

**ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ КОМАХ-ЗАПИЛЮВАЧІВ П'ЯТИ ВИДІВ РОДУ  
*GENTIANA* L. У МАСИВІ ЧОРНОГОРА (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)**

**М. Кушинська**

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна  
e-mail: kushynskamarija@rambler.ru*

Упродовж 2008–2011 років вивчали ентомокомплекси запилювачів п'яти видів рослин роду *Gentiana* L. (*Gentiana lutea* L., *G. acaulis* L., *G. punctata* L., *G. laciniata* Kit. ex Kanitz., *G. asclepiadea* L.) у високогір'ї Українських Карпат. Унаслідок проведених досліджень з ізоляції квіток тирличів визначений прямий зв'язок між тирличами та комахами-запилювачами. Встановлено, що рівень ентомофільного запилення є одним із основних факторів, який впливає на насінневу продуктивність тирличів. Обґрунтовано низку заходів, спрямованих на збереження комах-запилювачів.

*Ключові слова:* комахи-запилювачі, *Gentiana* L., Українські Карпати.

Сьогодні антропогенний вплив на високогір'я Українських Карпат досяг значного ступеня внаслідок нераціонального вирубування лісів, браконьєрства, промислового забруднення територій, розвитку некерованого туризму, розширення транспортної мережі та інших чинників діяльності людини, що позначається на цілісності й унікальності Карпатських гір і призводить до розбалансування всієї гірської екосистеми.

Антропогенні порушення природного середовища повсюдно призводять до його негативних змін. Особливу тривогу викликають факти, які свідчать про неспроможність самовідновлення антропогенно трансформованих екосистем і популяцій до їхнього первинного стану [2]. Господарська діяльність часто спричиняє порушення функціонально-ієрархічної організації та системної конструкції природних популяцій. Тому дослідження життєздатності популяцій, тобто їхньої здатності до відновлення, розселення та еволюції, набули особливої актуальності [3]. Для багатьох ентомофільних видів рослин життєздатність їхніх популяцій досягається завдяки наявності запилювачів, у першу чергу комах. Проблема збереження такого компонента біорізноманіття, як комахи, є актуальною і водночас остаточно не розробленою [5], оскільки багато в чому обумовлена низкою екологічних особливостей цієї групи тварин.

Однією з основних функцій комах є запилення рослин як результат складних взаємозв'язків між рослинами та комахами. Зменшення чисельності або втрата одного з компонентів мають вплив на виживання обидвох сторін. Фактично, зменшення популяцій запилювачів становить загрозу зникнення ентомофільних рослин. Основними причинами скорочення чисельності комах є: руйнування місць їх локалізації, паразити і захворювання, а також антропогенний вплив на природне середовище.

Метою нашої роботи було дослідити вплив джмелів (*Bombus* spp.) – основних комах-запилювачів у високогір'ї Українських Карпат, а також двокрилих (Diptera) і твердокрилих (Coleoptera), на насінневу продуктивність комахозапильних рослин на прикладі представників роду *Gentiana*.

Природні запаси сировини видів роду *Gentiana* обмежені [9]: досліджувані види, за винятком *G. asclepiadea*, занесені до «Червоної книги України» [16], а їхні популяції

потребують відновлення і стабілізації чисельності. Забезпечення фармацевтичної промисловості рослинною сировиною проводиться переважно шляхом створення промислових плантацій рослин відповідних видів. Однак, для видів роду *Gentiana* такий підхід економічно не вигідний, оскільки біологічно активні речовини синтезуються в основному у підземній частині, а для отримання кореневища *G. lutea* масою 100–200 г необхідно вирощувати рослини до 10–12 років [4]. Можливим виходом із цієї ситуації було б збільшення площі та чисельності особин популяції *G. lutea* у місцях їх розповсюдження в минулому. Але це вже інше завдання, яке виходить за межі нашої роботи. Збереження наявних у природі популяцій тирличів і їхнє відновлення у природних умовах тісно пов'язані з комахами-запилювачами, які забезпечують утворення насіння цих видів.

