



УДК 573.2:141.155

ПОДІЛЬСЬКІ ЛУЧНІ СТЕПИ В ЕКОЛОГІЧНОМУ КОНТИНУУМІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ЧАСТИНИ СТЕПОВОЇ ОБЛАСТІ ЄВРАЗІЇ

Г. М. Лисенко¹, І. М. Данилик²

¹*Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
вул. Кропив'янського, 2, Ніжин, Чернігівська область 16600, Україна
e-mail: lysenko_gena@yahoo.com*

²*Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, Львів 79026, Україна
e-mail: idm777@lviv.farlep.net*

Наведено результати синфітоіндикаційної оцінки параметрів кліматичних і едафічних факторів, якими характеризуються лучно-степові ділянки північно-західної частини Поділля в межах Львівської та Івано-Франківської областей. Встановлено диференціюючий вплив кожного екологічного фактора у визначенні положення досліджуваних об'єктів у системі координат екотопічних особливостей степових екосистем Східноєвропейської лісостепової та Причорноморської (Понтичної) степової ботаніко-географічних провінцій. Визначена роль екологічних факторів у формуванні специфічного положення лучних степів Поділля в екологічному континуумі європейської частини Степової області Євразії.

Ключові слова: степи, синфітоіндикація, екологічні чинники, градієнтний аналіз, екологічний континуум.

ВСТУП

Степова область Євразії, згідно з ботаніко-географічним районуванням [5, 10], простягається від Середньодунайської низовини до континентальних степів Монголії та Маньчжурії, займаючи майже 7 млн км². Утім, через постійну експлуатацію природних ресурсів, розпочату близько тисячі років тому, степова зона зазнала наймасштабнішої трансформації порівняно з іншими природними зонами Землі. Величезні території були розорані і тривалий час експлуатуються як угіддя для вирощування сільськогосподарських культур. Решта зазнавала надпорогових пасквальних навантажень з боку доместифікованих консументів, котрі не притаманні природі степу.

У результаті зазначених антропогенних трансформацій аборигенні фітоценоструктури Східноєвропейської лісостепової та Причорноморської (Понтичної) провінцій, як і всієї Степової області Євразії, не утворюють типового континууму і є надзвичайно інсуляризованими. Втім, існуючі на сьогодні об'єкти природно-заповідного

фонду, розташовані в межах досліджуваних провінцій, дають змогу простежити тенденції змін низки лімітуючих екологічних чинників як у широтному, так і в довготному напрямках, що визначають диференціацію еколого-типологічних відмін степів.

За твердженням В.Г. Мордковича [21], степ як природно-кліматична та фізико-географічна зона характеризується широкою амплітудністю явищ (значна різниця між екстремумами екологічних факторів), різкою контрастністю (відсутність поступових переходів від мінімальних до максимальних значень і навпаки), високою частотністю (абсолютна кількість екологічних ситуацій на одиницю часу) і аритмією (нерівномірне чергування фаз із високою частотністю з періодами спокою).

Прикладом цього виступає кліматична нерівноважність екологічних факторів у зоні Степу. Так, амплітуда коливань абсолютних показників терморезиму в глобальному природно-зональному ряді є найбільшою для степової зони (близько 90°C). Показник нестабільності умов за кількістю опадів також найбільший для степової зони. Цей комплексний вплив екологічних факторів упродовж тривалої дії частково й визначив шляхи флорогенезу та формування на відповідній території Євразії специфічного степового типу рослинності. За визначенням Є.М. Лавренка [9], це – трав'яні угруповання північного помірного поясу з домінуванням багаторічних довговегетуючих, переважно полікарпічних мікротермних (більш за все гемітермофільних) ксерофільних і часто склерофільних рослин.

В Україні степова зона займає близько 40% території країни, однак більш-менш уцілілих від жорсткої антропогенної трансформації степових екосистем майже не залишилось [25]. Незначні за площею, зазвичай неповночленні як у геоморфологічному, так і в біотичному сенсі степові ділянки представлені нині лише в об'єктах природно-заповідного фонду.

Це чітко виражено також на території Волино-Подільської височини. За даними багатьох дослідників [1, 4, 6, 7, 19, 20, 30–33], степовий тип рослинності тут характеризується переважно вторинними флористично збідненими угрупованнями, що сформувалися на схилах останцевих горбогір на місцях зведених лісів. Лучно-степовий рослинний покрив цього регіону відзначається низкою особливостей завдяки екотонному положенню. Зокрема, згідно з флористичним районуванням, тут проходить межа Центральноєвропейської та Східноєвропейської провінцій Європейської широколистяно-лісової області [29], а за геоботанічним районуванням північно-західний край Гологоро-Кременецького кряжу розділяє Поліську та Західноукраїнську підпровінції Східноєвропейської провінції, яка на півдні межує з Європейсько-Сибірською лісостеповою областю [28].

За ботаніко-географічним районуванням [5, 10], у складі Причорноморсько-Казахстанської підобласті Степової області Євразії виділяють два регіональних блоки провінцій: Східноєвропейський і Західносибірсько-Казахстанський, для яких характерна зміна провінцій та підпровінцій у західно-східному напрямку, що тісно корелює зі збільшенням континентальності клімату. Натомість у межах Східноєвропейського блоку провінцій виділяють: Балкано-мезійську (Придунайську) лісостепову, Східноєвропейську лісостепову та Причорноморську (Понтичну) степову провінції. Поряд із тим, провінційний розподіл Східноєвропейського блоку провінцій базується не лише на диференціації величин кліматичних чинників. Тут враховані особливості рельєфу та ґрунтових відмін, що формувались адитивно з розвитком рослинного покриву.

На території Подільської височини в межах Львівської та Івано-Франківської областей степовий тип рослинності приурочений до пологих, а інколи досить кру-

тих схилів південної, південно-західної та південно-східної експозицій. Ґрунтотвірними породами тут є вапняки, мергелі та вапнисті пісковики, які подекуди виходять на денну поверхню. Тому вважається, що власне ці геоморфологічні особливості й зумовили екстразональне поширення степової рослинності в умовах клімату субатлантичного періоду [23, 24, 31].

