

## ЗМІНИ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ РІДКІСНИХ ТА ЕНДЕМІЧНИХ ВИДІВ РОСЛИН ВИСОКОГІР'Я КАРПАТ ПІД ВПЛИВОМ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ

Володимир Григорович Кияк

Кияк В. Г. Зміни структури популяцій рідкісних та ендемічних видів рослин високогір'я Карпат під впливом антропогенних чинників // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2013. – Том 4(11), № 1. – С. 111-122. – ISSN 2220-3087.

Проаналізовані основні закономірності зміни структури популяцій рідкісних та ендемічних видів рослин у високогір'ї Українських Карпат під впливом антропогенних чинників: рекреації, випасання, викошування, витоптування, збирання декоративних і лікарських рослин.

**Ключові слова:** популяції рослин, рідкісні види, високогір'я, Карпати

Високогірні фітоценози і, зокрема, їхні компоненти – популяції рідкісних видів рослин, дуже вразливі до різноманітних чинників антропогенного впливу, а наслідки його особливо довготривалі. З огляду на це, з'ясування змін структури популяцій цих видів рослин під дією антропогенних чинників стає актуальною проблемою популяційної екології й охорони природи.

Протягом двох останніх десятиліть у карпатському регіоні різко зменшилася чисельність худоби й овець, що призвело до значного зменшення пасовищного й сінокісного навантаження на гірські луки. Водночас, на великих територіях високогір'я випас ще залишається головним чинником негативного впливу на популяції рідкісних видів і спричиняє дигресію фітоценозів. Нині у високогір'ї спостерігається збільшення антропогенних навантажень, зокрема за рахунок збільшення інтенсивності рекреації, передусім гірського й “зеленого” туризму. Одним з істотних чинників впливу на рідкісні рослини є також їх збирання місцевим населенням і туристами. При цьому особливого впливу зазнають популяції лікарських і декоративних рослин, серед яких значна частка рідкісних видів.

Метою цієї статті є розкриття впливу на популяції рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат найвагоміших антропогенних чинників: рекреації, випасання, викошування, витоптування, збирання декоративних і лікарських рослин.

### Матеріали та методика досліджень

Досліджено популяції рідкісних видів високогір'я Українських Карпат, які належать до Червоної книги України (2009): *Anemone narcissiflora* L., *Doronicum clusii* (All.) Tausch, *Dryas octopetala* L., *Elisanthe zawadskii* (Herbich) Klok., *Erigeron alpinus* L., *Festuca porcii* Hackel, *Gentiana acaulis* L., *Leontopodium alpinum* Cass., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Oreochloa disticha* (Wulf.) Link, *Primula halleri* J.F. Gmel., *Ptarmica tenuifolia* (Schur) Schur, *Pulsatilla alba*

Reichenb., *Ranunculus tatrae* Borb., *Rhododendron kotschyi* Simonk., *Saussurea alpina* (L.) DC. і *Senecio carpaticus* Herbich. Крім того, досліджено також популяції деяких карпатських ендеміків: *Campanula serrata* (Schult.) Hendrych, *Festuca carpatica* F.G. Dietr., *Heracleum carpaticum* Porc. і *Silene dubia* Herbich.

Район досліджень охоплював альпійський, субальпійський і, частково, лісовий пояси найвищих гірських хребтів Українських Карпат – Черногори, Свидовця, Мармароських гір і Чивчинів та окремі вершини понад верхньою кліматично-зумовленою межею лісу в Горганах і Бескидах.

Під час досліджень на індивідуальному рівні вивчали онтогенез особин, морфологічні особливості, життєвість, вегетативну рухливість і насінневу продуктивність; на груповому рівні – просторову та вікову структури, чисельність, щільність, генеративне та вегетативне розмноження, життєвість і життєздатність (Царик та ін., 2004).

З метою виявлення реакцій популяцій на екзогенні впливи використовували переважно пасивні, а у великих популяціях – також активні експерименти.

Дослідження впливу випасу корів та овець проводили на ділянках з різним навантаженням: від низького – менше, ніж 0,5, до інтенсивного – більше, ніж 1,5 умовних голів/га.

Вплив косіння досліджували на вже наявних сіножатах або імітували на дослідних ділянках одно- чи дворазове викошування за сезон.

Дослідження рекреації полягало у визначенні впливу витоптування. Розрізняли постійне витоптування (туристичні стежки) і періодичне (поблизу стежок, на місцях привалів), його встановлювали шляхом визначення кількості проходів на одиницю площі (Cole, 1995; Grabherr, 1982).

