

О.М. ШЕВЧУК, С.П. ЖУКОВ

Донецький ботанічний сад НАН України
пр. Ілліча, 110, м. Донецьк, 83059

СУКЦЕСІЙНА ДИНАМІКА РІЗНОМАНІТНОСТІ ПАСОВИЩНИХ УГРУПОВАНЬ

ключові слова: ценоз, індекс біорізноманітності, пасовищна сукцесія
key words: coenosis, index of biodiversity, pasture succession

O.M. SHEVCHUK, S.P. ZHUKOV

SUCCESSION DYNAMICS OF DIVERSITY OF THE PASTURES COMMUNITIES

Donetsk Botanical Gardens N.A.S. of Ukraine
110 Illichav., Donetsk, 83059, Ukraine

Based on a number of parameters, the analysis is made of the diversity in communities being on different stages of pastures digression of the ravine and gully steppes on black soil – the variant of pastures most common of the Ukraine's south-east. It indicated that the diversity of the communities did not change considerably on the first two stages of digression, then increased on the third one, with a rapid decline on the last (forth) stage of digression, that is related to the change in the spatial structure of cenoses.

Біорізноманітність є фундаментальною властивістю всього живого [4], необхідною умовою його стабільного функціонування і самого існування. Не випадково Г.Патти вказує на те, що в проблемі виникнення життя важливішим є питання щодо первинної сукупності різноманітних взаємодіючих організмів, що формувала первинну екосистему [7].

Не підлягає сумніву, що різноманітність – важливий показник також і для сукцесійних процесів. Найпростішою і досить традиційною характеристикою рослинних угруповань є видове багатство, проте його не слід ототожнювати з різноманітністю [4]. Видове багатство не враховує такі важливі для характеристики структури ценозів параметри, як наявність рідкісних видів і ступінь домінування видів. Для цього використовують індекси різноманітності, які дають можливість оцінити не тільки кількість видів, а й представленість кожного виду в угрупованні [1, 4, 9].

Метою цього дослідження є виявлення та оцінка різноманітності рослинних угруповань південного сходу України, які знаходяться на різних стадіях пасквальної дигресії. Об'єктом досліджень були обрані степові угруповання на чорноземах яружно-балкового варіанту пасовищ регіону. Були створені детальні кадастри видів різних стадій сукцесії із зазначенням рясноти видів за Друде, яку потім переводили у відсотки, згідно зі шкалою Б.А.Бикова [17]. Спираючись на отримані кадастри виділених стадій, обчислювали найуживаніші індекси різноманітності: Сімпсона, Шеннона (-Уівера), що базуються на квадратичній і логаритмічній (з використанням натурального логарифму) функціях відповідно, та їхню вирівняність [1], а також індекси різ-

номанітності Рен'ї-Рао й Макінтоша (міра різноманітності) [9]. Для обрахунку індексів використовували програмні пакети «MS Excel» і «Statgraphics Plus 2.1» [1, 9].

Територія південного сходу України тривалий час перебуває під сильним антропогенним впливом, що призводить до значної трансформації природних екосистем. Площа орних земель у регіоні становить 1663,1 тис. га (62,7% загальної площі регіону), площа природних кормових угідь – 324,6 тис. га (12,2%) [5]. Пасовища – це деградуючі напівприродні фітосистеми, що зазнають сильного, але частіше сезонного, антропогенного впливу, основними факторами якого є витоптування, механічне пошкодження і надмірне вилучення надземної фітомаси [8]. У фітобіоті південного сходу України пасовища – це переважно трав'яні угруповання ксеро- та мезофітів, які перебувають на різних стадіях пасквальної дигресії, тобто ті степові й лучні ценози, склад, структура й динаміка яких змінилися під впливом випасання і витоптування. Антропогенна трансформація степових і лучних угруповань полягає у спрощенні флористичного складу й структури рослинних угруповань, збідненні таксономічної і типологічної різноманітності, порушенні стабільності, зниженні продуктивності [3, 16].

