

Чусова О. О.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ДИФЕРЕНЦІАЦІЮ БІОТОПІВ У ДОЛИНІ р. КРАСНА (ЛУГАНСЬКА ОБЛАСТЬ)

Проведено аналіз розподілу основних 12 типів біотопів долини р. Красна під дією екологічних факторів. Виявлено показники диференціації, лімітувальні фактори та основні закономірності розміщення рослинного покриву на території дослідження. Отримані результати мають важливе значення для прогнозування змін біотопів і розробки заходів їхнього збереження.

Ключові слова: екологічні фактори, біотоп, синфітоіндикація.

Вступ

У зв'язку із глобальними змінами клімату дедалі більше уваги приділяють вивченню впливу екологічних факторів на навколишнє середовище. Однак регіональний аналіз кліматологічних моделей свідчить, що в різних зонах показники цих факторів змінюються по-різному і вже на цьому етапі виникають певні ускладнення. До того ж при оцінці впливу клімату на зміну локальних екосистем такі ускладнення підвищуються на порядок. Пояснюється це тим, що опосередкована дія кліматичних факторів через зміну характеристик ґрунту, гідрорежиму, біотичного різноманіття може мати набагато більший руйнівний вплив, ніж їхня пряма дія. Рослинний покрив, що відображає умови існування екосистем, виступає індикатором таких змін. Тому дослідження рослинних угруповань у цьому плані є досить актуальними.

Об'єкти та методика досліджень

Для аналізу було обрано територію долини р. Красна, яка характеризується великою різноманітністю контрастних біотопів (від водних до сухих ксерофітних томілярів) та високою строкатістю їхнього поєднання. Річка Красна є лівою притокою Сіверського Дінця, протікає з півночі на південь Луганської області, має сильно розчленовану балками та ярами долину. Тому тут спостерігаються виходи крейдяних порід, лесових і піщаних відкладів, а в основі схилів у заплаві рік – алювіальні наноси. Територія дослідження розташована в степовій зоні та належить до Понтичної степової провінції, Сіверськодонецького округу різнотравно-злакових степів, байрачних дубових лісів і рослинності крейдяних відслонень (томілярів) [2; 3]. Досліджуваний

регіон характеризується субконтинентальним (субаридним) кліматом із найбільшою континентальністю для степової зони в межах України з дефіцитом вологи та періодом посухи у серпні–вересні [8].

Для обробки матеріалу було використано польові та камеральні методи. Польові дослідження передбачали визначення площ різних типів біотопів, їхніх меж за допомогою GPS-навігатора та проведення геоботанічних описів відповідно до вимог програми Turboveg. У межах долини було закладено еколого-ценотичний профіль, на якому представлено основні типи рослинності дослідженої території.

Камеральні дослідження передбачали занесення геоботанічних описів до бази даних згідно з вимогами TURBOVEG [11] та їхню обробку з використанням синфітоіндикаційного, ординаційного, кластерного аналізів. Обробка даних польових досліджень проводилася на основі загальноєвропейських програм TWISPAN, Juice [12], Statistica-7. З метою оцінки впливу екофакторів, їхнього значення та лімітуючої ролі для різних типів угруповань було використано методику синфітоіндикації [4; 10].

Результати досліджень

Рослинність долини р. Красна представлена листяними байрачними лісами, на плакорах – ділянками різнотравно-типчаково-ковилових степів, на крутих схилах піднятого правого берега – рослинністю крейдяних відслонень, а також, у підніжжі схилів, різнотравно-злаковими луками, що формують строкатий комплекс поєднань на катені і характеризуються високим градієнтом змін різних екофакторів. Найбільш ксеротичні круті схили, складені виходами крейди

та мергелів, зайняті угрупованнями томілярів (кл. *Helianthemo-Thymetea* Romaschenko, Didukh et V. Solomakha 1996) з домінуванням рідкісних та ендемічних видів *Hyssopus cretaceus* Dubjan (на щільних субстратах) та *Thymus calcareus* Klok. et Shost., *Pimpinella titanophyla* Vill. (на рихлих субстратах).

