

Зміни величин едафічних факторів “Стрілецького степу” (Росія) під впливом різних режимів заповідання

Лисенко Геннадій Миколайович

Лисенко Г.М., 2009: **Зміни величин едафічних факторів “Стрілецького степу” (Росія) під впливом різних режимів заповідання.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 5, №3: 416-426.

З метою встановлення змін екотопічних характеристик, викликаних випасом, сінокошінням та абсолютно заповідним режимом використано метод комп'ютерної синфітоіндикації. Величини деяких едафічних факторів (вологість ґрунтів, азотного та кислотного режимів) характеризуються достовірною різницею значень на ділянках з різними заповідними режимами.

Ключові слова: лучний степ, едафічні екологічні фактори, фітоіндикація, режими заповідання

LYSENKO H.M., 2009: **Effects of different conservational regimes on edaphic factors changes in “Striletskiy step” reserve (Russia).** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 5, N3: 416-426.

A method of computer synphytoindication was applied to clarify the impact of grazing, haying and total reservation on changes in ecotopes. The magnitude of some edaphic factors (humidity of soils, nitrogen and acid regimes) are justified by trustworthy differences on plots with different conservational regimes.

Key words: meadow steppe, edaphic ecological factors, phytoindication, conservational regimes

ЛЫСЕНКО Г.Н., 2009: **Изменение величин эдафических факторов “Стрелецкой степи” (Россия) под влиянием различных режимов заповедания.** *Черноморськ. бот. ж.*, т. 5, №3: 416-426.

В статье поданы материалы относительно изменения величин эдафических экологических факторов под влиянием различных режимов заповедания “Стрелецкой степи” (Россия), одного из отделений Центрально-Черноземного природного биосферного заповедника. С целью определения изменений экотопических характеристик, вызванных выпасом, сенокошением и абсолютно заповедным режимом был использован метод компьютерной синфитоиндикации. Величины некоторых эдафических факторов (влажность почв, азотного и кислотного режимов) характеризуются достоверной разницей значений на участках с разными заповедными режимами.

Ключові слова: луговая степь, эдафические экологические факторы, фитоиндикация, режимы заповедания

Центрально-Черноземный державний природний біосферний заповідник ім. В.В. Альохіна (далі ЦЧЗ) був створений у 1935 році з метою “... збереження степових ділянок у їх поєднанні з лісами всіх типів (діброви, бори, осикові кущі) як комплексів природних умов північних степів, для вивчення степових біоценозів, процесів утворення чорнозему, взаємовідносин між лісом та степом, впливу лісу у боротьбі з ерозією, наукового обґрунтування найбільш рентабельного використання природних

умов степів північної та середньої степової смуги європейської частини СРСР для сільського та лісового господарства” [АЛЕХИН, 1940: 6].

ЦЧЗ, загальною площею 5287,4 га у своєму складі нараховує шість кластерів, з яких “Стрілецький степ” характеризується найбільшими розмірами (2046 га, з них під лучними степами 911 га) та репрезентує цілинні північні лучні степи [АЛЕХИН, 1925; 1934; ЛАВРЕНКО, 1940]. Територія “Стрілецького степу” знаходиться на вододілі рік Сейма і Псла і є фрагментом колись широко поширених середньоросійських лучних степів та остепнених лук, котрі за геоботанічним районуванням відносяться до Середньоросійської лісостепової підпровінції Східноєвропейської провінції Причорноморсько-Казахстанської підобласті степової області Євразії [ЛАВРЕНКО и др., 1991].

Перший опис флористичних та фітоценотичних особливостей “Стрілецького степу” було здійснено В.В. Альохініним [АЛЕХИН, 1925] на початку минулого століття. За існуючою на той час типологією він відносив трав’янисту рослинність Центрально-Чорноземного округу до барвисто-широколистянозлакових степів, підкреслюючи, що Курські степи мають чітко виражений різнотравний характер. Серед злаків тут домінували кореневищні та нещільнокущові види, тоді як дернинні злаки (роди *Stipa* L. та *Festuca* L.) мали значно менше ценотичне значення. Втім, Є.М. Лавренко [ЛАВРЕНКО, 1940] зазначає, що на момент дослідження курських степів М.Ф. Комаровим та Є.І. Проскоряковим [1931] серед видів-домінантів були поширені *Festuca valesiaca* Gaud., *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub, а також *Stipa pennata* L. s. str., *S. tirsia* Stev., значно менше *S. dasyphylla* (Czern. ex Lindem.) Trautv. та за постійної участі у складі угруповань *Carex humilis* Leys.

Внаслідок свого лісостепового положення “Стрілецький степ” завжди привертав увагу фітоценологів у аспекті вивчення взаємовідношень двох надзвичайно контрастних за генезисом, структурою та способом функціонування біомів – лісу та степу. У цьому сенсі впровадження заповідного режиму поклато початок тривалим моніторинговим дослідженням динаміки складного лісостепового комплексу фітоценоструктур. Отримані перші попередні результати [Зозулин, 1955] свідчили про безпосередній вплив абсолютно заповідного режиму на зміну рослинного покриву заповідника.

Слід відмітити, що зазначені загальні тенденції резерватної трансформації рослинного покриву заповідних ділянок були відмічені і для низки степових заповідників України, що репрезентують не лише північні лучні степи Лісостепової зони (“Михайлівська цілина”), котрі за флористичним складом та домінуючими формаціями близькі до “Стрілецького степу”, а й різнотравно-типчакково-ковилові степи та їх варіанти (“Хомутовський степ”, “Кам’яні Могили” та “Стрільцівський степ”), що розташовані у Степовій зоні України [БЛИК, 1957; БЛИК, ПАНОВА, 1970; БЛИК, ТКАЧЕНКО, 1973; ОСИЧНЮК, 1966; ТКАЧЕНКО, 1984; 1989; 1992; 2000; ТКАЧЕНКО, ЧУПРИНА, 1995].

