

АНОТАЦІЯ

Конайкова В.О. Структура та динаміка рослинності природного заповідника «Єланецький степ». – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 «Біологія». – Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Київ, 2020.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню сучасного стану рослинності природного заповідника «Єланецький степ», аналізу динамічних змін рослинного покриву за 20 років існування об'єкта, розробці рекомендацій щодо збереження фіторізноманіття.

Під охороною в заповіднику знаходяться цілинні масиви різнотравно-типчакowo-ковилових степів та унікальні комплекси ендеміків на вапнякових відслоненнях. Також до складу території входять землі, що були виведені з господарської експлуатації і на яких відновлюється степова рослинність.

На основі еколого-флористичного підходу встановлено синтаксономічну структуру рослинності заповідника, яка включає 8 класів, 12 порядків, 14 союзів, 20 асоціацій, одну субасоціацію та два дериватних угруповання. Найбільш різноманітною є рослинність класу *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. 1943, що представлена шістьма асоціаціями та однією субасоціацією. До складу класу входять угруповання із домінуванням дернинних злаків та фітоценози петрофітних степів. Ценози асоціацій належать до трьох союзів. Угруповання союзу *Festucion valesiacae* Klika 1931 представлені однією асоціацією та однією субасоціацією, формуються на ділянках, що піддавалися антропогенному впливу, зокрема надмірному випасу. Ценози союзу *Stipion lessingianaе* Soó 1947 займають схили балок різної крутизни та експозиції; до союзу належать три асоціації. Союз *Potentillo arenarie-Linion czerniaevii* Krasova et Smetana 1999 представлений угрупованнями, що формуються на виходах

вапняку. Рослинність класу включає усі наявні у заповіднику созофіти та ендеміки.

Рудеральна рослинність, що формується внаслідок колишнього режиму природокористування, також присутня на території заповідника та нараховує два класи трав'яної (*Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951, *Stellarietea mediae* Tx. et al in Tx. 1950) та один клас деревної (*Robinietea* Jurko ex Nadač et Sofron 1980) рослинності.

Відсутність випасу та інших впливів антропогенного характеру створює сприятливі умови для формування чагарникової рослинності. Угрупування класу *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Borja Carbonell ex TX. 1961 фрагментарно зростають в улоговинах та при основі тальвегів балок. Діагностичні види класу (*Rosa* sp., *Crataegus fallacina* Klokov, *C. leiomonogyna* Klokov) активно поширюються на перелогах та порушених ділянках із степовою рослинністю.

Інші класи рослинності (*Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937, *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941, *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novak 1941) представлені фрагментарно.

Для встановлення екологічних особливостей рослинності був проведений аналіз за провідними едафічними та кліматичними факторами. Встановлено, що між найпоширенішими класами трав'яної рослинності *Festuco-Brometea* та *Artemisietea vulgaris* простежується чітка диференціація за факторами вологості ґрунту, аерації субстрату, вмісту карбонатів та азоту у ґрунті.

Поширення рослинних угруповань залежно від рельєфу та показників екологічних факторів має певні закономірності, які добре простежуються на еколого-ценотичних профілях.

На плакорах та схилах балок поширені угруповання *Potentillo arenariae-Stipetum capillatae* (Hueck 1931) Krausch 1961 та *Stipo lessingiana-Salvietum nutantis* Vynokurov 2014. На ділянках схилів, де відбувається різкий перегин, підвищується вміст кальцію, кислотності та солей розвиваються чагарникові угруповання *Vinco herbaceae-Caraganetum fruticis* Korotchenko et Didukh 1997. На виходах вапняку, де шар ґрунту слабо сформований, менший вміст солей,

більший вміст азоту та менш постійний режим зволоження, розвиваються угруповання *Lino tenuifolii-Jurineetum brachycephalae* Krasova et Smetana 1999. До найбільш вологих тальвегів балок приурочені угруповання *Agropyretum repentis* Felföldy 1942.

Встановлено, що основним напрямом динаміки рослинного покриву на території заповідника є демутаційні зміни, що відбуваються після припинення впливу випасу, випалювання, розорювання та лісомеліораційних заходів на території Єланецького ПНДВ. Проте, оскільки на досліджуваній території відновлення рослинності відбувається в абсолютно заповідних умовах, демутаційні процеси через відсутність чинників, що відчужують зайву біомасу, набувають спільних ознак, властивих резерватогенним сукцесіям.

З'ясовано, що абсолютно заповідний режим на даній території призвів до накопичення надлишкової біомаси, кількість якої може з часом стати критичною для відтворення степових угруповань. Окрім того, дерева та чагарники, що поширюються на перелогах та степових схилах, формують більш вологий мікроклімат середовища. В останнє десятиріччя існування заповідника виникла проблема деградації рослинності у загоржі з бізонами, оскільки кількість тварин у вольєрі перевищила допустимий рівень пасквального навантаження на даній площі.