На основі геоботанічних даних виділено основні типи біотопів, які характеризують диференціацію рослинного покриву дослідженої території, та проведено класифікацію біотопів за схемою Я. П. Дідуха [1], розробленою на засадах класифікації EUNIS для території України [9].

Лісова рослинність (G. 1216) в долині не займає великих площ і представлена лісами *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928 (*Scillo sibericae-Quercion roboris* Onyshchenko 2009), які формуються по схилах ярів та балок, а також займають припакорні ділянки у вигляді видовжених плям. Деревостани представлені *Quercus robur* L. та *Fraxinus excelsior* L. в першому ярусі (зімкнутість 0,6–0,7). В другому ярусі домінує *Acer campestre* L. Проективне покриття травостою досягає 60 %. Трав'яний ярус утворений *Stellaria holostea* L., *Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L., *Glechoma hirsuta* Waldst. & Kit., *Viola hirta* L., *Melica picta* K. Koch та ін.

Характерним біотопом є типові для території дослідження чагарникові зарості *Caragana frutex* (L.) K. Koch (F3.111), які формують на плакорі та у верхній частині схилів, здебільшого східної експозиції, плями діаметром до 1,5 м. Проективне покриття трав'яного ярусу – 20–30 %. З трав'янистих рослин у цих заростях трапляються: *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Stachys recta* L., *Melica transsilvanica* Schug та ін. Ці угруповання можуть належати до різних асоціацій, але мають специфічні екологічні характеристики.

Найбільше представлені на території дослідження степові угруповання класу *Festuco-Brometea* Br.-Br. et Tx. ex Soo 1947, серед яких виділяються угруповання п'яти союзів.

Біотоп E 2.1311 (різнотравні угруповання союзу *Festucion valesiacaе* Klika 1931 на рівнинних ділянках та схилах різної експозиції) містить флористично багаті угруповання зі значною участю мезофітного та ксеромезофітного різнотрав'я. Угруповання формуються як на плакорних ділянках, так і на схилах балок різної експозиції. Основні ценозоутворювальні види – *Poa angustifolia* L. та *Festuca valesiaca* Gaudin. Проективне покриття угруповань сягає 65–90 %. Великий відсоток у травостої становлять *Salvia nutans* L., *Trifolium montanum* L., *Filipendula vulgaris* Moench,

Ranunculus polyanthemus L., *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston, *Hypericum perforatum* L.

Біотоп E 2.1312 (угруповання *Festucion valesiacaе* із домінуванням *Festuca valesiaca*) представлений похідними угрупованнями, сформованими під впливом надмірного випасу з домінуванням у травостої *Festuca valesiaca* та *Koeleria cristata* (L.) Pers., що спричинено значною задернованістю. Переважно приурочені до нижньої та середньої частини схилу, подекуди трапляються на плакорних ділянках. Загальне проективне покриття становить 65–80 %, до складу угруповань входять *Eryngium campestre* L., *Galium verum* L., *Plantago media* L., *Campanula sibirica* L. Характерною ознакою угруповань є значна участь у флористичному складі видів із широкою екологічною амплітудою, здатних витримувати помірне антропогенне навантаження: *Achillea millefolium* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Echium vulgare* L.

До біотопу E 2.132 (угруповання *Stipion lessingianaе* Soo 1947 із домінуванням видів роду *Stipa* L.) на території дослідження належать ксерофітні різнотравно-злакові найтипівіші степові угруповання, сформовані за участі *Stipa capillata* L. та *S. lessingiana* L. Угруповання займають плакори, «лоби», верхню та середню частину схилів різної експозиції та характеризуються значною задернованістю за рахунок дернинних видів ковили та *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*. Проективне покриття – 40–70 %. У флористичному складі добре представлені види степового різнотрав'я: *Falcaria vulgaris*, *Plantago lanceolata*, *Adonis vernalis* L., *Astragalus austriacus* Jacq.

