

ЕКОЛОГІЯ

УДК 582.936 : 581.5

doi: 10.25128/2078-2357.21.3.4

Л. Р. ГРИЦАК, О. Ю. МАЙОРОВА, М. З. ПРОКОП'ЯК, Н. М. ДРОБИК

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027
e-mail: hrytsak1972@gmail.com

СУЧАСНІ ПРИЧИНИ ФРАГМЕНТАЦІЇ АРЕАЛІВ ВИСОКОГІРНИХ ВИДІВ РОДУ *GENTIANA* L.

Проаналізовано особливості зміни хорології рідкісних видів *Gentiana lutea* L., *Gentiana punctata* L., *Gentiana acaulis* L. в Українських Карпатах і встановлено причини, які зумовлюють фрагментацію популяцій цих видів та дестабілізацію їх ареалів. Підтверджено існування 10 природних і 3 інтродукованих популяцій *G. lutea*, 6 часткових популяцій *G. punctata*, а також 7 часткових популяцій *G. acaulis* на Чорногірському, Свидовецькому і Мармароському масивах. Зі складу флори Українських Карпат зникли 8 популяцій *G. lutea*. Упродовж другої половини ХХ століття відбулося майже повне знищення виду *G. punctata* на великих відкритих площах полонин у Чорногорі, Чивчинських горах і на Свидовці. Площа більшості популяцій виду *G. acaulis* скоротилася до 0,3 га. Нижня межа ареалів видів у висотному напрямі змістилася на 200–250 м (*G. acaulis*), 300–350 м (*G. punctata*), 500 м (*G. lutea*); оптимум абіотичних умов видів *G. lutea* та *G. punctata* перемістився з південних схилів на північно-західні та північно-східні, а популяції *G. acaulis* на схилах південної експозиції локалізувалися на висотах, наближених до крайньої верхньої межі їх ареалу. До основних чинників, що зумовлюють структурно-функціональні зміни внутрішньопопуляційної та просторової організації видів, належать: трансформація різнотравно-злакових угруповань у щільнодернинні вторинні ценози; детермінування резерватогенних сукцесій через занепад гірського тваринництва та істотне збільшення (з 1–2 % до 90 %) проективного покриття чагарників у локалітетах росту видів; рекреація (особливо у випадку *G. acaulis*); збирання букетів та викопування рослин.

Ключові слова: *G. lutea*, *G. punctata*, *G. acaulis*, хорологія, чинники дестабілізації ареалів.

Кожна жива еволюційно сформована особина входить до складу систем вищого ієрархічного рівня, де виконує властиву лише для неї функцію. Вимирання особин, популяцій поступово призводить до зникнення видів, що спричинює звуження масштабів еволюційних перетворень і зміни структури екосистем, їхньої стійкості та стабільності [21].

В умовах сучасної трансформації природи на усіх територіях як заповідних, так і тих, що до них не належать, спостерігається прояв комплексу негативних чинників: потепління клімату, селі, повені, сукцесії рослинності, інсуляризація, надмірна експлуатація ресурсів, забруднення середовища, нерегульована рекреація та інше. Зазначені чинники загроз суттєво впливають на стан популяцій багатьох рідкісних видів флори та фауни та видів, що зникають. Це проявляється, перш за все, у порушенні усталених процесів репродукції особин, зміні їхніх природних ареалів та втраті життєздатності ізольованих популяцій. Зосередження уваги дослідників на виявленні усіх загроз, які зумовлюють скорочення ареалів рідкісних видів

рослин, дозволяє розробляти ефективніші заходи щодо протидії цим процесам. У повній мірі це стосується видів високогірної флори Українських Карпат, зокрема роду *Gentiana* L.: *Gentiana lutea* L., *Gentiana punctata* L., *Gentiana acaulis* L., ареали яких зазнали значної трансформації.

Мета наукової роботи полягала в аналізі динаміки ареалів видів роду *Gentiana* в Українських Карпатах та виявленні комплексу чинників, що призводять до фрагментації та вимирання їхніх популяцій.

Матеріал і методи досліджень

Вивчення стану популяцій та виявлення загроз, що знижують їхню життєздатність, здійснено під час власних експедицій в Українські Карпати (масиви Чорногора, Свидовець, Мармароські Альпи) у 2001–2019 рр.

Аналіз абіотичних факторів у місцях росту досліджуваних видів передбачав визначення таких параметрів: висоти над рівнем моря, висотної поясності, рельєфу, експозиції і крутизни схилу. Дослідження проводили за використання GPS-навігатора Garmin Oregon 450 із програмним забезпеченням MapSource.

Характеристика біотичних чинників передбачала вивчення фітоценотичного оточення, зокрема: присутності/відсутності видів, ступінь їх проєктивного покриття, а також зоогенного впливу, обумовленого діяльністю диких тварин. Під час проведення досліджень застосовували маршрутні методи, які передбачали одноразові обліки за ходом маршрутів у Свидовецькому гірському масиві та Мармароських Альпах. На території Чорногірського хребта було проведено 2–3 разові спостереження за станом більшості локалітетів росту видів з інтервалом у 3–4 роки.

Для оцінки змін ареалів використовували дані низки наукових праць [11, 13, 15, 17, 19, 20].