Для встановлення екологічних змін рослинності протягом останніх 20 років, було здійснене порівняння умов заповідника у вихідному стані 1996 року та у 2017 році. З цією метою був проведений синфітоіндикаційний аналіз шести репрезентативних синтаксонів. З'ясовано, що серед екологічних параметрів достовірна різниця значень спостерігається для кліматичних факторів, зокрема для терморезиму, омброрезиму та континентальності.

Класифікація біотопів дослідженої території включає п'ять типів: С – біотопи континентальних водойм; D – болотна та прибережно-водна рослинність; E – трав'яні й чагарничкові мезо- та ксерофітні біотопи (луки, степи); F – біотопи, сформовані чагарниками; I – біотопи, сформовані господарською діяльністю людини.

Найвищим ступенем диференціації відзначаються типи біотопів Е та І. Диференціація типу Е до сьомого рівня зумовлена своєрідністю рослинності вапнякових відслонень (Е:4.22111 Угрупування вапнякових виходів з домінуванням *Jurinea brachycephala* Klokov та *Genista scythica* Pacz.; Е:4.22112 Угрупування вапнякових виходів з домінуванням *Astragalus albidus* Waldst. et Kit; Е:4.22113 Угрупування щербенистих схилів із домінуванням *Scutellaria verna* Besser). Диференціація біотопів категорії І на шостому рівні пов'язана з наявністю штучних насаджень різного видового складу (І:3.2111 Лісосмуги та штучні посадки, сформовані *Robinia pseudoacacia* L.; І:3.2112 Лісосмуги та штучні посадки сформовані *Gleditsia triacanthos* L.; І:3.2113 Штучні посадки, сформовані *Amorpha fruticosa* L.; І:3.2114 Штучні насадження *Cotinus coggygria* Scop.; І:3.2115 Деградуєчі лісомеліораційні насадження за участі *Pinus pallasiana* D.Don).

Наведено характеристику п'ятнадцяти асоціацій шести формацій степової рослинності, що належать до раритетного фітоценофону та включені до Зеленої книги України.

Було досліджено адаптаційну здатність адвентивних видів *Ulmus pumila* L., *Gleditsia triacanthos*, *Elaeagnus angustifolia* L., *Robinia pseudoacacia* L. На основі даних синфітоіндикаційного аналізу, можна зробити висновок, що два види з чотирьох модельних, а саме *Ulmus pumila* та *Elaeagnus angustifolia*, спроможні адаптуватися до екологічних умов досліджуваної території. Вони мають широку екологічну амплітуду та здатні проникати до степових угруповань. Їхнє розповсюдження не обмежується екологічними умовами, але ускладнюється цілісністю структури степових ценозів. Поширення видів *Robinia pseudoacacia* та *Gleditsia triacanthos*, окрім непорушеності степових ділянок, стримується нестачею вологи.

Наукова новизна роботи полягає у тому, що вперше розроблено класифікаційну схему та рослинності території заповідника «Єланецький степ» на підставі еколого-флористичного підходу (за методом Браун-Бланке), яка нараховує вісім класів, 12 порядків, 14 союзів, 20 асоціацій, одну субасоціацію та два похідних угруповання. Вперше визначено перелік біотопів на території

природного заповідника, для деяких запропоновано деталізацію до 6-7 рівня. Описано особливості відновлення рослинності на території заповідника після впливу розорювання, випасу, випалювання, лісомеліорації за 20 років його існування. Вперше досліджено можливості адаптації адвентивних деревних видів до екологічних умов досліджуваної території.

Матеріали дисертації використовуються для підготовки Літопису природи заповідника «Єланецький степ». Геоботанічні описи та еколого-ценотичні профілі будуть використані для моніторингу стану рослинності. Обґрунтовано необхідність запровадження природоохоронних заходів для відновлення степових угруповань.

Ключові слова: природний заповідник «Єланецький степ»; степ; рослинність; динаміка; резерватогенні зміни, біотопи; синтаксономія.

Konaikova V.O. The structure and dynamics of the «Yelanetskyi step nature reserve» vegetation. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Thesis for a scientific degree of Doctor of Philosophy by specialty 091 «Biology». – M.G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2020.

The study is devoted to the investigation of the current state of the nature reserve "Yelanetskyi Step" vegetation, analysis of plant cover dynamic changes over the 20 years of the object, the development of recommendations for the conservation of phytodiversity.

