

УДК 581.5; 581.9; 911.2

М. А. БОНДАРУК, О. Г. ЦЕЛІЩЕВ*

**ОЦІНКА ЗАДОВІЛЬНОСТІ УМОВ СЕРЕДОВИЩА ЕКОТОПІВ ТА ПРОГНОЗНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ ВИДІВ РАРИТЕТНОЇ ЛІСОВОЇ
ФЛОРИ (НА ПРИКЛАДІ ТЮЛЬПАНА ДІБРОВНОГО)**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

На основі сучасних наукових досліджень обґрунтована методологічно та розроблена комплексна методика оцінювання задовільності умов середовища екотопів, адаптивного потенціалу видів раритетної лісової флори та прогнозного моделювання стану їхніх ценопопуляцій. Оцінено задовільність умов середовища екотопів кленово-липових дібров урочища «Великий ліс» та проведено прогнозне моделювання стану ценопопуляцій ендемічного виду тюльпана дібровного (*Tulipa quercetorum* Klock. et Zoz.), включеного до Червоної книги України та списку МСОП категорії Vulnerable, методами фітоіндикаційного аналізу з накладанням екологічних амплітуд виду та рослинних угруповань, порівнянням динаміки показників бальної оцінки екологічних режимів екотопів з шириною відповідних амплітуд толерантності рідкісних і зникаючих лісових видів, розрахунком коефіцієнтів задовільності умов середовища (проаналізовано 7 едафічних та 4 мікрокліматичні екорезими). Визначено критичність стану ценопопуляцій, можливість розширення площі їхніх локалітетів та розповсюдження в урочищі; обґрунтовано необхідність використання (застосування) певних форм охоронного режиму, конкретизовано заходи охорони.

К л ю ч о в і с л о в а : фітоіндикація, задовільність умов середовища екотопів, ценопопуляції, види раритетної лісової флори, екологічні амплітуди, діапазони толерантності, екологічні режими, екогрупи.

Вступ. Оцінка екологічних амплітуд видів та рослинних угруповань за провідними чинниками служить науковою основою розробки їхніх природоохоронних режимів, розведення, оптимального використання і відновлення [9, 27, 28, 29, 31]. Відносно градієнта того чи іншого фактора кожен вид займає відрізок (амплітуду толерантності) із максимальним, мінімальним і оптимальним значеннями екологічного фактора [9, 28, 31]. Кінці амплітуд визначають об'єм багатовимірному простору, який характеризує екологічну нішу виду. Як високі, так і низькі показники фактора відносно оптимуму, згідно з правилами мінімуму Ю. Лібіха (1841) та максимуму В. Шелфорда (1913), негативно впливають на функції організмів і спричиняють їхню загибель. Порогові значення певного фактора, вище або нижче яких організм існувати не може, називають критичною, або кардинальною, межею [8]. Виділяють нижню критичну межу – мінімум – і верхню – максимум, інтервал між ними називається зоною екологічної толерантності, або амплітуди. У межах цієї зони поведінка біологічної системи змінюється залежно від інтенсивності фактора. Безпосередньо біля критичних меж лежать зони песимумів (приблизно по 7–8 % від довжини амплітуди толерантності з обох боків [28]), в яких активність виду обмежена; далі, де активність наростає, знаходяться субоптимальні зони (приблизно по 27–28 % від довжини амплітуди толерантності між зонами оптимуму і песимуму), а середня зона формує екологічний оптимум (30 % від довжини амплітуди толерантності) [8]. Знання діапазону толерантності рослин є необхідним для діагностування умов екотопів, прогнозів розвитку популяцій і фітоценозів [7, 10].

На основі дослідження екологічних амплітуд були встановлені певні закономірності [8]:

1. Толерантність функціонування організму в цілому ширша, ніж його окремих функцій. Так, вид може цілком задовільно рости і навіть вегетативно розмножуватись, але не вступати у генеративну фазу розвитку внаслідок невідповідності екологічних умов.

2. Толерантність організмів залежить від віку, статі та місцезнаходження ценопопуляції.

3. Межі екологічних амплітуд окремих ценопопуляцій можуть відрізнятися від меж виду загалом.

4. Окремі особини у складі ценопопуляції можуть мати оптимум, який не збігається з оптимумом ценопопуляції і навіть знаходиться за межами її толерантності.

5. Екологічна толерантність організмів за певним фактором може змінюватись залежно від характеру амплітуд інших факторів. Нестача за одним фактором може компенсуватися за рахунок інших, але тільки до певної межі.

Амплітуди толерантності видів різняться за величиною і положенням медіани амплітуди толерантності. Я. П. Дідух у таблицях екогруп (груп екоморф) видів рослин відносно 12 екологічних режимів розподіляє види за величиною їхніх амплітуд толерантності на чотири типи: стенотопи, гемістенотопи, геміевритопи та евритопи (амплітуда приблизно менша ніж 0,25, від 0,25 до 0,50, від 0,51 до 0,75 та понад 0,75 шкали фактору відповідно) [7, 10]. За положенням медіани амплітуди толерантності кожному ступеню шкали екологічного режиму відповідає певна екогрупа (група екоморф) видів рослин. Слід зауважити, що об'єднання в екогрупи за положенням медіани амплітуди толерантності є безсумнівним, або відносно безсумнівним, лише для стенотопних і гемістенотопних типів амплітуд толерантності [7, 10]. Для обох евритопних типів таке об'єднання вже стає екологічно (і семантично) необґрунтованим, оскільки популяції таких видів адаптовані до стійкого існування в дуже широкому діапазоні умов (від 0,51 до 0,75 та більше ніж 0,75 шкали фактору) але, одночасно, належать, наприклад, до мезофітів, евтрофів, нітрофілів. Тому види з дуже широкою екологічною амплітудою належать до певної екогрупи лише умовно.

Екологічні амплітуди лісових видів за показниками як едафічних, так і кліматичних факторів є значно вужчими у порівнянні із амплітудами видів інших екогруп (лучних, степових, лучно-болотних). Пояснюється це особливістю лісових екосистем, в яких едифікатори відіграють велику екологічну роль щодо нівелювання контрастності впливу зовнішніх екологічних чинників та підтримання своєрідності умов лісового середовища [9]. Оптимуми лісових видів в переважній більшості випадків знаходяться поблизу середніх значень амплітуди толерантності. Кількість видів, які мають оптимуми на краях діапазону толерантності (менш ніж 10 % і понад 90 % його довжини), незначна і коливається від 0,1 до 1,2 % розміру вибірки [9]. Екологічний оптимум індукується такими параметрами рослин, як життєвість, продуктивність, урожайність, біомаса, висота, приріст за висотою чи діаметром, густина, рясність, площа листової поверхні, які тісно пов'язані з показниками, що досить легко фіксуються візуально: зімкнутість намету деревостану та проективним покриттям трав'янистих рослин [9]. Отже, кожен тип екотопу може бути охарактеризованим як з точки зору якості умов середовища для розвитку природної рослинності, так із точки зору його придатності для стійкого існування та розповсюдження ценопопуляцій лісових видів, насамперед рідкісних і зникаючих.