Метою нашого дослідження є встановлення положення лучних степів Поділля в екологічному континуумі степів Східноєвропейської лісостепової провінції Степової області Євразії та, почасти, зі степами Приазовсько-Причорноморської підпровінції Причорноморської (Понтичної) степової провінції, які є флористично та фітоценотично відмінними від досліджуваних степових ділянок, проте досить близькі за екологічними характеристиками.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Основними матеріалами для проведення аналізу послужили 48 геоботанічних описів, виконаних нами в липні 2009 р. на досліджуваних об'єктах (наводимо з географічними координатами), які розташовані на території Подільської височини в межах Львівської та Івано-Франківської областей:

- г. Хоμεць (РЛП „Знесіння”): 49°50'55,4''N, 24°04'20,2''E – 49°50'53,5''N, 24°04'30,3''E;
- г. Лиса: 49°48'10,4''N, 24°42'51,5''E – 49°47'21,6''N, 24°43'20,1''E;
- г. Біла: 49°55'46,5''N, 24°50'12,5''E – 49°56'10,0''N, 24°50'38,4''E;
- г. Свята й Висока: 49°54'15,4''N, 24°51'35,0''E – 49°52'16,6''N, 24°53'07,1''E;
- г. Касова: 49°13'22,6''N, 24°41'33,6''E – 49°12'22,7''N, 24°42'07,4''E;
- г. Чортова: 49°24'03,8''N, 24°39'54,5''E – 49°24'11,5''N, 24°39'52,3''E;
- г. Страдчанська та Королева гора (заповідник „Розточчя”): 49°53'54,8''N, 23°45'33,9''E – 49°55'01,8''N, 23°45'05,5''E.

Розрахунки величин основних екологічних факторів (кліматичні: узагальнений терморезим клімату (Tm), континентальність (Kn), гумідність (Om) і морозність клімату (Cr); едафічні: вологість (Hd) ґрунтів, їх кислотний (Rc) і азотний (Nt) режими, вміст карбонатів у ґрунтах (Ca) і загальний сольовий режим ґрунтів (Tr)) проведені за методом фітоіндикації екологічних факторів [2]. Параметри екологічних факторів визначали за уніфікованими шкалами екологічних амплітуд видів, що входять до складу конкретного геоботанічного опису.

Проводячи порівняння екологічних параметрів екотопів різних типологічних відмін степів використовували тільки середні значення екологічних чинників і їх екстремуми. Звичайно, враховуючи дефініції варіаційної статистики, середнє арифметичне є категорією нестійкої статистики, за якої при зміні малої частки даних відбуваються істотні зміни в межах генеральної вибірки [22]. Проте ми вважаємо коректним застосування цього прийому на попередніх етапах досліджень, адже отримані результати дають змогу визначити місце тієї чи іншої сукупності варіант у лінійній системі координат. Окрім того, величини екологічних чинників належать до системи об'єктів, для яких діє центральна тенденція, що певною мірою нівелює негативну складову при застосуванні середнього значення.

Для з'ясування положення лучних степів досліджуваного регіону в екологічному континуумі степів Східноєвропейської лісостепової провінції згідно з градієнтами екологічних факторів були залучені дані [11–18], отримані нами раніше для низки степових заповідників, що репрезентують північні лучні степи (Природний заповідник

„Михайлівська цілина” (Сумська область, Україна), відділення заповідника „Білогір'я” „Ямський степ” (Білгородська область, Росія) та два відділення Центрально-Чорноземного заповідника ім. проф. В.В. Альохіна – „Стрілецький степ” і „Козацький степ” (Курська область, Росія). Поряд із тим, для порівняння лучних степів Східноєвропейської лісостепової провінції з різнотравно-типчаково-ковилковими степами Причорноморської (Понтійської) провінції нами були використані результати синфітоіндикаційних розрахунків екологічних чинників іще трьох степових ділянок: відділення Луганського природного заповідника „Стрільцівський степ” (Луганська область) та два відділення Українського степового природного заповідника „Хомутовський степ” і „Кам'яні Могили”, розташованих у Донецькій області України.

Загалом для визначення положення лучних степів Поділля згідно з градієнтами середовища та їх місця в екологічному континуумі було проведено порівняльний градієнтний аналіз екологічних характеристик степових ділянок досліджуваного регіону стосовно екологічних параметрів інших типологічних варіантів, що репрезентують степи Східноєвропейського блоку провінцій. Під цим аналізом розуміють сукупність ординаційних підходів, при яких упорядкування угруповань проводиться вздовж конкретних осей екологічних чинників і відображає закономірний характер їхніх змін [27].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХНЄ ОБГОВОРЕННЯ

У результаті статистичного опрацювання отриманих методом синфітоіндикації параметрів екологічних факторів були сформовані репрезентативні вибірки: 1) сукупність, що характеризує параметри середовища, загальні для досліджуваних об'єктів (табл. 1); 2) сукупність, що характеризує параметри середовища окремо для кожного з об'єктів лучних степів Поділля (табл. 2). У табл. 3 подано статистичні показники низки екологічних факторів, які характеризують екотопи заповідних степів, що репрезентують як північні лучні („Михайлівська цілина”, „Стрілецький степ”, „Козацький степ” і „Ямський степ”), так і справжні різнотравно-типчаково-ковилкові степи та їхні петрофітні й гігрофітні варіанти („Хомутовський степ”, „Кам'яні Могили”, „Стрільцівський степ”).

Параметри термічного режиму (T_m) екотопів степів, що репрезентують рослинність Східноєвропейського блоку провінцій, коливається у значних межах, від 7,36 до 9,41 бала ($\Delta = 2,05$), що в абсолютних показниках радіаційного балансу відповідає 36,8–47,05 ккал \times см $^{-2}\times$ рік $^{-1}$ ($\Delta = 10,25$ ккал \times см $^{-2}\times$ рік $^{-1}$). Місцезнаходження лучних степів Поділля за величинами T_m -фактора займають значно вужчий діапазон, від 8,29 до 9,11 бала ($\Delta = 0,82$) (відповідно 41,45–45,55 ккал \times см $^{-2}\times$ рік $^{-1}$). Слід відзначити, що їхні середні значення виявилися досить близькими до середніх значень „Стрільцівського степу” (ЛПЗ), „Козацького степу” (ЦЧЗ) та „Кам'яних Могили”, тоді як лучні степи „Михайлівської цілини” та „Стрілецького степу” (ЦЧЗ) характеризуються значно нижчими середніми значеннями. Крім того, мінімальні та максимальні значення терморезиму подільських лучних степів є досить близькими навіть до таких, якими характеризуються екотопи найпівденнішої ділянки – „Хомутовського степу”. Можна припустити з високою ймовірністю, що цей феномен пояснюється орографічними особливостями лучних степів Поділля, які тяжіють до схилів південної та південно-західної експозицій, що зазвичай характеризуються вищими величинами радіаційного балансу.