Так, дослідженнями Г.І. БЛИКА [1957], проведеними у лучному степу “Михайлівської цілини” (Сумська область), було встановлено, що з введенням режиму абсолютної заповідності рослинність степу не лише відновилася, але й почала трансформуватися у напрямку мезофітизації степових ценозів. Хоча дернинно-злакові фітоценози з переважанням формації *Stipeta capillatae* на той час ще займали близько 50 % площі заповідника, вже відмічалася тенденція до експансії кореневищно-злакових ценозів (25 %) з домінуванням *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub та *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Результати проведеного у 1971 р. повторного реінвентаризаційного дослідження рослинного покриву даної заповідної ділянки [БЛИК, ТКАЧЕНКО, 1973] підтвердили поглиблення відмічених раніше тенденцій. Так, відбулось суттєве збільшення площ (на 36 %) під кореневищними ценозами при одночасному зменшенні

території (на 34 %) з домінуванням дернинно-злакових фітоценозів. Особливо швидкими темпами зазначені трансформації відбувалися на абсолютно заповідній ділянці.

Разом з тим, дослідженнями Г.І. ДОХМАН [1960, 1965] встановлено, що вже через 25 років після введення заповідних режимів на викошуваних ділянках хоча і переважала формація *Bromopsideta ripariae*, проте степова група видів не лише значно зменшувала свою присутність в угрупованнях, а й взагалі не виділялась у найнижчому ярусі. Натомість, дослідник відмічає домінування *Stipa pennata* в межах невикосованого степу, зазначаючи при цьому зниження “різнотравності” – зменшення кількості видів степового різнотрав’я.

Досліджуючи резерватогенні сукцесії заповідної ділянки, А.М. СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСЬКА [1966] відмічає зміну на абсолютно заповідних ділянках дернинно-злакових фітоценозів на кореневищнозлакові з домінуванням *Bromopsis inermis*, *B. riparia*, *Calamagrostis epigeios* та ін.

Аналізуючи багаторічну динаміку флори плакорних ділянок “Стрілецького степу” М.І. Золотухін та І.Б. Золотухіна зазначають, що основний склад судинних рослин залишається майже незмінним протягом усього ХХ ст. [ЗОЛОТУХИН, ЗОЛОТУХІНА, 2001]. Разом з тим, автори відмічають різке зниження трапляння низки степових видів (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Myosotis popovii* Dobroc., *Dianthus andrzejowskianus* (Zapal.) Kulcz., *Sedum acre* L., *Carex humilis*), у той час як у межах плакорного степу з’явився ряд нових лучних (*Pimpinella saxifraga* L., *Chamerion angustifolium* (L.) Holub, *Carex hirta* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl) і, навіть, лісових (*Aegopodium podagraria* L.) видів.

Сучасний рослинний покрив “Стрілецького степу” зазнав ще глибших резерватних змін. Головними домінантами фітоценозів викошуваних ділянок виступають *B. riparia*, *Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, по депресіях рельєфу *E. repens* (L.) Nevski та *Briza media* auct. p. p., в останні десятиріччя *Arrhenatherum elatius*. Серед різнотрав’я досить рясними є такі компоненти: *Adonis vernalis* L., *Betonica officinalis* L. s. l., *Convolvulus arvensis* L., *Delphinium cuneatum* Stev. ex DC., *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* Duch., *Galium ruthenicum* Willd., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Phlomis tuberosa* L., *Plantago lanceolata* L., *Pl. media* L., *Primula veris* L., *Salvia pratensis* L., *Thalictrum minus* L., *Trifolium alpeste* L., *T. montanum* L., *Vicia tenuifolia* Roth тощо. Також слід відмітити збільшення площ під чагарниковими степами з домінуванням *Chamaesythus ruthenicus* (Fisch. Ex Woloszcz.) Klásková. Втім, подекуди в межах пасовищної ділянки дернинно-злакові фітоценози з домінуванням *Stipa tirsia*, *S. pennata* та *Festuca valesiaca* досить чітко проявляються габітуально на тлі кореневищнозлакових та різнотравних формацій.

На абсолютно заповідних ділянках переважають формації *Calamagrostideta epigeioris*, *Elytrigieta intermediae*, *Arrhenathereta elatii*, *Bromopsideta inermis*, у яких співдомінантами виступають *Elytrigia repens*, *Dactylis glomerata* L., *Poa angustifolia* L., *Briza media* та вкрай рідко *Stipa tirsia* та *S. pennata*. Разом з тим, широко поширені щільні зарості *Tanacetum vulgare* L., *Cirsium setosum* (Willd.) Bess. та, навіть, *Urtica dioica* L. До складу угруповань входить значна кількість чагарникових (*Lonicera tatarica* L., *Prunus spinosa* L., *Rosa canina* L.) та деревних видів (*Acer negundo* L., *A. tataricum* L., *Pyrus communis* L., *Ulmus glabra* Huds.), початок експансії яких на абсолютно заповідні ділянки було відмічено ще наприкінці 70-х років минулого століття [КРАСНИТСКИЙ, СОШНИН, 1984].

