БІОМОРФОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ВІДНОВЛЮВАНОГО РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ЛУКІВ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Б. Є. Якубенко, доктор біологічних наук, професор,
orcid.org/0000-0002-1308-5723

А. М. Чурілов, кандидат біологічних наук,
orcid.org/0000-0003-4153-9136

Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: churilovam@nubip.edu.ua

За впливу антропогенного фактора й у результаті автогенезу рослинного покриву, на перелозах і землях із відновлюваним лучним рослинним покривом сформувались адаптивні екологічно зумовлені видові конгломерати. Тому вивчення біоморфологічної структури угруповань відновлюваної лучної рослинності дає змогу за допомогою кількісних співвідношень між рослинами, що належать до різних життєвих форм, виявляти фітоіндикаційно значущі показники для аналізу перебігу демутацій, зрештою розширює уявлення щодо перебігу демутаційних процесів на перелозах і землях із відновлюваною лучною рослинністю. Подано результати п'ятирічних досліджень, проведених на землях із відновлюваним рослинним покривом луків у Лісостепу України (2013 – 2017). Біоморфологічний аналіз флористичної структури відновлюваної лучної рослинності проведено за класифікацією кліматоморф К. Раункієра. Виявлено, що переважною групою кліматоморф є гемікриптофіти (358 видів, або 58,8 %), друга позиція належить терофітам (115 видів, або 18,6 %), криптофіти посідають третю позицію – 66 видів (10,7 %), мезофанерофіти – 42 види (6,8 %), нанофанерофіти та хамефіти сукупно становлять 38 видів, або 6,1 % загальної кількості видів.

Прямопропорційна залежність між часткою гемікриптофітів та терофітів у структурі демутаційних рядів демонструє зміну значення співвідношення, унаслідок перебігу демутаційного процесу, у бік зниження від першого до четвертого ряду: I ряд (0,72) – II ряд (0,40) – III ряд (0,18) – IV ряд (0,13). Формування основних зональних і типологічних рис відновлюваної лучної рослинності відбувається на третьому демутаційному ряду, що відповідає періоду 15 років від моменту порушення і дає змогу установлювати положення перелозів у системі демутаційних рядів й оптимізувати відновлення рослинного покриву в Лісостепу України.

Ключові слова: біоморфи, кліматоморфи, перелози, лучна рослинність.

Актуальність. Доцільність поглибленого аналізу біоморфологічної структури, зокрема на перелогах і землях із відновлюваною лучною рослинністю, зумовлено прогностичним значенням результатів досліджень, які відображають динаміку й екологію рослинних угруповань (Borovik, 2011; Zhestkova, Chesnokova & Uromova, 2013; Ledovskyi & Khodiachykh, 2015; Lysohor, 2014; Parpan & Olijnyk, 2013; Yakubenko, Churilov, Tertyshnyi et al., 2017).

За впливу господарської діяльності людини, а також у результаті автогенезу рослинного покриву, на перелогах та землях із відновлюваним лучним рослинним покривом сформувались адаптивні екологічно зумовлені видові конгломерати. Особливості життєвих форм рослин і морфологія вегетативних органів є одним із визначальних факторів формування вертикальної та горизонтальної ярусності угруповань, що дає змогу видам різних життєвих форм забезпечити одну із головних складових умов формування фітоценозу – ефективне використання абіотичних ресурсів й ергономічне просторове розміщення. З іншого боку, біоморфологічна структура угруповань є основою для перебігу динамічних процесів, зміни флористичного складу фітоценозу за рахунок реалізації різноманітних життєвих стратегій, як окремих особин, так і ценопопуляцій представників фітобіоти.

Саме тому з'ясування кількісних характеристик і пропорцій біоморфологічних спектрів за різноманітними показниками розвитку вегетативної і генеративної сфер є основою подальшого поглибленого вивчення їхньої комплексної взаємопов'язаності, функції й екологічної ролі в ре-

алізації біотичних зв'язків. Оскільки біологічна структура флори досить добре відображає динаміку та екологію рослинних угруповань, її дослідження, зокрема на перелогах, де відновлюється лучна рослинність, має надзвичайно актуальний характер.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Одним із найвдаліших показників, який характеризує особливості життєвої стратегії видів, є виділення життєвих форм рослин за розміщенням бруньок поновлення щодо рівня поверхні ґрунту та снігового покриву (клімаморфа). Тому з'ясування співвідношень між типами клімаморф широко використовують за досліджень демутиційних процесів, як у межах природних зон України (Parpan & Olijnyk, 2013; Sulaiman, 2016; Yakubenko, Churilov, Tertyshnyi et al., 2017), так і в аналогічних умовах Євразійського континенту (Ledovskyi & Khodiachykh, 2015; Zhestkova, Chesnokova & Uromova, 2013).