Актуальність досліджень обумовлена міжнародними, прийнятими Україною до вирішення на державному рівні, зобов'язаннями щодо збереження різноманіття біоти та природних ландшафтів, ведення лісового господарства на принципах сталого розвитку [14, 16, 22, 23, 25, 26]. Удосконалення методології та розроблення нових методичних підходів фітоіндикації щодо дослідження природних середовищ високої біологічної цінності (місцезростань), аналізу стану та розвитку ценопопуляцій рідкісних і зникаючих видів лісових рослин шляхом вивчення величин їхніх амплітуд толерантності на градієнті різних екологічних факторів та визначення характеристик і зміни ознак їх реалізованих екологічних ніш у різних екотопах і біотопах дадуть змогу оцінювати критичність стану ценопопуляцій, можливість розширення площі їхніх локалітетів та розповсюдження; прогнозувати наслідки як еволюційних природних процесів, так і антропогенного втручання; визначати необхідність використання (застосування) певних форм охоронного режиму та оптимізувати стратегію охорони раритетних видів.

Метою досліджень є методологічне обґрунтування та розроблення комплексної методики фітоіндикаційного оцінювання задовільності умов середовища екотопів, адаптивного потенціалу видів раритетної лісової флори та прогнозного моделювання стану їхніх ценопопуляцій до потенційно можливої зміни екологічних режимів (трансформації екотопів) на прикладі тюльпана дібровного (*Tulipa quercetorum* Klock. et Zoz.), занесеного до Червоної книги України з національним охоронним статусом «вид вразливий,

ендемичний» [30]. За категоріями оцінки ризику загрози вимирання таксонів Міжнародної спілки охорони природи (МСОП) тюльпан дібровний віднесено до категорії: VU (Vulnerable) – вразливий [32].

Об'єкти досліджень – ценопопуляції тюльпана дібровного в умовах екотопів свіжих типів кленово-липових дібров із дубовими деревостанами природного вегетативного походження середніх та старших класів віку урочища «Великий ліс», розташованого в південній частині Лівобережного Лісостепу України в межах Харківської лісостепової області західних схилів Середньоросійської височини Середньоросійської лісостепової провінції Лісостепової зони [6]; згідно з лісогосподарським районуванням – у межах району Харківського лісостепу з дубовими, липово-дубовими лісами та лучними степами Середньоруського лісостепового округу Лісостепової області [13].

Матеріали і методи. Кругові перелікові площадки (КПП) радіусом 12,62 м і площею 0,05 га закладали згідно з інструкцією з упорядкування лісового фонду України [12] та з використанням методичних рекомендацій з моніторингу лісів [15]. Площадки розподіляли по виділу рівномірно. Перелік дерев, замір їхніх висот для побудови графіків, визначення віку та оброблення даних виконували відповідно до вимог СОУ 02.02-37-476 [19] і загальноприйнятих у лісівництві та лісовій таксації методик [1, 12, 17]. Відмічали наявність антропогенного впливу та ознаки антропогенної трансформації лісових екосистем. Тип лісорослинних умов (ТЛУ), тип лісу та тип деревостану визначали за лісотипологічною класифікацією Погребняка – Воробйова [3, 4, 20]. Здійснювали повний перелік видів, які входять до складу деревостану, підросту, підліску, живого надґрунтового покриву, та візуально оцінювали їхню рясність–покриття за комбінованою шкалою Г. М. Висоцького та Д. В. Воробйова (у балах і %) [3, 5] в середині–кінці липня; опис весняних ефемероїдів – із середини квітня до початку травня. Для уточнення та визначення назв видів використовували визначник для вищих судинних рослин [18]. Оцінювали стан ценопопуляції тюльпана дібровного за приуроченістю до відповідних едафотопів, ТЛУ, деревостанів урочища; характером розташування по виділах (дифузне (розсіяне) та агреговане (групове)), за ступенем рясності–покриття та життєвістю (3а – «добра», вид має повний цикл розвитку, нормальне плодоношення і досягає типових у таких умовах розмірів; 3б – те саме, але вид не досягає типових розмірів; 2 – «задовільна», вид вегетативно розвинений непогано, але відсутнє плодоношення, відновлення вегетативне; 1 – «незадовільна», відсутні цвітіння та плодоношення, вегетативне відновлення незадовільне або відсутнє) [8, 10]; наявністю ознак антропогенної трансформації (механічні ушкодження в результаті витоптування та зриву пагонів, зниження рівнів життєвості та рясності–покриття).

Фітоіндикацію екологічних режимів екотопів здійснювали з метою передбачення ймовірності конфліктних екотопічних ситуацій, які загрожують втратою життєздатності ценопопуляцій раритетних видів, зниженням стійкості та трансформацією структури фітоценозів та біотопів. Використовували метод фітоіндикації провідних екофакторів (вологості, перемінності зволоження, кислотності, умісту карбонатів і сольового режиму ґрунтів, багатства їх на азот та ряду мікрокліматичних показників екотопів: терморезиму, ступеню континентальності, омброрезиму, кріорезиму) за уніфікованими шкалами екологічних амплітуд видів флори України [9, 31].

Кількісні індекси середніх значень екорезимів фітоценозів (метод середнього балу) [9] розраховували у балах на основі середньої градації індексів усіх інформативних видів, беручи до уваги індекси їхньої рясності–покриття, за формулою (1):

$$\gamma = \frac{k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_n x_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n}, \quad (1)$$

де $x_{1...n}$ – середні значення амплітуд толерантності видів відповідно до шкали;

$k_{1...n}$ – коефіцієнти рясності–покриття для видів за шкалою Висоцького–Воробйова [3, 5], які дорівнюють: 1 для < 1 % (p, n, un); 2 – 1–5 % (1 бал); 3 – 6–25 % (2 бала); 4 – 26–50 % (3 бала); 5 – > 51 % (4, 5 балів);

n – кількість інформативних видів у дослідженні.

Оцінювання задовільності умов середовища екотопів та прогнозне моделювання стану ценопопуляцій видів раритетної лісової флори виконували методами фітоіндикаційного аналізу з накладанням екологічних амплітуд видів та рослинних угруповань [2, 9, 31] і розрахунком коефіцієнтів задовільності умов середовища (КС) за провідними чинниками [28] та аналізом їхнього впливу на життєвість, рясність–проективне покриття, задовільність відтворення та розташування по виділу ценопопуляції раритетного виду [2]. Оскільки методика середнього балу дає можливість отримувати для характеристики екотопів тільки узагальнені (середньоарифметичні) показники екологічних режимів, то для кращого оцінювання варіації значень екологічних факторів на дослідних ділянках і виявлення потенційної можливості щодо утворення певних екологічних ніш із сприятливішими умовами існування для окремих рідкісних видів також визначали екологічну амплітуду рослинного угруповання кожного виділу з наявними видами раритетної флори. Визначення екологічної амплітуди певного рослинного угруповання є пошуком тієї екологічної ніші, яка є спільною для всіх видів угруповання. Виконували такий пошук аналогічними за своїм принципом методами обмеження ступенів за Л. Г. Раменським, або типів лісорослинних умов за Д. В. Воробйовим [3, 27], або видів – коніндикаторів за Д. М. Цигановим [28, 29], на основі мінімальних (min) та максимальних (max) значень екологічних факторів у балах по кожному виду [31] для всього видового складу рослинного угруповання. Сутність методики полягає в тому, що одні з видів своєю присутністю вказують на максимальну межу режиму екологічного фактора, а інші – на мінімальну. Таким чином визначали можливий діапазон кожного з 11 екологічних режимів для рослинного угруповання. Потім здійснювали накладання екологічних амплітуд видів, які приведені у шкалах Я. П. Дідуха [31], на екологічні амплітуди їхніх угруповань. У межах екологічної амплітуди кожного виду виділяли центральна третина (30 %), де умови є найбільш комфортними для виду [9]. Якщо межі екологічного оптимуму виду на градієнті певного екологічного фактора вкладались у межі екологічної амплітуди його угруповання, то прогнозували можливість розростання виду по виділу і розширення територіальних меж його ценопопуляції; у випадку виходу за межі зони оптимуму очікували певного зменшення рясності–покриття виду на фоні його достатньо стійкого існування. У випадку межування і навіть, інколи, розриву екологічних амплітуд виду й угруповання виділяли обмежувальні екофактори (рівень яких наближався до меж або виходив за межі толерантності виду, чим і визначаються можливості існування виду в екстремальних умовах) та оцінювали ступінь їхнього впливу на життєвість, рясність–проективне покриття, задовільність відтворення та розташування по виділу ценопопуляції раритетного виду. За умови незадовільних значень цих показників (низька рясність–покриття, пригнічення життєвості, погане відтворення, порушення онтогенезу) прогнозували регресію ценопопуляції тим більшу, чим більшою була відстань розходження крайніх значень амплітуд. За умови задовільних значень цих показників при агрегованому розташуванні в декількох (або одному) окремих локалітетах робили висновок про неоднорідність екологічних умов екотопу.