Результати досліджень та їх обговорення

Аналіз хорології досліджуваних видів роду *Gentiana* показав, що ще у XIX столітті вид *G. lutea* був поширений на багатьох полонинах Українських Карпат [13]. У 1970-х роках зазначали існування 16 популяцій цього виду, дві з яких знаходилися на межі зникнення (г. Говерла та г. Бребенеска) [13]. К. А. Малиновський із співавторами у 90-х роках XX ст. (1998) наводили для Українських Карпат лише п'ять ізольованих популяцій *G. lutea*: свидовецьку у льодовиковому котлі під г. Трояска, чорногірські на полонинах Рогнеска, Лемська та на г. Томнатик, а також мармароську серед скель на г. Піп Іван Мармароський. У XXI столітті погляди дослідників щодо кількості місць росту цього таксону різняться. Так, зазначають існування двох великих популяцій на Свидовецькому хребті – г. Трояска–Татарука та п. Крачунеска [11], а також у Мармароських Альпах – на г. Піп Іван та г. Петрос [26]. М. І. Бедей із співавторами (2010) наводять 27 популяцій (дев'ять з яких знаходиться на межі зникнення) та вказують на існування поодиноких рослин у високогір'ї Чорногори, Чивчинських гір, Східних Бескидів та на низьких полонинах (полонина Рівна). У той же час, Б. І. Москалюк (2010) наводить лише 23 місць росту *G. lutea* в Українських Карпатах.

Зниклими на сьогодні є 8 популяцій *G. lutea*: ур. Шіманув котел (хр. Свидовець); г. Петрос, г. Ребра, г. Шпиці, г. Кізі Улоги, ур. Зелений жолоб, г. Малий Томнатик та популяція на західному схилі г. Шешул (хр. Чорногора) [13, 20]. До зникаючих належить 9 популяцій, які розташовані на Боржавських полонинах (хр. Боржава); п. Красна (хр. Красна); г. Дарвайка, г. Попадя (хр. Горгани); г. Татул, п. Тодяска; п. Підпула (хр. Свидовець); г. Говерла (хр. Чорногора); п. Берлебашка (хр. Мармароські Альпи) [20].

G. punctata – центральноевропейський субальпійський вид, поширений у горах Центральної і Південної Європи. В Україні трапляється лише в Карпатах [18, 22, 23].

Згідно наукових даних, відоме 31 місцевиростання *G. punctata* в Українських Карпатах [17]. Ареал виду охоплює хребти Чорногору (п. Рогнеска, гори Шешул, Петрос, Говерла, Брескул, Пожижевська, Данцер, Шпиці, Бребенескул, Мунчел), Свидовець (гори Трояска, Ворожеска, Татул, Підпула, Великий Котел, Близниця та полонини Апшинецька, Герешаска,

Свидовець, Свидово-Прислоги, Флантус) [16], Горгани, Мармароські Альпи (г. Піп Іван та г. Ненеска) [2], Чивчин [23], де *G. punctata* росте спорадично, групами.

G. acaulis – середньоєвропейський високогірний вид, ареал якого охоплює Піреней, Юра, Альпи, Апенніни, Балкани, Карпати [3, 22]. За даними Б. І. Москалюк (2010), на сьогодні в Українських Карпатах збереглися 22 популяції *G. acaulis*, що ростуть переважно у важкодоступних місцях, а також в умовах заповідання [15, 17, 19]. Поодинокі рослини трапляються на полонинах Менчул Квасівський, Рогнеска, Апшинець і горах Пожижевська, Брескул, Данцер, Гутин Томнатик, Трояска, Павлик, Піп Іван Мармароський. Уперше виявлено декілька місць росту на території Сколівських Бескидів [3], а також у Східних Горганах, де проходить східна межа ареалу виду [14].

За результатами наших досліджень підтверджено існування 10 природних і 3 інтродукованих популяцій *G. lutea*, 6 часткових популяцій *G. punctata* на Чорногірському, Свидовецькому і Мармароському масивах, а також 7 часткових популяцій *G. acaulis*. Останні належать до чорногірської (гг. Говерла, Туркул, Ребра, Гутин Томнатик, Шпиці) та мармароської (г. Петрос Мармароський) метапопуляцій.

Серед усіх досліджених локалітетів росту *G. lutea* найбільшою за площею є популяція, що знаходиться між горами Шешул і Павлик (хребет Чорногора). На Свидівці є також 2 великих популяції, але їхня площа, порівняно із гг. Шешул–Павлик, менша у 2,0–2,5 рази. Найменшу площу займають популяції з двох локалітетів: г. Ворожеска, хребет Свидовець (0,25–0,3 га) і г. Гутин Томнатик, хребет Чорногора (0,3 га). Площа інших популяцій коливається в межах 3–6 га. Малі за площею (0,1–0,15 га) й інтродуковані популяції *G. lutea*, що розташовані на г. Пожижевська та г. Менчул Квасівський. Результати наших досліджень показують, що від початку ХХ століття до цього часу площа природних популяцій *G. lutea* за цей період зменшилася майже на 20 %.

