

## 2. ЕКОЛОГІЯ ДОВКІЛЛЯ

УДК 502.3 630\*187

*Ст. наук. співроб., Л.М. Петрова, канд. с.-г. наук –  
НЛТУ України, м. Львів; С.В. Петров, заст. нач. – Західне  
державне басейнове управління охорони водних живих ресурсів*

### ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИН: ДЕРЕВНІ ВИДИ ЗАХОДУ УКРАЇНИ

Проаналізовано екологічні властивості 25 деревних видів і підвидів рослин, які звичайно або рідко трапляються в лісах заходу України. Виявлено, що вони характеризуються різними обсягами інтервалів толерантності до окремих екологічних чинників. Запропоновано екологічний критерій "вразливості" видів.

*Senior research officer L.M. Petrova – NUFWT of Ukraine, L'viv;  
S.V. Petrov – Western state regional administration of guard  
of water living resources*

### Ecological principles of saving of plants: arboreal types of the west of Ukraine

Analysis of ecological properties 25 specieses and subspecieses of trees which usually or rarely happen in the forests of west of Ukraine are conducted. It is discovered that they are characterized the different volumes of intervals of tolerance to the separate ecological factors. The ecological criterion of "vulnerable" specieses is offered.

Сучасні тенденції охорони та збереження видового біорізноманіття передбачають застосування певних критеріїв оцінки стану популяцій таксонів, що мають високий ризик зникнення у світі [9]. Зокрема, критерій В (iii), який ґрунтується на експертній оцінці негативних змін якості середовища їх існування, застосовується при віднесенні таксонів до категорій "Знаходяться в критичному стані" (CR), "Знаходяться в небезпечному стані" (EN) і "Вразливі" (Vu). Така оцінка передбачає знання еколого-біологічних особливостей організмів, в т.ч. виявлення чинників середовища, що впливають на життєдіяльність представників їх популяції, обмежують ріст і розвиток, зумовлюють особливості поширення тощо.

При всьому різноманітті екологічних чинників (природних і антропогенних) і складностях, які виникають при спробах оцінити їх спільну (комплексну) дію, важливо, що найбільш екологічно значущими складовими природного комплексу чинників визнають: наявність рідкої води, певних мінімумів концентрацій біогенних елементів (вуглець, кисень, водень, азот, фосфор тощо), іонів (калій, натрій, кальцій, магній), а також променистої енергії в діапазоні температур від  $-50$  до  $+50$  °C [1]. Ці чинники – ресурси води, поживних речовин і тепла – визначають чисельність, біомасу, щільність популяцій організмів тощо (загалом пояснюють 80 % станів популяцій).

Відомо також, що всім живим організмам планети притаманна вироблена в процесі тривалої еволюції здатність стійко існувати і мати нащадків у суворо визначеному діапазоні між екологічними мінімумом і максимумом параметрів життєво необхідних чинників (інтервалі толерантності) [1, 4 та

ін.]. Нестача або надлишок навіть одного будь-якого ресурсу несприятливо впливає на живі організми і може спричинити їхню загибель.

Це положення широко застосовується при дослідженнях еколого-біологічних особливостей рослин, оцінці середовища місцезростань, екологічному аналізі фітоценозів у їх динамічному зв'язку з середовищем тощо [3-6 та ін.]. Зокрема, в основі методу шкально-бальної оцінки видів [3, 4 та ін.] лежить виділення градацій інтенсивності (елементарних типів режимів) екологічних чинників, які індукуються за переважанням характерних видів і починаються умовними балами за зростанням/зменшенням інтенсивності чинника. В межах ареалу поширення видів встановлюються інтервали крайніх, екстремальних для організмів або популяції рослин значення чинників, які інтерпретується як бальні оцінки амплітуд (меж) толерантності видів до екологічних факторів.

Кожний організм стосовно різних екологічних чинників має свої межі толерантності. Це наочно проявляється у вищих рослин, які здавна розрізняють за теплолюбністю, холодо- і морозостійкістю, потребами щодо вологості (ксеро-, мезо-, гігро- і гідрофіти), елементів живлення (оліго-, мезо-, мегатрофи), реакції ґрунтів (кальцієфоби, кальцієфіли) тощо.