Якість середовища екотопів загалом, а також їхніх окремих частин з локалітетами раритетних видів оцінювали також кількісно за коефіцієнтом задовільності умов середовища (КС) [28], який змінюється від 100 % у центрі екологічної амплітуди толерантності виду до 0 на її межі. Унаслідок умовної дискретності екологічних режимів коефіцієнти задовільності умов середовища (КС) розраховували за формулами (2–4):

$$КС_{\min} = \frac{2-(x-1)}{a} \cdot 100 \% \quad (2)$$

$$КС_{\text{med}} = \frac{2x-1}{a} \cdot 100 \% \quad (3)$$

$$КС_{\max} = \frac{2x}{a} \cdot 100 \% \quad (4)$$

де $K_{C_{min}}$, $K_{C_{med}}$ і $K_{C_{max}}$ – відповідно мінімальні, середні та максимальні значення коефіцієнтів задовільності умов середовища;

x – відстань цього типу режиму фактора від найближчої межі амплітуди (його порядковий номер від цієї межі);

a – кількість типів режимів цього екологічного фактора, які охоплює амплітуда толерантності виду.

Ступінь задовільності умов середовища екотопів для раритетних видів за окремими екологічними факторами визначали з використанням коефіцієнтів задовільності умов середовища (КС) за розробленою нами шкалою:

91–100 % – умови для виду є оптимальними;

71–90 % – умови для виду є наближеними до оптимальних;

41–70 % – умови для виду є цілком задовільними;

21–40 % – умови для виду є задовільними;

1–20 % – умови для виду є мало задовільними;

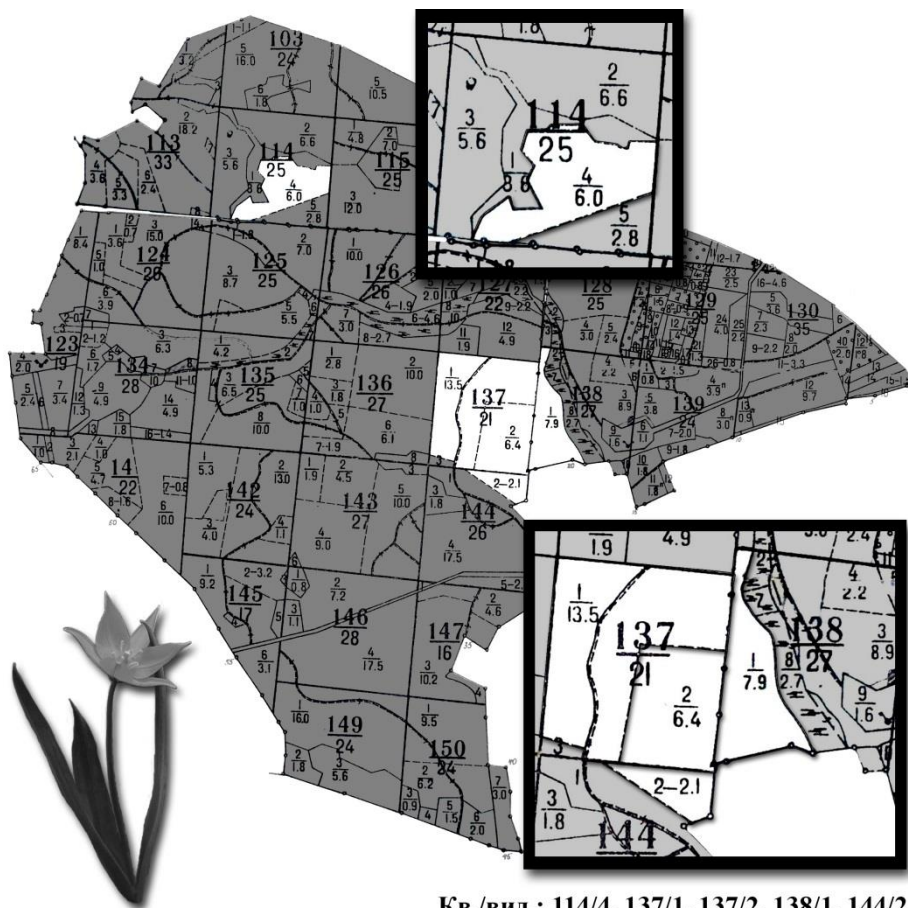
< 1 % – умови для виду є екстремальними.

Далі, залежно від приналежності раритетних видів рослин до відповідної екогрупи та широти їхніх екологічних амплітуд (стенотопи, гемістенотопи, геміевритопи та евритопи) відносно 11 екологічних режимів [7], ступеню рясності–покриття, життєвості та особливостей розташування ценопопуляції, кількості екстремальних режимів екологічних факторів, наявності антропогенного впливу або негативних природних чинників визначали критичність стану, можливість більш-менш стійкого існування раритетного виду в локалітетах цього екотопу, ймовірність розширення меж його ценопопуляції та необхідність застосування певної форми охоронного режиму.

Результати та обговорення. Тюльпан дібровний є елементом весняних синузій (весняний ефемероїд) широколистяних лісів та чагарникових заростей. Трпляється як розсіяно, так і скупчено. Типовий вид угруповань неморальних лісів, індикатор свіжих і вологих грудів (D_2 , D_3). Біоморфа: трав'янистий полікарпик, криптофіт геофіт, заввишки 0,25–0,4 м. Квітіння – квітень-травень. Запліднення – ентомогамія. Розмноження генеративне та вегетативне. Ценопопуляції виду локальні з дифузною або груповою просторовою структурою, чисельні, або представлені невеликими групами особин, інвазійні [10].

В урочищі «Великий ліс» ценопопуляції тюльпана дібровного відмічені у свіжій кленово-липовій діброві на ділянках 5 виділів (рис. 1, табл. 1) із чистими одно-, двох'ярусними дубовими деревостанами старших та середніх (тільки 114/4) класів віку різновікової (тільки 137/1) та одновікової структури вегетативного природного походження.