Ймовірно, одним із факторів, який визначає розміри популяцій, є належність локалітетів росту *G. lutea* до схилів певної експозиції. Так, найбільші за площею популяції цього таксону ростуть на схилах південно-східної та південно-західної експозиції. Площа популяції цього виду, розташованої неподалік від гг. Шешул–Павлик, на південному схилі п. Рогнеска, вже менша за площею у 8 разів. Аналогічна тенденція щодо взаємозв'язку експозиції із площею, яку займають популяції *G. lutea*, прослідковується й на Свидівці. Можна припустити, що кліматичні умови схилів південної, північної, а до недавнього часу, й північно-східної експозиції у меншій мірі відповідають екологічним потребам цього виду. Згідно з нашими дослідженнями, оптимальний висотний діапазон існування цього таксону в Українських Карпатах вже знаходиться у межах 1400–1750 м н. р. м., що вказує на зміщення крайньої нижньої межі у висотному напрямі приблизно на 500 м н. р. м.

На користь наших припущень свідчать й результати досліджень еколого-географічних умов росту *G. lutea* у горах центральної Італії [24]. А. Каторсі із співавторами (2014) показано значну залежність показників продуктивності рослин та їх морфометричних параметрів від кліматичних умов росту, гіпсометричного рівня, експозиції схилу та кута його нахилу. Цими авторами було встановлено, що найбільш сприятливими для росту рослин *G. lutea* є схили південно-східної та південно-західної експозиції.

Аналіз наукових джерел [12] показав, що у другій половині ХХ століття відбулося майже повне знищення виду *G. punctata* на великих відкритих площах полонин у Чорногорі, Чивчинських горах і на Свидівці. Проте, згідно з нашими дослідженнями, у складі чорногірської метапопуляції існує найбільша часткова популяція цього виду на г. Брескул. Інші чорногірські часткові популяції *G. punctata* на г. Говерла та г. Гутин Томнатик значно менші за площею. При цьому, поодинокі особини, які забезпечують обмін генетичною інформацією між цими локалітетами, виявлено нами вздовж усього Чорногірського хребта. Свидовецька метапопуляція представлена 2 частковими популяціями (г. Татул, г. Ворожеска), площа яких не перевищує 0,02 га. До складу мармароської метапопуляції входить лише одна часткова популяція (г. Піп Іван). Більшість рослин цього виду зростає в межах висот від 1750 м н. р. м. до 1900 м н. р. м. Крайньою нижньою межею висотного ареалу є гіпсометричний рівень 1650 м

н. р. м., а верхньою – 1950 м н. р. м. Хорологічний аналіз показує, що нижня межа ареалу цього виду у висотному напрямі змістилася на 300–350 м порівняно з ХХ століттям. Як й у випадку *G. lutea*, навіть поодинокі рослини цього виду здебільшого уникають схилів південної експозиції. У брескульській частковій популяції близько 90 % особин зосереджено на схилах північно–західної, північної та північно–східної експозицій. При цьому, належність до певного схилу визначає гіпсометричний рівень росту рослин *G. punctata*. Так, на схилах північної експозиції (г. Брескул, г. Татул) особини ростуть на нижчих висотах над рівнем моря у невеликих западинах рельєфу; на південних схилах – наближаються до крайньої верхньої межі висотного ареалу (г. Говерла, г. Гутин). На наш погляд, особливості висотного розподілу особин у межах метапопуляції обумовлені чутливістю виду до зміни терморезиму місць їхнього росту [10], що, ймовірно, компенсує нестачу або надлишок тепла.

За результатами дослідження семи місцевиростань *G. acaulis*, шість із яких розташовані на Чорногірському масиві (г. Шпиці, г. Ребра, г. Туркул, г. Гутин Томнатик, г. Брескул, г. Говерла) та одне на Мармароському (г. Петрос), встановлено, що найбільшою за розмірами є площа часткової популяції на г. Туркул. Площа інших – не перевищує 0,3 га.

G. acaulis здебільшого тяжіє до південних і південно–східних схилів. При цьому, експозиція впливає на гіпсометричний рівень локалізації часткових популяцій. Так, на тепліших південних і південно–східних схилах Чорногори, яка належить до найхолодніших гірських масивів Українських Карпат [1], вид росте на висотах у межах 1850–1950 м н. р. м. На прохолодніших східних схилах (г. Шпиці) – на нижчих гіпсометричних рівнях, де середньодобові температури є, відповідно, вищими. Це підтверджують й дані літературних джерел [6, 26]. В. Г. Кияком (2013) було досліджено 2 часткові популяції *G. acaulis* на північно–східних схилах г. Туркул (1800 м н. р. м.) і г. Пожижевська (1680 м н. р. м.) [6]. Ю. Й. Кобів із співавторами (2017) наводять *G. acaulis* у видовому складі ценозу північно–східного схилу г. Піп Іван Мармароський, розташованого на висоті 1835 м н. р. м. [26].

Згідно наукових даних [6], щільність особин на північно–східних схилах не перевищувала 0,7 ос./м²; на східному схилі г. Шпиці нами було відзначено лише існування поодиноких груп особин. У той час, як на південних і південно–східних схилах щільність особин коливалася від 3 до 11,6 ос./м².