Південний схід України належить до підзони різнотравно-типчаково-ковилових степів Приазовсько-Чорноморської підпровінції Причорноморської (Понтійської) степової провінції, Європейсько-Азійської степової області [6]. Основу травостою таких степів на вододілах і пологіх схилах на суглинистих чорноземах утворюють евріксерофільні та деякі мезоксерофільні щільнодернинні злаки, переважно ковили – *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr., *S. ucrainica* P. Smirn., на легших ґрунтах – *S. capillata* L. З дрібнодернинних злаків представлені *Festuca valesiaca* Gaudin і *Koeleria cristata* (L.) Pers. Характерним для багатьох угруповань є короткокореневищний вид *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub, звичайним є *Poa angustifolia* L. Досить репрезентативним є різнотрав'я – *Filipendula vulgaris* Moench, *Trifolium montanum* L., *Phlomis tuberosa* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Medicago romanica* Prod., *Euphorbia stepposa* Zoz, *Salvia nutans* L., *S. stepposa* Shost. та ін. Характерною також є присутність геміефемероїдів: *Adonis wolgensis* Stev., *Bellevalia sarmatica* (Georgi) Woronow та ефемероїдів, які трапляються рідше, проте представлені різноманітніше: *Poa bulbosa* L., *Tulipa ophiophylla* Klokov & Zoz, *Hyacinthella leucophaea* (C.Koch) Schur, *Ornithogalum gussonei* Ten. та ін. Наявні у складі ценозів також степові чагарники – *Caragana frutex* (L.) C.Koch, *C. scythica* (Kom.) Pojark., *Amygdalus nana* L.

Раніше нами була розроблена схема основних типів місцезростань видів пасовищ південного сходу України, базуючись на якій були виділені основні варіанти пасовищ, залежно від типу макроекотопу (типу місцевості [2]), фітоценозу та едафотопу [11]: вододільні степові на чорноземах; яружно-балкові степові на чорноземах; вододільні та яружно-балкові степові на гранітах; яружно-балкові степові на вапняках; заплавно-терасово-лесові степові на пісках; заплавно-терасово-лесові степові на крейді; яружно-балкові остепнені лучні; яружно-балкові й заплавно-лучні на засолених ґрунтах; заплавні лучні й заплавні болотні.

Багаторічні дослідження [10, 12-15] пасовищної сукцесії рослинних

угруповань на південному сході України дозволили встановити, що найпоширенішим варіантом пасовищ є яружно-балкові різнотравно-типчаково-ковилкові степи на чорноземах, а пасквальна дигресія угруповань цього варіанту відбувається за чотирма стадіями:

1) *стадія помірного випасу (ковилова)*. Зберігається типова структура й склад різнотравно-типчаково-ковилкових степів зі значною або переважною участю видів ковили.

2) *типчакова стадія*. Унаслідок посилення випасу ковили поступово випадають з травостою. Першими зникають *Stipa stenophylla* Czern. і *S. dasyphylla* Czern., потім *S. lessengiana*, і, врешті, *Stipa capillata* – найстійкіший до випасу вид ковили. Їх місце займає *Festuca valesiaca* (типчак). Найчастіше типчак на цій стадії асоціюється з *Artemisia marschaliana* Spreng., створюючи типчаково-полинні угруповання, а також з різними видами роду *Euphorbia* та іншими малоїстівними для худоби видами різнотрав'я.

3) *цибулинно-тонконогова стадія* (цибулинно-тонконоговий “збій”). У разі ще посиленішого випасу типчак починає зріджуватись, і місце домінанта займає *Poa bulbosa*. Переважає на тонконогових збоях *Artemisia absintium* L., нерідко трапляється *Crinitaria villosa* (L.) Grossh., *Euphorbia stepposa* Zoz та *E. segueriana* Neck, *Thymus marshallianus* Willd.

4) *стадія вигону* (з переважанням літньо-осінніх і весняних однорічників і малоїстівних довговегетуючих рослин). Спостерігається біля літніх стаціонарних пасовищ і безпосередньо поблизу селищ. *Poa bulbosa* та більшість багаторічників зникають. Розвиваються переважно літньо-весняні однорічники з простертими стеблами – *Atriplex tatarica* L., *Ceratocephala testiculata* (Crantz) Bess., *Polygonum aviculare* L. та ін.