Для лікарських рослин досліджували вплив збирання сировини: відчуження надземних або підземних органів. Для декоративних видів встановлювали їхню реакцію на регулярне вилучення з популяцій особин або їхніх частин.

Методика досліджень малих популяцій, порівняно з великими континуальними популяціями й метапопуляціями, має свою специфіку. Польові роботи проведені з мінімальним втручанням і порушенням популяцій і ценозів (Кияк, 2008). Мали популяції рідкісних видів досліджено переважно без викопування особин, а для порівняльного матеріалу відбиралися лише їхні надземні частини. Для статистичної достовірності часто обліковували параметри всіх або більшої частини особин популяцій з огляду на їх малу чисельність і, окрім цього, застосовували більшу повторність або (та) тривалість досліджень, порівняно з великими популяціями. Було мінімізовано використання активних експериментів, які спричиняють зміни й порушення в популяціях і в середовищі їх існування. Головним джерелом інформації був моніторинг на основі картування й методу мічених особин і пасивний експеримент – констатація змін під впливом природних та антропогенних чинників.

Назви видів рослин наведені за визначником вищих рослин України (Определитель..., 1987).

Отримані дані опрацьовані методами варіаційної статистики (Лапач, Чубенко, Бабич, 2001).

### Результати досліджень та їх обговорення

Антропогенні чинники мають істотний вплив на зміни структури ізолюваних популяцій рідкісних високогірних видів (Структура..., 1998). У більшості досліджених популяцій під впливом випасання, витоптування, рекреації або збирання змінюються магістральні шляхи онтогенезу, зокрема скорочується тривалість генеративного та постгенеративного етапів. Це, у свою чергу, призводить до змін просторової та вікової структур популяцій. Унаслідок зменшення частки генеративних особин та їх життєвості зменшується насіннева продуктивність і врожай насіння популяцій. Інтенсивне витоптування й відчуження надземної фітомаси під час випасу зумовлюють спад ефективності насінневого та вегетативного поновлення. Зменшується чисельність особин, площа популяційних ареалів, життєвість і життєздатність популяцій (табл.).

Таблиця.

**Чисельність і щільність популяцій за різних режимів використання**

Вид, оселище популяції, висота н.р.м, експозиція	Режим використання	Щільність, особин/м <sup>2</sup>	Чисельність особин в ізолюваних популяціях, шт.
1	2	3	4
<b><i>Anemone narcissiflora</i></b> Брескул, 1700, сх. Ребра, 1900, пн.-сх. Ребра, 1950, пн.-сх. Чивчин, 1700, сх.	Заповідання Заповідання Випасання Випасання	19,1±1,8 17,9±1,4 3,9±0,5 6,6±0,7	3500 2700 600 400
<b><i>Campanula serrata</i></b> Данцер, 1800, сх. Гутин, 1900, сх. Петрос, 1600, пд. Луки Ч. Черемоша, 1050	Заповідання Демутація Випасання Викошування	0,3±0,03 0,2±0,02 2,9±0,4 14,3±1,6	50 200 Континуальна Континуальна
<b><i>Doronicum clusii</i></b> Шпиці, 1850, пд.-сх. Бребенескул, 1950, зх.	Заповідання Демутація	0,4±0,05 0,2±0,02	800 Континуальна
<b><i>Dryas octopetala</i></b> Близниця, 1800, сх. Піп Іван, 1980, пд.-зх.	Заповідання Витоптування	2,9±0,3 7,3±0,7	27000 800
<b><i>Elisanthe zawadzki</i></b> Велик. Камінь, 1440, пд., сх. Прелучний, 1180, пд. Мокринів Камінь, 1430, сх.	Заповідання Лісорозробки Заповідання	17,8±2,5 4,5±0,4 0,03±0,001	7000 1800 150
<b><i>Erigeron alpinus</i></b> Герешаска, 1720, пд.-сх. Ненеска, 1750, сх.	Випасання Випасання	0,02±0,001 0,01±0,001	20 40