До біотопу E 2.1313 (угруповання союзу *Festucion valesiacaе* із домінуванням довгокореневищних злаків) належать високі (до 1 м заввишки) різнотравні зарості, які формуються на схилах зі змитими ґрунтами, виходах лесу. Характерною ознакою є наявність у рослинному покриві кореневищних злаків, невисока задернованість і мозаїчний характер різнотрав'я. Загальне проективне покриття – 50–80 %. В основі травостою – *Festuca valesiaca* та *Elytrigia intermedia*. У флористичному складі переважають ксерофітні та мезоксерофітні види (*Artemisia marschalliana* Spreng., *Cichorium intybus* L., *Falcaria vulgaris*, *Hypericum perforatum*, *Medicago falcata* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall.). На дослідженій території угруповання характеризуються добре розвинутим чагарниковим ярусом із *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link та *Caragana frutex*.

Біотоп Е 2.1332 (угруповання із *Galatella villosa* (L.) Rchb. f.) містить ксерофітні ценози, в яких дернинні злаки представлені слабо. На дослідженій території угруповання формуються по вершинах схилів на бідних і сухих змитих черноземних ґрунтах. Проективне покриття становить 60–80 %. У флористичному складі переважають ксерофітні види (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Galatella villosa*) з домішкою *Marrubium praecox* Janka, *Phlomis pungens* Willd.

Біотопи крейдяних відслонень представлені двома союзами класу *Helianthemo-Thymetea*.

Угруповання союзу *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii* Romashchenko, Didukh et V. Solomakha 1996. формують біотоп Е 2.2131. Вони є перехідними між степовими ценозами та томілярами і приурочені до місць залягання та виходу крейди, на якій формуються різні варіанти типових чорноземів, перехідних до рендзинів. Проективне покриття на різних ділянках може коливатися від 30 до 70 %. Домінантами угруповань виступають *Thymus calcareus* Klokov & Des.-Shost., *Carex humilis* Leyss., *C. pediformis* C.A. Mey. У флористичному складі наявні як типово степові види (*Vincetoxicum hirundinaria* Medikus, *Teucrium polium* L., *Salvia nutans* L., *Campanula sibirica* L.), так і види, характерні для кретофільних угруповань (*Thymus calcareus*, *Gypsophila oligosperma* A. Krasnova, *Pimpinella tragium* Vill., *Centaurea carbonata* Klokov) [5].

Типові томіляри (Е2.2132) класу *Helianthemo-Thymetea* (союз *Artemisio hololeucae-Hyssopion cretacei* Didukh 1989.) представлені угрупованнями з домінуванням кущиків-хамефітів *Thymus calcareus*, *Hyssopus cretaceus* Dubj., *Pimpinella tragium* та *Artemisia hololeuca* M. Bieb. ex Besser. Угруповання займають круті схили (15–45°) південної експозиції із сипучим субстратом. Проективне покриття цих угруповань досить незначне (до 30 %). Характерними видами є *Asperula tephrocarpa* Czern. ex Popov & Chrshan., *Linum ucranicum* (Griseb. ex Planch.) Czern., *Matthiola fragrans* Bunge, *Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng [5].

Лучні біотопи на території дослідження представлені двома типами. Угруповання із домінуванням *Festuca pratensis* Huds. (Е 1.22), що належать до союзу *Festucion pratensis* Sipaylova, Mirkin, Shelyag & V. Solomakha 1985, поширені на схилах балок, у притерасній і в центральній частинах заплави на помірно зволжених лучних суглинистих та лучно-дернових супіщано-суглинистих ґрунтах. У травостої також домінує *Dactylis glomerata* L., присутні *Trifolium pratense* L.,

Plantago lanceolata L., *Securigera varia* (L.) Lassen.

Лісохвостові луки рівнинних ділянок заплави із домінуванням *Alopecurus pratensis* L. (Е 1.23) займають рівнинні ділянки середньої частини заплави із невеликою глибиною залягання ґрунтових вод. Угруповання характеризуються значним проективним покриттям (90–100 %). Також у таких угрупованнях трапляються *Festuca pratensis*, *Poa palustris* L., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Ranunculus repens* L., *Rumex acetosa* L., *Stellaria graminea* L., *Trifolium repens* L.