Стосовно водного режиму ґрунтів тюльпан дібровний належить до геміевритопної екогрупи рослин, які ростуть в умовах від сухих степових екотопів з незначним промочуванням кореневмісного шару ґрунту опадами і талими водами ($W_{пр} = 40 \div 55$ мм) до сирих лісолучних екотопів з практично сталим капілярним зволоженням ($W_{пр} = 185 \div 235$ мм). Амплітудний оптимум виду щодо водного режиму ґрунтів (субмезофітний, $W_{пр} = 75 \div 90$ мм) є умовним з огляду на значну ширину амплітуди толерантності виду за шкалою водного режиму ґрунтів. Амплітудний оптимум тюльпану за цим фактором перетинається з відповідними амплітудами рослинних угруповань і межує із середніми значеннями водного режиму ґрунтів екотопів (рис. 2). Тобто, стосовно водного режиму ґрунтів умови для виду по таксаційних виділах загалом є цілком задовільними ($КС = 64 \div 67$ %) (табл. 2), в окремих локалітетах екотопів усіх виділів досягають оптимальних значень ($КС = 100$ %), ніколи не спадають нижче задовільних значень ($КС = 27 \div 46$ %).



Кв./вид.: 114/4, 137/1, 137/2, 138/1, 144/2

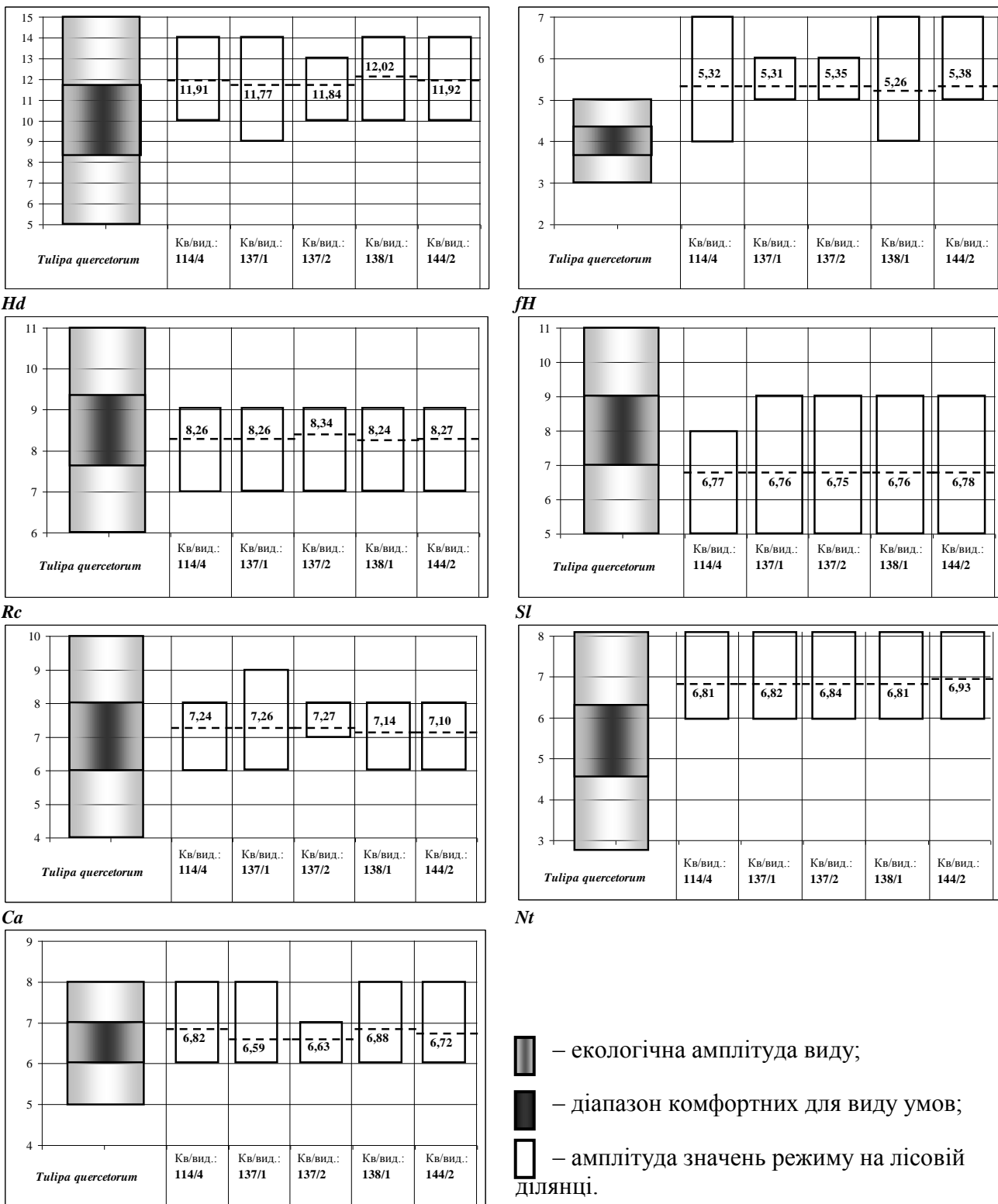
Рис. 1 – Картохсхема розповсюдження *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz

Таблиця 1

Характеристика ценопопуляцій тюльпана дібровного та їхніх біотопів в урочищі «Великий ліс»

Характеристика біотопів				Характеристика ценопопуляцій		
Кв./ Вид.	Пло- ша, га	Склад деревостану, вік (роки), походження (Н – насіннєве, В – вегетативне): 1-й ярус 2-й ярус	Антропогенний вплив	Ряс- ність, бали	Житте- вість, індекси	Розташування
114/4	6,3	8Дз(65В) 1Лпд(65В) 1Яз(65В) відсутній	II стадія рекреаційної дигресії, локально пікнікова рекреація	2	3а	агреговане по чагарниковим заростям
137/1	13,2	6Дз(90В) 4Дз(115В) од.Яз 7Клп 3Лпд	вибіркова санітарна рубка 2000 р.	р	3б	агреговане
137/2	6,7	10Дз(120В) 5Лпд 5Клп	заповідання (пам'ятка природи)	2	3а	агреговане
138/1	8,0	9Дз(115В) 1Лпд(75В) +Ос(75В) відсутній	–	1	3а	агреговане
144/2	1,9	10Дз(105В) од.Лпд відсутній	вибіркова санітарна рубка 2010 р.	р	3а	агреговане

Щодо перемінності зволоження ґрунтів тюльпан належить до стенотопної екогрупи гідроконтрастофобів, які ростуть в умовах, характерних для сирих і вологих лісолучних екотопів з рівномірним стійким зволоженням кореневмісного шару ґрунту ґрунтовими і частково поверхневими водами ($\omega = 0,08 \div 0,15$). Амплітуда толерантності тюльпану та його оптимум щодо перемінності зволоження ґрунтів перетинаються з відповідними амплітудами рослинних угруповань у кв./вид. № 114/4 та № 138/1. У кв./вид. № 137/1, 137/2, 144/2



Ae

Рис. 2 – Порівняння динаміки показників бальної оцінки едафічних режимів екотопів (вологість ґрунту *Hd*, перемінність зволоження *fH*, кислотність ґрунту *Rc*, загальний сольовий режим *SI*, вміст карбонатів у ґрунті *Ca*, вміст азоту *Nt*, аерація ґрунту *Ae*) з шириною відповідних амплітуд толерантності тюльпана дібровного

На осі ординат відкладені значення режимів у балах. Горизонтальними рисками показані значення режимів (у балах) для лісових угруповань на певних ділянках лісу (квартал/виділ)

Коефіцієнт задовільності умов середовища екотопів (КС) стосовно тюльпана дібровного