Як було зазначено В.В. ОСИЧНЮК [1979], дія абсолютно заповідного режиму у степових заповідниках перш за все позначилась на мезофітизації резерватних фітоценозів, що проявилось як у зміні основних видів-еdifікаторів, так і заміні типових степових видів лучними фітокомпонентами. Зазначені трансформації

рослинного покриву степових заповідників, особливо тих, що знаходяться у лісостеповій зоні, базуються передусім на змінах величин ряду лімітуючих екологічних чинників, перш за все едафічних, викликаних тривалою дією абсолютно заповідного режиму, внаслідок накопичення значного шару мертвих рослинних залишків [СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКАЯ, 1977].

Слід зазначити, що відділення ЦЧЗ “Стрілецький степ” є коректним модельним об’єктом дослідження впливу різних режимів заповідання як на динаміку рослинності, так і на трансформацію величин екологічних режимів. Адже дія абсолютно заповідного режиму на двох виділених ділянках триває понад півстоліття. Існуючий сіножатовий режим з ротацією сінокосіння один раз на чотири роки встановлено та жорстко дотримується з 1959 року. Хоча пасовищний режим є далеким від природного, бо здійснюється доместифікованими консументами (переважно великою рогатою худобою), проте даного типу регуляційні заходи у більшості степових заповідників взагалі відсутні. Принагідно слід відмітити, що у відділенні Українського степового природного заповідника проводиться пасовищний експеримент, де основними консументами першого порядку виступають коні, котрі є більш адаптованими до природних особливостей степу, як біому з домінуванням трав’янистих екобіоморф. Втім, отримані дані по впливу коней на стабілізацію степових фітоценоструктур знаходяться в обробці.

Матеріали та методи досліджень

На основі фітоценотичних матеріалів (107 геоботанічних описів, виконаних у липні 2007 року, стандартних ділянок площею 100 м²), використовуючи метод фітоіндикації екологічних факторів [ДІДУХ, ПЛЮТА, 1994], здійснена синфітоіндикація екотопів ділянок з різними режимами заповідання (абсолютно заповідної, викошуваної та пасовищної) “Стрілецького степу” за основними едафічними факторами: вологістю ґрунту (Hd) та його багатством на азот (Nt), кислотністю (Rc) та вмістом карбонатів (Ca) у ґрунтах, загальним сольовим режимом ґрунтів (Tr), що безпосередньо впливають на розподіл основних формацій рослинності.

Результати обрахунків згруповано у три вибірки: 1) ділянка за режимом абсолютної заповідності (АЗД), 2) викошувана (ВД) та 3) пасовищна ділянки (ПД). Дані вибірки були статистично обраховані. Встановлені екстремуми, середні значення та їх похибки, середнє квадратичне відхилення, дисперсія досліджуваних екологічних чинників та проведено їх подальший статистичний аналіз. З метою порівняння середніх значень та встановлення достовірності відмінностей величин едафічних факторів, що характеризують екотопи ділянок з різними режимами заповідання, було розраховано критерій Ст’юдента (t).

Крім того, для аналізу було залучено 9 геоботанічних описів М.А. Іванової, виконаних у червні-липні 1935 року, що зафіксували вихідний стан рослинного покриву заповідної ділянки [ІВАНОВА, 1937], з метою порівняння величин досліджуваних едафічних факторів та встановлення достовірності відмінностей середніх значень екотопічних характеристик до введення заповідного режиму із сучасними.

Результати досліджень

Слід зазначити, що застосування методу фітоіндикації екологічних факторів з метою встановлення величин лімітуючих екологічних чинників, що характеризують різноманітні екотопи степових екосистем, широко використовуються фітоекологами України починаючи з 90-х років минулого століття [ЛИСЕНКО, 1992; 1997 та ін.; ТКАЧЕНКО, ЛИСЕНКО, ВАКАЛ, 1993; ДІДУХ, ПЛЮТА, 1994; СИРОТЕНКО, ТКАЧЕНКО, 2000; ТКАЧЕНКО, 2004; ТКАЧЕНКО, ЛИСЕНКО, 2005]. Разом з тим, даний метод виявився досить

ефективним для еколого-фітоценотичного моніторингу заповідних ділянок з різними заповідними режимами. Він дає можливість порівнювати величини як кліматичних, так і едафічних екологічних факторів, що характеризують розподіл та поширення основних формацій в межах різнорежимних ділянок. Саме тому нам видається досить слушним застосувати метод комп'ютерної синфітоіндикації для обрахунків величин низки едафічних екологічних факторів, що характеризують екотопи абсолютно заповідної, викошуваної та пасовищної ділянок відділення ЦЧЗ “Стрілецький степ”.

Результати синфітоіндикаційних розрахунків величин едафічних факторів, загальних для заповідної ділянки в цілому ілюструє таблиця 1. Найбільшими амплітудами характеризуються вміст мінерального азоту (Nt) та сполук кальцію (Ca) у ґрунті, найменшими – загальний сольовий режим (Tr). Вологість ґрунту (Hd) а також їх кислотність (Rc) займають проміжне положення. Це пояснюється як специфікою орографічних умов заповідної ділянки, так і особливостями ґрунтових відмін. Адже переважаючими ґрунтами заповідника є типові чорноземи з товщиною гумусового шару 80 – 100 см на плакорних ділянках та вилуговані і, рідше, опідзолені, приурочені до депресій рельєфу [ГЕРЦЫК, 1959; ПОНОМАРЕВА, НИКОЛАЕВА, 1965].