Таблиця 1. Основні статистичні показники величин екологічних факторів (у балах фітоіндикаційних шкал), спільні для лучних степів Поділля**Table 1. The basic statistical data of ecological factor's parameters (in the point of phytoindication scales) are general for Podillya meadow steppes**

Основні статистичні показники	*Екологічні фактори								
	Rc	Tr	Nt	Hd	Tm	Kn	Om	Cr	Ca
X	8,50	7,48	4,91	9,79	8,65	8,52	7,51	8,04	8,32
x	0,036	0,037	0,053	0,084	0,027	0,032	0,029	0,025	0,097
Me	8,54	7,47	4,79	9,72	8,65	8,52	7,50	8,07	8,47
Mo	8,52	7,32	4,78	9,69	8,29	8,46	7,65	8,03	8,78
σ	0,25	0,26	0,37	0,56	0,19	0,22	0,20	0,17	0,67
σ^2	0,06	0,06	0,13	0,34	0,04	0,05	0,04	0,03	0,45
min	7,60	6,58	4,41	8,52	8,29	7,88	7,07	7,75	6,62
max	8,95	8,06	5,90	10,96	9,11	9,21	7,93	8,48	9,37

*Екологічні фактори (тут і в табл. 2, 3): Rc – кислотність ґрунту, Tr – сольовий режим, Nt – азотний режим, Hd – режим вологозабезпечення, Tm – термічний режим, Kn – континентальність клімату, Om – гумідність клімату, Cr – морозність клімату, Ca – вміст сполук кальцію у ґрунті

*Ecological factors (here and in table 2, 3): Rc – acidity of soil, Tr – salt mode, Nt – nitric mode, Hd – mode of humidity, Tm – thermal mode, Kn – continentalness of climate, Om – humidity of climate, Cr – frostiness of climate and Ca – content of calcium connections in soil

Таблиця 2. Середні значення та екстремуми величин екологічних факторів (у балах фітоіндикаційних шкал) для кожного з досліджуваних об'єктів лучних степів Поділля**Table 2. Mean values and extrema of ecological factor's parameters (in the point of phytoindication scales) are for each of the investigated objects of Podillya meadow steppes**

Статистичні показники	Екологічні фактори								
	Rc	Tr	Nt	Hd	Tm	Kn	Om	Cr	Ca
г. Хоμεць									
X	8,35	7,35	5,13	10,19	8,66	8,33	7,66	8,16	7,79
σ	0,18	0,16	0,41	0,44	0,18	0,18	0,21	0,17	0,50
min	8,17	7,12	4,74	9,69	8,53	8,53	8,23	7,34	7,17
max	8,63	7,66	5,90	10,82	9,06	9,02	8,46	7,89	8,47
г. Лиса									
X	8,35	7,38	4,84	9,79	8,59	8,48	7,52	8,05	8,69
σ	0,09	0,12	0,10	0,29	0,18	0,22	0,18	0,17	0,29
min	8,33	7,12	4,68	9,47	8,29	7,88	7,21	7,76	8,09
max	8,71	7,57	5,01	10,35	8,81	8,47	7,71	8,31	9,01
г. Біла									
X	8,50	7,39	4,68	9,82	8,46	8,39	7,56	7,98	8,63
σ	0,19	0,09	0,14	0,23	0,19	0,20	0,20	0,16	0,29
min	8,17	7,24	4,48	9,52	8,29	8,14	7,40	7,79	8,28
max	8,65	7,51	4,83	10,15	8,78	8,60	7,93	8,19	8,96
г. Свята й Висока									
X	8,46	7,54	5,05	10,00	8,63	8,52	7,51	8,05	8,14
σ	0,30	0,08	0,63	0,73	0,14	0,20	0,10	0,12	0,97
min	7,97	7,48	4,55	9,44	8,48	8,24	7,39	7,89	6,73
max	8,76	7,64	5,86	10,96	8,83	8,67	7,64	8,25	8,85
г. Касова									
X	8,64	7,78	4,81	9,20	8,83	8,74	7,33	8,04	8,54
σ	0,21	0,18	0,38	0,60	0,15	0,21	0,15	0,19	0,65
min	8,36	7,58	4,41	8,52	8,50	8,35	7,07	7,77	7,25
max	8,95	8,06	5,55	10,42	9,11	9,21	7,53	8,25	9,37
г. Чортова									
X	8,70	7,55	5,00	9,60	8,68	8,55	7,52	8,06	8,20
σ	0,07	0,21	0,38	0,42	0,11	0,18	0,25	0,19	0,63
min	8,59	7,32	4,59	9,12	8,60	8,40	7,15	7,75	7,61
max	8,78	7,84	5,39	10,08	8,86	8,86	7,81	8,24	8,91
г. Страдчанська									
X	7,96	7,12	5,12	10,61	8,61	8,61	7,56	7,89	7,39
σ	0,32	0,57	0,27	0,21	0,22	0,06	0,22	0,20	0,69
min	7,60	6,58	4,86	10,40	8,36	8,56	7,31	7,75	6,62
max	8,22	7,71	5,40	10,81	8,76	8,68	7,73	8,12	7,95

Таблиця 3. Основні статистичні показники величин екологічних факторів заповідних степів Східноєвропейської лісостепової та Причорноморської (Понтійської) провінцій Степової області Євразії

Table 3. Basic statistical data of ecological factor's parameters of the preserved steppes of East-Europe forest-steppe and Prychornomorskoj (Pontiyskoj) provinces of the Eurasia Steppe region