Екологічний фактор	КС таксаційного виділу загалом / діапазон змін значень КС по окремих ділянках виділу від мінімального до максимального, %				
	кв./вид.: 114/4	кв./вид.: 137/1	кв./вид.: 137/2	кв./вид.: 138/1	кв./вид.: 144/2
Вологість ґрунту <i>Hd</i>	65/27–100	67/27–100	67/46–100	64/27–100	65/27–100
Перемінність зволоження <i>fH</i>	13/0–100	13/0–33	7/0–33	13/0–100	7/0–33
Кислотність ґрунту <i>Rc</i>	93/50–100	93/50–100	93/50–100	90/50–100	93/50–100
Загальний сольовий режим <i>Sl</i>	66/14–100	66/14–100	66/14–100	66/14–100	66/14–100
Вміст карбонатів у ґрунті <i>Ca</i>	94/71–100	91/43–100	91/71–100	97/71–100	97/71–100
Вміст азоту <i>Nt</i>	57/17–83	57/17–83	57/17–83	57/17–83	53/17–83
Аерація ґрунту <i>Ae</i>	85/25–100	95/25–100	95/75–100	80/25–100	90/25–100
Термальний клімат <i>Tm</i>	35/25–100	30/0–100	25/0–75	25/0–100	21/0–100
Омброрежим <i>Om</i>	0/0–50	0/0–0	0/0–50	0/0–50	0/0–50
Континентальність <i>Kn</i>	0/0–75	0/0–75	0/0–75	0/0–75	0/0–75
Кріоклімат <i>Cr</i>	90/50–100	100/0–100	100/0–100	90/0–100	90/50–100

амплітуда толерантності виду тільки межує з амплітудами рослинних угруповань. Середні значення водного режиму ґрунтів усіх екотопів знаходяться поблизу межі амплітуди толерантності виду (див. рис. 2). Тобто стосовно перемирності зволоження ґрунтів умови для виду по таксаційних виділах загалом є мало задовільними (КС = 7÷13 %) (див. табл. 2), хоча в окремих локалітетах екотопів виділів № 137/1, 137/2, 144/2 можуть досягати задовільних значень (КС = 33 %) і навіть оптимальних у кв./вид. № 114/4 та № 138/1 (КС = 100,0 %), в інших локалітетах всіх виділів можуть знижуватися до екстремальних значень (КС = 0%).

Щодо кислотного режиму ґрунту тюльпан належить до гемістенотопної екогрупи рослин, які ростуть на ґрунтах від слабокислих (*pH* 5,5–6,5) до лужних (*pH* 7,2–8,0). Амплітудний оптимум виду щодо кислотного режиму ґрунту (нейтрофільний, *pH* 6,5–7,1) перетинається з амплітудами рослинних угруповань та середніми значеннями цього режиму екотопів поблизу його центральної частини (див. рис. 2). Стосовно кислотного режиму ґрунту умови для виду по таксаційних виділах в цілому є фактично оптимальними (КС = 90÷93 %) (див. табл. 2) з варіацією в межах екотопів від цілком задовільних до оптимальних (КС = 50÷100 %).

Щодо сольового режиму ґрунту тюльпан належить до гемістенотопної екогрупи рослин, які ростуть як на небагатих на солі ґрунтах (0,0095–0,015 %) із наявністю HCO_3^- і відсутністю SO_4^{2-} , Cl^- , так і на ґрунтах із надлишком солей HCO_3^- , який призводить до карбонатного засолення (0,25 %), SO_4^{2-} – 0,01–0,05 %, Cl^- – 0,01–0,03 %. Амплітудний оптимум виду щодо сольового режиму (семіевтрофний (0,015–0,02 % із вмістом HCO_3^- 0,04–0,016 % і слідами SO_4^{2-} та Cl^-)) перетинається з відповідними амплітудами рослинних угруповань і межує із середніми значеннями сольового режиму ґрунтів екотопів (див. рис. 2). Тобто стосовно сольового режиму ґрунтів умови для виду по таксаційних виділах загалом є цілком задовільними (КС = 66 %) (див. табл. 2), з варіацією в межах екотопів від мало задовільних до оптимальних (КС = 14÷100 %).

Стосовно вмісту карбонатів у ґрунті тюльпан належить до геміевритопної екогрупи рослин, які ростуть як на підзолистих, лучних, глеевих ґрунтах лише зі слідами карбонатів (CaO , MgO – 0,5 %), так і на карбонатних ґрунтах (рендзинах) (CaO , MgO – 5,0–10,0 %). Амплітудний оптимум виду щодо карбонатного режиму ґрунту (акарбонатфільний (CaO , MgO – 0,5–1,5 %)), як у випадку із водним режимом ґрунтів, є умовним і перетинається з амплітудами рослинних угруповань та середніми значеннями цього режиму екотопів поблизу його центральної частини (див. рис. 2). Стосовно режиму вмісту карбонатів у ґрунті умови для виду по таксаційних виділах загалом є фактично оптимальними (КС = 91÷97 %) (див. табл. 2) з варіацією в межах екотопів від цілком задовільних у кв./вид. № 137/1

(КС = 43 %) і наближених до оптимальних на всіх інших ділянках (КС = 71 %) до оптимальних (КС = 100 %).

Щодо вмісту засвоюваних форм азоту в ґрунті тюльпан належить до геміевритопної екогрупи рослин, які ростуть у діапазоні від слабозабезпечених мінеральним азотом оліготрофних ґрунтів, де органічні рештки швидко розкладаються, їхні продукти вимиваються і вміст мінеральних форм азоту становить 0,05–0,2 %, до добре забезпечених мінеральним азотом ґрунтів (0,4–0,5 %). Амплітудний оптимум виду щодо нітратного режиму (гемінітрофільний (0,2–0,3 %)), як у випадку із водним режимом ґрунтів та вмістом у них карбонатів, є умовним, перетинається з відповідними амплітудами рослинних угруповань і межує із середніми значеннями вмісту засвоюваних форм азоту в ґрунті екотопів (рис. 2). Тобто стосовно вмісту засвоюваних форм азоту в ґрунті умови для виду по таксаційних виділах загалом є цілком задовільними (КС = 53÷57 %) (див. табл. 2), з варіацією в межах екотопів від мало задовільних до наближених до оптимальних (КС = 17÷83 %).

Щодо режиму аерації ґрунту тюльпан належить до гемістенотопної екогрупи рослин, які займають екотопи як зі значно аерованими ($A_e = 80 \div 55$ %), так і зі слабо аерованими вологими глинистими ґрунтами з практично сталим капілярним зволоженням кореневмісного шару ($A_e = 30 \div 20$ %). Амплітудний оптимум виду щодо режиму аерації ґрунту (геміаерофобний, $A_e = 50 \div 35$ %) перетинається з відповідними амплітудами рослинних угруповань і з середніми значеннями аерації ґрунту екотопів (див. рис. 2). Тобто стосовно режимів аерації ґрунту умови для виду по таксаційних виділах загалом є наближеними до оптимальних та фактично оптимальними (КС = 80÷95 %) (див. табл. 2), в окремих локалітетах екотопів всіх виділів досягають оптимальних значень (КС = 100 %), ніколи не спадають нижче задовільних значень (КС = 25 %), а в кв./вид. №137/2 – нижче від наближених до оптимальних (КС = 75 %).

Стосовно термального режиму мікроклімату тюльпан належить до стенотопної екогрупи мезотермів, які ростуть у діапазоні радіаційного балансу від 50 ккал·см²/рік (2093 МДж·м²/рік) до 55 ккал·см²/рік (2303 МДж·м²/рік). Амплітудний оптимум виду щодо термального режиму мікроклімату перетинається з відповідними амплітудами рослинних угруповань, за винятком кв./вид. № 137/2. Амплітуда толерантності виду межує зі середніми значеннями радіаційного балансу мікроклімату екотопів (рис. 3). Тобто, стосовно термального режиму мікроклімату умови для виду по таксаційних виділах в цілому є задовільними (КС=21÷35%) (табл. 2), з варіацією в межах більшості екотопів від екстремальних до оптимальних (КС= 0÷100%), тільки в локалітетах екотопу кв./вид. №114/4 даний показник не опускається нижче значень задовільних умов мікроклімату (КС=25%).