Мета дослідження: порівняння біоморфологічної структури перелогів різних років демутицій і прилеглих територій із природною лучною рослинністю, з'ясування індикаторної ролі співвідношень між типами клімаморф досліджених рослинних угруповань Лісостепу України.

Матеріали і методи дослідження. У результаті п'ятирічних досліджень, проведених у Лісостепу України (2013–2017) з'ясовано, що флористична структура відновлювальної лучної рослинності перелогів має значну біоморфологічну різноманітність.

Біоморфологічний аналіз флористичної структури відновлюваної лучної рослинності проведено за класифікацією К. Раункієра (Raunkiaer, 1934), що вдало відображає клімаморфи рос-

лин і дає змогу аналізувати специфіку зональної структури рослинного покриву як окремих природних зон або регіонів, так і біомів у цілому.

Спираючись на структуру біоморфологічних спектрів клімаморф, Я. П. Дідух і П. Г. Плюта запропонували оригінальну пропорцію для з'ясування ступеня порушеності місцезростань і рудералізації рослинних угруповань окремих регіонів та флори України загалом (Didukh & Pliuta, 1994).

Відповідно для встановлення ступеня порушеності рослинних угруповань ми прийняли частку терофітів, з одного боку, *гемікриптофітів* і *хамефітів*, з іншого:

$$\frac{\text{терофіти} + \text{хамефіти}}{\text{гемікриптофіти}}$$

Результати дослідження та їх обговорення. Установлено, що за відновлення лучної рослинності група фанерофітів або рослин, бруньки відновлення яких розміщені високо над поверхнею ґрунту, становлять мінімальну кількість і представлені на перелогах дослідженого регіону мезофанерофітами, бруньки поновлення яких розташовані на відстані 8–30 см над поверхнею ґрунту. У складі угруповань відновної лучної рослинності їхня загальна частка становить 41 вид, або 6,8% від загальної кількості.

У структурі життєвих форм рослин за характером невисокого розміщення бруньок відновлення над поверхнею ґрунту ростуть види нанофанерофітів – життєва форма рослин, в яких бруньки відновлення розміщені на висоті до 2 м (чагарники), і хамефітів – переважно чагарники і напівчагарники, бруньки поновлення яких закладаються від декількох до 30–50 см над поверхнею ґрунту. Вони мають 38 видів, або 6,1 %, майже не поступаючись

мезофанерофітам. На перелогах першого ряду участь видів цих життєвих форм незначна (лише 0,9 % загального флористичного складу першого ряду), проте в угрупованнях другого ряду цей показник різко змінюється і становить 5,1 % загальної кількості, що свідчить про завершення стадії агрегації, первинного заселення місцезростання і початок переходу до наступного демуаційного ряду. В угрупованнях третього і четвертого рядів спостерігається стабілізація співвідношення хамефітів і нанофанерофітів до загальної кількості біоморф (7,4 %) і зберігається до моменту досягнення угрупованнями клімаксної стадії.

В угрупованнях відновної лучної рослинності трапляються такі види хамефітів, як *Genista tinctoria* L., *Ononis arvensis* L., представники роду чебрець (*Thymus* L.) – *Th. borysthenticus* Klokov & Des.-Shost., *Th. marschallianus* Willd., *Th. serpyllum* L., *Th. ucrainicus* (Klokov & Des.-Shost.) Klokov та пасивні хамефіти, як-от *Lysimachia nummularia* L., *Sedum acre* L.

Водночас нанофанерофіти представлені видами роду зіновать (*Chamaecytisus* Link) – *Ch. austriacus* (L.) Link, *Ch. ruthenicus* (Fisch. ex Wo.) Klask., *Ch. zingeri* (Nenuk.) Klaskova, *Ch. lindemannii* (V.Krecz.) Klask., роду шипшина (*Rosa* L.) – *R. canina* L., *R. majalis* Herrm., *R. tomentosa* Smith, *Crataegus rhipidophylla* Gand., роду терен (*Prunus* L.) – *P. spinosa* L., *P. stepposa* Kotov, роду верба (*Salix* L.) – *S. caprea* L., *S. cinerea* L. та ін.