Основні статистичні показники	Екологічні фактори								
	Rc	Tr	Nt	Hd	Tm	Kn	Om	Cr	Ca
Михайлівська цілина (УСПЗ)									
X	8,23	7,81	5,49	9,80	8,07	8,43	7,11	7,37	7,83
σ	0,23	0,16	0,50	0,49	0,32	0,30	0,31	0,31	0,42
min	7,53	7,47	4,81	8,81	7,36	7,64	6,50	6,47	6,80
max	8,61	8,29	7,33	11,31	8,61	9,11	7,81	7,91	8,64
Стрілецький степ (ЦЧЗ)									
X	8,30	7,82	5,40	9,73	8,19	8,46	7,16	7,39	8,05
σ	0,22	0,17	0,25	0,47	0,27	0,31	0,23	0,29	0,41
min	7,48	7,44	4,92	8,77	7,64	7,81	6,68	6,55	7,18
max	8,66	8,27	6,02	10,64	8,83	9,17	7,72	7,98	8,80
Козацький степ (ЦЧЗ)									
X	8,41	7,68	5,25	9,80	8,43	8,67	7,37	7,70	7,86
σ	0,16	0,17	0,27	0,46	0,20	0,18	0,15	0,19	0,45
min	8,01	7,07	4,91	9,19	7,89	8,22	7,05	7,18	5,97
max	8,78	8,04	6,25	12,20	8,80	9,04	7,79	8,06	8,53
Ямський степ (заповідник «Білогір'я»)									
X	8,51	7,87	5,08	9,28	8,50	8,71	7,23	7,79	8,52
σ	0,17	0,20	0,37	0,54	0,19	0,18	0,18	0,21	0,42
min	8,12	6,87	4,68	8,84	8,05	8,30	6,93	7,34	6,48
max	8,79	8,18	7,41	11,72	8,92	9,10	7,84	8,37	9,21
Стрільцівський степ (ЛПЗ)									
X	8,67	8,36	5,16	8,87	8,72	9,13	6,94	7,58	8,71
σ	0,26	0,31	0,45	0,82	0,28	0,31	0,33	0,31	0,68
min	7,70	7,68	4,30	7,63	7,53	7,93	5,78	6,33	5,46
max	9,87	9,79	6,83	13,83	9,21	9,75	7,76	8,25	10,94
Кам'яні Могили (УСПЗ)									
X	8,51	8,25	4,79	8,51	8,81	9,23	6,89	7,79	8,73
σ	0,32	0,22	0,29	0,34	0,23	0,26	0,27	0,31	0,44
min	7,70	7,79	4,03	7,88	8,38	8,05	6,28	7,08	7,30
max	9,07	8,65	5,43	9,65	9,28	10,05	7,47	8,46	9,42
Хомутовський степ (УСПЗ)									
X	8,81	8,48	4,92	8,47	9,00	9,41	6,93	7,84	9,08
σ	0,13	0,15	0,33	0,35	0,16	0,22	0,25	0,24	0,21
min	8,09	8,13	4,31	7,81	8,55	8,80	6,28	7,28	8,37
max	9,08	9,21	6,38	9,62	9,41	10,05	7,53	8,83	9,61

Важливою ознакою клімату є його континентальність (Kn), що прямо впливає на географічне поширення різних типологічних відмін степів. Для рівнинної частини України значення континентальності наростають з північного заходу та заходу на схід і південний схід. Проведені нами синфітоіндикаційні розрахунки величин Kn-фактора виявили дещо специфічний розподіл степових ділянок уздовж градієнта континентальності. Так, найвищими середніми значеннями, що відповідають різкоконтинентальному клімату (табл. 3), характеризуються різнотравно-типчакково-ковиліві степи та їхні варіанти („Хомутовський степ”, „Стрільцівський степ” (ЛПЗ) і „Кам'яні Могили”), тоді як лучні степи „Михайлівської цілини” та „Стрілецького степу” (ЦЧЗ) займають екотопи з континентальним кліматом. Найзахідніші лучні степи Поділля за показниками Kn-фактора займають проміжне положення, їхні середні значення близькі до значень „Ямського” та „Козацького” (ЦЧЗ) степів. Зазначені

вище тенденції розподілу показників континентальності клімату збігаються з результатами синфітоіндикаційних розрахунків, наведених у роботі В. С. Ткаченка [26], який відзначає слабкий вплив цього фактора як на параметри екологічних ніш, так і на ценогенез степів України.

Аналіз результатів синфітоіндикації гумідності клімату (омброрежим *O_m*) свідчить про його досить вузький діапазон (5,78–7,84 бала), що відповідає мезоаридному та проміжному між субаридним і субгумідним типами режиму. Подільські степи характеризуються найвищими мінімальними, середніми та максимальними значеннями гумідності, що пояснюється їхнім географічним положенням. Середнє значення *O_m*-фактора (7,51 бала) лучних степів досліджуваного регіону майже збігається з максимальними значеннями цього фактора для степів Причорноморської (Понтичної) провінції (7,47 і 7,53 бала відповідно для „Кам'яних Могили” і „Хомутовського степу”), що свідчить про вплив режиму гумідності на диференціацію лучних і різнотравно-типчаково-ковилових степів.

Одним із важливих лімітуючих екологічних чинників, що прямо впливає на розподіл видів і рослинних угруповань у просторі є морозність клімату (кріорежим *C_r*), адже у багатьох випадках саме умови перезимівлі визначають можливість існування рослин у тому чи іншому екоотопі. Амплітуда *C_r*-фактора для всіх степових ділянок становить 2,50 бала (від 6,33 до 8,83) або в абсолютних показниках відповідає 10,0°C. Слід зазначити, що вищі бальні показники морозності клімату визначають більш м'які зими і, навпаки, нижчі показники характеризують досить суворі зими зі середньою температурою найхолоднішого місяця до –20°C. Лучні степи Поділля характеризуються значно вужчою амплітудою 0,73 бала (від 7,75 до 8,48), що відповідає 2,92°C і визначає досить м'які зими з температурами від –10°C до –6°C. Як бачимо, найзахідніші лучно-степові ділянки характеризуються найвищим середнім значенням режиму морозності клімату (8,04 бала) порівняно з іншими степовими еталонами.

Відомо, що профілюючим екологічним чинником для аридних степових екосистем є режим вологозабезпечення (*H_d*), а це прямо впливає на розподіл різних типологічних відмін степів. Так, за зростанням *H_d*-фактора степові заповідники за середніми значеннями формують такий ряд: „Хомутовський степ” (8,47 бала) – „Кам'яні Могили” (8,51) – „Стрільцівський степ” (ЦЧЗ) (8,87) – „Ямський степ” (9,28) – „Стрільський степ” (ЦЧЗ) (9,73) – Подільські степи (9,79) – „Михайлівська цілина” (9,80) + „Козацький степ” (9,80), що цілком узгоджується з особливостями природно-зональної мінливості цього чинника. Як і очікувалося, середні значення вологості ґрунтів лучних степів Поділля майже збігаються зі середніми значеннями *H_d*-фактора, що характеризують північні лучні степи й істотно відрізняються не лише від середніх, а й від максимальних значень степів Причорноморської провінції.