Щодо омброрежиму (гумідності мікроклімату) тюльпан належить до стенотопної екогрупи субаридофітів, які зростають в умовах аридності мікроклімату від -600 до -200 мм. Амплітуда толерантності виду щодо омброрежиму мікроклімату у більшості випадків межує з амплітудами рослинних угруповань (рис. 3), тільки у екотопі кв./вид. № 137/1 спостерігається розрив амплітуд в діапазоні 1 бала, обумовлений зниженням гумідності мікроклімату внаслідок проведення санітарної рубки. Середні значення цього режиму екотопів виділів знаходяться за межею амплітуди толерантності виду на відстані 1,80–1,87 бала. Таким чином, стосовно омброрежиму мікроклімату умови екотопів в цілому для виду по всіх таксаційних виділах є незадовільними (КС = 0 %) (див. табл. 2), але в окремих локалітетах більшості екотопів характеризуються як цілком задовільні (КС = 50 %), тільки в межах екотопу виділу 137/1 залишаються екстремальними (КС = 0 %).

Щодо режиму континентальності мікроклімату тюльпан належить до стенотопної екогрупи субконтиненталів ($K_n = 151 \div 160$ %). Амплітудний оптимум виду стосовно режиму континентальності мікроклімату межує з амплітудами рослинних угруповань усіх виділів. Амплітуда толерантності виду перетинається з амплітудами рослинних угруповань усіх виділів у субоптимальній зоні (див. рис. 3). Відповідно, стосовно режиму континентальності

мікроклімату умови екотопів загалом для виду по всіх таксаційних виділах є незадовільними (КС = 0 %) (див. табл. 2), але в окремих локалітетах їхніх екотопів характеризуються як наближені до оптимальних (КС = 75 %).

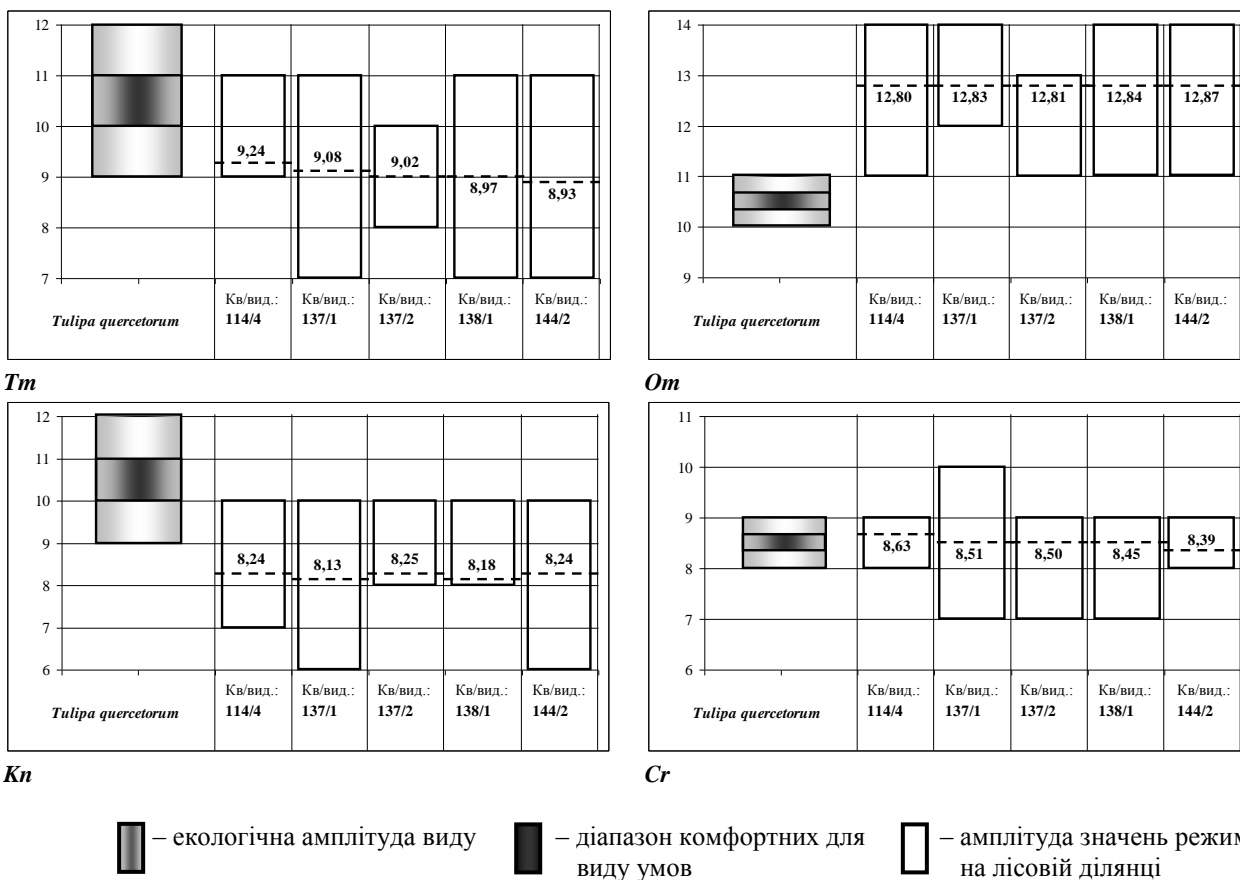


Рис. 3 – Порівняння динаміки показників бальної оцінки мікрокліматичних режимів екотопів (термальний клімат *Tm*, омброрежим *Om*, континентальність *Kn*, кріоклімат *Cr*) з шириною відповідних амплітуд толерантності тюльпана дібровного

На осі ординат відкладені значення режимів у балах. Горизонтальними рисками показані значення режимів для лісових угруповань на певних ділянках лісу (квартал/виділ)

Щодо кріорежиму (морозності) мікроклімату тюльпан належить до стенотопної екогрупи гемікріофітів, які ростуть у діапазоні $Cr = -6 \div -2^{\circ}C$. Амплітудний оптимум виду щодо кріорежиму мікроклімату перетинається з амплітудами рослинних угруповань та середніми значеннями цього режиму екотопів поблизу його центральної частини (див. рис. 3). Відповідно, стосовно кріорежиму (морозності) мікроклімату умови для виду по таксаційних виділах загалом є фактично оптимальними (КС = 90÷100 %) (див. табл. 2) з варіацією в межах екотопів у кв./вид. №114/4 та 144/2 – від цілком задовільних до оптимальних (КС = 50÷100 %), у кв./вид. № 137/1,137/2, 138/1 – від екстремальних до оптимальних (КС = 0÷100 %).