Біотоп D. 1.11, сформований угрупованнями союзу *Phragmition communis* Koch 1926, приурочений до прибережної зони вздовж русла річки, а також до приплакорних ділянок піднятого правого берега в місцях із високим рівнем ґрунтових вод. Зазвичай угруповання є мало-видовими та монодомінантними, з переважанням *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Висота травостою досягає 3,5 м, проективне покриття коливається в межах 55–70 %. У флористичному складі також трапляються *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Urtica dioica* L., *Lysimachia vulgaris* L. тощо.

Фітоіндикаційна оцінка

З метою оцінки впливу екофакторів, їхнього значення та лімітуючої ролі для різних типів степових угруповань було використано методіку синфітоіндикації [4; 7; 10], яка дає можливість на основі геоботанічних описів з використанням шкал ECODID розрахувати кількісні (бальні) показники за 12 провідними екофакторами з подальшим математичним аналізом.

Для оцінки розподілу біотопів залежно від екологічних факторів було побудовано екологічний профіль правого високого берега р. Красна, який демонструє територіально-ландшафтну диференціацію рослинного покриву. З профілю видно, що найбільші точки-екстремуми за більшістю факторів характерні для угруповань крейдяних відслонень. Значні коливання простежуються також для показника вологості, який знижується від лісових біотопів (*Scillo sibericae-Quercion roboris*) на плакорі до петрофітних степів (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) та спустелених степів (угруповання із домінуванням *Galatella villosa*) на схилах південної та східної експозиції, та різко піднімається у заплаві. Схожу тенденцію мають показники азоту, аерації та омброрежиму. Зворотну залежність мають показники кислотності, вмісту карбонатів,