Залежно від того, наскільки широкими або вузькими є ці межі, розрізняють евритопні та стенохотопні організми. Організми з широкими інтервалами толерантності до різних чинників (тепла, вологості, засолення тощо) – евритопи – здатні існувати в широкому діапазоні інтенсивностей різних екологічних чинників. Стенохотопи, навпаки, переносять дуже вузькі коливання інтенсивності окремих екологічних чинників і таким чином залежать від стабільності умов існування. Зазвичай, такі види мають відносно менші природні ареали, часто ізольовані в певній місцевості, природні умови якої відповідають їх екологічним потребам. При зміні умов існування за межі толерантності організму (які є вузькими) і за умови відсутності можливостей/шляхів (через особливості поширення насіння, ізольованість популяції тощо) міграції, вид в даній місцевості вимирає [2].

Безсумнівно, що популяції стенохотопних видів рослин, залежних від стабільності умов існування, потребують особливої уваги при плануванні заходів охорони та збереження біорізноманіття. Тому, для виявлення таких видів ми здійснили спробу порівняльного аналізу екологічних властивостей, на прикладі деревних рослин заходу України.

### **Методика й об'єкти дослідження**

Як екологічні властивості рослин аналізували бальні оцінки діапазонів їх толерантності до низки екологічних чинників [3, 5, 6].

З огляду на доцільність розглядати чинники середовища як цілісні одиниці впливу, незалежно від методичних підходів до виділення кількості градацій їх інтенсивності, порівнювали відносні інтервали толерантності окремих видів рослин стосовно повних шкал елементарних типів режимів.

Наприклад, на повній шкалі чинника кислотності ґрунтів розрізняють 13 типів елементарних режимів – від дуже кислих ( $\text{pH} = 3,5$ ) до лужних ( $\text{pH} \geq 8,0$ ) ґрунтів [5]. Природні угруповання *Alnus incana* (L.) Moench трапляються в ін-

тервалі слабо кислі – слабо лужні ґрунти, що становить 4 градації режиму, або 0,3 повної шкали градацій чинника кислотності ґрунтів. Аналогічно обраховані відносні амплітуди толерантності різних видів стосовно обсягів шкал загального терморезиму (17 градацій), континентальності (15-17) та морозності клімату (15), зволоження (23), багатства азотом (11) й узагальненого сольового режиму ґрунтів (19), а також режиму затінення-освітлення (9).

Умовні обсяги екологічних ареалів деревних видів обраховано як відносні частки сумарних обсягів амплітуд толерантності від загального обсягу елементарних типів режимів факторів, що розглядаються. Валідні назви рослин і обсяги їх природних ареалів подано за матеріалами міжнародних баз даних [8-10].

### Результати дослідження

Виконано аналіз екологічних властивостей 25 деревних видів і підвидів рослин, які звичайно або рідко трапляються в лісах заходу України (табл. 1). Виявлено, що відносні інтервали толерантності різних видів коливаються в межах від 0,1 до 0,9 від повних шкал елементарних типів режимів окремих чинників. Умовно прийнято розуміти під "вузькою екологічною амплітудою" інтервал толерантності, що становить 0,1-0,2 частки від повної шкали градацій інтенсивності чинника.

Результати аналізу свідчать, що більшість деревних видів характеризуються відносно широкими інтервалами толерантності до всіх чинників, що розглядаються. Евритопними стосовно всіх чинників (відносні інтервали толерантності  $\geq 0,4$ ) можна вважати *Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Pinus sylvestris* і *Sorbus aucuparia*.

Натомість, окремі види переносять значно вужчі коливання інтенсивності окремих чинників. Зокрема, *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus ornus*, *Larix decidua subsp. polonica*, *Pinus cembra*, *Quercus cerris* і *Taxus baccata* характеризуються вузькою екологічною амплітудою стосовно чинника морозності клімату. У разі істотного похолодання або потепління клімату, можна прогнозувати скорочення ареалів і чисельності популяцій, або навіть їх зникнення за умови відсутності можливостей/шляхів для міграції цих видів.