Таким чином, для ценопопуляцій тюльпана дібровного в екотопах урочища умови екорегимів більшості виділів характеризуються як фактично оптимальні по виділах – *Rc*, *Ca*, *Ae*, *Cr*; наближені до оптимальних по виділах і оптимальні в окремих локалітетах – *Hg*; цілком задовільні та задовільні по виділах та наближені до оптимальних в окремих локалітетах – *Tr*, *Nt*, *Tm*; мало задовільні по виділах і задовільні (№ 137/1, 137/2, 144/2) або оптимальні (№ 114/4 та № 138/1) в окремих локалітетах – *fH*; незадовільні (екстремальні) по виділах і оптимальні або наближені до оптимальних в окремих локалітетах – *Om*, *Kn*. Розповсюдження виду за межі локалітетів лімітує дія двох мікрокліматичних факторів (омброрежиму та режиму континентальності) та обмежувальна (хоча не екстремальна) дія

едафічного фактору (режиму перемінності зволоження ґрунтів). Основною причиною агрегованого розташування особин ценопопуляцій тюльпана дібровного в екотопах урочища є векторний розподіл градієнтів середовища, додатково – антропогенний вплив. Оскільки екологічні умови екотопів нагірних дібров у кв./вид. № 137/2, 144/2, 114/4, 138/1 характеризуються показниками, які для виду є близькими до оптимальних та задовільними загалом по виділах, а режими перемінності зволоження ґрунту, континентальності та гумідності мікроклімату – в окремих локалітетах, можна впевнено прогнозувати стійке довготривале існування ценопопуляцій тюльпана дібровного на описаних ділянках з достатньо високими показниками рясності–покриття – 1–2 та життєвості – 3а. Виняток складає екотоп у кв./вид. №137/1, де, після проведення санітарної рубки 2000 р., спостерігається зниження гумідності мікроклімату, екстремальне для тюльпана дібровного не тільки по виділу, а навіть в окремих локалітетах. Як наслідок, в екотопі виділу №137/1 життєвість виду знизилась до 3б (рослина квітне і плодоносить, але не досягає характерних для виду розмірів), рясність є незначною (*p* або 1 % проективного покриття) у порівнянні із сусіднім виділом 137/2 (2 або 6–25 % проективного покриття). За умови незмінності показників омброрежиму у кв./вид. №137/1 прогнозується подальша регресія ценопопуляції тюльпана. Проте формування кленом польовим і липою серцелистою (7 і 3 одиниці у складі відповідно) другого деревного ярусу, яке спостерігається на ділянці після значного розрідження 1-го деревного ярусу вибірковою санітарною рубкою, має сприяти підвищенню гумідності мікроклімату і поліпшенню умов для ценопопуляції тюльпана дібровного.

Для збереження ендемічного «червонокнижного» виду – тюльпана дібровного – пропонується застосування в урочищі диференційованого режиму природокористування з мережною (сітчастою) формою охорони (природоохоронні об'єкти і виробничі площі просторово розділені, але близько розташовані один біля одного). На всю площу виділу 137/2, який є ботанічною пам'яткою природи місцевого значення «Південне», розповсюджується заказний режим охорони [24]. У межах виділів 137/1, 138/1, 144/2 та 114/4 у місцях концентрації особин тюльпана дібровного рекомендується створення мікрорезерватів (1–2 на виділ) площею від 0,25 до 1 га залежно від розмірів локалітетів та особливостей їхнього розподілу щодо площі виділу із постійним щорічним моніторингом стану ценопопуляцій, виключенням цих ділянок із рекреаційного лісокористування та обмеженням на них господарської діяльності. Зона охорони – у місцях агрегованого скупчення особин ценопопуляцій. Терміни сезонної охорони – від 1 березня до 1 липня. На території мікрорезерватів повинні запроваджуватися гнучкі екологічно обґрунтовані режими охорони (від заказного до обмеженого лісокористування), сприятливі для збереження та відновлення ценопопуляцій тюльпана дібровного. За своєю сутністю такі мікрорезервати відповідають особливо захисним лісовим ділянкам, і ця концепція може бути реалізована через виділення таких ділянок [21]. Розвиток таких форм охорони природи є екологічно обґрунтованим і сприяє досягненню балансу інтересів (компромісу) економічних (не відбувається вилучення земель у колишніх користувачів) і природоохоронних аспектів.

Висновки. Основною причиною агрегованого розташування особин ценопопуляцій тюльпана дібровного в екотопах урочища визнано векторний розподіл градієнтів середовища (проаналізовано 7 едафічних і 4 мікрокліматичних екорезими), додатково – антропогенний вплив. Близькі до оптимальних та задовільні в окремих локалітетах екологічні режими дають змогу прогнозувати стійке довготривале існування ценопопуляцій із достатньо високими показниками рясності–покриття та життєвості. Розповсюдження виду за межі локалітетів лімітує гумідність (омброрежим) та континентальність мікроклімату, обмежує перемінність зволоження ґрунтів.

Для збереження ендемічного «червонокнижного» виду – тюльпана дібровного – пропонується застосування в урочищі диференційованого режиму природокористування з мережною (сітчастою) формою охорони, яка реалізується через створення мікрорезерватів площею від 0,25 до 1 га (особливо захисних лісових ділянок) у місцях концентрації особин тюльпана дібровного із постійним щорічним моніторингом стану ценопопуляцій,

виключенням цих ділянок із рекреаційного лісокористування та обмеженням господарської діяльності.

Порівняння динаміки показників бальної оцінки екологічних режимів екотопів з шириною відповідних амплітуд толерантності рідкісних і зникаючих лісових видів із розрахунком коефіцієнтів задовільності умов середовища дають змогу оцінювати можливості регресивного та прогресивного розвитку їхніх ценопопуляцій, оптимізувати стратегію охорони, а також визначають придатність фітоіндикації для екологічних досліджень, експертиз, моніторингу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Анучин Н. П.* Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М. : Лесн. пром-сть, 1977. – 512 с.
2. *Бондарук М. А.* Факторіальний аналіз адаптивних потенціалів видів та угруповань трав'янистих рослин до рекреаційної трансформації екотопів дубово-соснових лісів Волинського Полісся / М. А. Бондарук // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2010. – Вип. 117. – С. 49–61.
3. *Воробьев Д. В.* Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1969. – 388 с.
4. *Воробьев Д. В.* Типы лесов Европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : АН УССР, 1953. – 452 с.
5. *Высоцкий Г. Н.* Биологические, почвенные и фенологические наблюдения и исследования в Велико-Анадолу. 1901–1902 / Г. Н. Высоцкий. – Избранные сочинения. Т.1. – М. : АН СССР, 1962. – С. 159–497.
6. *Геренчук К. І.* Про фізико-географічне районування Української РСР / К. І. Геренчук // Фізична географія і геоморфологія. – 1981. – Вип. 26. – С. 7–15.
7. *Дідух Я. П.* Основи біоіндикації / Я. П. Дідух; НАН України; Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного. – К. : Наукова думка, 2012. – 344 с.
8. *Дідух Я. П.* Популяційна екологія / Я. П. Дідух. – К. : Фітосоціоцентр, 1998. – 192 с.
9. *Дідух Я. П.* Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К. : Наук. думка, 1994. – 280 с.
10. Екофлора України. Том 1 / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта, В.В. Протопопова та ін.; відпов. ред. Я. П. Дідух. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.
11. Європейська ландшафтна конвенція (укр/рос) від 20.10.2000 р., ратифікована Законом України № 2831-IV від 07.09.2005, ВВР, 2005, №51, ст. 547 // Офіційний вісник України. – 2006. – № 37 (27.09.2006). – Ст. 2566. – С. 133.
12. Інструкція з впорядкування лісового фонду України. Частина перша. Польові роботи [Затверджена науково-технічною радою Державного комітету лісового господарства України, 2006 р.]. – Ірпінь, 2006. – 178 с.
13. Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии / С. А. Генсирук, С. В. Шевченко, В. С. Бондарь и др. – К. : Наук. думка, 1981. – 360 с.
14. Лісовий кодекс України : Постанова Верховної Ради України від 21 січня 1994 року №3852-XII. – Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 17. – Ст. 99.
15. Методичні рекомендації з моніторингу України I рівня [Затверджено Науково-технічною радою Держкомлісгоспу України. Протокол №1 від 18 березня 2002 р.]. – УкрНДІЛГА, Харків, 2002. – 35 с.
16. Нормативно-правове забезпечення збереження біорізноманіття в лісовому секторі України: аналіз та перспективи розвитку / Г. В. Бондарук, О. О. Кагало, Л. Д. Проценко та ін. – Львів, 2013. – 266 с.
17. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [под ред. А. З. Швиденко]. – К. : Урожай, 1987. – 560 с.
18. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др.; Под ред. Ю. Н. Прокудина. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
19. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання : СОУ 02.02-37-476:2006. – [Чинний від 2007-05-01]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с. – (Стандарт організації України).
20. *Погребняк П. С.* Лісова екологія і типологія лісів / П. С. Погребняк. – К. : Наук. думка, 1993. – 496 с.
21. Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок : Постанова Кабінету Міністрів України № 733 від 16 травня 2007 р. – Офіційний вісник України. – 2007. – №16. – 589 с.
22. Про затвердження Комплексної програми реалізації на національному рівні рішень, прийнятих на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку, на 2003-2015 роки : Постанова Кабінету Міністрів України від 26.04.2003 № 634 // Офіційний вісник України. – 2003. – № 18. – Ст. 847.
23. Про приєднання до Конвенції 1979 року про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі : Закон України № 436/96-ВР від 29 жовтня 1996 р., ратифікований – у травні 1999 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1996. – № 50. – Ст. 278.
24. Про природно-заповідний фонд : Закон України № 2456-XII від 16 червня 1992 року // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 34 (25.08.1992). – Ст. 502.