Для угруповань цього дигресивного пасовищного ряду отримані дані щодо показників різноманітності (табл. 1).

Таблиця 1.

Динаміка показників різноманітності в процесі сукцесії угруповань яружно-балкових різнотравно-типчаково-ковилкових степових пасовищ

Показник різноманітності	Стадії пасовищної дигресії			
	I	II	III	IV
Видове багатство, S, видів	250	257	239	183
Індекс Сімпсона, D	48,80	49,94	98,18	36,87
його вирівняність, E	0,15	0,17	0,55	0,15
Індекс Шеннона, H	4,75	4,74	5,00	4,29
його вирівняність, J	0,86	0,85	0,91	0,82
Індекс Макінтоша, M-I	45,61	41,36	18,04	41,62
Індекс Рен'ї-Рао, R-R	1,38	1,39	1,69	1,26

Одержані значення деяких індексів змінюються за стадіями сукцесії синхронно, що підтверджує аналіз кореляційних залежностей між індексами (табл. 2). Індекс Рен'ї-Рао виявляє високу скорельованість з індексом Сімпсона, а індекс Макінтоша – з вирівненістю за Сімпсоном. Тому, вважаємо за доцільне зупинитися на детальному розгляді тільки індексів Сімпсона й

Шеннона. У літературі є вказівка, що індекс Шеннона є більш преференційним [4]. Проте в нього тісніший зв'язок з видовим багатством ($r=0,81$), ніж в індекса Сімпсона ($r=0,35$), напевне, унаслідок того великого значення, який надає цей індекс рясноті видів в угрупованні. Аналогічне співвідношення виявлене й для вирівняності розподілу видів (0,54 і 0,17), для якої зв'язок з видовим багатством є не настільки явним. Можливо, ефективність застосування різних індексів пов'язана з природою об'єкта, що вивчається (ценоз, колонія, популяція, організм), або формою ознак, які використовуються (дискретні, альтернативні, континуальні тощо).

Так, індекс Шеннона раніше використовували для підрахунку інформації в технічних системах з дискретною формою уявлення, тому індекс Сімпсона більшою мірою відповідає відображенню рясноти в процентах проективного вкриття.

Таблиця 2.

Кореляція (справа угорі) та рангова кореляція (зліва унизу) різних показників різноманітності

	D	E	S	H	J	M-I	R-R
Індекс Сімпсона, D	1	0,98*	0,35	0,83	0,96*	-0,95*	0,99*
його вирівняність, E	1,00*	1	0,17	0,71	0,91	-0,99*	0,95*
Видове багатство, S	0,40	0,40	1	0,81	0,54	-0,07	0,45
Індекс Шеннона, H	0,80	0,80	0,20	1	0,93	-0,63	0,89
його вирівняність, J	0,80	0,80	0,20	1*	1	-0,85	0,98*
Індекс Макінтоша, M-I	-0,80	-0,80	0,00	-0,40	-0,40	1	-0,91
Індекс Рен'ї-Рао, R-R	1,00*	1,00*	0,40	0,80	0,80	-0,80	1

* Примітка: зірочкою помічені значення зі значущістю > 0,05.

У процесі пасовищної дигресії обраного для аналізу варіанту спочатку відбувається зростання видового багатства за рахунок появи нових синантропних видів, що пов'язано з порушенням угруповань. Цей процес переважає над елімінацією рідкісних видів, нестійких до такого порушення. Індeksi різноманітності другої стадії, порівняно з першою, істотно не змінюються. Але вирівняність індекса Сімпсона та міра різноманітності угруповань (індекс Макінтоша), свідчать про деяке спрощення просторових мозаїк (структур). На третій, цибулинно-тонконоговій стадії, видове багатство починає знижуватися, а індeksi різноманітності зростають до найвищих значень, що пов'язано з подальшим збільшенням вирівняності, оскільки внаслідок зростання інтенсивності порушень перебудовується структура домінування, зменшується вплив міжвидових взаємовідносин і багатьом видам характерна досить значна рясність, яка визначається випадковим характером захоплення територій, які звільняються внаслідок порушення ділянок. На четвертій стадії збою різко зменшується як видове багатство, так і значення індексів різноманітності, досягаючи найменших значень. Вирівняність у розподілі видів також зменшується до значень початку сукцесії або навіть нижче. На цій стадії, напевно, формується структура з навіть різкіше вираженим домінуванням невеликої кількості видів.