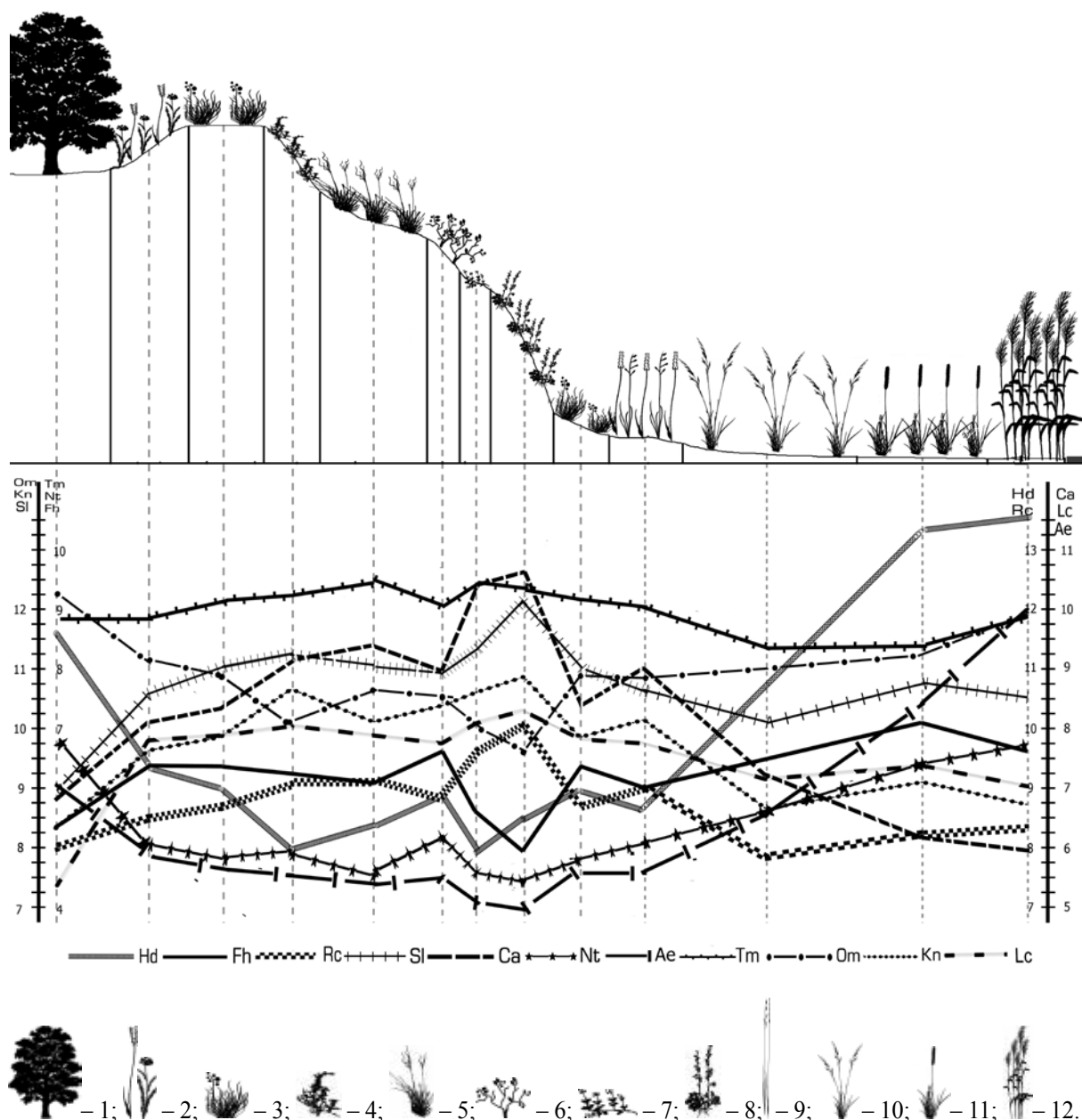


Рис. 1. Еколого-геоботанічний профіль правого берега р. Красна:

1 – G. 1216 (*Scillo sibericae-Quercion roboris*); 2 – E 2.1311 (степове різотрав'я); 3 – E 2.1312 (*Festucion valesiacaе*); 4 – E 2.1332 (угруповання з *Galatella villosa*); 5 – E 2.132 (*Stipion lessingianaе*); 6 – F3.111 (угруповання з *Caragana frutex*); 7 – E 2.2131 (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*); 8 – F 4.2111 (*Artemisio hololeucaе-Hyssopion cretaceaе*); 9 – E 2.1313 (*Festucion valesiacaе* із довгокореневищними злаками); 10 – E 1.22 (*Festucion pratensis*); 11 – E 1.23 (*Alopecurion pratensis*); 12 – D. 1.11 (*Phragmiton communis*).

сольового режиму ґрунту та континентальність клімату. Вони мають найвищі значення на плакорних степових ділянках, знижуючись у лісах і заплавах.

Також для оцінки залежностей між біотопами та екофакторами було проведено DCA-аналіз, за результатами якого видно, що мезофітні лісові, лучні та прибережні угруповання (D, E1, G) мають досить широку екологічну амплітуду

і залежать насамперед від омброрежиму (кількості опадів та їхнього випаровування) та багатства ґрунтів, що, до того ж, є провідним фактором для лучних угруповань. Натомість ксерофітні (степові та томільярні) ценози є стенотопними та чутливими до зміни таких едафічних факторів, як кислотність ґрунту, наявності карбонатів, а з кліматичних факторів – до підвищеної континентальності.