Виконано спряжений аналіз екологічних особливостей деревних видів рослин і ареалів їх природного поширення (табл. 1, 2).

Виявлена певна тенденція збільшення обсягу ареалу природного поширення зі збільшенням обсягу екологічного ареалу. Зокрема, *Betula pendula* поширена повсюдно в Європі, а також практично по цілій Азії, характеризується значно ширшими інтервалами толерантності до всіх чинників, ніж *Abies alba*, яка трапляється тільки у частині середньої та південної Європи.

Обраховані обсяги екологічних ареалів найбільші у *Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur* і *Sorbus aucuparia* (займають понад половину загального обсягу елементарних типів режимів життєво необхідних факторів). Дещо меншими обсягами екологічних ареалів характеризуються *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus petraea*, *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*, *Ulmus glabra*. Більшість цих видів звичайно трапляються в лісових угрупованнях України, а також характеризуються відносно великими природними ареалами.

Табл. 1. Екологічні властивості деревних видів рослин\*

| Валідні назви                                                    | Tm  | Kn  | Cr  | Hd  | Rc  | Nt  | Tr  | Lc  |
|------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Abies alba</i> Mill.                                          | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,4 |
| <i>Acer campestre</i> L.                                         | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,7 |
| <i>Acer platanoides</i> L.                                       | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 0,3 | 0,6 |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> L.                                    | 0,3 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | 0,6 |
| <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.                              | 0,4 | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,6 |
| <i>Alnus incana</i> (L.) Moench                                  | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,7 | 0,4 | 0,7 |
| <i>Betula pendula</i> Roth                                       | 0,5 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,8 | 0,7 | 0,4 | 0,6 |
| <i>Betula pubescens</i> Ehrh.                                    | 0,4 | 0,8 | 0,6 | 0,4 | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 0,7 |
| <i>Carpinus betulus</i> L.                                       | 0,4 | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 0,3 | 0,8 |
| <i>Fagus sylvatica</i> L.                                        | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 0,3 | 0,7 |
| <i>Fraxinus excelsior</i> L.                                     | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,6 |
| <i>Fraxinus ornus</i> L. **                                      | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,4 |
| <i>Larix decidua</i> Mill. ssp. <i>polonica</i> (Racib.) Domin** | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 0,2 |
| <i>Larix decidua</i> Mill.                                       | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,2 |
| <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.                                | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,6 |
| <i>Pinus cembra</i> L. **                                        | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,4 |
| <i>Pinus sylvestris</i> L.                                       | 0,4 | 0,9 | 0,6 | 0,4 | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| <i>Quercus cerris</i> L. **                                      | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,5 |
| <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.                            | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 0,3 | 0,7 |
| <i>Quercus robur</i> L.                                          | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,9 | 0,7 | 0,4 | 0,8 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L.                                       | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 0,4 | 0,9 |
| <i>Taxus baccata</i> L. **                                       | 0,4 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,2 | 0,6 |
| <i>Tilia cordata</i> Mill.                                       | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,8 |
| <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.                                  | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,8 |
| <i>Ulmus glabra</i> Huds.                                        | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | 0,9 |

**Примітки:** Tm – загальний терморежим клімату, Kn – континентальність клімату, Cr – морозність клімату, Hd – зволоження ґрунтів, Rc – кислотність ґрунтів, Nt – багатство ґрунтів азотом, Tr – узагальнений сольовий режим ґрунтів, Lc – режим затінення-освітлення; \* відносні інтервали толерантності окремих видів рослин подано у частках від обсягів повних шкал елементарних типів режимів життєво необхідних факторів; \*\* – назви видів рослин, занесених до Червоної книги України.

Відносно вузькі природні і екологічні ареали мають *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus ornus*, *Larix decidua*, *Larix decidua* subsp. *polonica*, *Picea abies*, *Pinus cembra* і *Quercus cerris*. Переважна більшість цих видів занесені до Червоної книги України, або обмежено поширені на території України. Необхідно відзначити, що вони також характеризуються вузькими або достатньо вузькими (0,2) інтервалами толерантності стосовно одного/декількох чинників (табл. 1).