Чимало представників цих життєвих форм слугують гілочковим кормом, а також надійним захистом для тварин у спеку та непогоду.

На відміну від лігнозних форм, трав'яних рослин переважають у складі лучної рослинності. Зокрема,

першу позицію в спектрі флористичного складу життєвих форм відновних угруповань лучної рослинності становлять гемікриптофіти – 358 видів, або 57,8 % загальної кількості видів.

Характер розміщення їхніх бруньок відновлення неподалік або безпосередньо над поверхнею ґрунту забезпечує їм оптимальний захист від несприятливих умов у період між вегетаційними сезонами.

Окрім того, представники гемікриптофітів якнайкраще пристосовані до господарського використання природних кормових угідь, зокрема витримують та реагують інтенсивними ростовими процесами на систематичне сінокошення й пасквальне навантаження.

Аналізуючи отримані дані для демуаційних рядів, з'ясували, що

частка участі представників цієї біоморфи в напрямку від першого ряду до четвертого лежить у межах від 52,6 до 64,5 %, зростаючи пропорційно збільшенню віку від часу антропоїчного порушення місцезростання.

Серед гемікриптофітів значна кількість едифікаторів і співедифікаторів лучних угруповань, зокрема до них належать представники тонконогових (*Poaceae* Barnhart) – *Festuca pratensis* Huds., *Dactylis glomerata* L., *Briza media* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J.Presl & C.Presl, *Agropyron cristatum* (L.) *Poa* *pratensis* L. P.Beauv., *Alopecurus pratensis* L., серед бобових (*Fabaceae* Lindl.) представники роду астрагал (*Astragalus* L.) – *A. dasyanthus* Pall., *A. cicer* L., *A. onobrychis* L., представники роду конюшина (*Trifolium* L.) – *T. alpestre* L., *T. medium* L., *T. pratense* L., окрім

Результати узагальнених характеристик спектра й пропорцій розподілу біоморф демуаційними рядами відновлення лучної рослинності Лісостепу

Біоморфи	т	гк	кр	гео	гел	х, нф	ф (мф)	загальна кількість
Узагальнені дані	115 видів (18,6 %)	358 (57,8)	66 (10,7)	62 (10,0)	4 (0,6)	38 (6,1)	42 (6,8)	619 (100)
Показники за демуаційними рядами відновлюваної лучної рослинності								
I ряд	87 (37,8) 14,1	121 (52,6) 19,5	11 (4,8) 1,8	11 (4,8) 1,8	–	2 (0,9) 0,3	9 (3,9) 1,5	230 (100) 37,2
II ряд	103 (21,9) 16,6	260 (55,3) 42,0	43 (9,1) 6,9	41 (8,7) 6,6	2 (0,4) 0,3	24 (5,1) 3,9	40 (8,5) 6,5	470 (100) 75,9
III ряд	54 (11,4) 8,7	295 (62,1) 47,7	58 (12,2) 9,4	54 (11,4) 8,7	4 (0,8) 0,6	35 (7,4) 5,7	33 (6,9) 5,3	475 (100) 76,7
IV ряд	29 (8,2) 4,7	231 (65,4) 37,3	53 (15,0) 8,6	50 (14,2) 8,1	3 (0,8) 0,5	26 (7,4) 4,2	14 (4,0) 2,3	353 (100) 57,0

Примітка. У таблиці т – терофіти, гк – гемікриптофіти, кр – криптофіти (розподіляються на гео – криптофіти-геофіти, гел – криптофіти-гелофіти), х – хамефіти, нф – нанофанерофіти, МФ – мезофанерофіти, ф – фанерофіти.

того, представники різнотрав'я – *Galium verum* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Tussilago farfara* L., *Potentilla argentea* L. та інші види.

Другу позицію за чисельністю видів у спектрі життєвих форм рослин посідають терофіти, загальна кількість яких становить 115 видів, або 18,6 % флористичного складу відновлюваних рослинних угруповань (табл.).

Представники цієї біоморфи бруньки відновлення не закладають, а їхній онтогенетичний життєвий цикл відбувається упродовж одного року.

