

гического состояния предприятия; оценку влияния на окружающую среду и экологического риска; управление экологическим риском и контроль; мониторинг экологического риска; финансовую реструктуризацию и санацию.

Ключевые слова: экологический аудит, экологический риск, инвестиционная деятельность, коммерческий банк.

Novak U.P., Martyniuk O.V. An environmental audit of investment activity by commercial banks

In the article the environmental audit of investment activity from the point of view commercial banks is considered. It includes such stages: previous verification of the enterprise's ecological state; estimation of influence on an environment and ecological risk; management and control of ecological risk; monitoring of ecological risk; financial restructuring.

Keywords: environmental audit, ecological risk, investment activity, commercial bank.

УДК 581.5

Ст. наук. співорб. Р.І. Дмитрах, канд. біол. наук –
Інститут екології Карпат НАН України

**САМОВІДНОВЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ РІЗНОСТАТЕВИХ ВИДІВ
РОСЛИН У МІНЛИВИХ УМОВАХ ПРИРОДНОГО
ТА АНТРОПОГЕННО ЗМІНЕНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Наведено дані, які стосуються особливостей самовідновлення популяцій різностатевих видів у мінливих умовах навколишнього середовища. Встановлено, що важливим критерієм структурно-функціональної організації популяцій є статеві диференціації особин, їх функціональний розподіл, репродуктивна здатність та адаптаційний потенціал. Визначальними при цьому є фактори дії як природного, так і антропогенного характеру.

Ключові слова: різностатеві види, диференціація за статтю, фактори впливу, самовідновлення.

Важливе місце у флорі Українських Карпатах належить популяціям різностатевих видів, які вносять свою специфіку в їх внутрішньопопуляційну організацію. Різні за статтю групи особин, які входять до складу цих популяцій по-різному проявляють свої функціональні властивості та механізми самовідновлення у відповідь на дію різних чинників середовища. Відповідно, існування популяцій різностатевих видів визначається комплексом умов з яким взаємодіє як популяція, так і кожна особина, яка входить до її складу. Основною умовою стійкості є підтримання необхідного рівня генетичної гетерогенності популяцій та структурної їх цілісності [1, 10, 11, 13]. Статевий процес, з одного боку, повинен бути лабільним і чутливим до умов середовища, а з іншого – стабільним і незалежним, оскільки кожна із статей є неодноточною за своєю здатністю до самовідновлення.

Методика досліджень. Вивчення важливих інтегральних і диференціальних параметрів популяцій різностатевих видів проведено на різних рівнях організації репродуктивної сфери – індивідуальному й груповому (популяційному). Статеву диференціацію видів досліджено з врахуванням характеру формування різних структурно-морфологічних і функціональних ознак та їх поділу за статевими типами на андромоноєцичні, гіномоноєцичні, гінодієцичні, дієцичні тощо. Основним показником при цьому є співвідношення різних за статтю особин та участь кожної з них у процесах розмноження. Об-

ліковою одиницею є підрахунок частки або процентної участі в популяціях особин різної статі [4]. Облік особин проведено на ділянках, які закладені як регулярним способом на трансектах, так і вибірковим, з врахуванням випадкового їх розміщення на площі [8]. Вплив динамічних процесів на самовідновлення популяцій видів оцінено з врахуванням змін індивідуальних та популяційних показників [3, 7, 12].

Результати досліджень. На основі проведеного аналізу статевої диференціації видів та їх кількісного розподілу у флорі Українських Карпат встановлено, що різностатевість є достатньо характерною ознакою для багатьох популяцій високогірних видів рослин [5]. Популяції різностатевих видів є компонентами унікальних типів оселищ у різних рослинних угрупованнях – скельних, лучних, чагарникових, болотних, прируслових тощо. Переважна більшість з них представлена ізольованими, нечисленними популяціями, які займають невеликі площі в альпійському, субальпійському й лісовому поясах. За морфологічною різностатевістю особин для досліджуваних видів поширеною є дводомність, яка проявляється в їх розподілі на дві групи: перша – на андроецичні (з тичинковими квітками) й гіноєцичні (з маточковими квітками), друга – на гіноєцичні й гермафродитні. Значна частка видів наскельних комплексів відноситься до рідкісних, реліктових та ендемічних, популяції яких збереглися в ізольованих оселищах високогір'я на крутих схилах із кам'яними виступами й розсипами пісковиків, уламкового матеріалу й дрібнозему (*Antennaria carpatica* (Wahlenb.) Bluff. Et Fingerh, *Dianthus carpaticus* Woloszcz., *D. speciosus* Reichenb., *Rhodiola rosea* L. та ін.). Різотравно-лучні види (*Antennaria dioica* (L.) Gaerth, *Rumex carpaticus* Zapal., *Valeriana tripteris* L., *Thymus subalpestris* Klok. et Shost., *Melandrium dioicum* (L.) Cass et Germ., *Valeriana simplicifolia* (Rchb.) Kabath V. *transsilvanica* Schur) за особливостями поширення характеризуються спорадичним, нерівномірним розподілом особин та розмежованістю їх популяцій долинами гір, руслами річок, лісовими угрупованнями тощо.