Ймовірно, особливості екології цього виду й визначають його ареал та пояснюють зміщення нижньої межі ареалу у висотному напрямі на 200–250 м. У ХХІ столітті цей таксон поширений лише у високогірних районах найвищих гірських масивів Українських Карпат, зокрема, Чорногори та Свидовця [3]. На нижчих гірських хребтах локалітети *G. acaulis* виявляють біля вершин гір, як й у випадку дослідженого нами місця росту *G. acaulis* на г. Петрос Мармароський.

Аналіз отриманих результатів показує, що дестабілізація ареалів досліджених видів на території Українських Карпат зумовлена трансформацією середовища під впливом як природних, так й антропогенних чинників. До початку–середини ХХ століття основна роль у зміні оселищ видів рослин в Українських Карпатах належала природним факторам: орогенезу, глобальним змінам клімату, резерватогенним сукцесіям тощо. Із середини ХХ століття фрагментацію ареалів у більшій мірі почали зумовлювати антропогенні чинники: пасторальне навантаження, викошування, рекреація, збирання (зривання і викопування) рослин [27]. Останнє зумовлено фармакологічними (*G. lutea*, *G. punctata*) та декоративними (*G. acaulis*) властивостями видів.

Необхідно зазначити, що види *G. lutea* і *G. punctata* не внесено у Державну фармакопею України (2011), тому промислова заготівля їхньої сировини в Українських Карпатах не здійснюється. У той же час, місцеве населення активно використовує лікарську сировину цих видів. При цьому вилучаються здебільшого середньовікові генеративні особини, що відображається не лише на щільності рослин, але й на репродукції насіння та життєздатності популяції у цілому. Необхідно зазначити, що для видів *G. lutea* та *G. punctata* властиве різне «функціональне призначення насіння», тобто частина насіння осипається восени на ґрунт і проростає навесні, а інша – залишається в плодах генеративних пагонів до наступного

вегетаційного періоду. Ця частина насіння зберігає здатність до проростання упродовж тривалого часу і характеризується високою життєвістю. Тому, враховуючи властиву цим таксонам перерву у цвітінні, – це є резерв для самопідтримання популяції у наступному році. Будь-які форми елімінації генеративних пагонів у результаті викошування, випасу, збирання рослин позначаються на здатності до генеративного поновлення популяцій цих видів.

Проте не лише науково необґрунтована заготівля кореневищ видів *G. lutea*, *G. punctata* і зривання на букети квіток *G. acaulis* спричинюють структурно-функціональні зміни їх внутрішньопопуляційної та просторової організації. Цьому сприяє й трансформація різнотравно-злакових угруповань у щільнодернинні вторинні ценози, яка призводить до порушення структурної цілісності популяцій цих видів, утворення їх ізольованих фрагментів, які з часом можуть повністю зникнути зі складу екосистем. Нами підтверджено, що щільнодернинні злаки високої життєвості (*Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv, *Nardus stricta* L. створюють негативне фітоценотичне оточення для рослин початкових етапів онтогенезу *G. lutea*. Негативним видом-сусідом є й *Carlina acaulis* L., розлогі розетки якого також гальмують ріст підросту тирличу жовтого. Це пов'язано з тим, що у молодих особин завжди менша конкурентна здатність, порівняно із дорослими [8]. Значну кількість рослин *C. acaulis* відзначено у складі фітоценозів г. Ворожеска та г. Піп Іван Мармароський. У локалітетах *G. punctata* явище задерніння ґрунту найбільше виражено на горах Брескул, Гутин Томнатик, Татул та Ворожеска. У альпійських ценозах, до складу яких входить вид *G. acaulis*, рясність *D. caespitosa* та *N. stricta* коливається від 10 % (г. Туркул, г. Ребра) до 30–40 % (г. Говерла).

В останні десятиліття в Українських Карпатах відбувається занепад гірського тваринництва. За припинення випасу у перші 10–20 років швидко відновлюються популяції видів конкурентного типу стратегій, до яких належать *G. lutea* і *G. punctata* [8, 25]. Проте, детермінування резерватогенних сукцесій вже через 30–40 років призводить до заростання полонин буковими і смерековими лісами; інтенсивно поширюється у субальпійські ценози й *Duschekia viridis* (Chaix) DC, *Juniperus sibirica* Bugsd та *P. mugo* Turra. Істотне збільшення (з 3 % до 30 %) проективного покриття цих чагарників у субальпійському і нижній частині альпійського поясів на цьому етапі демутаційних сукцесій призводить до масштабного зменшення чисельності популяцій рідкісних лучних видів, у тому числі *G. lutea*, *G. punctata* й *G. acaulis* [8, 21].

Особливу небезпеку це становить для найбільшої на даний час субпопуляції виду *G. acaulis* на г. Туркул. Під загрозою є й оселище на г. Петрос Мармароський, розташоване у субальпійському поясі. Рослини *G. acaulis* мають високу чутливість до затінення у фенофазах бутонізації та початку цвітіння [4]. Процес відмирання дорослих особин *G. acaulis* внаслідок затінення сусідами триває від 1 до 4 (6) років, залежно від їхнього вікового стану і життєвості, а також від величини і режиму затінення [7]. Зімкнутість чагарників у локалітетах *G. lutea* та *G. punctata* не повинна перевищувати 10 %. За більш інтенсивного заростання їх ценозів чагарниковою рослинністю спостерігається фрагментація ценопопуляцій на окремі локуси та поступова елімінація рослин зі складу угруповань, що спостерігається у місцях росту *G. lutea* на п. Рогнеска, г. Ворожеска, г. Петрос Мармароський. Ступінь зімкнення чагарників у локалітеті *G. punctata* на г. Ворожеска становить 70 %.