Таблиця 1

Основні статистичні показники едафічних факторів “Стрілецького степу” (станом на 2007 рік) (у балах фітоіндикаційних шкал)

Table 1

Basic statistical indexes of edaphic factors in “Striletskiy Step” in 2007 (by phytoindication scale)

№ п/п	Екологічний фактор	Розмірність шкал, бали	Основні статистичні показники (у балах)							В % від максимальної можливої
			X	x	σ	σ^2	min	max	max – min	
1	Hd	23	9,73	0,06	0,47	0,21	8,77	10,64	1,87	8,13
2	Nt	11	5,40	0,03	0,25	0,06	4,92	6,02	1,10	10,0
3	Rc	13	8,30	0,03	0,22	0,05	7,48	8,66	1,18	9,08
4	Tr	19	7,82	0,02	0,17	0,03	7,44	8,27	0,83	4,37
5	Ca	13	8,05	0,05	0,41	0,17	7,18	8,80	1,22	9,38

Так, за фактором вологості ґрунту (табл. 1) екотопи “Стрілецького степу” характеризуються діапазоном від 8,77 до 10,64 бала, що відповідає лучно-степовому та сухолісолучному типам зволоженості ґрунту.

Як і очікувалось, за фактором Hd екотопи пасовища (ПД) (табл. 4) виявились найменш забезпеченими вологою (X = 9,36 бала), тоді як абсолютно заповідна ділянка (АЗД) (табл. 2) характеризується найвищими середніми значеннями (10,03 бала). Викошувана ділянка (ВД) (табл. 3) займає проміжне положення (X = 9,67 бала). Незважаючи на досить незначну варіативність режиму вологості різнорежимних ділянок всі вони характеризуються достовірними різницями середніх значень Hd (табл. 5).

На вплив випасання як чинника, що знижує вологість ґрунту вказує цілий ряд авторів. Так, результати досліджень впливу випасу на вологість ґрунтів “Стрілецького степу”, проведених у 1949 – 1951 рр. [ГЕРЦЫК, 1955], свідчать про відносно висушування верхніх шарів гумусового горизонту (0 – 20 см), тоді як у нижній частині ґрунтового профілю, починаючи з 100 см, спостерігалось досить значне накопичення та збереження вологи протягом вегетаційного періоду.

Таблиця 2

Основні статистичні показники едафічних режимів абсолютно заповідної ділянки (у балах фітоіндикаційних шкал)

Table 2

Basic statistical indexes of edaphic regimes in total conservation area (by phytoindication scale)

№ п/п	Статистичні показники	Едафічні екологічні фактори				
		Hd	Nt	Rc	Tr	Ca
1	X	10,03	5,61	8,21	7,74	7,84
2	x	0,08	0,04	0,05	0,03	0,07
3	σ	0,40	0,20	0,24	0,18	0,37
4	σ^2	0,16	0,04	0,06	0,03	0,14
5	min	9,03	5,18	7,48	7,74	7,18
6	max	10,64	6,02	8,66	8,27	8,78
7	n	37	37	37	37	37

Втім, слід відмітити, що пасовищне навантаження було ослабким (на площі в 30 га, починаючи з 1947 р. випасали 25 – 30 голів великої рогатої худоби та 20 – 25 овець). Однак, автор в одному з висновків зазначає [ГЕРЦЫК, 1955: 283], що випасання призводить до зміни видового складу рослинності, а саме, до збільшення ценотичної ролі злаків та зменшення різнотрав'я, в результаті чого відбувається ксерофітизація пасовищних ділянок. Подібні результати отримані і для лучної рослинності [КАЗАНСКАЯ, 1965].

Разом з тим, дослідження проведені А.М. СЕМЕНОВОЮ-ТЯН-ШАНСЬКОЮ [1977], щодо накопичення мертвих рослинних залишків та їх впливу на динаміку рослинних угруповань, свідчать про безпосередній вплив абсолютно заповідного режиму на збільшення вологості ґрунту на АЗД, що в свою чергу призводить до елімінації видів-степантів та їх заміні на більш мезофільні види. У результаті цього едифікаторною синузією стає синузія кореневищних злаків, знижується ценотична роль дернинних злаків, повністю зникає синузія ефемероїдів, майже повністю зникає шар мохів, з'являються та подекуди широко поширюються чагарники. Адже, за умови тривалої дії заповідного режиму та накопичення значної кількості мортмаси за запасами продуктивної вологи заповідні ділянки є більш вологими ніж викошувані [СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКАЯ, 1966: 78].

Таблиця 3

Основні статистичні показники едафічних режимів викошуваної ділянки (у балах фітоіндикаційних шкал)

Table 3

Basic statistical indexes of edaphic regimes in hayfield (by phytoindication scale)

№ п/п	Статистичні показники	Едафічні екологічні фактори				
		Hd	Nt	Rc	Tr	Ca
1	X	9,67	5,20	8,44	7,87	8,10
2	x	0,08	0,03	0,03	0,04	0,09
3	σ	0,35	0,15	0,13	0,15	0,38
4	σ^2	0,12	0,02	0,02	0,02	0,14
5	min	9,18	4,92	8,13	7,58	7,28
6	max	10,37	5,53	8,66	8,05	8,55
7	n	38	38	38	38	38

Показники азотного режиму ґрунтів заповідної ділянки в цілому (табл. 1) характеризуються найбільшим діапазоном (10,0 % від максимального) з досліджуваних едафічних режимів. В абсолютних показниках це складає 17,5 – 21,0 мг мінерального азоту/100 гр. ґрунту. Найменш забезпеченими азотом є екотопи викошуваних ділянок, тоді як місцезростання АЗД характеризуються ґрунтами з найвищим вмістом

мінерального азоту. Пасовищна ділянка займає проміжне положення, проте середнє значення Nt тяжіє до сіножаті. Зазначений розподіл цілком співпадає з теоретичними міркуваннями. В межах АЗД повністю відсутній винос за межі едафотопу будь-яких хімічних біогенних елементів, включаючи мінеральний нітроген, тоді як на ПД та ВД частина вегетативної маси вилучається з циклу “продукція - розпад”. Разом з тим, дещо вищі показники азотного режиму на пасовищі, можливо, пояснюються частковим поверненням певної кількості азотовмісних сполук в результаті життєдіяльності консументів.