Здебільшого до терофітів належать синантропні види, які здатні проникати на антропоічно порушені місцезростання. Оскільки за посилення антропоічного навантаження на екосистеми більшість видів рослин, як багаторічників, так і однорічників, переходять до насінневого поновлення (Ledovskyi & Khodiachykh, 2015; Zhestkova, Chesnokova & Uromova, 2013), брак інтенсивної ценотичної конкуренції з боку полікарпічних гемікриптофітів, на нашу думку, зумовлює значну відсоткову участь терофітів у складі угруповань першого демуаційного ряду.

Проте їхня тривала і значна участь у складі лучних і пасовищних угруповань зумовлює деградацію луків і пасовищ, послаблює ценотичну стійкість фітоценозів до пасквального навантаження, призводить до зниження продуктивності лучних угідь і погіршення кормової якості зелених кормів.

Серед терофітів у складі відновлюваної лучної рослинності трапляються: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort., *Phalacrolooma septentrionale* (Fernald & Wiegand) Tzvelev, *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Atriplex tatarica* L., *A. patula* L., *Bromus mollis* L., *Cannabis ruderalis*

Janisch., *Ceratocephala testiculata* (Crantz) Besser та інші види.

Третю позицію в спектрі життєвих форм, а саме 66 видів, або 10,7 % загальної кількості рослин лучних угідь, займають криптофіти.

Відмінністю представників цієї біоморфи є розміщення бруньок відновлення в приповерхневому шарі ґрунту та оптимальна захищеність їх від вимерзання і витоптування, через що ця життєва форма рослин на луках та антропоічно порушених місцезростаннях вирізняється високою життєвістю і витривалістю.

У складі криптофітів виділяють дві категорії життєвих форм, а саме геофіти (62 види, або 10,0 %), до яких віднесені цибулинні та кореневищні види – *Allium angulosum* L., *A. sphaerocephalon* L., кореневищні види – *Agrostis stolonifera* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Carex hirta* L., *C. praecox* Schreb. та гелофіти, які налічують чотири види (0,65 %) водно-болотних і болотних видів зі специфічними анатомо-морфологічними утвореннями, які допомагають гелофітам переносити умови надмірного зволоження, – *Acorus calamus* L., *Carex acutiformis* Ehrh., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha latifolia* L.

Для подальшого аналізу пропорцій кліматоморф, дещо спростивши індикаційні співвідношення, наведені у праці (Didukh & Pliuta, 1994), можливо встановити частки відсоткової участі різних біоморф у складі відновлюваних угруповань і, провівши прості обрахунки, отримати суцесійні пропорції між індикаторними групами біоморф.

Зокрема таку залежність можливо встановити між терофітами, які при таманні антропоічно порушеним екотопам, зі значною участю адвентивно-

го елементу та гемікриптофітами, що типово переважають у структурі спектрів будь-яких регіональних або конкретних флор Голарктики (Ledovskyi & Khodiachykh, 2015; Zhestkova, Chesnokova & Uromova, 2013).

Прямопропорційна залежність між часткою гемікриптофітів і терофітів у структурі демутиційних рядів виражається таким послідовним рядом:

I ряд (0,72) – II ряд (0,40) – III ряд (0,18) – IV ряд (0,13).

Тобто спостерігається стрімке зниження співвідношення внаслідок відновлення рослинного покриву від першого до другого демутиційного ряду, дещо менше від другого до третього ряду і майже не виражений перехід від третього до четвертого ряду. Наведена закономірність свідчить, що, незважаючи на продовження демутації в напрямку клімаксових угруповань, формування основних зональних і типологічних рис лучної рослинності відбувається вже на третьому демутиційному ряду (у віці до 15 років).

Висновки і перспективи. Отже, прямопропорційна залежність між часткою гемікриптофітів і терофітів у структурі демутиційних рядів демонструє зміну значення співвідношення, унаслідок перебігу демутиційного процесу, у бік зниження від першого до четвертого ряду. Формування основних зональних і типологічних рис відновлюваної лучної рослинності відбувається на третьому демутиційному ряду, що відповідає періоду 15 років від моменту порушення. Пропорційні співвідношення між групами клімаморф дають змогу виявляти ступінь антропоїчної трансформації і положення в демутиційних рядах рослинних угруповань перелогів та оптимізувати перебіг відновлення лучних угруповань у Лісостепу України.