Трансформація трав'янистих формацій у чагарникові та чагарничкові відбувається навіть на полонинах, що піддаються інтенсивному пасторальному навантаженню. Демутаційні процеси у цьому випадку зумовлюють кліматичні зміни [9]. Саме з ними пов'язують і збільшення середньої висоти віргінільних особин *J. sibirica* з 13–14 см до 28–30 см та *P. mugo* – з 36–38 см до 71–74 см [26] та збільшення їх проективного покриття. Хоча деякі автори зазначають, що потепління спричинює й інші зміни: воно зменшує товщину снігового покриву у субальпійському поясі, що інколи призводить до локального вимерзання чагарничкової рослинності, зокрема *Vaccinium* sp. [28]. Такі «оголені» мікролокуси доволі швидко заселяються рослинами *G. lutea* або *G. punctata* [26].

Не лише кліматогенне висотне зміщення поясів рослинності на вищі гіпсометричні рівні призводить до інсуляризації ареалів високогірних видів роду *Gentiana*. Досліджувані види

чутливі до зміни терморезиму місць їх росту. Так, підвищення температури повітря на 1,5° С призводить до зміни репродуктивної здатності особин *G. lutea*. Рослини *G. punctata* чутливі до підвищення середньорічної температури навіть 0,5° С. Це пов'язано зі зниженням показників вологості повітря, водного режиму ґрунту, аерації, омброрежиму, а також зі зміною фізико-хімічних властивостей ґрунту (кислотність, сольовий режим і вміст карбонатів, трансформація азотних сполук). Зміна біотопу призводить до зникнення одних видів, появи інших та може завершитися загибеллю популяцій досліджуваних видів і фрагментацією їх ареалів відповідно.

Рекреація є ще одним чинником, що зумовлює руйнування внутрішньопопуляційної структури високогірних видів роду *Gentiana* та деградацію їх ареалу, навіть на території природоохоронних об'єктів, де випас припинено [5]. Особливо це стосується видів *G. punctata* і *G. acaulis*, часткові популяції яких розташовані поблизу туристичних маршрутів [5]. Інтенсивне витоштування одночасно із збиранням квіток *G. acaulis* у букети призводить до змін едафотопу, порушення умов росту рослин і взаємозв'язків між ними, що, у кінцевому результаті, відображається на життєвості особин, спрощує їх онтогенез, зумовлює елімінацію часткових популяцій та руйнування просторової організації метапопуляцій у цілому [5].

Висновки

Отже, проведений аналіз показав, що дестабілізація ареалів видів роду *Gentiana* у флорі Українських Карпат зумовлена трансформацією середовища під впливом як природних, так й антропогенних чинників. Це свідчить про необхідність застосовування активних заходів для збереження цих видів, які передбачають як цілеспрямоване втручання у екосистеми заповідних територій – контрольоване точкове випасання, викошування і вирубування чагарників, так і залучення нових стратегій відновлення популяцій досліджуваних видів і стабілізації їх чисельності.

1. Вишневський В. І., Шевчук С. А. Використання даних дистанційного зондування Землі для з'ясування термічних особливостей Українських Карпат. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. 2017. Т. 12. С. 47–52.
2. Життєздатність популяцій рослин високогір'я Українських Карпат / за ред. Й. Царика. Львів : Меркатор, 2009. 172 с.
3. Кауле Г., Тасенкевич Л. О. Знахідка *Gentiana acaulis* L. (Gentianaceae) у Сколівських Бескидах (Українські Карпати). *Український ботанічний журнал*. 2007. Т. 64, № 5. С. 730–732.
4. Кияк В. Г. Варіабельність онтогенезу особин у популяціях рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат. *Наукові основи збереження біотичної різноманітності*. 2012. Т. 3 (10), № 1. С. 77–92.
5. Кияк В. Г. Антропогенні чинники загрози популяціям рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат. *Рослинний світ у червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин* : матеріали III міжнарод. наук. конф. (Львів, 4–7 черв. 2014 р.). Львів : Інститут екології Карпат, 2014. С. 116–118.
6. Кияк В. Г. Зміни структури популяцій рідкісних та ендемічних видів рослин високогір'я Карпат під впливом антропогенних чинників. *Наукові основи збереження біотичної різноманітності*. 2013. Т. 4 (11), № 1. С. 111–122.
7. Кияк В. Г. Особливості сусідства, асоційованості і взаємовпливу між популяціями рідкісних видів рослин у високогір'ї Карпат. *Наукові записки державного природознавчого музею*. 2007. Вип. 23. С. 31–42.
8. Кияк В. Г., Білонога В. М. Сучасні структурні зміни популяцій рослин високогір'я Українських Карпат. *Наукові записки державного природознавчого музею*. 2016. Т. 32. С. 39–48.
9. Кияк В. Г., Штупун В., Білонога В. М. Кліматогенні загрози популяціям рідкісних і ендемічних видів рослин високогір'я Українських Карпат. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 74. С. 104–115.
10. Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат : монографія / Дідух Я. П. та ін.; наук. ред. Я. П. Дідух, І. І. Чорней. Чернівці : Друк Арт, 2016. 280 с.
11. Кобів Ю. Й. Збереження оселищ рідкісних видів рослин. *Збереження біотичного різноманіття у високогір'ї Українських Карпат* / за ред. Й. В. Царика. Львів : Меркатор, 2009. С. 19–22.