Зрозуміло, що обраховані відносні обсяги екологічних ареалів деревних видів рослин тільки до певної міри корелюють з обсягами їх ареалів, оскільки не враховують всіх екологічних факторів впливу. Це можливо також є наслідком антропогенно зумовленої трансформації ареалів, зокрема через господарську діяльність.

Доцільно підкреслити, що взяті до уваги екологічні шкали представляють собою експертні бальні оцінки екологічних властивостей видів і, як

будь-які експертні оцінки, їх не можна вважати "об'єктивним знанням" – в них можуть міститися спірні судження експертів щодо екологічних властивостей видів, зокрема про їх поширення.

**Табл. 2. Особливості географічного поширення деревних видів рослин**

| №   | Назви деревних видів рослин           | Європа   |         |          |        | Азія    |        |         |       |            | Північна Америка | Σ   |
|-----|---------------------------------------|----------|---------|----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|------------------|-----|
|     |                                       | північна | середня | південна | східна | західна | Кавказ | середня | Сибір | центральна |                  |     |
| 1.  | <i>Larix decidua ssp. polonica</i> ** |          | +       |          |        |         |        |         |       |            |                  | 0,3 |
| 2.  | <i>Abies alba</i>                     |          | +       | +        |        |         |        |         |       |            |                  | 0,3 |
| 3.  | <i>Pinus cembra</i> **                |          | +       | +        | +      |         |        |         |       |            |                  | 0,3 |
| 4.  | <i>Larix decidua</i>                  |          | +       | +        | +      |         |        |         |       |            |                  | 0,3 |
| 5.  | <i>Fraxinus ornus</i> **              |          | +       | +        |        | +       |        |         |       |            |                  | 0,3 |
| 6.  | <i>Quercus cerris</i> **              |          | +       | +        |        | +       |        |         |       |            |                  | 0,4 |
| 7.  | <i>Acer pseudoplatanus</i>            |          | +       | +        | +      | +       | +      |         |       |            |                  | 0,4 |
| 8.  | <i>Taxus baccata</i> **               |          | +       | +        | +      | +       | +      |         |       | +          |                  | 0,4 |
| 9.  | <i>Picea abies</i>                    | +        | +       | +        | +      |         |        |         |       |            |                  | 0,4 |
| 10. | <i>Tilia platyphyllos</i>             | +        | +       | +        | +      | +       |        |         |       |            |                  | 0,5 |
| 11. | <i>Fagus sylvatica</i>                | +        | +       | +        | +      | +       | +      |         |       |            |                  | 0,5 |
| 12. | <i>Fraxinus excelsior</i>             | +        | +       | +        | +      | +       | +      |         |       |            |                  | 0,5 |
| 13. | <i>Quercus petraea</i>                | +        | +       | +        | +      | +       | +      |         |       |            |                  | 0,5 |
| 14. | <i>Carpinus betulus</i>               | +        | +       | +        | +      | +       | +      |         |       |            |                  | 0,5 |
| 15. | <i>Ulmus glabra</i>                   | +        | +       | +        | +      | +       | +      |         |       |            |                  | 0,5 |
| 16. | <i>Quercus robur</i>                  | +        | +       | +        | +      | +       | +      |         |       |            |                  | 0,6 |
| 17. | <i>Acer platanoides</i>               | +        | +       | +        | +      | +       | +      | +       |       |            |                  | 0,5 |
| 18. | <i>Tilia cordata</i>                  | +        | +       | +        | +      |         | +      |         | +     |            |                  | 0,5 |
| 19. | <i>Acer campestre</i>                 | +        | +       | +        | +      | +       | +      |         |       | +          |                  | 0,5 |
| 20. | <i>Alnus incana</i>                   | +        | +       | +        | +      | +       | +      |         |       |            | +                | 0,5 |
| 21. | <i>Alnus glutinosa</i>                | +        | +       | +        | +      | +       | +      | +       | +     | +          |                  | 0,5 |
| 22. | <i>Sorbus aucuparia</i>               | +        | +       | +        | +      | +       | +      |         |       |            |                  | 0,6 |
| 23. | <i>Pinus sylvestris</i>               | +        | +       | +        | +      | +       |        |         | +     | +          |                  | 0,6 |
| 24. | <i>Betula pendula</i>                 | +        | +       | +        | +      | +       |        | +       | +     | +          |                  | 0,6 |
| 25. | <i>Betula pubescens</i>               | +        | +       | +        | +      |         | +      |         | +     |            | +                | 0,6 |