The virgin communities of grass-fescue-feathergrass steppes and unique complexes of endemics on limestone outcrops are protected in the reserve. The territory also includes fallow lands, where the steppe vegetation is restored.

Based on the ecological and floristic approach, the syntaxonomic structure of the reserve's vegetation has been established. The classification scheme includes 8 classes, 12 orders, 14 alliances, 20 associations, one sub-association, and two derivative communities. The most diverse is the vegetation of the class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. 1943, which is represented by six associations and one sub-

association. The class includes communities, which are dominated by feather grassland phytocoenoses of limestone outcrops. Coenoses of associations belong to three alliances. The communities of the alliance *Festucion valesiaca* Klika 1931 are represented by one association and one sub-association, formed in areas that have been exposed to anthropogenic impact, in particular overgrazing. *Stipion lessingiana* Soó 1947 coenoses occupy the slopes of ravines of different steepness and exposure; the alliance includes three associations. The alliance *Potentillo arenarie-Linion czerniaevii* Krasova et Smetana 1999 is represented by communities located at the limestone outcrops. The vegetation of the class includes all available in the reserve zoophytes and endemic species.

Due to the former nature management regime, ruderal vegetation is widespread in the reserve and includes two classes of herbaceous (*Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951, *Stellarietea mediae* Tx. et al in Tx. 1950) and one class of woody (*Robinietea* Jurko ex Hadač et Sofron 1980) vegetation.

The absence of grazing and other anthropogenic influences provides favorable conditions for the spread of shrub vegetation. Communities of the class *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Borja Carbonell ex TX. 1961 grow in fragments in hollows and at the thalwegs of ravines. Diagnostic species of the class (*Rosa* sp., *Crataegus fallacina* Klokov, *C. monogyna* Klokov) are actively distributed on fallow lands and disturbed areas with steppe vegetation.

Other types of vegetation are formed in fragments and are represented by classes *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937, *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941, *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novak 1941.

Based on the method of synphytoindication, the ecological analysis of the leading edaphic and climatic factors was performed. It is established that between the most common classes of herbaceous vegetation *Festuco-Brometea* and *Artemisietea vulgaris* there is a clear differentiation by factors of soil moisture, substrate aeration, carbonate, and nitrogen content in the soil.

The distribution of plant communities depending on the terrain and the values of environmental factors has certain patterns that are reflected in the ecological profiles.

Potentillo arenariae–Stipetum capillatae (Hueck 1931) Krausch 1961 and *Stipo lessingiana–Salvietum nutantis* Vynokurov 2014 communities are located on the plateaus and slopes of the ravines. In areas of slopes where there is a sharp bend, the content of calcium, acidity, and salts is higher, develops shrub communities *Vinco herbaceae–Caraganeetum fruticis* Korotchenko et Didukh 1997.

Communities of association *Lino tenuifolii–Jurineetum brachycephalae* Krasova et Smetana 1999 develop at limestone outcrops where there is thin soil layer on the surface, lower salt content, higher nitrogen content and humidification is less stable. *Agropyretum repentis* Felföldy 1942 communities are confined to the wettest bottoms of ravines.

It is established that the main trends of the vegetation dynamics on the reserve territory are demutation changes that occur after the cessation of grazing, burning, plowing, and forest reclamation measures. However, since the restoration of vegetation in the study area takes place in absolutely protected conditions, demutation processes due to the lack of factors that alienate excess biomass, acquire common features of postreserving successions.

It was found that the absolutely protected regime in this area has led to the accumulation of organic, the amount of which may eventually become critical for the reproduction of steppe communities. Besides, trees and shrubs that spread on fallows and steppe slopes form a more humid environment. In the last decade of the reserve's existence, the problem of vegetation degradation in the fence with bison has arisen, as the number of animals exceeded the allowable level, so this area is overgrazed.

To establish the ecological changes of vegetation during the last 20 years, a comparison of the conditions of the reserve in the initial state of 1996 and 2017 was made. For this purpose, a synphytoindication analysis of six representative syntaxons was performed. It was found that among the ecological parameters a significant difference in values is observed for climatic factors, in particular for the thermal regime, climate humidity, and continentality.

We proposed the classification of habitats of the studied area, which includes 5 types: C - biotopes of continental reservoirs; D - swamp and coastal-aquatic

vegetation; E - herbaceous and shrub meso- and xerophytic biotopes (meadows, steppes); F - habitats formed by shrubs; I - biotopes formed by human economic activity.