12. Кобів Ю. Й. Роль придатних мікрооселищ у самовідновленні популяцій рідкісних видів рослин Українських Карпат. *Український ботанічний журнал*. 2012. Т. 69, № 2. С. 178–189.
13. Крысь З.-О. П. Эколого-биологические предпосылки охраны и обогащения запасов горечавки желтой (*Gentiana lutea* L.) в Украинских Карпатах : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук : 03.00.05. Київ, 1972. 28 с.
14. Кульбанська С. М., Буняк В. І. Рідкісні види родини Gentianaceae в Східних Горганах. Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин : матеріали міжнар. конф. (Київ, 11–15 жовтня 2010 р.). Київ: Альтерпрес, 2010. С. 118–119.
15. Кушинська М. Консортивна структура представників роду *Gentiana* L. у високогір'ї Українських Карпат. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2010. Вип. 52. С. 117–125.
16. Малиновський К. А., Кричфалушій В. В. Високогірна рослинність. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 232 с.
17. Москалюк Б. І. Сучасний стан популяцій високогірних видів роду *Gentiana* L. та наукові основи їх охорони в Українських Карпатах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : 03.00.05. Київ, 2010. 20 с.
18. Москалюк Б. І., Комендар В. І. Високогірні види роду *Gentiana* L. в Українських Карпатах та наукові основи їх охорони. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Біологія»*. 2008. Т. 24. С. 234–243.
19. Структура популяцій рідкісних видів флори Карпат / К. А. Малиновський та ін. Київ : Наукова думка, 1998. 176 с.
20. Тирлич жовтий (*Gentiana lutea* L.) в Українських Карпатах / Бедей М. І., Крись О. П., Волощук М. І., Маханець І. А. Ужгород : ПП «Повч Р.М», 2010. 132 с.
21. Царик Й. В., Горбань І. М., Решетило О. С. Фактори загроз біорізноманіттю заповідних територій Українських Карпат, Розточчя та Західного Полісся : моногр. Львів : СПОЛОМ, 2016. С. 120.
22. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
23. Чопик В. І. Високогірна флора Українських Карпат. Київ : Наукова думка, 1976. 269 с.
24. Satorci A., Piermarteri K., Tardella F. M. Pede-climatic and land use preferences of *Gentiana lutea* subsp. *lutea* in central Italy. *Plant Ecology and Evolution*. 2014. Vol. 147, № 2. P. 176–186. doi: 10.5091/plecevo.2014.962.
25. Kobiv Yu. Response of rare alpine plant species to climate change in the Ukrainian Carpathians. *Folia Geobotanica*. 2017. Vol. 52, № 2. P. 217–226.
26. Kobiv Yu., Prokopiv A., Nachychko V., Borsukevych L., Helesh M. Distribution and population status of rare plant species in the Marmarosh Mountains (Ukrainian Carpathians). *Ukrainian Botanical Journal*. 2017. Vol. 74, Iss. 2. P. 163–176.
27. Mayorova O. Yu., Hrytsak L. R., Drobyk N. M. The Strategy of *Gentiana lutea* L. populations in the Ukrainian Carpathians. *Russian Journal of Ecology*. 2015. Vol. 46 (1). P. 43–50.
28. Taulavuori K., Laine K., Taulavuori E. Experimental studies on *Vaccinium myrtillus* and *Vaccinium vitis-idaea* in relation to air pollution and global change at northern high latitudes: a review. *Environmental and Experimental Botany*. 2013. Vol. 87. P. 191–196.

References

1. Vyshnevskyy V. I., Shevchuk S. A. Vykorystannia danykh dystantsiynoho zonduvannia Zemli dlia ziasuvannia termichnykh osoblyvostey Ukrainskykh Karpat. *Ukrainskyy zhurnal dystantsiynoho zonduvannia Zemli*. 2017. T. 12. S. 47–52. [in Ukrainian]
2. Zhyttiezdatnist populiatsiy roslyn vysokohiria Ukrainskykh Karpat / za red. Y. Tsaryka. Lviv : Merkator, 2009. 172 s. [in Ukrainian]
3. Kaule H., Tasienevych L. O. Znakhidka *Gentiana acaulis* L. (Gentianaceae) u Skolivskykh Beskydakh (Ukrainski Karpaty). *Ukrainskyy botanichnyy zhurnal*. 2007. T. 64, No 5. S. 730–732. [in Ukrainian]
4. Kyiak V. H. Variabelnist ontogenezu osobyn u populiatsiiakh ridkisnykh vydiv roslyn vysokohiria Ukrainskykh Karpat. *Naukovi osnovy zberezhenia biotychnoi riznomanitnosti*. 2012. T. 3 (10), No 1. S. 77–92. [in Ukrainian]
5. Kyiak V. H. Antropohenni chynnyky zahrozy populiatsiiam ridkisnykh vydiv roslyn vysokohiria Ukrainskykh Karpat. *Roslynnnyy svit u chervoniy knyzi Ukrainy: vprovadzhenia hlobalnoi stratehii zberezhenia roslyn* : materialy III mizhnarod. nauk. konf. (Lviv, 4–7 cherv. 2014 r.). Lviv : Instytut ekolohii Karpat, 2014. S. 116–118. [in Ukrainian]