1	2	3	4
<b><i>Festuca carpatica</i></b> Данцер, 1580, пн.-сх. Прелуки, 1530, пн.-сх.	Заповідання Випасання	7,2±0,6 1,3±0,2	4300 500
<b><i>Festuca porcii</i></b> Говерла, 1480, пн.-сх. Данцер, 1550, пн.-сх.	Заповідання Заповідання	0,4±0,1 6,5±0,7	1100 1700
<b><i>Gentiana acaulis</i></b> Туркул, 1800, пн.-сх. Пожижевська, 1680, пн.-сх.	Збирання Заповідання	0,01±0,001 0,7±0,09	Континуальна 650
<b><i>Heracleum carpaticum</i></b> Данцер, 1700, сх. Прелуки, 1470, пд.-сх. Чивчин, 1600-1700, пд.сх. Палениця, 1710, пн.-сх.	Заповідання Випасання Випасання Випасання	0,02±0,001 0,2±0,02 0,01±0,001 1,2±0,1	280 100 250 240
<b><i>Leontopodium alpinum</i></b> Герешаска, 1700, сх. Шпиці, 1800, сх. Драгобрат, 1750, сх. Ненеска, 1750, сх.	Збирання Заповідання Збирання Збирання	0,001 0,2 0,03±0,001 0,001	20 20 40 100
<b><i>Loiseleuria procumbens</i></b> Гутин, 1950, сх. Шпиці, 1850, пн.-сх.	Випасання Витоптування	3,6±0,4 0,7±0,1	Континуальна Континуальна
<b><i>Oreochloa disticha</i></b> Туркул, 1930, хребет	Рекреація	3,9±0,4	120
<b><i>Primula halleri</i></b> Говерла, 1730, сх. Ненеска, 1750, сх. Ребро, 1450, сх.	Заповідання Випасання Випасання	10,1±0,6 2,7±0,1 0,9±0,1	250 800 200
<b><i>Parmica tenuifolia</i></b> Драгобрат, 1700, сх. Ненеска, 1750, сх. Мокринів Камінь, 1400, пн., зх.	Заповідання Випасання Заповідання	27,9±4,1 4,5±0,7 0,9±0,1	14000 10000 850
<b><i>Pulsatilla alba</i></b> Данцер, 1800, пн.-сх. Попадя, 1700, пн.-сх.	Заповідання Рекреація	23,2±2,5 6,3±0,5	Континуальна 600
<b><i>Ranunculus tatrae</i></b> Петрос, 1880, сх. Бребенескул, 1970, зх. Данцер, 1820, сх. Шпиці, 1750-1850, сх.	Випасання Випасання Заповідання Заповідання	0,1±0,01 4,5±0,1 4,3±0,5 0,1±0,01	100 500 600 1500
<b><i>Rhododendron kotschyi</i></b> Пожижевська, 1700, пн.-зх. Команова, 1700, пн.-сх. Штеришора, 1450, пн.-сх. Синяк, 1650, пн., пд.	Заповідання Погран. режим Випасання Витоптування	3,3±0,5 2,6±0,3 1,7±0,1 0,06±0,01	Континуальна 4000 2500 1200

1	2	3	4
<b><i>Saussurea alpina</i></b> Шпиці, 1800, пд.-сх. Комин, 1670, пн.	Заповідання Випасання	0,9±0,1 9,3±0,9	600 900
<b><i>Senecio carpaticus</i></b> Петрос, 1980, сх. Ребра, 1900-2000, пд.-зх.	Випасання Випасання	3,1±0,4 6,8±1,0	1000 Континуальна
<b><i>Silene dubia</i></b> Великий Котел, 1700, сх. Прелучний, 1180, пд. с. Лопухів, 650, пд.-зх.	Випасання Заповідання Викошування	0,4±0,05 0,2±0,01 0,5±0,1	600 800 40

Буферність малих популяцій більшості рідкісних видів різних життєвих форм до цих чинників дуже обмежена. Регулярний багаторічний та (або) інтенсивний антропогенний вплив часто є причиною їх елімінації. Відновлення структури й функцій популяцій можливе переважно за умови помірних і (або) нетривалих антропогенних навантажень.

Нормальні повночленні популяції з максимумом на віргінільних особинах і найвища щільність популяцій властиві для багатьох рідкісних та ендемічних видів у заповідних умовах (*Anemone narcissiflora*, *Doronicum clusii*, *Dryas octopetala*, *Festuca porcii*, *Gentiana acaulis*, *Rhododendron kotschyi* та ін.). Слабкі природні або антропогенні порушення призводять до збільшення частки генеративних особин у вікових спектрах. Правосторонні спектри, в яких переважають зрілі генеративні та постгенеративні особини, виявлені в популяціях, розташованих в умовах високих антропогенних навантажень. Як приклад можна навести популяції *Rhododendron kotschyi* на Близниці й Штеришорі за умов інтенсивного пасторального впливу.