#### Матеріали та методи

Дослідження проводили упродовж 2008–2011 років у межах альпійського та субальпійського поясів Чорногори в Українських Карпатах. Для досліджень обрано 5 видів тирличів роду *Gentiana*, які ростуть на даній території: *Gentiana punctata* L., *G. lutea* L., *G. acaulis* L., *G. laciniata* Kit. ex Kanitz., *G. asclepiadea* L. Рослини цього роду здатні накопичувати іриноїди, алкалоїди, ксантони, флавоноїди, аскорбінову кислоту тощо [4, 6, 18], які є важливими при лікуванні органів травлення, зокрема екстракти з кореневищ і коренів *G. lutea* застосовують як протизапальні, антисептичні й антигельмінтні засоби. В офіційній медицині використовують лише *G. lutea*, інші досліджувані види – *G. punctata*, *G. acaulis*, *G. asclepiadea* — застосовують у народній медицині [6, 18].

Спостереження та збір комах проводили за методом В. В. Попова [12]. На постійних облікових ділянках відловлювали комах, які траплялися на досліджуваних рослинах. Паралельно фіксували характер діяльності комах. Під час визначення видового складу зібраного матеріалу використовували визначник комах [11]. Також проводили ізоляцію суцвіть у природних умовах від усіх комах, які могли мати певний вплив на запилення досліджуваних видів рослин. Вивчення динаміки утворення насіння проводили на 50 квітках *G. acaulis* та на 100 — *G. punctata*, *G. lutea*. Ізоляцію рослин проводили капроною тканиною (див. рисунок), щоб не було жодного доступу до квітки навіть найдрібнішим комахам [13]. Тканину кріпили на пластмасовий каркас, щоб не пошкодити генеративних органів тирличів.

#### Результати і їхнє обговорення

Забезпечення ентомофільного запилення тирличів слід розглядати як одну із обов'язкових умов щодо самовідновлення популяцій. Твердження є вірним, оскільки самозапилення у тирличів майже відсутнє. Це перевірено дослідями з ізоляції квіток тирличів. Ізоляцію проводили на квітках, які ще не були розкриті та до яких не було доступу комах, що могли мати певний вплив на запилення. На ізольованих пагонах *G. acaulis*, *G. punctata*, *G. lutea*, незважаючи на те, що упродовж сезону на них формувалися нормальні квітки (розвинені пелюстки, тичинки, маточки), за відсутності запилювачів утворилося близько 2–3% насіння від загальної кількості рослин за участю запилювачів. При порівнянні насіння ізольованих рослин із типовим насінням можна чітко побачити між ними морфологічні відмінності. Насіння, яке утворилося за звичайних природних умов, більше за розмірами, має чітку овальну форму, а ізольоване — зморшкувате на всій поверхні та не проростає, а при його розрізуванні не було виявлено насінневого зародка. Таким чином, на основі отриманих даних можна зробити висновок, що для повноцінного утворення насіння тирличів потрібні запилювачі. Отримані дані можуть бути використані під час розробки стратегії збереження та відновлення, раціонального використання видів роду *Gentiana* як компонента природних біотопів і джерела лікарської сировини.



Ізоляція генеративної частини пагона *G. punctata* L.

За матеріалами досліджень 2008–2011 років встановлено, що групу запилювачів тирличів складають 42 види комах чотирьох рядів перетинчастокрилих, двокрилих, твердокрилих і лускокрилих (Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera), які можна поділити на основних і другорядних.

Значна роль у запиленні рослин у високогір'ї Чорногори, зокрема і тирличів, належить джмелям — одним із важливих запилювачів у високогірних екосистемах. Для представників роду *Gentiana* вони представлені 6 видами: *Bombus lucorum* L., *B. wurflenii* Radoszk., *B. pascuorum* Scop., *B. hortorum* L., *B. pratorum* L., *B. hypnorum* L. Особини цих видів регулярно відвідують квітки тирличів і запилюють їх.

З огляду на це, джмелі мають важливе значення для функціонування екосистем, тому потребують всебічного вивчення та збереження. Зниження чисельності джмелів спричинило би зниження насінневої продуктивності багатьох ентомофільних рослин, занепад їхніх популяцій. Натомість рослини, які не потребують цих агентів запилення, зайняли би домінуюче положення в угрупованнях рослин, змінюючи таким чином структурно-функціональну організацію автотрофних блоків екосистем. Такі зміни могли би вплинути не лише на флору, але й на фауну, яка тісно пов'язана з ентомофільними рослинами. Тому, власне, джмелі є тими ключовими видами у лучних екосистемах, які мають природоохоронний пріоритет.