Аналізуючи розподіл мінімальних та максимальних значень Nt різнорежимних ділянок, приходимо до висновку, що екстремуми Пд та Вд майже співпадають (табл. 3 та 4), у той час як діапазон азотного режиму АЗД зміщено у бік максимальних показників (табл. 2). Розрахунки критерію Ст'юдента (t) (табл. 5) вказують на чіткі достовірні відмінності середніх величин вмісту азоту АЗД та ВД ($t = 8,05$), а також АЗД та ПД ($t = 5,72$). Незважаючи на близькість середніх арифметичних значень Nt пасовища та сіножаті (5,31 та 5,20 балів відповідно) розрахунковий критерій Ст'юдента (t) складає 2,19, що вказує на достовірну різницю значень (при t-критичному = 1,99 для $\alpha = 0,05$). Отримані нами дані цілком узгоджуються з результатами отриманими прямими методами В.В. ПОНОМАРЬОВОЮ та Т.А. НИКОЛАСОВОЮ [1965] для ділянок “Стрілецького степу” з сіножатевим та абсолютно заповідним режимами.

Таблиця 4

Основні статистичні показники едафічних режимів пасовищної ділянки (у балах фітоіндикаційних шкал)

Table 4

Basic statistical indexes of edaphic regimes in pastures (by phytoindication scale)

№ п/п	Статистичні показники	Едафічні екологічні фактори				
		Hd	Nt	Rc	Tr	Ca
1	X	9,36	5,31	8,22	7,90	8,32
2	x	0,07	0,04	0,05	0,03	0,08
3	σ	0,31	0,16	0,20	0,11	0,35
4	σ^2	0,10	0,03	0,04	0,01	0,12
5	min	8,77	4,98	7,94	7,68	7,50
6	max	10,03	5,57	8,59	8,10	8,80
7	n	32	32	32	32	32

Розрахунки величин кислотності ґрунту (табл. 1) вказує на те, що екотопи досліджуваної заповідної ділянки за рівнем рН тяжіють до ґрунтів від слабокислих до нейтральних. Мінімальні значення Rc (7,48 бала) у абсолютних показниках складають рН = 6,0, максимальні (8,66 бала) – рН = 7,0. Втім, слід відмітити, що середні значення кислотності ґрунту ВД дещо вищі ніж Пд та АЗД (8,44; 8,28 та 8,21 бала відповідно) (табл. 2 - 4). Розрахунок критерію Ст'юдента (t) вказує на достовірну різницю середніх значень Rc при порівнянні Вд та АЗД а також Вд та Пд. При порівнянні режиму кислотності екотопів пасовища та ділянки з абсолютно заповідним режимом різниця середніх значень недостовірна.

Загальний сольовий режим ґрунтів “Стрілецького степу” при порівнянні з іншими досліджуваними едафічними факторами характеризується найнижчими амплітудами (4,37 % від максимально можливої) і знаходиться в діапазоні від досить багатих солями вилугованих чорноземів до багатих солями чорноземних ґрунтів (табл. 1). Середні значення Tr різнорежимних ділянок також мало відрізняються між собою: ПД – 7,90 бала, ВД – 7,87 бала, АЗД – 7,74 бала. Проте нами відмічається достовірна різниця значень між абсолютно заповідною ділянкою та ділянками з пасовищним та сіножатевим режимами (табл. 5). Порівняння середніх значень Tr, що характеризують екотопи ПД та ВД вказує на недостовірну різницю ($t = 0,68$).

Таблиця 5

Показники критерію Ст'юдента (t), що характеризують едафічні фактори ділянок з різними режимами заповідання

Table 5

Student's indexes (t) showing edaphic factors in areas of different conservation regimes.

Ділянки з різними режимами заповідання	Екологічні фактори									
	Nd		Nt		Rc		Tr		Ca	
	t-статистичне		t-статистичне		t-статистичне		t-статистичне		t-статистичне	
	ВД	ПД	ВД	ПД	ВД	ПД	ВД	ПД	ВД	ПД
АЗД	3,19	6,37	8,05	5,72	3,96	<u>0,93</u>	2,43	3,47	2,29	4,53
ВД	—	2,83	—	2,19	—	2,93	—	<u>0,68</u>	—	<u>1,86</u>

Умовні позначення: АЗД – абсолютно заповідна ділянка; ВД – викошувана ділянка; ПД – пасовищна ділянка. Підкреслено значення критерію Ст'юдента (t), що характеризують недостовірну різницю значень.