Тоді, як випасання спричиняє структурні зміни в популяціях *Rhododendron kotschyi* більш-менш рівномірно по площі оселищ, витоптування й рекреація зумовлюють локальні (точкові, стрічкові) зміни. Витоптування й формування мережі стежок призводить до інсуляризації популяцій. Стежки є бар'єрами для вегетативного поширення особин, домінантний вектор якого спрямований униз по схилу, і спричиняють тривалі наслідки, сповільнюючи процеси самовідновлення. Особливо негативна роль тих стежок, що пролягають уперек стрімких схилів. У цьому випадку відбувається вагома зміна просторово-вікової структури, щільності й чисельності навколишніх популяційних фрагментів: вище стежок відбувається концентрація особин, а нижче – їх розрідження.

Під впливом випасу й витоптування змінюється перебіг онтогенезу *Rhododendron kotschyi*. Найпомітнішими є різниці в тривалості та черговості фаз онтогенезу. Витоптування та випас помірних навантажень спричиняють відмирання частини особин унаслідок механічних пошкоджень. У перші роки антропогенного впливу, чи в перші роки його інтенсифікації, поведінка популяцій вирізняється масовими квазівіковими переходами особин. Різко збільшується чисельність субсенільної вікової групи за рахунок квазісубсенільних

особин, які поповнюються з віргінільної та генеративної вікових груп. Характерне також зменшення чисельності квітучих особин. Унаслідок довготривалого антропогенного впливу помірних навантажень чисельність популяції, після зменшення, стабілізується. Урівноважується й віковий спектр популяції, набувши правобічного вигляду. У ньому характерний більший відсоток особин генеративної й постгенеративної вікових груп, що пов'язане, частково, з пришвидшенням онтогенезу у віргінільній фазі, а частково зі зменшенням інтенсивності процесів вегетативного розростання та розмноження і, відповідно, – зі зменшенням темпів поновлення й омолодження. У генеративній фазі, поряд із тим, зменшується тривалість молодого й середньовікового станів. Загальна тривалість повного онтогенезу особин і короткого онтогенезу партикул під впливом антропогенних чинників зменшуються.

Вплив антропогенних чинників призводить до особливо вагомих змін в онтогенезі вегетативно малоактивних видів моно- й неявинопіцентричних типів біоморф. Унаслідок відчуження надземної маси (один раз за сезон) *Ranunculus tatrae* в популяції на г. Шпиці, встановлено різке зниження чисельності генеративних особин. Після трьох років такого впливу генерували лише поодинокі особини. Відбулося псевдоомолодження популяції, яке проявилось в перерозподілі вікових груп: збільшилася чисельність підростової групи за одночасного зменшення загальної чисельності популяції. Ураховуючи вирішальну роль насінневого розмноження для самопідтримання *R. tatrae*, можна дійти висновку про неспроможність існування популяції виду за умов таких режимів використання територій, за яких відбувається відчуження надземної маси зриванням або стравлюванням.

Більшість популяцій *R. tatrae* містять лише десятки квітучих особин і розташовані на малих площах – до 0,1 га. В окремих популяціях (на г. Петрос і Ребра) розбалансовані просторова й внутрішньопопуляційна структури, вікові спектри неповночленні. В останні роки чисельність особин і площа оселищ за умов демутації – збільшуються. У найбільших популяціях *R. tatrae* (на г. Шпиці й Погорілець) загальна чисельність становить 1500-1700 дорослих особин, а ефективна – 600 особин.

Декоративний вид *Pulsatilla alba* вразливий до зривання лише в молодому віці ( $g_1$ ), коли листкова поверхня генеративних пагонів становить значну частку (до 30%) асиміляційної поверхні особини загалом. Особливо вразливі молоді генеративні особини в перші роки цвітіння. На наступний рік після зривання генеративних пагонів особини переважно не цвітуть, а їхня життєвість знижується. Старші особини або особини вищої життєвості на наступний рік після зривання квітконосних пагонів формують меншу їх кількість. Типовою реакцією на зривання квітконосів особин середньовікового генеративного стану, в яких їх кількість становить більше десяти, наступного року після зривання є формування більшого числа квітконосів. Пояснюється це тим, що в  $g_2$ - $g_3$  станах асиміляційна поверхня листків, розташованих на генеративних пагонах, становить незначну частку від асиміляційної поверхні всієї особини. Тому зривання генеративних пагонів не пригнічує їхньої життєвості та навіть стимулює омолодження.

Переважає більшість рідкісних високогірних видів представлена ізольованими популяціями малої чисельності, які займають невеликі площі серед скель або трав'яних угруповань (*Elisanthe zawadskii*, *Erigeron alpinus*, *Festuca porcii*, *Leontopodium alpinum*, *Primula halleri*, *Ranunculus tatrae*, *Saussurea alpina* та ін.).