6. Kyiak V. H. Zminy struktury populatsiy ridkisnykh ta endemichnykh vydiv roslyn vysokohiria Karpat pid vplyvom antropohennykh chynnykiv. *Naukovi osnovy zberezhennia biotychnoi riznomanitnosti*. 2013. T. 4 (11), No 1. S. 111–122. [in Ukrainian]
7. Kyiak V. H. Osoblyvosti susidstva, asotsiyovanosti i vzaiemovplyvu mizh populatsiiamy ridkisnykh vydiv roslyn u vysokohiri Karpat. *Naukovi zapysky derzhavnoho pryrodoznavchoho muzeiu*. 2007. Vyp. 23. S. 31–42. [in Ukrainian]
8. Kyiak V. H., Bilonoha V. M. Suchasni strukturni zminy populatsiy roslyn vysokohiria Ukrainskykh Karpat. *Naukovi zapysky derzhavnoho pryrodoznavchoho muzeiu*. 2016. T. 32. S. 39–48. [in Ukrainian]
9. Kyiak V. H., Shtupun V., Bilonoha V. M. Klimatohenni zahrozy populatsiiamy ridkisnykh i endemichnykh vydiv roslyn vysokohiria Ukrainskykh Karpat. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Serii biologichna*. 2016. Vyp. 74. S. 104–115. [in Ukrainian]
10. Klimatohenni zminy roslynnoho svitu Ukrainskykh Karpat : monohrafiia / Didukh Ya. P. ta in.; nauk. red. Ya. P. Didukh, I. I. Chorney. Chernivtsi : Druk Art, 2016. 280 s. [in Ukrainian]
11. Kobiv Yu. Y. Zberezhennia oselyshch ridkisnykh vydiv roslyn. Zberezhennia biotychnoho riznomanittia u vysokohiri Ukrainskykh Karpat / za red. Y. V. Tsaryka. Lviv : Merkator, 2009b. S. 19–22. [in Ukrainian]
12. Kobiv Yu. Y. Rol prydatnykh mikrooselyshch u samovidnovlenni populatsiy ridkisnykh vydiv roslyn Ukrainskykh Karpat. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*. 2012. T. 69, No 2. S. 178–189. [in Ukrainian]
13. Krys Z.-O. P. Ekologo-biologicheskie predposylki okhrany i obogashchennia zapasov gorechavki zheltoy (*Gentiana lutea* L.) v Ukrainiskikh Karpatakh : avtoref. dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. biol. nauk : 03.00.05. Kiiv, 1972. 28 s. [in Russian]
14. Kulbanska S.M., Buniak V.I. Ridkisini vydy rodyny Gentianaceae v Skhidnykh Horhanakh. Roslynnyy svit u Chervoniy knyzi Ukrainy: vprovadzhennia Hlobalnoi stratehii zberezhennia roslyn : materialy mizhnar. konf. (Kyiv, 11–15 zhovtnia 2010 r.). Kyiv: Alterpres, 2010. C. 118–119. [in Ukrainian]
15. Kushynska M. Konsortyvna struktura predstavnykiv rodu *Gentiana* L. u vysokohiri Ukrainskykh Karpat. *Visnyk Lvivskoho univrsytetu. Serii biologichna*. 2010. Vyp. 52. S. 117–125. [in Ukrainian]
16. Malynovskyy K. A., Krichfalushiy V. V. Vysokohirna roslynnist. Kyiv : Fitosotsiotsentr, 2000. 232 s. [in Ukrainian]
17. Moskaliuk B. I. Suchasnyy stan populatsiy vysokohirnykh vydiv rodu *Gentiana* L. ta naukovi osnovy ikh okhorony v Ukrainskykh Karpatakh : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. biol. nauk : 03.00.05. Kyiv, 2010. 20 s. [in Ukrainian]
18. Moskaliuk B. I., Komendar V. I. Vysokohirni vydy rodu *Gentiana* L. v Ukrainskykh Karpatakh ta naukovi osnovy ikh okhorony. *Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Serii «Biologhiia»*. 2008. T. 24. S. 234–243. [in Ukrainian]
19. Struktura populatsiy ridkisnykh vydiv flory Karpat / K. A. Malynovskyy ta in. Kyiv : Naukova dumka, 1998. 176 s. [in Ukrainian]
20. Tyrlych zhovtyy (*Gentiana lutea* L.) v Ukrainskykh Karpatakh / Bedey M. I., Krys O. P., Voloshchuk M. I., Makhnans I. A. Uzhhorod : PP «Povch R.M.», 2010. 132 s. [in Ukrainian]
21. Tsaryk Y. V., Horban I. M., Reshetylo O. S. Faktory zahroz bioriznomanittiu zapovidnykh terytoriy Ukrainskykh Karpat, Roztochchia ta Zakhidnoho Polissia : monohr. Lviv : SPOLOM, 2016. S. 120. [in Ukrainian]
22. Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyy svit / za red. Ya. P. Didukha. Kyiv : Hlobalkonsaltnh, 2009. 900 s. [in Ukrainian]
23. Chopyk V. I. Vysokohirna flora Ukrainskykh Karpat. Kyiv: Naukova dumka, 1976. 269 s. [in Ukrainian]
24. Catorci A., Piermarteri K., Tardella F. M. Pedo-climatic and land use preferences of *Gentiana lutea* subsp. *lutea* in central Italy. *Plant Ecology and Evolution*. 2014. Vol. 147, № 2. P. 176–186. doi: 10.5091/plecevo.2014.962.
25. Kobiv Yu. Response of rare alpine plant species to climate change in the Ukrainian Carpathians. *Folia Geobotanica*. 2017. Vol. 52, № 2. P. 217–226.
26. Kobiv Yu., Prokopiv A., Nachychko V., Borsukevych L., Helesh M. Distribution and population status of rare plant species in the Marmarosh Mountains (Ukrainian Carpathians). *Ukrainian Botanical Journal*. 2017. Vol. 74, Iss. 2. P. 163–176.
27. Mayorova O. Yu., Hrytsak L. R., Drobyk N. M. The Strategy of *Gentiana lutea* L. populations in the Ukrainian Carpathians. *Russian Journal of Ecology*. 2015. Vol. 46 (1). P. 43–50.
28. Taulavuori K., Laine K., Taulavuori E. Experimental studies on *Vaccinium myrtillus* and *Vaccinium vitis-idaea* in relation to air pollution and global change at northern high latitudes: a review. *Environmental and Experimental Botany*. 2013. Vol. 87. P. 191–196.

