5±0,02	16,7±0,6	0,5±0,02	3,9±0,2	1,2±0,04	0,9±0,02
№ 5	18,2±0,6	0,5±0,02	18,0±0,5	0,5±0,02	4,3±0,2	1,3±0,05	0,8±0,02
№ 6	16,0±0,9	0,4±0,02	16,1±0,9	0,4±0,02	4,0±0,3	1,2±0,03	0,8±0,02
№ 7	23,2±0,8	0,6±0,03	21,8±0,3	0,6±0,03	5,7±0,3	1,5±0,06	0,9±0,03
№ 8	19,3±0,6	0,5±0,02	19,4±0,6	0,5±0,02	4,2±0,2	1,3±0,05	0,8±0,02
№ 9	18,9±0,8	0,5±0,02	19,2±0,7	0,5±0,02	4,6±0,3	1,4±0,05	0,9±0,03
№ 10	12,2±0,3	0,4±0,02	12,4±0,4	0,4±0,02	2,9±0,1	1,1±0,03	0,8±0,02

межах 12,2–23,2 см, ширина – 0,4–0,6 см. Висота та діаметр цибулини змінюються в межах 1,1–1,5 та 0,8–0,9 см, відповідно.

У результаті кластерного аналізу отримано дві групи кластерів ценопопуляції з ділянок № 1, 2, 10 (з ідентичними мінімальними показниками) та всі інші. Сила зв'язку між № 1, 2, 10 більша удвічі, ніж між іншими ценопопуляціями (більша евклідова відстань). З першої групи кластерів відділилася ценопопуляція № 7 (максимальні значення параметрів). На наступному етапі відокремилася ценопопуляція з ділянки № 3 з великими значеннями морфологічних показників. Подібними виявилися віргінільні особини з ділянок № 8 та 9, № 4 та 6, хоча вони ростуть у різних екологічних умовах.

Зафіксовано подібність результатів кластерного аналізу генеративних та віргінільних особин, а саме: відокремленість ценопопуляцій з ділянок № 1, 2, 10, де виявлені мінімальні значення морфологічних параметрів. Ценопопуляції з ділянок № 3 та 7 теж утворюють окремі кластери в обох випадках, оскільки мають максимальні показники.

Значна подібність морфологічних показників у рослин обох вікових груп на ділянках з великою різницею в екологічних умовах дає підстави припустити, що рівень антропогенного навантаження та освітленість не мають значного впливу на розвиток надземної та підземної частин віргінільних і генеративних особин, а регульовані іншими чинниками. Можливо, їхній розвиток залежить від фітоценотичного оточення.

Отже, з'ясовано, що для індикації стану букових ценозів можуть слугувати деякі параметри ценопопуляцій *Galanthus nivalis*. Найпоказовішим в індикаційному аспекті серед досліджених параметрів ценопопуляційного рівня (вікова структура, щільність, індекс відновлення) 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.

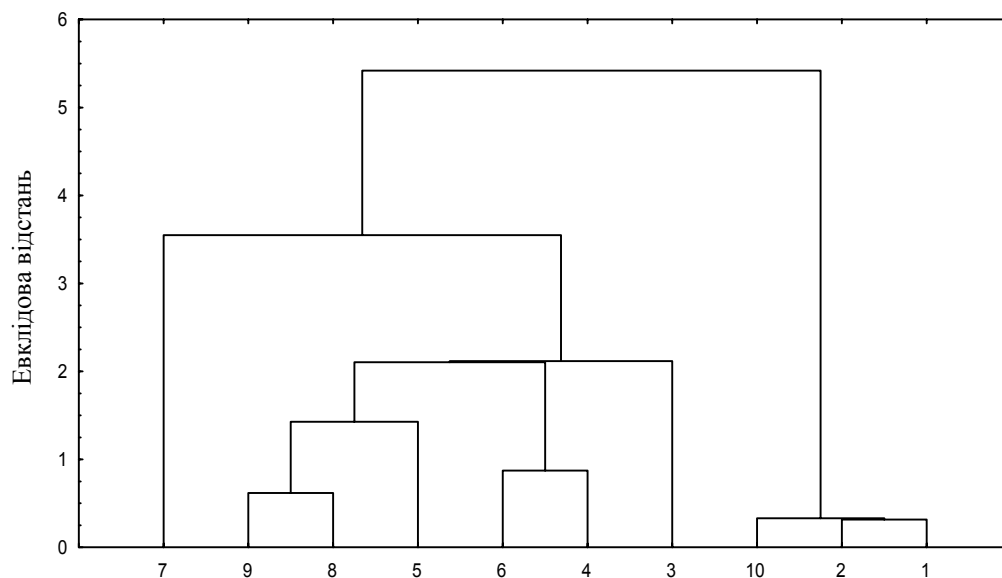


Рис. 6. Кластерне порівняння віргінільних особин *Galanthus nivalis* за морфологічними параметрами.

Додатковим показником наявності змін у досліджених фітоценозах є щільність виду, яка зростає зі збільшенням антропогенного навантаження. Прямої залежності між морфологічними параметрами генеративних і віргінільних особин та умовами існування (освітленість, рівень антропогенного навантаження) не виявлено, що зменшує їхню індикаційну цінність.

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 ценопопуляций луговых растений в естественных фитоценозах // Динамика ценопопуляций травянистых растений. 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 делегации 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 // Бюлл. Москво. об-ва испытателей природы. Отд. биол. 1969. Вып. 1. С. 119-134.

**INDICATION SIGNIFICANCE OF SOME POPULATION PARAMETRES  
OF EPHEMERIDS (ON AN EXAMPLE OF *GALANTHUS NIVALIS* L.)  
FOR THE PHYTOCENOS STATE ESTIMATION**

**K. Doroshenko**

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

The possibility of using some cenopopulation's parametres of early spring ephemeroid *Galanthus nivalis* L. for revelation the same changes in communities of fagetal florocenotic complex is examined. The indication property of integral characteristic – renewal index is determined. The morphological parameters of generative and virginal individuals in different ecology-cenotical conditions are investigated.

*Key words:* ephemeroid, cenopopulation, age spectra, indication, fagetal complex.

Стаття надійшла до редколегії 04.11.2004

Прийнята до друку 15.01.2005