Усі популяції *Leontopodium alpinum* в Українських Карпатах малочисельні, а кількість морфологічних особин перебуває в межах від 10 до 100. Просторове розташування особин у досліджених локалітетах має свої особливості. Перш за все, помітна антропогенно зумовлена локалізація площ, на яких збереглися популяції. Тоді, як еколого-фітоценотичні умови оселищ є подібними на значних територіях, популяції *L. alpinum* збереглися в найбільш недоступних місцях на обмежених площах. Зокрема, на Шпицях вид росте в межах ділянки 5×10 м, а найбільші популяції на Драгобраті та Ненесці розташовані, відповідно, на площах 20×30 м та 30×50 м.

Характерним є також розподіл особин *L. alpinum* різних вікових груп і їх щільність на площі. У популяціях, наприклад, на Драгобраті та Ненесці, в яких ще збереглася просторова й вікова структурованість, у центрі оселищ, які розташовані в найнедоступніших місцях, можна виділити “ядро” популяції. Ця внутрішньопопуляційна компонента є основою популяції й вирізняється найвищою щільністю особин. Тут зосереджені майже всі генеративні особини. Від ядра до периферії, з підвищенням доступності площі для відвідування людиною, щільність особин різко зменшується. У периферійній зоні відсутні середньовікові та старі генеративні особини, що пов'язано з їх зриванням у молодому віці. Таким чином, простежується значна внутрішньопопуляційна диференціація структури, яка є антропогенно-зумовленою й полягає у просторовому відцентровому зменшенні життєвості популяції за низкою показників: щільністю, віковою структурою, життєвістю особин тощо.

Популяції *L. alpinum* сформовані, здебільшого, віргінільними, рідше – генеративними особинами. Зокрема, чисельність популяції на г. Шпиці в Чорногорі в 1989-2013 рр. була майже постійною й становила близько 20 особин, з яких лише 4-6 генеративні. Віргінільні й генеративні особини склалися з 2-7 парціальних утворень, а загальна сума таких парціальей сягала 80. Незважаючи на важкодоступність оселищ або заповідний режим, квітучі генеративні особини на стрімких скелях зривають туристи й місцеві жителі, що є головною причиною їх малої чисельності. Крім того, популяціям цього виду властивий низький рівень динамічності, що зумовлено малими темпами насінневого й вегетативного розмноження. У частини популяцій не виявлено насінневого підросту. Сучасний стан усіх популяцій критичний: чисельність особин і площа оселищ постійно зменшуються. Більшість популяцій, які були відомі на Чорногорі в першій половині ХХ століття, еліміновані.

Тривалі дослідження популяції *Oreochloa disticha* на вершині г. Туркул, де було невелике й єдине в Українських Карпатах угруповання цього виду (Малиновський, 1980), показали, що впродовж останніх двох десятиріч цей фітоценоз зазнав інтенсивного антропогенного впливу (рекреація, витоптування), що призвело до мозаїчного оголення ґрунту. Внаслідок цього еліміно-

вана більша частина популяції. Крім різкого зменшення чисельності й площі, відбулися значні зміни структури популяції: горизонтальна структура змінилася від рівномірного розподілу особин до поодиноких скупчень, швидкість старіння та відмирання перевищила темпи відтворення; віковий спектр змінився від ліво- до правобічного. Відбулося пониження ценотичної ролі *O. disticha* з доміантної до асектаторної. Тривають процеси старіння й зниження життєвості популяції. Фітогенне поле й внутрішньопопуляційна структура розбалансовані. Чисельність – 90-110 особин. Загальне проєкційне вкриття становить менше 2 м<sup>2</sup>. Цвітіння й плодоношення нерегулярні. Генеративне й вегетативне розмноження за цих умов зменшилися, тому повернення до стану, в якому популяція перебувала до інтенсивної рекреації, можливе лише за декілька десятиріч і за умови повної її охорони. Без природоохоронних заходів популяції загрожує вимирання.

Щільність досліджених популяцій пов'язана з багатьма чинниками умов оселищ та особливостями біології видів. Установлено, що в умовах, віддалених від оптимуму, пригнічуються процеси генеративного розмноження. Малий відсоток або відсутність генеративних особин у вікових спектрах спостерігається внаслідок спрощення шляхів онтогенезу в песимальних умовах. Нормальні повночленні популяції з максимумом на генеративних особинах властиві лише декільком з досліджених видів, у тому числі *Anemone narcissiflora*, *Campanula serrata*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhododendron kotschyi* й *Silene dubia*. Необхідно відзначити, що для чагарничків такі вікові спектри притаманні загалом у різних еколого-фітоценотичних умовах, а для популяцій трав'яних видів переважно за умов демутації або ж помірного випасання чи викошування.