L. R. Hrytsak, O. Yu. Mayorova, M. Z. Prokopiak, N. M. Drobyk
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

CURRENT CAUSES OF HIGHLAND GENUS *GENTIANA* L. SPECIES HABITAT FRAGMENTATION

Peculiarities of changes in chorology of rare species *Gentiana lutea* L., *Gentiana punctata* L., *Gentiana acaulis* L. in the Ukrainian Carpathians have been analyzed and the reasons which cause fragmentation of these species' populations and destabilization of their habitats have been determined. The existence of 10 natural and 3 introduced populations of *G. lutea*, 6 partial populations of *G. punctata* on Chornohora, Svydovets and Marmarosh massifs, as well as 7 partial populations of *G. acaulis* has been confirmed. Eight populations of *G. lutea* disappeared from the flora of the Ukrainian Carpathians. During the 2nd half of the 20th century, *G. punctata* was extirpated in large open spaces in the mountains of Chornohora, Chyvchyn, and Svydovets. The area of most of the existing populations of *G. acaulis* decreased to 0.3 ha. The lower boundary of species ranges in altitude direction has shifted to 200-250 m (*G. acaulis*), 300-350 m (*G. punctata*), 500 m (*G. lutea*); the optimum of abiotic conditions of *G. lutea* and *G. punctata* moved from southern slopes to north-western and north-eastern slopes, while populations of *G. acaulis* on southern slopes localized at altitudes close to the extreme upper limit of their range. The main factors predetermining structural and functional changes in the intrapopulation and spatial organization include the transformation of motley grass groupings into densely turfed secondary cenoses; determination of reserveogenic successions due to decline in mountain animal husbandry and significant increase (from 1-2 % to 90 %) in the projective cover of shrubs in species growth localities; recreation (especially in case of *G. acaulis*); picking plants for bunches and digging them up.

Keywords: *G. lutea*, *G. punctata*, *G. acaulis*, chorology, habitat destabilization factors.

Надійшла 22.07.2021.

УДК: 591.4:595.42

doi: 10.25128/2078-2357.21.3.5

О. М. МАРЧУК, С. С. ПОДОБІВСЬКИЙ, Л. Я. ФЕДОНЮК

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України
Майдан Волі, 1, Тернопіль, 46001
e-mail: podobivskiy@tdmu.edu.ua

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСМІСИВНИХ ІНФЕКЦІЙ, ЩО ПЕРЕДАЮТЬСЯ КЛІЩАМИ ТА КОМАРАМИ

У роботі використано уніфіковану, розроблену нами методику, що допомагає швидко отримувати результати щодо зараженості кліщів та комарів. Це допомагає лікарям-клініцистам підтвердити чи спростувати поставлений діагноз та відслідковувати епідеміологічну ситуацію. Використання розробленої методики дозволяє проводити дослідження на визначення збудників та отримувати результат за час, який відведений на повний цикл досліджень. Уперше проведено дослідження комарів на наявність фрагментів ДНК *Babesia species* і РНК вірусу кліщового енцефаліту (ТБЕВ), які дали проміжний позитивний результат.

Ключові слова: полімеразно-ланцюгова реакція в режимі реального часу, трансмісивні інфекції, рестрикційний аналіз, Nested PCR.

Сучасні аспекти розповсюдження, розмаїття та поширеності на теренах України та Європейського континенту кліщів та комарів спонукають науковців до більш детального вивчення питання щодо визначення найбільш інформативних методів дослідження у розповсюдженні трансмісивних інфекцій. Враховуючи те, що є велика кількість збудників