Поряд із перетинчастокрилими комахами постійними відвідувачами та запилювачами рослин є багато видів двокрилих (Diptera) і твердокрилих (Coleoptera), які у фазі імаго живляться нектаром квітів. Ці комахи, як і джмелі, мають на тілі волоски,

які добре утримують пилок, що дає змогу запилювати рослини. Особливо важлива роль у запиленні належить тим двокрилим, які, крім нектару, живляться також і пилом рослин. До них відносять комах родини Syrphidae і деякі види Muscidae. Найбільше значення для запилення тирличів серед вказаних двокрилих мають сирфіди, які як запилювачі поступаються місцем лише перетинчастокрилим і представлені 15 видами: *Melanostoma scalare* Schin., *Eristalis tenax* L., *Scaeva pyrastry* L., *S. selentica* L., *Eupeodes corollae* L., *Syrphus ribesii* L., *S. balteatus* L., *S. torvus* O.-S., *Sphaerophoria scripta* L., *Didea intermedia* Loew., *Episyrphus balteatus* Deg., *Cheilosia vernalis* Fall., *Metasyrphus corollae* Hung., *Sphagina sibirica* Stack., *Chrysogaster solstitialis* L.

Личинки цих комах червоподібні, малорухомі хижачки, які живляться попелицями, линяючи і постійно збільшуючись у розмірах. Додаткове харчування сирфід пилом і нектаром починається відразу після виходу із лялечки, що необхідно для статевого дозрівання. Сирфіди мають високу рухливість, постійно перелітають з квітки на квітку; живлячись пилом, контактують із тичинками і маточками, таким чином забезпечують перехресне запилення. Активність сирфід не припиняється навіть до перших заморозків.

Більшість видів жуків збирають з квіток лише пилок, не пошкоджуючи ні генеративних, ні вегетативних частин. На квітах тирличів родина *Coleoptera* представлена 5 видами: *Coccinella septempunctata* L., *Gastrophysa viridula* Deg., *Meligethes* sp., *Cantharis rufa* L., *Isomira* sp. Якщо брати до уваги участь жуків у перехресному запиленні рослин, то можна сказати, що користь, яку вони приносять, набагато більша, ніж шкода, яку деякі з них завдають, пошкоджуючи квітки.

Найбільш небезпечними чинниками, що спричиняють загибель особин комах, а відтак призводять до зниження чисельності їх популяцій, є скорочення площ різнотравних лук, фрагментація оселищ, глобальна зміна клімату. Демутаційні процеси, які активно відбуваються у лучних ценозах високогір'я без антропогенного навантаження, призводять до скорочення їхніх площ, фрагментують середовище існування популяцій комах-запилювачів. Небезпека полягає не лише у генетичній ізоляції популяцій комах із неможливістю підтримувати панміксію, а й у збідненні кормових ресурсів, здатних забезпечувати комах під час пошуку кормових ділянок, особливо на значних відстанях від гнізда.

За результатами досліджень можна зробити висновок, що рівень ентомофільного запилення є одним із основних факторів, який впливає на насінневу продуктивність тирличів. Отже, для відновлення і збільшення популяцій тирличів важливу роль відіграють комахи-запилювачі. До цього слід додати й інших тварин, які тісно пов'язані з цими рослинами трофічними, топічними чи іншими зв'язками. Усе це врешті-решт впливає на стабільність і ефективність функціонування екосистем.

Одним із найдієвіших способів охорони комах-запилювачів є недопущення руйнування їх оселищ. Це завдання може бути виконане, завдяки помірному випасові худоби, який захищає високогірні луки та пасовища від заростання чагарничками, що, безумовно, зберігає перш за все, основні кормові та гніздові оселища комах. Враховуючи все це, вважаємо, що оптимальним способом збереження комах-запилювачів у високогір'ї є відновлення помірного локального випасу великої рогатої худоби з природоохоронною метою. Це найприродніший, найефективніший і найменш затратний спосіб збереження біоти високогірних лук.

Слід також підкреслити, що будь-які чинники, які знижують чисельність популяцій джмелів – основних запилювачів у високогір'ї, а також двокрилих і твердокрилих, можуть