Випасання й рекреація переважно призводять до зменшення в популяціях трав'яних видів чисельності генеративних і постгенеративних особин і посилення вегетативного розмноження, за якого чисельність вегетативних партикул є більшою, ніж генеративних. Така ситуація притаманна, зокрема, у випадку вилучення або стравлювання генеративних особин, що спостерігається в декоративних, лікарських і кормових видів (*Pulsatilla alba*, *Gentiana acaulis*, *Ranunculus tatrae*, *Heracleum carpaticum*, *Ptarmica tenuifolia*). Типовою зміною вікової структури чагарничків унаслідок випасання й витоштування є старіння популяцій і випадання з їх складу молодих генеративних особин.

Негативний вплив випасання особливо вагомо позначається на структурі популяцій видів з високими кормовими якостями. Стравлювання фітомаси цих видів часто призводить не лише до зміни популяційної структури, а й до повного знищення окремих популяцій. Це стосується *Heracleum carpaticum*, *Festuca carpatica*, *F. porcii* та багатьох інших видів, популяції яких збереглися в окремих недоступних для випасу локалітетах. Популяції *Festuca carpatica*, наприклад, збереглися на скельних відслоненнях серед криволісся вільхи зеленої й гірської сосни та на еродованих стрімких схилах. Завдяки стравлюванню її популяційна структура сильно порушена.

Унаслідок рекреації найбільша загроза існує для популяцій, оселища яких розташовані вздовж стежок і в місцях привалів. Це, передусім, популяції



видів *Oreochloa disticha*, *Pulsatilla alba*, *Loiseleuria procumbens*, *Doronicum clusii*, *Gentiana acaulis*, *Dryas octopetala*, *Senecio carpathicus*. Особливо вразливими до витоптування є шпалерні та сланкі чагарнички. У межах природоохоронних територій, де випас припинено, рекреація становить головну загрозу для рідкісних високогірних видів рослин. З цих причин під загрозою опинилися унікальні альпійські фітоценози масиву Шпиці – Бребенескул, урочищ Близниць, Драгобрату, Герешаски й Ребер.

Витоптування призводить до деградації більшості досліджених популяцій за такою схемою: зниження життєвості генеративних особин – зменшення вегетативної рухливості – старіння популяції – спрощення онтогенезу особин – порушення просторової структури – зменшення щільності та чисельності.

Кардинальні зміни структури виявлені під час активних і пасивних експериментів з витоптуванням у популяціях чагарничків – *Rhododendron kotschyi*, *Loiseleuria procumbens*, *Dryas octopetala*. Навіть помірне нерегулярне витоптування призводить до того, що у вікових спектрах їхніх популяцій на фоні загального зменшення щільності пік чисельності зміщується на групу старих генеративних і субсенільних особин. Витоптування й рекреація зумовлюють локальні зміни в зонах їхнього впливу.

Збирання декоративних і лікарських видів спричинює дещо інші наслідки. Першочергово зменшується чисельність генеративної групи особин у популяції, з вікових спектрів випадають середньовікові й старі генеративні особини, спрощується онтогенез, зменшується чисельність підросту, відбувається старіння популяції, зменшуються її щільність та чисельність.

До відчуження надземної та підземної частин рослин найчутливішими є види моноцентричних і неявнополіцентричних біоморф зі слабкою вегетативною рухливістю (*Leontopodium alpinum*, *Ranunculus tatrae*, *Primula halleri*). Унаслідок відчуження першочергово відбувається зниження інтенсивності генеративного й вегетативного розмноження. Для рідкісних видів високогір'я Карпат найчутливішою до антропогенних порушень індикаторною ознакою та найвразливішою складовою життєздатності особин і популяцій є сфера їх генеративного розмноження.

Вагомі зміни популяційної структури зумовлені збиранням рідкісних декоративних і корисних видів, зокрема *Leontopodium alpinum*, *Ranunculus tatrae*, *Gentiana acaulis* та ін. На скелях Великого Камня у Чивчинах, Драгобраті й Герешасці на Свидовці на кінець фази цвітіння *Leontopodium alpinum*, яка припадає на кінець липня – початок серпня, залишаються лише окремі генеративні пагони цього виду.

Перебування на межі зникнення популяцій *Gentiana punctata*, *Rhodiola rosea*, *Leontopodium alpinum* та багатьох інших видів є наслідком багаторічного нерегульованого збирання рослин туристами та місцевими жителями.