The highest degree of differentiation is observed by types E and I. Differentiation of type E to the seventh level is due to the peculiarity of the vegetation of limestone outcrops (E: 4.22112 Communities dominated by *Jurinea brachycephala* Klokov and *Genista scytica* Pacz.; E: 4.22112 Communities dominated by *Astragalus albidus* Waldst. et Kit; E: 4.22113 Communities on gravelly slopes dominated by *Scutellaria verna* Besser). Differentiation of category I habitats at the sixth level is associated with the presence of artificial plantations of different species composition (I: 3.2111 Forest belts and artificial plantings formed by *Robinia pseudoacacia* L.; I: 3.2112 Forest belts and artificial plantings formed *Gleditsia triacanthos* L.; I: 3.2113 Artificial plantings formed by *Amorpha fruticosa*; I: 3.2114 Artificial plantings of *Cotinus coggygria* Scop.; I: 3.2115 Degrading forest plantations with the participation of *Pinus pallasiana* D.Don).

Based on dominant classification the characteristics of fifteen associations of six steppe vegetation formations included in the Green Data Book of Ukraine are given.

The adaptive capacity of adventive species *Ulmus pumila* L., *Gleditsia triacanthos*, *Elaeagnus angustifolia* L., *Robinia pseudoacacia* was studied. Based on the data of synphytoindication analysis, it could be concluded that two species out of four, namely *Ulmus pumila* and *Elaeagnus angustifolia*, are able to adapt to the ecological conditions of the study area. They have broad ecological amplitude and have the capacity to penetrate steppe communities. Their distribution is not limited by ecological conditions but is complicated by the integrity of the structure of steppe coenoses. The distribution of *Robinia pseudoacacia* and *Gleditsia triacanthos* species, in addition to the intact steppe areas, is constrained by lack of humidity.

The scientific novelty of the work is that for the first time based on the Brown-Blanke ecological-floristic method, a classification scheme of the «Yelanetskyi step» nature reserve established which has 8 classes, 12 orders, 14 alliances, 20 associations, one sub-association, and two derivative communities. For the first

time, a list of biotopes on the territory of the nature reserve has been determined, some of them are detailed to 6-7th levels. Features of vegetation restoration on the territory of the reserve after the influence of plowing, grazing, roasting, forest reclamation for 20 years of its existence are described. For the first time, the possibilities of adaptation of adventitious tree species to the ecological conditions of the studied territory were investigated.

The dissertation materials were provided for the «Yelanetskyi Step» Nature Reserve Chronicles of the nature. Geobotanical relevés and ecological profiles will be used for vegetation changes monitoring. The necessity of measures for the restoration of steppe communities is substantiated.

Keywords: «Yelanetskyi Step» Nature Reserve; steppe; vegetation, dynamics; postreserving successions; biotopes; syntaxonomy.

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових виданнях, що індексовані у наукометричній базі

Scopus:

1. Konaikova V.O., Vakarenko O.V. The alien fraction of the woody flora of Yelanetskyi Step Nature reserve, Southern Ukraine. *Ekologia (Bratislava)*. 2020. V39. №4. P. 322-332. (Особистий внесок дисертанта – участь в польових дослідженнях, написання частини тексту статті, фітоіндикаційний аналіз, узагальнення та висновки).

Статті у наукових фахових виданнях України:

2. Конайкова В.О. Раритетний фітоценофонд природного заповідника «Єланецький степ». *Природничий альманах*. 2019. №27. С. 95-102.
3. Конайкова В.О. Угруповання класу *Festuco-Brometea* природного заповідника «Єланецький степ». *Український ботанічний журнал*. 2020. Т.76, №6. С. 511-525.

Матеріали конференцій та наукових семінарів:

4. Біотопи природного заповідника «Єланецький степ». *Класифікація рослинності та біотопів України: матер. наук-пр. конф., м.Київ, 19-21 квітня 2018 р. Київ, 2018. С. 87-92.*
5. Конайкова В.О., Дідух Я.П. Сучасний стан рослинного покриву природного заповідника «Єланецький степ». *Флористичне і ценотичне різноманіття у відновленні, охороні та збереженні рослинного світу: матер. міжнар.наук. практич. конф., м.Київ, 23-25 квітня 2018 р. Київ, 2018. С.55-56 (Особистий внесок дисертанта: польові дослідження, опрацювання літературних джерел та написання частини тексту тез).*
6. Конайкова В.О. Степова рослинність природного заповідника «Єланецький степ». *Актуальні проблеми ботаніки та екології: матер. міжнар. конф., с.Кирилівка, 2-6 вересня 2018р. Кирилівка, 2018. С.50.*
7. Konaikova V.O. *Echium russicum* S.G.Gmel in the «Mykhailivsktyi step» department of the «Yelanetskyi step» natural reserve. *Актуальні проблеми ботаніки та екології: матер. міжнар. конф., м.Харків, 6-9 вересня 2019 р. Харків, 2019. С. 35.*