Вміст карбонатів у ґрунтах завжди виступає одним з лімітуючих екологічних чинників, що впливає на розподіл рослинних угруповань навіть в межах незначної території. Згідно з думкою Д.І. САКАЛА [1963], карбонати кальцію визначають поширення типових степових фітоценоструктур внаслідок їх карбонатofilності. Згідно наших розрахунків екотопи заповідника характеризуються досить значною варіабельністю показників Ca (табл. 1). Разом з цим, середні значення карбонатності ґрунтів різнорежимних ділянок також суттєво різняться: АЗД – 7,84 бала; ВД – 8,10 бала; ПД – 8,32 бала. Найнижчі показники Ca абсолютно заповідної ділянки визначають поширення на ній лучно-степових та лучних видів (угруповання з домінуванням *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Arrhenatherum elatius*), тоді як пасовище з найвищими значеннями карбонатного режиму репрезентує дернинно-злакові угруповання (формації *Stipeta tirsae*, *Festuceta valesiacaе*, *Bromopsideta ripariae*). При порівнянні середніх арифметичних карбонатності достовірною різницею значень характеризуються екотопи АЗД та ВД, а також АЗД та ПД, що вказує на вплив режиму абсолютної заповідності. Адаже різниця середніх при порівнянні ВД та ПД є недостовірною (табл. 5).

Таким чином, статистичні обрахунки величин ряду едафічних факторів, що характеризують екотопи різнорежимних ділянок “Стрілецького степу”, дозволяє не лише оцінити кількісні показники досліджуваних режимів, а й в черговий раз пересвідчитись у безпосередньому впливові режиму абсолютної заповідності на зміну рослинного покриву та тісно пов'язаних з ним змін лімітуючих екологічних чинників.

У даному сенсі нам було цікаво порівняти величини едафічних факторів, що характеризували екотопи у дозаповідний період із сучасними. З цією метою ми використали геоботанічні описи, виконані М.А. Івановою у 1935 р. [ИВАНОВА, 1937]. На жаль, у тексті дисертації наведено лише 9 описів стандартних ділянок, втім вони дають можливість хоча б приблизно оцінити величини едафічних режимів. Результати синфітоіндикаційних обрахунків подано у таблиці 6.

З метою порівняння середніх значень досліджуваних едафічних режимів екотопів “Стрілецького степу” у дозаповідний період та після тривалого впливу режимів заповідання нами було розраховано критерій Ст'юдента (t). Результати обрахунків дозволяють стверджувати про існуючу достовірну різницю значень вологості ґрунту (t = 2,82), вмісту мінерального азоту (t = 6,52) і сполук кальцію (t = 7,08) та загального сольового режиму ґрунту (t = 4,43). Слід зазначити, що середні значення кислотності ґрунтів майже співпадають (8,34 та 8,30 бала відповідно для 1935 та 2007 рр.). Саме тому різниця значень недостовірною.

Основні статистичні показники едафічних режимів “Стрільцівського степу” станом на 1935 рік (у балах фітоіндикаційних шкал)

Basic statistical indexes of edaphic regimes in “Striletskiy Step” in 1935 (by phytoindication scale)

№ п/п	Статистичні показники	Едафічні екологічні фактори				
		Hd	Nt	Rc	Tr	Ca
1	X	9,55	5,04	8,34	7,57	8,20
2	x	0,13	0,05	0,05	0,05	0,11
3	σ	0,39	0,14	0,15	0,16	0,32
4	σ^2	0,15	0,02	0,02	0,02	0,10
5	min	9,16	4,90	8,03	7,31	7,48
6	max	10,42	5,38	8,54	7,87	8,59
7	n	9	9	9	9	9

Висновки

Отже, використовуючи метод синфітоіндикації, були встановлені величини низки провідних едафічних чинників, що характеризують як екотопи заповідної ділянки в цілому, так і екотопічні характеристики місцезростань ділянок з різними режимами заповідання. Крім того, встановлені достовірні відмінності середніх значень показників вологості ґрунтів (Hd), вмісту мінерального азоту (Nt) та сполук кальцію (Ca), а також загального сольового режиму ґрунтів (Tr), за винятком кислотності ґрунту (Rc), абсолютно заповідної ділянки від таких, що характеризують сіножатеві та викошувані ділянки.

Разом з тим, встановлені достовірні відмінності середніх значень показників вологості ґрунтів (Hd), вмісту мінерального азоту (Nt) та кислотності ґрунту (Rc) для ділянок з пасовищним та сіножатевим режимом, що вказує на певні відмінності даних регуляційних заходів.

Також встановлені достовірні відмінності середніх значень досліджуваних едафічних режимів (за винятком кислотності ґрунту (Rc)), що характеризують екотопи “Стрільцівського степу” у до заповідний період (1935 рік) та після тривалого (близько 70 років) впливу режимів заповідання.

Це дає можливість припустити з високою ймовірністю, що режим абсолютного невтручання у хід автогенезу лучних степів, що відбувається на тлі вкрай збідненого консументного блоку резерватних біогеоценозів, провокує появу нового адаптаційного типу еволюції трав'янистих фітосистем, що в певній мірі суперечить із загальною схемою філоценогенезу біомів з домінуванням трав'янистих екобіоморф. Адже, як наголошував у низці своїх робіт В.В. ЖЕРІХІН [1993, 1994, 2003] трав'янисті біоми виникли в процесі еволюції із стадіальних трав'янистих угруповань у результаті масштабних трансформацій їх ценотичної структури за рахунок коадаптивної еволюції зі специфічним фауністичним комплексом, що перш за все включав цілий ряд стадних копитних із супутньою гільдією копрофагів та високо спеціалізованих гризунів (*Marmota bobac* (Muller, 1776), *Cricetulus migratorius* (Pallas, 1773), *Ellobius talpinus* (Pallas, 1770), *Lagurus lagurus* (Pallas, 1773), *Allactaga jaculus* (Pallas, 1778), *Stylodipus telum* (Lichtenstein, 1823), *Sisita subtilis* (Pallas, 1733) та ін.) та степових хижаків (*Mustela eversmanni* (Lesson, 1827), *Volmela peregusna* (Guldenstaedt, 1770), *Vulpes corsac* L., 1758, тощо), що є типовими компонентами степового фауністичного ядра [КОНДРАТЕНКО, ЗАГОРОДНЮК, 1999]. Втім, внаслідок катастрофічного скорочення площ під заповідними степовими екосистемами вони майже втратили комплекс трав'янистих консументів, а разом з ними і ендегенну стабільність. На жаль, окреслені проблеми прямо стосуються досліджуваної степової ділянки. Існуючі режими сінокошення з різною ротацією та нещодавно впроваджені пасовищні заходи регуляції лучно-