Загальні межі толерантності досліджуваних степових відмін щодо кислотності ґрунтів (*R_c*) охоплюють значний діапазон від 7,48 до 9,87 бала, що відповідає слабкокислим (рН = 5,5–6,5) і проміжному між нейтральними та слабколужними ґрунтами (рН = 6,5–7,2). Утім, розподіл середніх значень *R_c*-фактора екоотопів степів як Східноєвропейської лісостепової, так і Причорноморської провінції характеризується відносною щільністю і коливається в дуже незначних межах – 8,23–8,81 бала, що може свідчити про відносно слабкий диференціюючий вплив цього чинника на рослинний покрив як лучних, так і різнотравно-типчаково-ковилових степів. Середнє значення *R_c*-фактора для ґрунтових відмін подільських степів становить 8,50 бала,

що відповідає ґрунтам із нейтральною реакцією. Загалом кислотність ґрунтів характеризується неспецифічним характером саме у степовій зоні, що пояснюється особливостями процесів ґрунтотворення під трав'яним рослинним покривом.

На досліджуваних степових ділянках ми виявили значний діапазон азотного режиму (Nt): від 4,03 до 7,41 бала ($\Delta = 3,38$), що в абсолютних показниках відповідає 14,0–24,5 мг/100 г ґрунту мінерального азоту – від бідних до досить забезпечених азотом ґрунтів. Розподіл середніх значень азотного режиму степових ділянок характеризується досить вузькою амплітудою – 0,70 бала (від 4,79 до 5,49). Причому середнє значення Nt-фактора для подільських степів становить 4,91 бала, що відповідає бідним на мінеральний азот ґрунтам (17,5 мг/100 г ґрунту). Крім того, цей показник є дуже близьким до середніх значень азотного режиму, що характеризує степові відміни Причорноморської провінції („Хомутовський степ” і „Кам'яні Могили”), тоді як переважна більшість степів Східноєвропейської лісостепової провінції характеризується значно вищими середніми значеннями Nt-фактора.

Вміст сполук кальцію у ґрунтах є одним із важливих екологічних чинників, що визначає як поширення, так і формування степової рослинності [23, 24]. Загальний діапазон карбонатності ґрунтів (Ca) для досліджуваних ділянок досить значний і становить 5,48 бала (від 5,46 до 10,94), що відповідає карбонатofilьним і гемікарбонатofilьним ґрунтам. Найвищими середніми значеннями вмісту кальцію характеризуються екотопи „Хомутовського степу” (9,08 бала). Близькими до них є значення карбонатності „Стрільцівського степу” (ЛПЗ) і „Кам'яних Могил”, відповідно 8,71 та 8,73 бала. Найнижчі середні значення Ca-фактора характерні для ґрунтів „Михайлівської цілини” (7,83) та „Козацького степу” (ЦЧЗ) (7,86 бала). Діапазон вмісту карбонатів лучних степів Поділля значно вузький і становить лише 2,75 бала (від 6,62 до 9,37). Середній показник карбонатності подільських лучних степів становить 8,32 бала, що більше тяжіє до типологічних варіантів степів, які репрезентують рослинний покрив Причорноморської (Понтичної) провінції. Це пояснюється тим, що лучні степи Поділля формуються на схилах певної стрімкості, де ґрунтоутвірними породами є вапняки, мергелі або вапнисті пісковики, що залягають не глибше 40–50 см від денної поверхні [31].

Результати синфітоіндикації загального сольового режиму ґрунтів вказують на досить специфічне місце подільських лучних степів в екологічному континуумі, адже вони характеризуються найнижчими мінімальними (6,58 бала) та середніми (7,48) значеннями порівняно з іншими типологічними варіантами степів Східноєвропейського блоку провінцій і характеризуються досить багатими на солі вилугуваними ґрунтами. Найближчими середніми значеннями Tг-фактора характеризуються ґрунтові відміни „Козацького степу”, „Стрільцького степу” та „Михайлівської цілини” (відповідно 7,68; 7,82 та 7,81 бала). Величини загального сольового режиму екотопів різнотравно-типчакково-ковилових степів характеризуються вищими показниками, що наближує їх до багатих солями чорноземних і каштанових ґрунтів. Зазвичай загальний сольовий режим є слабким диференціюючим фактором, що впливає на розподіл типологічних варіантів степів. Проте можна з високою ймовірністю припустити, що він відіграє важливу роль у формуванні специфічних параметрів екологічних ніш рослинних угруповань Подільських лучних степів в екологічному континуумі європейської частини Степової області Євразії.

Розподіл амплітуд і середніх значень кліматичних і едафічних факторів уздовж градієнтів середовища відображені на рис. 1 і 2. Незважаючи на найзахідніше роз-

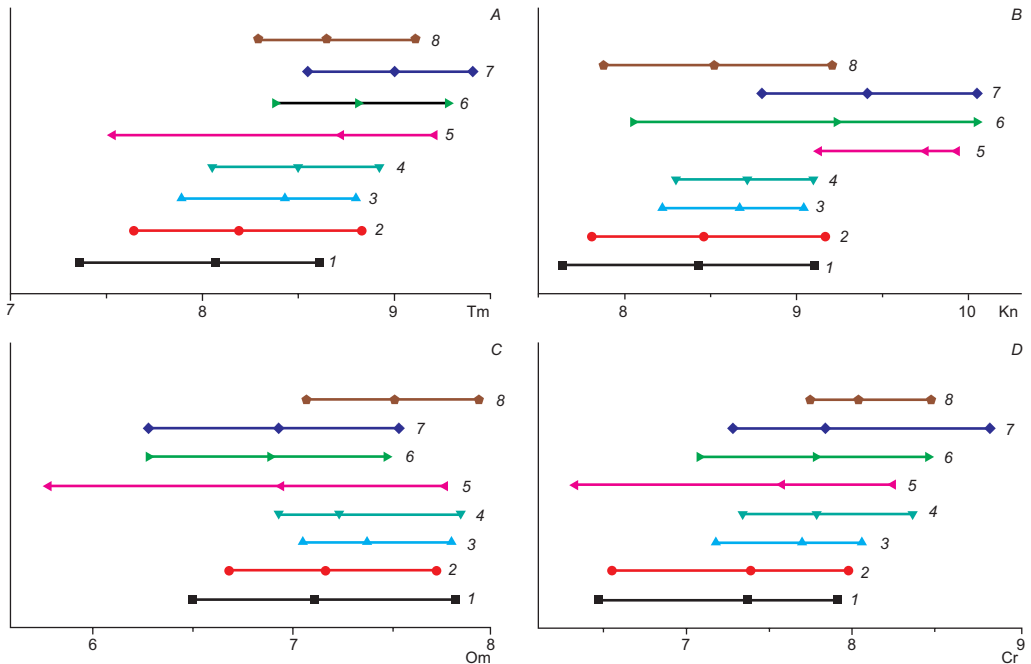


Рис. 1. Розподіл амплітуд і середніх значень досліджуваних об'єктів згідно з кліматичними градієнтами середовища: А – узагальненого терморезиму; В – континентальності клімату; С – гумідності клімату (омброрезиму); D – морозності клімату (криорезиму).