Оскільки основна генетична функція в процесі розмноження популяцій досліджуваних видів полягає в різному призначенні різностатевих структур, це впливає на механізми їх самовідновлення та відображає потенційні можливості до розмноження і підтримання на необхідному рівні важливих життєвих процесів. Відповідно, кожен статевий особини у популяціях виду можна трактувати як диференційовану одиницю в процесі реалізації механізмів їх самовідновлення. Враховуючи цю специфіку, однією з основних характеристик різностатевих популяцій є їх статеві диференціації та взаємовідносини кожної із статей з факторами навколишнього середовища. Різне співвідношення статей впливає на функціональні особливості популяцій, а будь-які зміни статевого складу – один із істотних показників їх стійкості й здатності до самовідновлення в неоднорідних умовах середовища. До основних факторів, які впливають на динамічність таких популяцій та механізми їх самовідновлення, необхідно віднести кліматичні умови і, зокрема, температурний режим і вологість повітря. Характерною ознакою у більшості високогірних видів є переважання в популяціях частки (60-70 %) андроецичних особин. Так, про-

тягом кількох попередніх років (2000-2007) статева структура популяцій утримувалася на вище зазначеному рівні. Однак зміни кліматичних умов протягом останнього періоду досліджень (2008-2012 рр.) спровокували значні відхилення від попередньої схеми розподілу в них різностатевих особин. Незаперечним є факт, що кліматичні зміни, які пов'язані з процесами потепління, мають безпосередній вплив на гідрологічний і едафічний режими, а це, водночас, впливає на динаміку статевого складу популяцій та визначає особливості розвитку й самовідновлення тої чи іншої статі. Загалом, здатність виду до перебудови своїх функціональних структур стосовно нових екологічних умов є важливим механізмом, який впливає на самовідновлення популяцій та їх виживання. Установлено, що частка гіноєцичних особин у співвідношенні до інших статевих форм досліджуваних видів за останній період часу загалом зросла в середньому на 20-30 %. Так, наприклад, у популяціях *Valeriana simplicifolia* вона збільшилась на 26,0 % (таблиця). Якщо в попередні роки їх кількість становила 27,7 %, то в наступний період (2008-2012 рр.) – уже 44,7 %. Такі зміщення статей пов'язані з флуктуаційною зміною метеорологічних і гідрологічних умов останніх років, які вирізнялись збільшенням суми середньорічних температур повітря й відносної вологості протягом останнього періоду досліджень. Подібна схема статевої диференціації особин є характерною й для інших різностатевих видів. Встановлено, що найбільш чутливо гіноєцичні особини реагують на фактор вологості та його зміни в різних умовах середовища. Останній є тим лімітуючим фактором, який впливає на розвиток особин і закладання в них бруньок поновлення в наступному сезоні. Поєднання достатньої кількості атмосферних опадів з тепловим режимом та відповідно забезпеченість їх водою й елементами мінеральних ресурсів є тим чинником, який визначає їх репродуктивну здатність [9].

Табл. Статева структура популяції *Valeriana simplicifolia* у високозір'ї Українських Карпат

Рік	Кількість особин, м ²			
	андроєцичні		гіноєцичні	
	екз.	%	екз.	%
2000	7,2	77,4	1,8	22,6
2001	5,9	75,8	3,5	24,2
2002	3,8	77,6	1,1	22,4
2003	2,0	76,9	0,6	23,1
2004	5,4	66,9	3,5	33,1
2005	5,0	73,5	1,8	26,5
2006	5,1	75,3	1,5	24,7
2008	5,3	62,4	3,3	37,6
2009	3,9	56,7	2,8	43,3
2010	3,2	50,8	3,1	49,2
2011	3,2	55,5	2,6	44,5
2012	2,7	50,9	2,6	49,1

Характер розвитку й самопідтримання популяцій різностатевих видів під дією факторів зовнішнього середовища визначаються статевим диферен-

ціалом "чутливості" їх особин. Кожна статя диференційовано реагує на покращення або погіршення умов існування. Зважаючи на різні життєві вимоги та неоднакову участь статей в розмноженні, вони по-різному можуть проявляти стратегію самовідновлення. Зокрема, швидка реакція та більша чутливість гіноєцичних особин на тепловий режим є, очевидно, тим важливим показником, який забезпечує їм кращі життєві позиції в популяціях та здатність до відновлення. Відповідно, збільшення чисельності гіноєцичних особин підвищує ймовірність формування насіння та відтворення молодого потомства, як важливу умову самопідтримання популяцій. Власне наявні умови середовища модифікують взаємовідносини між особинами тої чи іншої статі та визначають стратегію їх самовідновлення.