25. Про ратифікацію конвенції про охорону біологічного різноманіття : Закон України № 257/94-ВР від 29 листопада 1994 року // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 49. – Ст. 433.

26. Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005–2025 роки : Розпорядження Кабінету Міністрів України № 675-р від 22.09.2004 // Офіційний вісник України. – 2004. – № 38. – Ст. 2524.

27. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский. – М. : Сельхозгиз, 1938. – 620 с.

28. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 198 с.

29. Цыганов Д. Н. Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1976. – 59 с.

30. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

31. Didukh Ya. P. The Ecological Scales for the Species of Ukrainian Flora and Their Use in Synphytoindication / Ya. P. Didukh. – Kyiv : Phytosociocentre, 2011. – 176 p.

32. IUCN, 2006. Summary Statistics for Globally Threatened Species. Retrieved 5 May, 2006 [Electronic resource]. – Available Online: <http://www.iucnredlist.org>.

Bondaruk M. A., Tselishchev A. G.

THE ASSESSMENT OF ECOTOPES' ENVIRONMENT SATISFACTORINESS AND PREDICTIVE MODELLING OF CONDITIONS FOR COENOPOPULATIONS OF RARE FOREST FLORA SPECIES (THE CASE OF *Tulipa quercetorum* Klock. Et Zoz.)

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G.M. Vysotsky

Introduction. The integrated procedure of the assessment of ecotopes' environment satisfactoriness, adaptive potential of the rare forest flora species and predictive modelling of conditions of their coenopopulations were methodologically substantiated and developed on the basis of modern scientific researches. The topicality of the research is caused by the international duties related to biota diversity and natural landscapes conservation, as well as sustainable forest management, accepted by Ukraine to solve at the national level. **Materials and methods.** By means of phytoindication analysis with the superposition of the species ecological amplitudes according to the ecological scales for the Ukrainian species (Ya. P. Didukh, 2011) and plant communities, the comparison of numerical score dynamic for ecotopes' ecological regimes with the width of appropriate tolerance amplitudes for rare and endangered forest species and the calculation of environment satisfactoriness coefficients (there were analyzed 7 edaphic and 4 microclimatic ecoregimes) the environment satisfactoriness for the ecotopes of maple-linden oakeries in woodland "Great Forest" were assessed and predictive modelling of the conditions for coenopopulations of endemic species *Tulipa quercetorum* Klock. Et Zoz., included in the Ukrainian Red Book and IUCN list (category – Vulnerable). The criticality level of its coenopopulations, possibilities to enlarge their localities area and distribution within the woodland were investigated. **Results. Discussion.** Vector distribution of environment gradients and, additionally, anthropogenic influence were recognized as the main reasons for the aggregated distribution of the individuals of *Tulipa quercetorum* populations within the woodland ecotopes. Close to optimal and satisfied (in some localities) ecological regimes allow to predict the stable long-term existence of coenopopulations with rather high characteristics of abundance – covering and vitality. The species distribution outside its localities is limited by the humidity (ombroregime) and microclimate continentality and restricted by soil moisture variability. The differentiate nature management regime with the network form of conservation (establishment of microreserves with the areas of 0,25–1 ha in places of *Tulipa quercetorum* individuals concentration with the annual monitoring of coenopopulations condition, elimination of these plots from recreational forest using and limitation of economical activity) is proposed for *Tulipa quercetorum* conservation. **Conclusions.** The comparison of numerical score dynamic for ecotopes' ecological regimes with the width of appropriate tolerance amplitudes for rare and endangered forest species and the calculation of environment satisfactoriness coefficients allows to estimate the possibilities of regress and progress development of their coenopopulations, to optimize their conservation strategy, as well as determine the suitability of phytoindication for ecological investigations, expertises, monitoring.

Key words: phytoindication, environment satisfactoriness for the ecotopes, coenopopulation, rare forest flora species, ecological amplitudes, tolerance diapasons, ecological regimes, ecological groups.

Бондарук М. А., Целищев А. Г.

ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОСТИ УСЛОВИЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЭКОТОПОВ И ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ РАРИТЕТНОЙ ЛЕСНОЙ ФЛОРЫ (НА ПРИМЕРЕ ТЮЛЬПАНА ДУБРАВНОГО)

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

На основании современных научных исследований обоснована методологически и разработана комплексная методика оценки удовлетворительности условий среды обитания экотопов, адаптивного потенциала видов раритетной лесной флоры и прогнозного моделирования состояния их ценопопуляций. Оценена удовлетворительность условий среды обитания экотопов кленово-липовых дубрав урочища „Большой

лес” и проведено прогнозное моделирование состояния ценопопуляций эндемичного вида тюльпана дубравного (*Tulipa quercetorum* Klock. et Zoz.), занесенного в Красную книгу Украины и список МСОП категории Vulnerable, методами фитоиндикационного анализа с наложением экологических амплитуд вида и растительных сообществ, сравнением динамики показателей бальной оценки экологических режимов экотопов с шириной соответствующих амплитуд толерантности редких и исчезающих лесных видов, расчетом коэффициентов удовлетворительности условий среды обитания (проанализировано 7 эдафических и 4 микроклиматических экорежимов). Определены критичность состояния ценопопуляций, возможность расширения площади их локалитетов и распространения в урочище; обоснована необходимость использования (применения) определенных форм охранного режима, конкретизированы методы охраны.

К л ю ч е в ы е с л о в а : фитоиндикация, удовлетворительность условий среды обитания экотопов, ценопопуляции, виды раритетной лесной флоры, экологические амплитуды, диапазоны толерантности, экологические режимы, экогруппы.

E-mail: tsel_s@ukr.net

Одержано редколегією 15.01.2015