Умовні позначення (тут і для рис. 2): 1 – „Михайлівська цілина”, 2 – „Стрілецький степ”, 3 – „Козацький степ”, 4 – „Ямський степ”, 5 – „Стрільцівський степ”, 6 – „Кам'яні Могили”, 7 – „Хомутівський степ”, 8 – лучні степи Поділля

Fig. 1. Distributing of amplitudes and mean values of the investigated objects in obedience to the climatic gradients of environment: A – generalized thermal mode; B – continentalness of climate; C – humidity of climate; D – frostiness of climate.

Conditional denotations (here and for fig. 2): 1 – „Mykhaylivska Zilyna”, 2 – „Striletskyi Step”, 3 – „Kozatskyi Step”, 4 – „Yamskyi Step”, 5 – „Strilcivskyi Step”, 6 – „Kamiani Mohyly”, 7 – „Khomutovskyi Step”, 8 – Podillia meadow steppes

міщення, лучні степи Поділля за низкою лімітуючих екологічних чинників показують значне перекриття з порівнюваними степами, що значно віддалені у східному та південно-східному напрямках. Це – графічне підтвердження просторово екологічного положення подільських лучних степів у межах європейської частини Степової області Євразії та до певної міри – подібності генезису її рослинного покриву.

На думку Ю.Р. Шеляг-Сосонка зі співавторами [30, 31], подільські степи мають різне походження. Лучно-степові формації, поширені на Лисій горі, Макітрі, Підлиській та на горі Стінка, є первинними, про що свідчить наявність кількох давніх реліктових видів – *Coronilla coronata* L., *Carlina onopordifolia* Bess. ex Szaf., Kulcz. et Pawł., *Daphne sneorum* L. Можна припустити, що ці степи утворилися внаслідок спричиненої похолоданням декумбації деревного ярусу світлих субсередземноморських лісів, поширених на цій території з кінця третинного періоду. Разом з тим, на початку четвертинного періоду в цьому регіоні почали поширюватися соснові ліси з домінуванням *Pinus sylvestris* L., у трав'яному ярусі яких на схилах південної

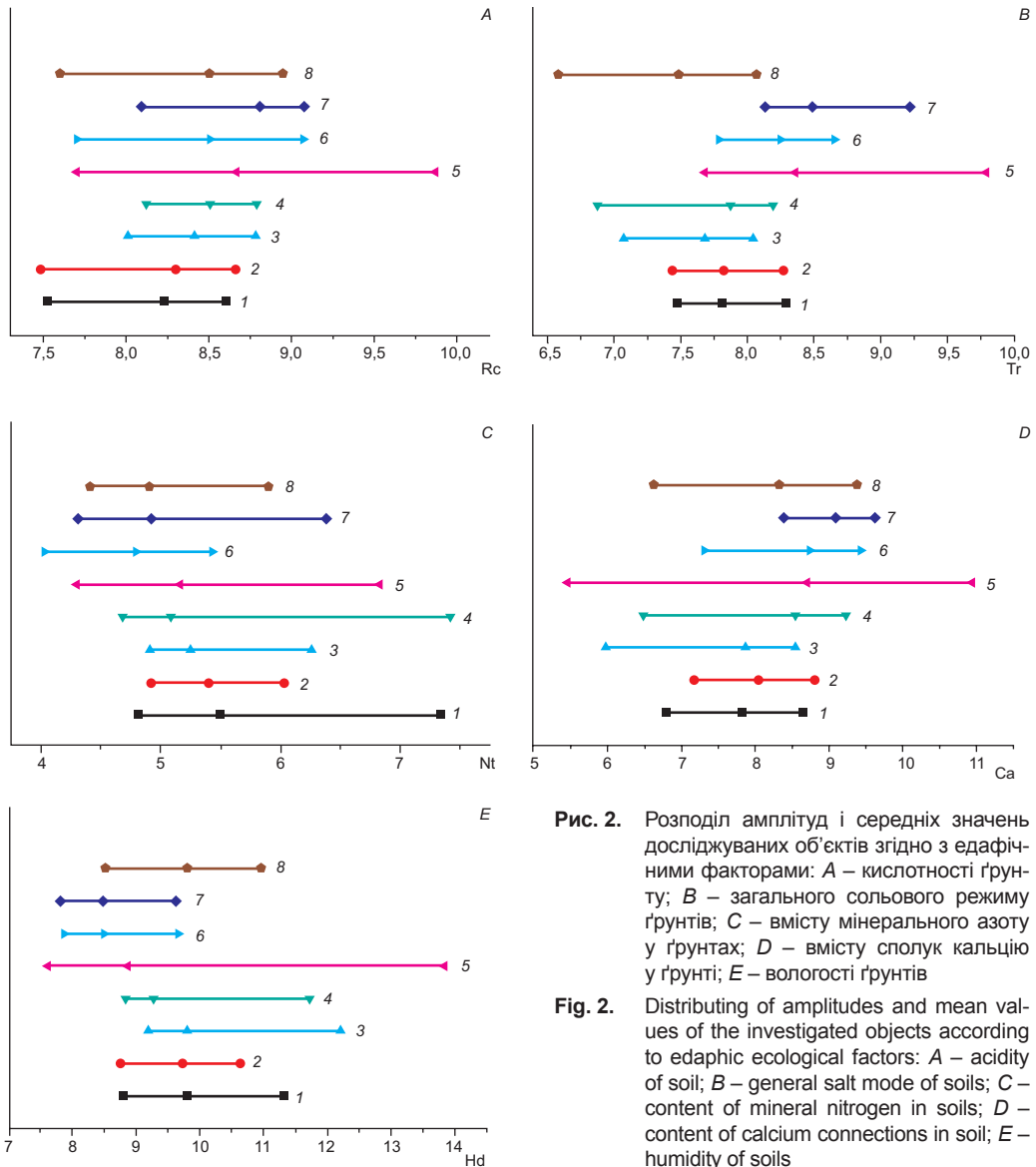


Рис. 2. Розподіл амплітуд і середніх значень досліджуваних об'єктів згідно з едафічними факторами: А – кислотності ґрунту; В – загального сольового режиму ґрунтів; С – вмісту мінерального азоту у ґрунтах; D – вмісту сполук кальцію у ґрунті; E – вологості ґрунтів