Зривання декоративних рослин становить найбільшу загрозу для таких високогірних рідкісних видів, як *Gentiana acaulis*, *Pulsatilla alba*, *Anemone narcissiflora*, оскільки їхні популяції часто розташовані на легкодоступних лучних ділянках біля туристичних маршрутів.

Взаємозв'язки між видами і, зокрема, між видами рослин у високогірних угрупованнях, є усталеними і тісними. Одночасно зі збиранням окремих видів рослин відбувається порушення рослинного покриву загалом: руйнується цілісність угруповань, змінюються умови росту рослин, розбалансовуються взаємозв'язки між видами. Опосередкованого негативного впливу зазнає багато інших рідкісних та ендемічних видів. Це стосується, передусім, популяцій видів, в яких є тісний позитивний зв'язок з іншими видами-сусідами. До таких належать *Primula halleri*, *Ranunculus tatrae*, *Heracleum carpathicum*, *Erigeron alpinus* і більшість рідкісних видів.

Унаслідок зниження життєвості й відмирання особин і популяцій порушуються взаємозв'язки між видами, що призводить до деградації угруповань, заміни первинних високогірних фітоценозів, багатих рідкісними, ендемічними та реліктовими видами, на вторинні, флористично збіднені. Під впливом витоπτування швидко деградують рододендронники, лохинники, фітоценози з участю *Dryas octopetala*, *Loiseleuria procumbens*, видів сланких верб. Унаслідок збирання декоративних і лікарських видів рослин відбувається деградація петрофітних фітоценозів.

Порівняно високий поріг толерантності до антропогенних чинників притаманний популяціям *Senecio carpathicus* і *Ptarmica tenuifolia*, які успішно витримують помірні навантаження витоπτування й стравлювання, що забезпечується завдяки, передусім, високій вегетативній активності. У разі експлуатації мають місце незначні зменшення щільності, перехід генеративних особин у постгенеративний стан, які однак не змінюють структури популяцій. Високі антропогенні навантаження витримують популяції *Campanula serrata* й *Silene dubia*. Найвищу здатність до самовідновлення популяції цих видів виявляють саме за помірного випасу або викошування. Умови абсолютної заповідності для них несприятливі.

Швидко деградують унаслідок інтенсивного або регулярного витоπτування первинні альпійські фітоценози, в яких вагому частку проективного покриття становить *Cetraria islandica* (L.) Ach. У таких ценозах дія витоπτування є багатовекторною: особини зазнають механічного ушкодження – порушується структура ґрунту, який ущільнюється й оголюється, – порушується протекторна функція мікрофітосередовища внаслідок розрідження травостою й покриву *Cetraria islandica* – створюються несприятливі умови як для виживання дорослих особин, так і для насінневого й вегетативного розмноження внаслідок зміни мікросередовища в надземному приповерхневому шарі, на поверхні ґрунту й у верхньому шарі ґрунту – відбувається перерозподіл участі видів різної стратегії; фітоценози змінюються щільнодернинними угрупованнями.

Особливо швидко руйнування рослинного покриву й оголення ґрунту, що має довготривалі негативні наслідки в умовах високогір'я, спричиняє проходження великих туристичних груп. Прикладом можуть слугувати наслідки масових сходжень на вершину г. Говерла в 2003-2007 роках, унаслідок яких стежки на стрімких ділянках розширилися багатократно. За умов перезволоження ґрунту внаслідок витоπτування відбувається руйнування дернини, оголення ґрунту, що зумовлює розвиток ерозійних процесів.

На вершинних кам'янистих ділянках найвищих гір і вузьких вершинних ділянках хребтів, де туристи часто зупиняються для відпочинку, має місце локальне порушення ценозів, передусім, унаслідок змін едафотопу. Відновлення рослинного покриву на таких ділянках рель'єфу у високогір'ї, навіть після невеликих порушень, є особливо довготривалим й триває десятиліттями. Наслідки таких порушень є негативними з огляду на поширення в цих екотопах рідкісних видів рослин: *Oreochloa disticha*, *Rhododendron kotschyi*, *Dryas octopetala*, *Loiseleuria procumbens* та ін. Прикладом може бути деградація популяції *Oreochloa disticha* на г. Туркул, котра перебуває на межі життєздатності.

### Висновки

Рідкісні й ендемічні види високогір'я Карпат, навіть за низької чисельності особин, переважно зберігають вікову структуру нормальної повночленної популяції з піком чисельності на віргінільних або генеративних особинах. Неповночленність вікових спектрів, зміщення піків чисельності на підростові або постгенеративні групи особин здебільшого є наслідком несприятливої дії екологічних чинників антропогенного походження.