кості малоїстівних видів, ніж у вихідних угрупованнях.

Таким чином, для аналізу різноманітності доцільніше використовувати індекси Сімпсона й Шеннона, з якими скорельовані інші розглянуті індекси, і які по-різному відображають різноманітність угруповань. У розглянутому варіанті пасовищої дигресії, типовому для південного сходу України, різноманітність перших двох стадій істотно не змінюється, різко зростаючи на третій стадії зі зменшенням на отстанній за рахунок зміни просторової структури угруповань (структури домінування).

ЛІТЕРАТУРА

1. **Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.** Экология. Особи, популяции и сообщества: В 2-х т. – М.: Мир, 1989. – Т. 2. – 477 с.
2. **Бурда Р.И.** Антропогенная трансформация флоры. – К.: Наук. думка, 1991. – 168 с.
3. **Горчаковский П.Л., Абрамчук А.В.** Пастбищная деградация пойменных лугов и ее оценка по доле участия в ней синантропных видов // Экология. – 1983. – № 5. – С. 3-10.
4. **Емельянов И.Г.** Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем. – К., 1999. – 168 с.
5. **Земля** тривоги нашої. За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області у 2001 р. / Ред. С. Куркуленко. – Донецьк: Новий світ, 2001. – 136 с.
6. **Лавренко Е.М.** Степи // Растительность европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – С. 203-272.
7. **На пути** к теоретической биологии. I. Прологомены. – М.: Мир, 1970. – 181 с.
8. **Протопопова В.В.** Синантропная флора Украины. – К.: Наук. думка, 1991. – 204 с.
9. **Словарь** понятий и терминов современной фитоценологии / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг, Л.Г. Наумова. – М.: Наука, 1989. – 223 с.
10. **Шевчук О.М.** Взаимоотношения *Festuca valesiaca* Gaudin с видами доминантами на разных стадиях пастбищной дигрессии степных фитоценозов // Интродукция и акклиматизация растений. – 1996. – Вып. 26. – С.101-104.
11. **Шевчук О.М.** Сукцесійні ряди степових пасовищ на Південному Сході України // Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку // Мат-ли III Міжнарод. конф. – Донецьк, 1998. – С. 113-116.
12. **Шевчук О.М.** Пасквальна дигресія рослинного покриву на Південному Сході України /Актуальні питання ботаніки та екології. – Тез. доп. конф. (Херсон, вересень 1998). – Херсон: Б.и., 1998. – С. 65.
13. **Шевчук О.М. Приходько С.А.** Антропогенна трансформація степів Південного Сходу України // Тез. XI з'їзду Укр. ботан. т-ва (Харків, 2001). – С. 313-314.
14. **Юрченко И.Т., Шевчук О.М.** Видовое разнообразие и продуктивность пастбищ в юго-восточной Украине // Интродукция и акклиматизация растений. – 1995. – Вып. 24. – С.98-102.
15. **Юрченко И.Т., Шевчук О.М.** Відновлення біорізноманітності степових пасовищ на південному сході України // Матер. наук.- практ. конф. “Донбасс 2002: охорона довкілля та екологічна безпека” (Донецьк, 21-22 лист. 2001 р.). – Т. 2. – С. 110 – 114.
16. **Шеляг-Сосонко Ю.Р., Андриенко Т.Л., Осычнюк В.В., Дубына Д.В.** Основные тенденции антропогенных изменений растительности Украины // Ботан. журн. – 1985. – 70, № 4. – С. 451-462.
17. **Шенников А.П.** Введение в геоботанику. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 447 с.