**Примітка:** Σ – відносні обсяги екологічних ареалів; \*\* – назви видів рослин, занесених до Червоної книги України

**Висновки.** Лісові угруповання заходу України формуються за участю деревних видів, які характеризуються різними обсягами інтервалів толерантності до життєво необхідних чинників середовища їх існування.

Спостерігається певна тенденція збільшення обсягів ареалів природного поширення зі збільшенням обсягів екологічних ареалів видів.

Більшість деревних видів характеризуються відносно широкими інтервалами толерантності до всіх чинників, що розглядаються, а також відносно великими обсягами екологічних і географічних ареалів.

Найвужчі коливання інтенсивності окремих чинників переносять *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*, а також види, занесені до Червоної книги Укра-

їни: *Fraxinus ornus*, *Larix decidua subsp. polonica*, *Pinus cembra*, *Quercus cerris*, *Taxus baccata*. Вони також характеризуються меншими обсягами екологічних і географічних ареалів і вразливі до відносно незначних змін умов існування.

За сучасних стрімких змін природних умов існування біорізноманіття планети вкрай необхідним вбачається проведення спеціальних досліджень стосовно ширшого кола екологічних факторів. Це особливо стосується видів рослин, занесених до Червоної книги України, оскільки їх екологічні властивості визначені далеко не для всіх видів і не за всіма факторами.

На нашу думку, запропонований метод аналізу екологічних властивостей рослин надасть змогу за критерієм величини екологічної амплітуди виявляти "вразливі" види і враховувати їх особливості при розробці засад забезпечення їх охорони та збереження.

### Література

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 566 с.
2. Галанин А.В. Флора и ландшафтно-экологическая структура растительного покрова. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. – 272 с.
3. Екофлора України, т.1/ Дідух Я.П., Плюта П.Г., Протопопова В.В. та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.
4. Мигунова Е.С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение). – Харьков: Майдан, 2001. – 612 с.
5. Циганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.
6. Dieter F., Klotz S. Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR// Wiss. Beitr. M. – Luter-Univ. – Halle, 1988. – N 35. – 103 s.
8. Flora Europaea// [www.rbge.org.uk](http://www.rbge.org.uk)
9. National Genetic Resources Program (GRIN)// [www.ars-grin.gov](http://www.ars-grin.gov)
10. The 2006 IUCN Red List of Threatened Species// [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
11. World Checklist of selected Plant Families// [www.kew.org/wcsp/namedetail](http://www.kew.org/wcsp/namedetail)

УДК 582.711.713:632.125

В.М. Іваницька – Закарпатський лісотехнічний коледж, м. Хуст

## ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СЛИВИ НА ЗАКАРПАТТІ

Охарактеризовано екологічні і біологічні властивості сливи. Встановлено позитивний екологічний вплив систем утримання ґрунту, застосування фосфатшлаку, цеолітів і вапняку на покращення екологічних функцій еродованих ґрунтів. При створенні високопродуктивних плодових культурбіогеоценозів на схилі землях необхідно підходити диференційовано, з урахуванням комплексу екологічних чинників.

**Ключові слова:** еколого-біологічні властивості сливи, структура ґрунту, протирозійна стійкість, цеоліти, меліоранти, продуктивність рослин.

*V.M. Ivanytska – Transcarpathian forest technical college, Khust*

### Eco-biological properties and ecological peculiarities of plum-tree gardening in the Transcarpathian forest college

A description of plum tree's ecological and biological properties is given. A positive ecological influence of soil hold systems is established, the usage of phosphat waste, ceolites and chalk on improvement of ecological situation. In creatiation of highly-productive