На всіх досліджених площах пасторальне навантаження високої інтенсивності призводить до збіднення флористичного різноманіття внаслідок деградації, зменшення життєвості й відмирання популяцій рідкісних та ендемічних видів. Низькі навантаження випасання й викошування сприяють порівняно більшому різноманіттю флори, збереженню життєздатності й успішному самовідновленню популяцій. Однак для більшості популяцій рідкісних видів пасторальний вплив спричиняє негативні зміни їхньої структури.

З кожним роком збільшується інтенсивність рекреації, яка становить найбільшу загрозу біоті високогір'я. Можна виділити декілька зон інтенсивної рекреації, серед яких, передусім, хребти Чорногора й Свидовець. У межах Чорногори найбільшого негативного впливу рекреації зазнають фітоценози вершин Говерли, Петроса, Туркула, Шпиць, Бребенескула та Попа Івана. Ще одним районом з високим рівнем рекреації є масив гір Близниць – Драгобрату – Герешаски на Свидовці.

Унаслідок рекреаційного навантаження відмирає єдина карпатська популяція *Oreochloa disticha* на Туркулі. Від неконтрольованого збирання й заготівлі особливої шкоди зазнають популяції рідкісних декоративних і лікарських видів рослин. На межі зникнення опинилися популяції *Leontopodium alpinum* в усіх своїх оселищах, зменшилися ареал і чисельність популяцій *Ranunculus tatrae*, *Pulsatilla alba*, *Gentiana acaulis* та багатьох інших видів.

Необхідною є дієва охорона угруповань, в яких сконцентровані оселища рідкісних видів, зокрема малих популяцій загрожених видів. Збереження багатьох з них можливе лише за умов охорони фітоценозів і біотопів як цілісних систем.

- ЛАПАЧ С. Н., ЧУБЕНКО А. В., БАБИЧ П. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. – К.: Морион, 2001. – 408 с.
- МАЛИНОВСЬКИЙ К. А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1980. – 280 с.
- ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ Украины / Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
- СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ РІДКІСНИХ ВИДІВ ФЛОРИ КАРПАТ / За ред. К. А. Малиновського. – К.: Наук. думка, 1998. – 176 с.
- ЧЕРВОНА КНИГА УКРАЇНИ. Рослинний світ / За ред. Я. П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
- ЦАРИК Й., ЖИЛЯЄВ Г., КИЯК В., КОБІВ Ю., ДАНИЛИК І., ДМИТРАХ Р., СИЧАК Н., БІЛОНОГА В., НЕСТЕРУК Ю. Внутрішньопопуляційна різноманітність рідкісних, ендемічних і реліктових видів рослин Українських Карпат. – Львів: Поллі, 2004. – 198 с.
- COLE D. N. Experimental trampling of vegetation. Relationship between trampling intensity and vegetation response // Journal of Applied Ecology. – 1995. – 32. – P. 203-214.
- GRABHERR G. The impact of trampling by tourists on a high altitudinal grassland in the Tyrolean Alps, Austria // Vegetatio. – 1982. – 48. – P. 209-217.

## **ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ И ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ВЫСОКОГОРЬЯ КАРПАТ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ**

В. Г. КИЯК

Проанализированы основные закономерности изменения структуры популяций редких и эндемичных видов растений в высокогорье Украинских Карпат под влиянием антропогенных факторов: рекреации, выпаса, выкашивания, вытаптывания, собирания декоративных и лекарственных растений.

**Ключевые слова:** популяции растений, редкие виды, высокогорье, Карпаты

## **THE CHANGES OF POPULATIONS STRUCTURE OF RARE AND ENDEMIC PLANTS IN HIGH MOUNTAINS OF THE CARPATHIANS UNDER THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS**

V. H. KYIAK

The main patterns of the changes of population structure of rare and endemic plants in high mountains of the Carpathians under the influence of anthropogenic factors are analyzed. They are as follows: recreation, grazing, mowing, trampling, gathering of decorative and officinal plants.

**Key words:** plant populations, rare species, high mountains, Carpathians

Надійшла 28.05.2013

Прийнята до друку 08.07.2013

КИЯК В. Г. Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, м. Львів, 79026, Україна; e-mail: vlodkocyjak@ukr.net

KYIAK V. H. Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, 4 Kozelnytska St, Lviv, 79026, Ukraine; e-mail: vlodkocyjak@ukr.net