відповідно знижувати насінневу продуктивність комахоzapильних рослин і бути важливим фактором, який впливає на життєздатність популяцій досліджуваних видів рослин.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреев А. В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети. Кишинев: ВІОТІСА, 2002. 168 с.
2. Арманд А. Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. М.: Наука, 1988. 261 с.
3. Жилиев Г. Г. Жизнеспособность популяций растений. Львов: ЛПМ НАНУ, 2005. 304 с.
4. Журба О. В., Рабинович А. М., Терзиева А. П. Лекарственные растения в СССР: культивируемые и дикорастущие. М.: Планета, 1988. 205 с.
5. Канарський Ю. В. Деякі проблеми охорони різноманіття ентомофауни на територіях природно-заповідного фонду // Матеріали наук.-практ. конф. Рахів, 2008. С. 200–205.
6. Китанов Г. М., Тхе Ван Д., Асенов И. Изучение химического состава корней *Gentiana asclepiadea* // Химия природных соединений. 1991. С. 425–427.
7. Кушинська М. Є. Значення запилювачів для репродукції особин видів роду *Gentiana* L. у високогір'ї Українських Карпат // Матеріали міжнар. конф. молодих учених. Сімферополь, 2010. С. 241–242.
8. Нестерук Ю. Й. Рослинний світ Українських Карпат. Чорногора. Екологічні мандрівки. Львів: БАК, 2003. С. 124–131.
9. Определитель высших растений Украины. К.: Наук. думка, 1987. С. 257–258.
10. Определитель насекомых Европейской части СССР в 5 томах / Под ред. Г.Я. Бей-Биенко. М: Наука, 1964. 882 с.
11. Попов В. В. Сбор и изучение опылителей сельскохозяйственных культур и других растений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Т. 2. 37 с.
12. Решетило О., Микитчак Т. Роль консортивных зв'язків у забезпеченні життєздатності популяцій // Життєздатність популяцій рослин високогір'я Українських Карпат. Львів: Меркатор, 2009. С. 133–149.
13. Царик Й., Горбань І., Канарський Ю. та ін. Оцінка стану пасовищних систем на основі аналізу поширення птахів, амфібій, метеликів і їх кормових рослин // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. 2003. Вип. 33. С. 65–72.
14. Червона книга України. Рослинний світ / ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
15. Чопик В. І. Високогірна флора Українських Карпат. К.: Наук. думка, 1976. 269 с.
16. Bodart P., Poukens-Renwart P., Wauters J.-N., Angenot L. Densitometric evaluation of gentiopicoside in the roots of *Gentiana lutea* L. // J. Planar Chromatography. 1996. Vol. 9. N 2. P. 143–145.
17. Carvell C. Habitat use and conservation of bumblebees (*Bombus* sp.) under different grassland management regimes // Biol. Conserv. 2002. P. 33–49.

Стаття: надійшла до редакції 13.03.12

доопрацьована 06.06.12

прийнята до друку 06.06.12

**FUNCTIONAL SIGNIFICANCE OF INSECT POLLINATORS OF FIVE SPECIES OF *GENTIANA* L. IN CHORNOHORA MASSIF (UKRAINIAN CARPATHIANS)****M. Kushynska**

*Ivan Franko National University of Lviv  
4, Hrushevskiy St., Lviv 79005, Ukraine  
e-mail: kushynskamarija@rambler.ru*

The pollinators entomokomplexes of five species of *Gentiana* L. (*Gentiana lutea* L., *G. acaulis* L., *G. punctata* L., *G. laciniata* Kit. ex Kanitz., *G. asclepiadea* L.) in highland of Ukrainian Carpathians were studied during 2008–2011 years. In the result of carried out researches on isolation of gentian flowers the direct relationship between gentiana and insect pollinators was defined. It was shown that the level of entomophilous pollination is one of the main factors influencing the gentian seeds productivity. Some methods were determined to save and protect insect pollinators.

*Keywords:* insect pollinators, *Gentiana* L., Ukrainian Carpathians.

**ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАСЕКОМЫХ-ОПЫЛИТЕЛЕЙ ПЯТИ ВИДОВ РОДА *GENTIANA* L. В МАССИВЕ ЧЕРНОГОРА (УКРАИНСКИЕ КАРПАТЫ)****М. Кушинская**

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко  
ул. Грушевского, 4, Львов 79005, Украина  
e-mail: kushynskamarija@rambler.ru*

В течение 2008–2011 годов изучали энтомокомплексы опылителей пяти видов растений рода *Gentiana* L. (*Gentiana lutea* L., *G. acaulis* L., *G. punctata* L., *G. laciniata* Kit. ex Kanitz., *G. asclepiadea* L.) в высокогорье Украинских Карпат. В результате проведенных исследований по изоляции цветков горечавок определена прямая связь между горечавками и насекомыми-опылителями. Выяснено, что уровень энтомофильного опыления является одним из основных факторов, влияющих на семенную производительность горечавок. Обоснован ряд мероприятий, направленных на охрану насекомых-опылителей.

*Ключевые слова:* насекомые-опылители, *Gentiana* L., Украинские Карпаты.