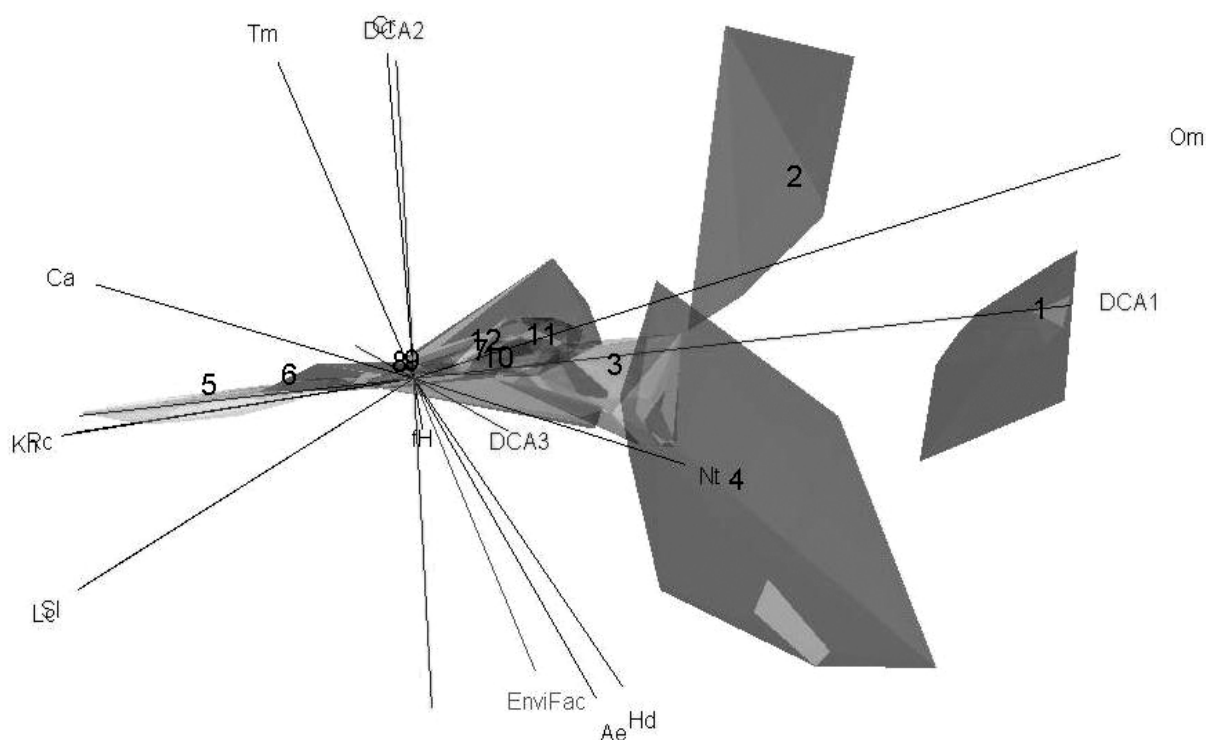


Рис 2. DCA-ординація біотопів за екологічними факторами

- 1 – G. 1216 (*Scillo sibericae-Quercion roboris*); 2 – D. 1.11 (*Phragmition communis*);
 3 – E 1.22 (*Festucion pratensis*); 4 – E 1.23 (*Alopecurion pratensis*); 5 – F 4.2111 (*Artemisio hololeucaae-Hyssopion cretaceae*); 6 – E 2.2131 (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*);
 7 – F3.111 (угруповання з *Caragana frutex*); 8 – E 2.1332 (угруповання з *Galatella villosa*);
 9 – E 2.132 (*Stipion lessingiana*); 10 – E 2.1312 (*Festucion valesiaca*);
 11 – E 2.1313 (*Festucion valesiaca* із довгокореневищними злаками);
 12 – E 2.1311 (степове різотрав'я)

Висновки

Аналіз взаємозалежності ценозів і екологічних факторів свідчить про те, що різні типи біотопів визначаються різними лімітувальними факторами. Лісові та лучні типи біотопів, що мають велике стабілізуюче значення щодо дії зовнішніх факторів, належать до автогенного типу, і їхній розвиток пов'язаний з ендоекогенними сукцесіями, що проходять усі стадії від піонерної до клімаксової. Механізм їхнього розвитку міститься

в біотичному комплексі, де концентруються найбільші енергозапаси [6]. Натомість для томілярів не характерні ендоекогенні сукцесії, вони стійкі до можливих природних змін екофакторів і найбільше залежать від субстрату, на якому зростають. Степові ценози можуть зникнути внаслідок кліматичних змін, які впливають на процеси гумусоутворення та опідзолення чорноземів через збільшення кількості опадів. Такі висновки важливі при прогнозуванні змін біотопів і розробки заходів їхнього збереження.