Fig. 2. Distributing of amplitudes and mean values of the investigated objects according to edaphic ecological factors: A – acidity of soil; B – general salt mode of soils; C – content of mineral nitrogen in soils; D – content of calcium connections in soil; E – humidity of soils

експозиції панувала *Carex humilis* Leysser, яка є одним з обов'язкових домінантів рослинного покриву зони північних лучних степів, що беруть свій початок з перигляціальних степів, сформованих у період останнього зледеніння – в'юрмської (валдайської) епохи [8].

Низка дослідників [3, 4 та ін.] вказують на суттєві історико-флористичні особливості генезису подільських степів, що репрезентують петрофільно-степовий флористичний комплекс, представлений у зоні Лісостепу. Досліджувані нами лучно-степові ділянки лежать у межах Волино-Подільського флористичного району, флора якого тісно пов'язана зі стародавніми лісовими елементами неогенового

віку, що накладає свій відбиток на структурно-функціональні особливості фітоценозів з домінуванням трав'яних екобіоморф, зазвичай вкраплених в усталені лісові ценоструктури. Втім, питання про походження та генезис лучно-степових фітоценоструктур Поділля поки що залишається одним із найбільш дискусійних, тому сподіваємося, що проведені нами дослідження екологічної специфіки найзахідніших лучних степів допоможе у його розв'язанні.

ВИСНОВКИ

Лучні степи досліджуваної території характеризуються найвищими значеннями гумідності клімату, що пояснюється їхнім географічним положенням, яке свідчить про вплив режиму гумідності на диференціацію лучних і різнотравно-типчаково-ковилових степів. На противагу відомим закономірностям, режим морозності клімату для лучних степів Поділля також істотно більший від Cг-фактора інших степових ділянок.

Режим вологозабезпечення прямо впливає на розподіл різних типологічних відмін степів. Як і очікувалося, середні значення вологості ґрунтів лучних степів Поділля є найвищими серед досліджуваних ділянок. Утім, вони майже збігаються зі середніми значеннями показника Hd-фактора, що характеризують північні лучні степи й істотно відрізняються не лише від середніх, а й від максимальних значень степів Причорноморської провінції.

Діапазон вмісту карбонатів лучних степів Поділля значно вужчий і становить лише 2,75 бала (від 6,62 до 9,37). Разом з тим, середнє значення показника карбонатності подільських лучних степів становить 8,32 бала, що більше тяжіє до типологічних варіантів степів, які репрезентують рослинний покрив Причорноморської (Понтичної) провінції. Це пояснюється тим, що лучні степи Поділля формуються на схилах певної стрімкості, де ґрунтотвірними породами є вапняки, мергелі або вапнисті пісковики неглибокого залягання.

Результати синфітоіндикації загального сольового режиму ґрунтів свідчать про досить специфічне місце подільських лучних степів в екологічному континуумі європейської частини Степової області Євразії, адже вони характеризуються найнижчими мінімальними (6,58 бала) та середніми (7,48) значеннями порівняно з іншими типологічними варіантами степів Східноєвропейського блоку провінцій і відзначаються досить багатими на солі вилугованими ґрунтами. Зазвичай загальний сольовий режим є слабко диференціюючим фактором, що впливає на розподіл типологічних варіантів степів. Проте можна припустити, що він відіграє певну роль у формуванні специфічного нішового простору лучних степів Поділля в екологічному континуумі європейської частини Степової області Євразії.

Отже, поширення лучно-степової рослинності на території Поділля відображає закономірні риси й значно більшої за площею території євразійської ботаніко-географічної Степової області. Це, зокрема, достатньою мірою доводять результати синфітоіндикації низки лімітуючих екологічних чинників, передусім – едафічних.

1. Бойко М.П. Рослинність Підліської гори біля с. Підлісся Олеського району Львівської області. **Український ботанічний журнал**, 1962; 19(5): 68–72.
2. Дідух Я.П., Плюта П.Г. **Фітоіндикація екологічних факторів**. Київ: Наук. думка, 1994. 280 с.
3. Дубовик О.Н., Клоков М.В., Краснова А.Н. Флористические, историко-географические районы степной и лесостепной Украины. **Ботанический журнал**, 1975; 60(8): 1092–1107.
4. Заверуха Б.В. **Флора Волино-Подолли и ее генезис**. Киев: Наук. думка, 1985. 192 с.
5. Исаченко Т.И., Лавренко Е.М. Ботанико-географическое районирование / **Растительность европейской части СССР**. Ленинград: Наука, 1980: 10–20.
6. Куковиця Г.С. Найбільша ділянка ковилового степу на Поділлі. **Український ботанічний журнал**, 1970; 27(1): 111–113.
7. Куковиця Г.С. **Степная растительность Западной Подолли и ее охрана**: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1984. 16 с.
8. Лавренко Е.М. О растительности плейстоценовых перигляциальных степей СССР. **Ботанический журнал**, 1981; 66(3): 220–231.
9. Лавренко Е.М. **Степи СССР. Избранные труды**. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2000: 11–222.
10. Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. **Степи Евразии**. Ленинград: Наука, 1991. 145 с.
11. Лисенко Г.М. Вплив режимів користування на гідротермічний та едафічний фактори степових екосистем „Михайлівської цілини” (Сумська область). **Український ботанічний журнал**, 1992; 49(1): 22–27.
12. Лисенко Г.М. Фітоіндикаційна оцінка провідних екологічних факторів Хомутовського степу. **Український ботанічний журнал**, 1992; 49(5): 50–54.
13. Лысенко Г.Н. Фитоиндикационная оценка экологических режимов степных экосистем заповедника „Каменные Могилы”. **Труды филиала Украинского степного природного заповедника „Каменные Могилы” (юбилейный сборник)**. 1997, вып. 1. Киев: Фитосоцицентр, 1998: 48–53.
14. Лисенко Г.М. Синфітоіндикація азотного режиму екоотопів „Стрільцівського степу” (Луганська область). **Вісник Запорізького державного університету: Збірник наукових статей. Біологічні науки** / Гол. ред. В.В. Савін, 2004: 122–124.
15. Лисенко Г.М. Фітоіндикаційна оцінка за гідротермічним фактором основних формацій „Стрільцівського степу”. **І.К. Пачоський та сучасна ботаніка** (відп. ред. М.Ф. Бойко). Херсон: Айлант, 2004: 224–227.
16. Лисенко Г. Порівняльна фітоіндикаційна оцінка основних формацій „Михайлівської цілини” та „Стрільцівського степу”. **Збірник наукових праць Полтавського державного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка. Сер. Екологія. Біологічні науки**, 2005; 4(43): 112–118.
17. Лысенко Г.Н. Динамика экотопических характеристик „Ямской степи” (заповедник „Белогорье”, Россия). **Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона: Межведомственный сборник научных работ** / Отв. ред. С.В. Беспалова. 2007; 7: 44–51.
18. Лысенко Г.Н. Сравнительная фитоиндикационная оценка лесных и лугово-степных экотопов Казацкого участка Центрально-Черноземного заповедника. **Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Сер. Біологія**. 2007; 5(768): 99–105.
19. Мельник В.И. Экстразональная степная растительность Волинской возвышенности и ее ботанико-географические связи с луговыми степями Западной и Восточной Европы. **Ботанический журнал**, 1993; 78(2): 28–38.
20. Мельник В.І. Лучні степи Лісостепу України. Ботаніко-географічний нарис. **Вісті Біосферного заповідника „Асканія-Нова”**, 2001; 3: 7–17.
21. Мордкович В.Г. **Степные экосистемы**. Новосибирск: Наука, 1982. 205 с.