Список літератури

- Borovik, L. (2011). Peculiarities of segetal plant communities of the east of Lugansk region as an initial stage of the abandoned fields succession. The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: Biology, 14 (971), 33–42 [in Russian].
- Didukh, Ya., & Pliuta, P. (1994). Phytoindication of the ecological factors. Kyiv: Nauk. dumka, 280 [in Ukrainian].
- Zhestkova, D., Chesnokova, E., & Uromova, I. (2013). Flora analysis of urban areas along major thoroughfares of Nizhni Novgorod city. Vestnik of Lobachevsky University of Nizhni Novgorod, 1 (1), 140–145 [in Russian].
- Ledovskyi, N., & Khodiachykh, Y. (2015). Ecological and phytocoenotic characteristics of uneven-aged abandoned lands of the steppe zone of the Southern Ural. Vestnik of Orenburg state pedagogical university, 10 (185), 341–343 [in Russian].
- Lysohor, L. (2014). The structural-comperative analisis of flora the abandoned lands Apostolovskiy geobotanical regions. The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology, 1 (58), 5–11 [in Ukrainian].
- Parpan, V., & Olijnyk, M. (2013). Direction of flora synanthropization changing on the fallows of Prednistrovian Podillya. Visnyk of the Lviv University. Biological Series, 63, 133–140 [in Ukrainian].
- Yakubenko, B., Churilov, A., Tertyshnyi, A., et al. (2017). Recommendations for the conservation of meadow plant communities and restoration of vegetation on abandoned lands in the Forest-steppe of Ukraine. Kyiv: Publishing outfit "Lyra-K", 74 [in Ukrainian].
- Sulaiman, D. (2016). Ecological assessment of the flora and vegetation of different ages deposits Donetsk and Lugansk regions of Ukraine. Oles Honchar Dnipro National University, 24 [in Ukrainian].
- Raunkiaer, C. (1934). Life formes of plants and stat-ical plant geography. New York; London, 352.

B. Ye. Yakubenko, A. M. Churilov (2019). Biomorphological structure of restored vegetation cover of abandoned lands of the Forest-Steppe of Ukraine.

UKRAINIAN JOURNAL OF FOREST AND WOOD SCIENCE, 10(3): 79-85.

<http://dx.doi.org/10.31548/forest2019.03.079>.

Due to the influence of the anthropogenic factor and as a result of vegetation autogenesis, on the floodplains and abandoned lands with restored meadow vegetation, adaptive ecologically conditioned species conglomerates has been formed. Therefore, the study of the biomorphological structure of the different groups of plant species of restored meadow vegetation allows using quantitative relations between plants belonging to different life forms to reveal significant indices for the analysis of the flow of demutations, eventually expanding the representation of the occurrence of demotion processes on floodplains and abandoned lands with restored meadow vegetation.

The features of plant life forms and the morphology of their vegetative organs are one of the determining factors for spatial structure of plant communities. The relevance of the study is due to the correlation between the biomorphological structure of the flora, ecology of the plant communities and their dynamic trends.

The research is based on the results of five-year investigation on the abandoned lands with restored vegetation cover of meadows in the Forest-Steppe of Ukraine (2013–2017). The biomorphological analysis of a floral structure of restored meadow vegetation cover according to the classification of plant life forms by K. Raunkiaer has been conducted.

The predominant group is hemicryptophytes (amount 358 species or 58.8 %), the second position belongs to terophytes (115 species or 18.6 %), cryptophytes occupy the third position with 66 species (10.7 %), there are the 42 species (6.8 %) of mesophanerophytes, nanophanerophytes and hamephytes containing 38 plant species (6.1%).

The direct proportional relationship between the fraction of hemicryptophytes and terophytes in the structure of restoration stages enable quantifying changes of the ratio value from the first to the fourth stages of demutation.

Formation of the main zonal and typological features of restoring of a meadow vegetation cover were detected on the third restoration stage, which corresponds to a period of 15 years from the moment of disturbance. The results of research allow establishing the provisions of the revisions in the system of restoration stages and optimizing the restoration of vegetation in the Forest-Steppe of Ukraine.

Keywords: life forms, restoration, abandoned lands, meadow vegetation.

Отримано: 11.03.2019 р.