Враховуючи те, що репродуктивний потенціал популяцій різностатевих особин визначається неоднаковою реакцією на дію різних чинників середовища, актуального значення набувають ці показники в умовах різного впливу антропогенних факторів (рекреація, викошування трав. Випас худоби, заготівля рослин як лікарської сировини тощо). Середовище модифікує взаємостосунки між особинами тої чи іншої статі, адаптивний потенціал яких може мати відхилення у стресових або екстремальних умовах. Найбільше реагують популяції відкритих скельних комплексів (*Antennaria carpatica* (Wahlenb.) Bluff. Et Fingerh., *Dianthus carpaticus* Woloszcz., *D. speciosus* Reichenb., *Rhodiola rosea* L. та ін.), які внаслідок локальності та ізольованості просторової їх організації стають вразливими до будь-яких впливів антропогенного характеру. Останні зумовлюють зміни в статевій структурі популяцій, стратегіях розвитку, характері онтогенезу, здатності до розмноження й типу самопідтримання. Змінюється просторовий розподіл особин на площі та спостерігається розчленування популяцій на фрагменти з порушеною розбалансованою статевою структурою та локальним скупченням окремих груп особин, між якими обмін генетичним матеріалом є обмеженим.

Репродуктивний потенціал по-різному скеровується на досягнення самовідновлення популяцій, залежно від впливу антропогенних факторів. Тому важливим механізмом у цих умовах є особливості поділу статевих функцій особин та неоднакові реакції кожної з них на дію негативних чинників середовища. Експериментами встановлено, що типовою реакцією на вплив викошування. Випас та рекреацію є зменшення чисельності гіноєцичних особин, що знижує рівень насінневої продуктивності та ефект самовідновлення популяцій. Більша смертність гіноєцичних особин пов'язана з погіршенням умов їх виростання внаслідок нестачі екологічних ресурсів та негативного впливу на їх існування антропогенних факторів. Андроєцичні особини здатні ще деякий час утримувати територію завдяки швидшому переходу в вегетативний стан та більшої рухливості їх вегетативних пагонів. Надалі, інтенсивна дія цих чинників супроводжується змінами чисельності обох статевих груп, що створює несприятливі умови для ефективності самовідновлення. З посиленням рекреаційного навантаження і, зокрема, надмірного руйнування природних оселищ популяцій виду зменшується чисельність особин, порушуються статеві співвідношення між ними та знижується рівень їх життєвості. Однією з важливих

умов самовідновлення і виживання популяцій за таких умов є здатність їх особин до регенерації пошкоджених структур унаслідок активізації ростових бруньок відновлення, які можуть компенсувати часткову втрату органів їх розмноження за рахунок акумулювативного ресурсу органічної фітомаси.

До негативного впливу на популяції різностатевих видів природного характеру необхідно віднести й сукцесійні зміни, які пов'язані зі змінами екологічних умов унаслідок природної трансформачії середовища і, зокрема, заростання їх рослинних угруповань, спровокованих фітоінвазією невластивих для них видів. Передусім це стосується популяцій високогірних лучних видів, які формують нечисленні оселища зі спорадичним розподілом у них особин (*Rumex carpaticus* Zapal., *Valeriana tripteris* L., *Thymus subalpestris* Klok. et Shost., *Melandrium dioicum* (L.) Cass et Germ., *Valeriana simplicifolia* (Rchb.) Kabath *V. transsilvanica* Schur тощо). Сукцесійні зміни є однією з форм динамічних процесів, які можуть призвести до появи одних та зникнення інших видів [2, 7]. Встановлено, що основний вплив на структуру популяцій мають зміни ґрунтово-кліматичних умов та посилення ценотичної ролі заносних видів. Особливо чутливо на це реагують популяції болотних видів, як наприклад *Valeriana simplicifolia*, коли в разі заростання й зміни умов середовища знижується стійкість і життєвість їх особин та здатність до самовідновлення [6]. Тому в порушених умовах середовища важливою ознакою їх популяцій є здатність до перебудови своїх функціональних властивостей стосовно нових екологічних умов. У зворотному випадку відбуваються зміни, які негативно впливають на процеси їх відновлення та виживання.

