

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН ЗАЛІЗОВМІСНИХ ГІДРОЕКОСИСТЕМ

Максименко Юлія Вікторівна
кандидат біологічних наук, доцент
Пшенова Софія Євгеніївна
здобувачка вищої освіти
Житомирський державний університет
імені Івана Франка, Україна

Залізовмісні гідроекосистеми належать до специфічних природних комплексів, формування яких детермінується підвищеною концентрацією сполук заліза у водному середовищі та пов'язаними з цим особливостями гідрохімічного режиму [2]. Такі екосистеми характеризуються унікальним поєднанням абіотичних факторів, серед яких провідну роль відіграють мінералізація води, окисно-відновний потенціал, кислотність середовища, а також гідродинамічні параметри. У межах Українських Карпат подібні екосистеми пов'язані із зонами виходу підземних вод, збагачених двовалентним залізом.

Гідрохімічні процеси, що відбуваються в гідрозалізовмісних екосистемах, визначають специфіку едафічних умов. Двовалентне залізо (Fe^{2+}), потрапляючи у зону аерації, швидко окиснюється до тривалентної форми (Fe^{3+}), що супроводжується утворенням нерозчинних гідроксидів заліза. Осадження цих сполук призводить до формування специфічного субстрату з низькою пористістю та обмеженою аерацією, що істотно впливає на водно-повітряний режим і доступність елементів мінерального живлення [1]. Крім того, такі процеси супроводжуються змінами кислотності середовища та редокс-потенціалу, що створює умови хімічного стресу для рослинних організмів.

Рослинний покрив залізовмісних гідроекосистем характеризується ценотичною спрощеністю та домінуванням екологічно толерантних видів. У безпосередній зоні впливу джерела формуються піонерні мохові угруповання, здатні до колонізації субстратів із високим вмістом гідроксидів заліза та мінімальною стабільністю [6]. Мохоподібні виступають важливим структуроутворюючим компонентом цих екосистем, оскільки сприяють акумуляції органічної речовини, стабілізації субстрату та формуванню первинного біогенного шару.

У напрямку від джерела спостерігається послідовна зміна рослинних угруповань, що відображає градієнт гідрохімічних та гідрологічних умов. У цих зонах формуються фітоценози за участю судинних гігрофітів, серед яких переважають представники родин *Syringaceae* та *Juncaceae* [5]. Вони характеризуються високою екологічною пластичністю та здатністю функціонувати в умовах перезволоження, періодичної анаеробії та змінного хімічного складу субстрату. Така зональність рослинності є проявом екологічної диференціації угруповань у відповідь на просторову варіабельність абіотичних факторів.

Адаптивні стратегії рослин у межах залізовмісних гідроекосистем мають комплексний характер і реалізуються на різних рівнях організації. Фізіолого-біохімічні механізми включають детоксикацію надлишкових іонів заліза шляхом їх компартименталізації у вакуолях, утворення хелатних комплексів, а також активацію антиоксидантних систем. Морфофункціональні адаптації проявляються у формуванні аеренхіми, що забезпечує транспорт кисню до кореневої системи в умовах гіпоксії, розвитку розгалуженої кореневої системи та інтенсивному вегетативному розмноженні [4]. Важливу роль відіграють також симбіотичні взаємодії з мікроорганізмами, зокрема залізоокиснювальними бактеріями, які беруть участь у трансформації сполук заліза та впливають на біогеохімічні процеси в екосистемі.

Слід зазначити, що залізовмісні гідроекосистеми відзначаються високою чутливістю до антропогенних впливів. Порушення гідрологічного режиму, зміни хімічного складу води або механічна дестабілізація субстрату можуть призводити до трансформації або деградації рослинних угруповань. У зв'язку з цим актуальними є дослідження, спрямовані на оцінку структури фітоценозів, їх екологічної стійкості та розробку науково обґрунтованих заходів охорони [3].

Таким чином, екологічні особливості рослин залізовмісних гідроекосистем визначаються складною взаємодією гідрохімічних, едафічних та біотичних факторів, що формують специфічні умови існування. Рослинні угруповання цих екосистем характеризуються високим рівнем адаптації до умов хімічного стресу, що зумовлює їхню структуру, функціонування та динаміку. Дослідження таких природних комплексів має важливе значення для поглиблення уявлень про механізми екологічної адаптації рослин та забезпечення збереження унікальних гідроекосистем.

Список використаних джерел

1. An evolving view on biogeochemical cycling of iron / A. Kappler et al. *Nature Reviews Microbiology*. 2021. Vol. 19, no. 6. P. 360–374.
2. Hanna K. Use and implications of iron and other transition metals in environmental remediation processes. *Environmental Science and Pollution Research*. 2012. Vol. 20, no. 1. P. 1–2.
3. Impacts of Anthropogenic Disturbances on the Functional Traits of Wetland Plants: A Retrospective Review of Studies Conducted Globally over the Past Two Decades / J. Wu et al. *Ecologies*. 2025. Vol. 6, no. 4. P. 85.
4. Plant-specific effects of iron-toxicity in wetlands / R. M. Saaltink et al. *Plant and Soil*. 2017. Vol. 416, no. 1-2. P. 83–96.
5. Spring bryophytes in forested landscapes: Land use effects on bryophyte species richness, community structure and persistence / J. Heino et al. *Biological Conservation*. 2005. Vol. 124, no. 4. P. 539–545.
6. Stanković J. D., Sabovljević A. D., Sabovljević M. S. Bryophytes and heavy metals: a review. *Acta Botanica Croatica*. 2018. Vol. 77, no. 2. P. 109–118.