Список літератури

1. Біотопи лісової та лісостепової зон України / Я. П. Дідух, Т. В. Фіцайло, І. А. Коротченко [та ін.] ; ред. Я. П. Дідух. – К. : МАКРОС, 2011. – 288 с
2. Геоботанічне районування Української РСР / відп. ред. А. І. Барбарич. – К. : Наук. думка, 1977. – 304 с.
3. Дідух Я. П. Геоботанічне районування України та суміжних територій / Я. П. Дідух, Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Укр. ботан. журн. – 2003, № 1. – С. 6–17.
4. Дідух Я. П. Основи біоіндикації / Я. П. Дідух. – К. : Наук. думка, 2012. – 343 с.
5. Дідух Я. П. Рідкісні ксерофітно-степові угруповання та біотопи долини р. Красна (Луганська обл.) / Я. П. Дідух, О. О. Чусова // Укр. бот. журн. – 2014. – Т. 71, № 3. – С. 275–285.
6. Дідух Я. П. Проблеми термодинамічного оцінювання структури та організації екосистем / Я. П. Дідух, Г. М. Лисенко // Вісн. НАН України. – 2010. – № 5. – С. 16–27.
7. Дідух Я. П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К. : Наук. думка, 1994. – 280 с.
8. Екологічний атлас Луганської області / ред. А. В. Гриценко. – Луганськ : ЛОДА, 2004. – 167 с.

9. Davies C. E. EUNIS Habitat Classification Revised 2004 / C. E. Davies, D. Moss, M. O. Hill // Report to European Environmental Agency, European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. – 2004. – 307 p.
10. 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.
11. Hennekens S. M. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data / S. M. Hennekens, J. H. J. Schaminée // J. Veg. Sci. – 2001. – Vol. 12. – P. 589–591.
12. Tichy L. JUICE, software for vegetataion classification / L. Tichy // J. Veg. Sci. – 2002. – Vol. 13. – P. 451–453.

O. Chusova

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ECOLOGICAL FACTORS ON THE BIOTOPES DIFFERENTIATION IN THE KRASNA RIVER VALLEY (LUHANSK REGION)

The article offers results of the analysis of 12 major biotope types distribution in the valley of the Krasna river. The research territory is characterized by a great diversity of contrast biotopes and high heterogeneity of its combinations. We have highlighted the main types of habitats that characterize the vegetation differentiation of the studied areas. We also classified the biotopes by the Didukh classification scheme. The vegetation of the Krasna valley is represented by deciduous ravine forests, areas of herb bunchgrass steppe on upland and slopes, and motley-grass meadows at the foot of the slopes. The most xerophytic steep slopes are composed of chalk outputs occupied by tomiliars associations. The ecological analysis was conducted by using the method of synphytoindication. During the analysis, the differentiating indicators, limiting factors, and major patterns of vegetation distribution in the research territory were recognized. It has been found that mesophytic forests, meadows, and coastal communities have a fairly wide ecological amplitude and depend primarily on humidity and nitrogen content, which, in addition, is a leading factor in the meadow communities. Instead, xerophytic communities are stenotopic and are dependent on the acidity of the soil, the presence of carbonates, and continental climate. The development of forest and meadow habitat types is associated with endodynamic successions, passing all stages from pioneer to the climax ecosystem. However, endodynamic successions are not typical of tomiliars which are resistant to possible natural changes of ecological factors and most depend on the substrate on which they increase. Steppe communities could disappear due to climate changes that affect the processes of humification and podzolization of black soil because of increased rainfall. The obtained results have important implications for predicting changes in biotopes and developing measures for their conservation.

Keywords: Krasna river valley, biotopes, ecological factors, synphytoindication method, biotopes' protection.

Матеріал надійшов 18.03.2016