степових фітоценоструктур не дозволяють вирішити одне з головних завдань, що стоїть перед заповідником, – збереження видового та ценотичного різноманіття даного типологічного варіанту лучних степів, заради збереження якого, за ініціативи проф. В.В. Альохіна, і було у свій час організовано даний резерват.

Все вище зазначене ставить перед степознавцями-практиками вкрай складне завдання – розробка дієвих заходів охорони степових екосистем як цілісних структурно-функціональних одиниць степового біому, здатних до саморегуляції та самовідтворення. Втім, висвітлення даної проблематики заслуговує окремого широкого обговорення на сторінках наукових видань, а відтак – окремої статті.

Подяки

Автор висловлює щирі подяки директору Центрально-Чорноземного заповідника к.б.н. А.В. Власову, заступнику директора з наукової роботи к.б.н. О.В. Рижкову, науковим співробітникам М.І. Золотухіну та В.Д. Собакінських за дієву допомогу під час проведення польових досліджень та надані консультації.

Список літератури

- АЛЕХИН В.В. Растительный покров степей Центрально-Черноземной области. – Воронеж, 1925. – 105 с.
- АЛЕХИН В.В. Центрально-черноземные степи. – Воронеж: Комуна, 1934. – 88 с.
- АЛЕХИН В.В. Центрально-черноземный заповедник – его организация и современная территория // Труды Центр.-Черноземн. гос. заповедника, вып. 1. – М., 1940. – С. 3-7.
- БЛИК Г.І. Рослинність заповідника Михайлівська цілина та її зміни під впливом господарської діяльності людини // Укр. ботан. журн. – 1957. – Т. 14, № 4. – С. 26-39.
- БЛИК, Г.І., ПАНОВА Л.С. Поновлення степової рослинності в заповіднику “Кам’яні Могили” після припинення випасання // Укр. ботан. журн. – 1970. – Т. 27, № 6. – С. 711-714.
- БЛИК Г.І., ТКАЧЕНКО В.С. Зміни рослинного покриву степу “Михайлівська цілина” на Сумщині залежно від режиму заповідності // Укр. ботан. журн. – 1973. – Т. 30, № 1. – С. 89-95.
- ГЕРЦЫК В.В. Влияние выпаса на растительность, влажность и структуру почв // Труды Центр.-Черноземн. гос. заповедн., вып. 3. – Курск: Курское книжное изд-во, 1955. – С. 269-290.
- ГЕРЦЫК В.В. Сезонная динамика гумуса в мощных черноземах // Труды Центр.-Черноземн. гос. заповедн. им. проф. В.В. Алехина, вып. 5. – Курск: Курское книжное изд-во, 1959. – С. 315-337.
- ДІДУХ Я.П., ПЛЮТА П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. думка, 1994. – 280 с.
- ДОХМАН Г.И. К аналитическому изучению структуры фитоценозов северной (луговой) степи // Труды Центр.-Черноземн. гос. заповедн. им. проф. В.В. Алехина, вып. 6. – Курск.: Курское книжное изд-во, 1960. – С. 51-81.
- ДОХМАН Г.И. Основная направленность восстановительного процесса растительности косимых участков степи Центрально-Черноземного заповедника // Труды Центр.-Черноземн. гос. заповедн. им. проф. В.В. Алехина, вып. 9. – М.: Лесн. промышленность, 1965. – С. 3-15.
- ЖЕРИХИН В.В. Природа и история травяных биомов // Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления. – С.Петербург – Москва: Институт географии РАН, 1993. – С. 29-49.
- ЖЕРИХИН В.В. Генезис травяных биомов // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. Вып. 1. – М.: Недра, 1994. – С. 132-137.
- ЖЕРИХИН В.В. Механизмы филоценогенеза // Избранные труды по палеоэкологии и филоценогенетике. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2003. – С. 449-459.
- ЗОЗУЛИН Г.М. Взаимоотношения лесной и травянистой растительности в Центрально-Черноземном госзаповеднике // Труды Центр.-Черноземн. гос. заповедн., вып. 3. – Курск: Курское книжное изд-во, 1955. – С. 102-234.
- ЗОЛОТУХИН Н.И., ЗОЛОТУХИНА И.Б. Многолетняя динамика флоры Стрелецкой плакорной степи // Растительный покров Центрально-Черноземного заповедника: Труды Центрально-Черноземного государственного заповедника. Выпуск 18. – Тула, Гриф и К°, 2001. – С. 225-257.
- ИВАНОВА М.А. Экологические ряды ассоциаций Стрелецкой степи в связи с вопросом динамики структуры степного травостоя // Дис. ... канд. биол. наук. – М., 1937. – 288 с.
- КАЗАНСКАЯ Н.С. Экологическая схема изменения луговой растительности под влиянием выпаса в условиях Курской области // Труды Центр.-Черноземн. гос. заповедн. им. проф. В.В. Алехина, вып. 9. – М.: Лесн. Промышленность, 1965. – С. 117-128.
- КОМАРОВ Н.Ф., ПРОСКОРЯКОВ Е.И. Западные степи Центрально-Черноземной области // Степи Центрально-Черноземной области. – М.-Л., 1931. – С. 195-309.