22. Розенберг Г.С. Статистические методы в фитоценологии на рубеже тысячелетий: К 50-летию выхода монографии П. Грейг-Смита. **Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции.** Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007: 72–116.
23. Сакало Д.І. Про кальцефілну природу степової флори Європейської частини СРСР. **Ботанічний журнал УРСР**, 1955; 12(2): 40–51.
24. Сакало Д.І. Экологическая природа степной растительности Евразии и ее происхождение. **Материалы по истории флоры и растительности СССР.** Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1963; 4: 407–425.
25. Каченко В.С. **Автогенез степів України:** Автореф. дис. ... д-ра біол. наук у формі наук. доповіді. Київ, 1992. 49 с.
26. Каченко В.С. Екологічна диференціація заповідних степів України за даними синфітоіндикації. **Вісті Біосферного заповідника „Асканія-Нова”.** 2006; 8: 5–14.
27. Уиттекер Р. **Сообщества и экосистемы.** Москва: Прогресс, 1980. 328 с.
28. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Європейська широколистянолісова область. **Геоботанічне районування Української РСР.** Київ: Наук. думка, 1977: 17–139.
29. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дідух Я.П. Східна межа Центральноєвропейської флористичної провінції на території УРСР. **Український ботанічний журнал**, 1978; 35(4): 337–343.
30. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дідух Я.П., Єрьоменко Л.П., Куковиця Г.С. Карта рослинності г. Лиса (Львівська область). **Український ботанічний журнал**, 1980; 37(1): 59–64.
31. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Жижин М.П., Куковиця Г.С. Степова рослинність Львівської області. **Український ботанічний журнал**, 1975; 32(5): 630–638.
32. Motyka J. Rozmieszczenie i ekologia roślin naczyniowych na północnej krawędzi zachodniego Podola. **Annales Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej**, 1947; 2(Supl. 3), Sectio C.: 1–400.
33. Szafer W. Las i step na zachodnim Podolu. **Polska Academia Umiejętności. Roz. Wyzd. mat.-przyr.**, 1935; 71 (B. 2): 1–123.

PODILLIA MEADOW STEPPES IN ECOLOGICAL CONTINUUM OF THE EUROPEAN PART OF THE EURASIA STEPPE REGION

H. Lysenko¹, I. Danylyk^{2*}

¹Gogol State University of Nizhyn, 2, Kropyvnyansky St., Nizhyn, Chernihiv Region 16600, Ukraine
e-mail: lysenko_gena@yahoo.com

²Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, 4, Kozelnytska St., Lviv 79026, Ukraine
e-mail: idm777@lviv.farlep.net

The results of synphytoindication estimation of parameters of climatic and edaphic factors are presented. They characterize meadow-steppe areas of north-western part of Podillya within the limits of the Lviv and Ivano-Frankivsk region. Differentiative influence of each ecological factor is determined in figuring out the investigated objects' position in the coordinates' system of ecotopic features in steppe ecosystems of East-Europe forest-steppe and Prychornomorska (Pontychna) steppe provinces. A certain role of ecological factors in forming the specific meadow steppes' position of Podillya in the ecological continuum of European part of the Eurasia Steppe region is defined.

Key words: steppe, synphytoindication, ecological factors, gradient analysis, ecological continuum.

ЛУГОВЫЕ СТЕПИ ПОДОЛЬЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КONTИНУУМЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СТЕПНОЙ ОБЛАСТИ ЕВРАЗИИ

Г. М. Лисенко¹, И. Н. Данылык²

¹Нежинский государственный университет имени Николая Гоголя
ул. Кропивянского, 2, Нежин, Черниговская область 16600, Украина
e-mail: lysenko_gena@yahoo.com

²Институт экологии Карпат НАН Украины, ул. Козельницкая, 4, Львов 79026, Украина
e-mail: idm777@lviv.farlep.net

Приведены результаты синфитоиндикационной оценки параметров климатических и эдафических факторов, которыми характеризуются лугово-степные участки северо-западной части Подолья в границах Львовской и Ивано-Франковской областей. Установлено дифференцирующее воздействие каждого экологического фактора в определении положения исследованных объектов в системе координат экологических особенностей степных экосистем Восточноевропейской лесостепной и Причерноморской (Понтической) степной ботанико-географических провинций. Определена роль экологических факторов в формировании специфического положения луговых степей Подолья в экологическом континууме европейской части Степной области Евразии.

Ключевые слова: степи, синфитоиндикация, экологические факторы, градиентный анализ, экологический континуум.

Одержано: 16.03.2010