Таким чином, важливими механізмами самовідновлення популяцій різностатевих видів є структурна їх організація та можливість реалізації функціональних особливостей кожної із статей відповідно до впливу наявних умов. Основними критеріями при цьому є індивідуальна спеціалізація особин певної статі, особливості поділу їх функцій та реакції кожної з них на дію тих чи інших чинників середовища. Останні впливають на перебудову статевих стосунків у популяціях та динаміку механізмів їх самовідновлення. При цьому необхідно враховувати різну стійкість різностатевих особин до дії факторів впливу та збереження на оптимальному рівні комплексу їх структурно-морфологічних та функціональних ознак. В одному випадку особини різної статі здатні синхронізувати статеві співвідношення стосовно нових умов, а в іншому – можуть вносити певну розбалансованість через часткову або повну елімінацію однієї з них. Тому будь-які зміни, які відбуваються в популяціях різностатевих видів, є прямо залежні від інтенсивності дії наявних чинників середовища, що й зумовлює відповідні механізми їх самовідновлення.

Література

1. Грант В. Эволюционный процесс: критический обзор эволюционной теории / В. Грант. – М. : Изд-во "Мир", 1991. – 488 с.
2. Дигрессия биоценологического покрова на контакте лесного и субальпийского поясов в Черногоре / под ред. К.А. Малиновского. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1984. – 208 с.
3. Динамика ценопопуляций травянистых растений : сб. научн. трудов / ответ. ред. К.А. Малиновский и др. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1987. – 128 с.

4. Дмитрах Р.І. Структурно-функціональні особливості та статева диференціація популяцій різностатевих видів рослин Карпат / Р.І. Дмитрах // Науковий вісник Ужгородського національного університету. – Сер.: Біологічна. – 2003. – № 2. – С. 19-22.
5. Дмитрах Р.І. Статева диференціація рослин різних життєвих форм та особливості самопідтримання їх популяцій в Українських Карпатах / Р.І. Дмитрах // Наукові записки державного природознавчого музею. – Львів. – 2009. – Вип. 25. – С. 65-70.
6. Дмитрах Р.І. *Valeriana simplicifolia* (Rchb.) Kabath в Україні: поширення, морфологія, еколого-ценотична приуроченість / Р.І. Дмитрах // Український ботанічний журнал : наук. журнал НАН України, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. – 2011. – Т. 68, № 5. – С. 701-710.
7. Миркин Б.М. Фитоценология. Принципы и методы / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг. – М. : Изд-во "Наука", 1978. – 210 с.
8. Работнов Т.А. Экспериментальная фитоценология / Т.А. Работнов. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 160 с.
9. Риклефс Р. Основы общей экологии / Р. Риклефс. – М. : Изд-во "Мир", 1979. – 424 с.
10. Северцов А.С. Основы теории эволюции / А.С. Северцов. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 320 с.
11. Яблоков А.В. Популяционная биология / А.В. Яблоков. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 320 с.
12. Grime J.P. Vegetation classification by reference to strategic / J.P. Grime // Nature. – 1974. – Vol. 250. – P. 26-31.
13. Harper J. Population Biology of Plants / J. Harper. – London; New York : Acad. Press, 1977. – 892 p.

Дмитрах Р.И. Самовозобновление популяций разнополых видов растений в изменчивых условиях природной и антропогенно измененной среды

Приведены данные, касающиеся особенностей самовозобновления популяций разнополых видов под влиянием разных факторов окружающей среды. Установлено, что важным критерием структурно-функциональной организации популяций является половая дифференциация особей, их функциональное распределение, репродуктивная способность и адаптационный потенциал. Определяющее влияние на эти показатели имеют факторы как природного, так и антропогенного характера.

Ключевые слова: разнополые виды, половая дифференциация, факторы влияния, самовозобновление.

Dmytrakh R.I. Recruitment of populations of heterosexual species in different natural and anthropogenic conditions

Presented data with characteristics recruitment of populations of heterosexual species influence are different environmental factors. It was established that of important criterion of structure-functional organization of populations is sexual differentiation their individuals, functional characteristics, reproductive ability, adaptation potential. The different natural and anthropogenic factors have an effect on populations.

Keywords: heterosexual species, sexual differentiation, influence of conditions, recruitment.

УДК 504.06:628.4

**Проф. Л.І. Челядин, д-р техн. наук;
доц. В.Р. Хомин, канд. техн. наук – Івано-Франківський НТУ нафти і газу;
доц. П.В. Новосад, канд. техн. наук; доц. О.Р. Позняк, канд. техн. наук –
НУ "Львівська політехніка"**

РЕСУРСОЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ЗОЛОШЛАКІВ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ І ШЛАМІВ ВОДООЧИЩЕННЯ

Наведено кількість техногенних відходів в Україні та деяких її областях. Запропоновано методи їх зменшення, наприклад утилізацією шлаків теплоелектростанції (ТЕС) і шламів водоочищення у вуглецевомінеральні матеріали. Досліджено вплив температури на пористість, яка є важливим показником, а також встановлено графіч-