- КОНДРАТЕНКО О., ЗАГОРОДНЮК І. Степові гризуни як кандидати до Бернських списків // Савці України під охороною Бернської конвенції (Праці теріологічної школи). – Вип. 2. – 1999. – С. 185-191.
- КРАСНИТСКИЙ А.М., СОШНИН Г.П. Внесение деревьев и кустарников на неосымаемых участках Центрально-Черноземного заповедника // Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. Биол. – 1984. – Т. 89, вып. 2. – С. 88-97.
- ЛАВРЕНКО Е.М. Степи СССР // Растительность СССР. – М., Л. – 1940. – Т. 2. – С. 1-265.
- ЛАВРЕНКО Е.М., КАРАМЫШЕВА З.В., НИКУЛИНА Р.И. Степи Евразии. – Л.: Наука, 1991. – 146 с.
- ЛИСЕНКО Г.М. Вплив режимів користування на гідротермічний та едафічний фактори степових екосистем “Михайлівської цілини” (Сумська область) // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, № 1. – С. 22-27.
- ЛЫСЕНКО Г.Н. Влияние абсолютно заповедного режима на изменение гидротермических и эдафических факторов экотопов “Михайловской целины” (Украина) // Степи Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Материалы международного симпозиума. – Оренбург, 1997. – С. 53-54.
- ОСИЧНОК В.В. Зміни рослинності заповідника “Хомутовський степ” за 40 років // Укр. ботан. журн. – 1966. – Т. 23, № 4. – С. 50-56.
- ОСИЧНОК В.В. Деякі особливості заповідного режиму у відділеннях Українського державного степового заповідника // Укр. ботан. журн. – 1979. – Т. 36, № 4. – С. 347-352.
- ПОНОМАРЕВА В.В., НИКОЛАЕВА Т.А. Содержание и состав гумуса в черноземах Стрелецкой степи под разными угодьями // Труды Центр.-Черноземн. гос. заповедн. им. проф. В.В. Алехина, вып. 8. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1965. – С. 209-235.
- САКАЛО Д.И. Экологическая природа степной растительности Евразии и ее происхождение // Мат-лы по истории флоры и растит. СССР. Вып. 4. – Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 407-425.
- СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКАЯ А.М. Динамика степной растительности. – М.-Л.: Наука, 1966. – 174 с.
- СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКАЯ А.М. Накопление и роль подстилки в травяных сообществах. – Л.: Наука, 1977. – 191 с.
- СИРОТЕНКО П.О., ТКАЧЕНКО В.С. Фітоіндикаційна характеристика “Хомутовського степу” станом на 1970 р. // Укр. ботан. журн. – 2000. – Т. 57, № 5. – С. 489-498.
- ТКАЧЕНКО В.С. О природе луговой степи заповедника “Михайловская целина” и прогноз развития ее в условиях заповедности // Ботан. журн. – 1984. – Т. 69, № 4. – С. 448-457.
- ТКАЧЕНКО В.С. Изучение особенностей резерватных сукцессий Стрельцовской степи по материалам периодического картирования // Геоботаническое картографирование. – Л.: Наука, 1989. – С. 47-61.
- ТКАЧЕНКО В.С. Резерватні сукцесії і охоронний режим степової рослинності в заповіднику “Кам’яні Могили” (Донецька область) // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, № 6. – С. 18-22.
- ТКАЧЕНКО В.С. К познанию механизма становления потенциальных ценоструктур Хомутовской степи // Вопр. Степведения. – Оренбург, 2000. – С. 82-92.
- ТКАЧЕНКО В.С. Фітоценологічний моніторинг резерватних сукцесій в Українському степовому природному заповіднику. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 184 с.
- ТКАЧЕНКО В.С., ЛИСЕНКО Г.М. Екотопічний супровід резерватного структурогенезу лучного степу “Михайлівської цілини” за останні 30 років ХХ століття // Вісті біосф. заповідника “Асканія-Нова”. – 2005. – Т. 7. – С. 5-17.
- ТКАЧЕНКО В.С., ЛИСЕНКО Г.М., ВАКАЛ А.П. Зміни екотопів лучного степу “Михайлівської цілини” (Сумська область) в ході резерватної сукцесії // Укр. ботан. журн. – 1993. – Т. 50, № 3. – С. 50-56.
- ТКАЧЕНКО В.С., ЧУПРИНА Т.Т. Зміни в рослинному покриві Стрільцівського степу за даними фітоценологічного моніторингу // Укр. ботан. журн. – 1995. – Т. 52, № 2. – С. 252-259.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 27.07.2009 р.

Адреса автора:

Г.М. Лисенко
Ніжинський державний університет імені
Миколи Гоголя,
вул. Кротив'янського, 2,
м. Ніжин, Чернігівська обл.
16602, Україна,
e-mail: lysenko_gena@yahoo.com

Author's address:

H.M. Lysenko
Gogol State University of Nizhyn,
2, Kropivnyansky Str.,
Nizhyn, Chernigiv Region,
16602, Ukraine
e-mail: lysenko_gena@yahoo.com