

## ЗАСТОСУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ МІКРОМІЦЕТІВ ҐРУНТУ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ПОРУШЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ВНАСЛІДОК ДІЇ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ

Охарактеризовано причини зміни видового різноманіття внаслідок дії природних та антропогенних факторів, а також способи застосування екологічних показників мікроміцетних комплексів на Яворівському сірчаному кар'єрі. Описано індекс видового різноманіття Шеннона, індекс ступеня домінування видів у ґрунтових комплексах Сімпсона та індекс вирівнюваності Післу. Описано та проаналізовано коефіцієнти схожості комплексів Соренсена та Жаккара. Пораховано і проаналізовано значення показників структури комплексів мікроскопічних грибів для ґрунтів Яворівського сірчаного кар'єру.

**Ключові слова:** показники видового різноманіття, сукцесія, мікроміцети.

**Актуальність теми.** Зміни угруповань мікроскопічних грибів в антропогенних умовах привертало і привертає в світі увагу багатьох дослідників та науковців. XX ст. охарактеризувалось глибокими змінами в біосфері, пов'язаними з людською діяльністю [1]. Усвідомлення цих проблем стало основою для створення глобальних біологічних дослідницьких проектів, що стосуються різних аспектів антропогенних змін у біосфері. Однією з найактуальніших проблем сьогодні є оцінка біологічного різноманіття [7]. Саме тому для відновлення порушених антропогенною діяльністю земель досліджуваного об'єкта і проведення відповідних заходів рекультивациі необхідно розрахувати та проаналізувати основні показники видового різноманіття комплексів мікроміцетів.

**Теоретична частина.** Зміна видового різноманіття визначається як природними, так і антропогенними факторами. Якщо в минулі тисячоліття зміни присутності видів у біосфері визначались природними факторами середовища – кліматичними, геологічними тощо, то на сучасному етапі розвитку біосфери антропогенні впливи відіграють вирішальну роль у змінах біорізноманіття. Це такі фактори, як: зміна та деградація природних місць існування під впливом людини, випадкова та цілеспрямована інтродукція видів, цілеспрямоване вилучення окремих видів, забруднення, глобальні зміни клімату, індустріалізація сільського та лісового господарства й ін. [6, 8].

Вивчення мікроміцетів у місцях посиленого антропогенного навантаження є важливим і має значну перспективу в плані виявлення індикаторних видів на техногенне забруднення. Детальне вивчення видового складу мікроскопічних грибів необхідне з метою в'яснення специфічності ризосферної та прикореневої мікрофлори різних рослин, яка виражається передусім у кількісному перевищенні одного чи декількох родів та груп видів грибів, що не трапляються у таких кількостях та співвідношеннях у контрольному, некорінному ґрунті, і у виявленні домінантних видів у цій сукцесії.

Одум Ю. сформував ефекти змін угруповань завдяки антропогенним впливам, що спостерігались найчастіше, а саме зменшення видового різноманіття, багатства, збільшення домінування, присутність організмів r-стратегів [6,

8]. Ці зміни найбільше властиві сильним порушенням, які можуть розглядатися як катастрофи. Зниження видового різноманіття за умови високих рівнів дії як антропогенних, так і природних стресових факторів продемонстровано на різноманітних групах організмів у наземних та водних екосистемах [6].

Тимчасові зміни видової структури угруповань розглядаються у процесах сукцесії. Сукцесії, спричинені діяльністю людини, вважаються як антропогенні. Чим глибше порушене середовище, тим частіше і на більш ранніх стадіях завершується сукцесія [8], що так само знижує видове різноманіття в екосистемах. Рівень біорізноманіття визначається і просторовою неоднорідністю екосистем. У просторово-однорідних місцях існування часто виявляється відносно низьке різноманіття [7]. Унаслідок високих рівнів антропогенного впливу, просторова неоднорідність екосистем може істотно знижуватися. Хоча ґрунт є одним із найбільш гетерогенних середовищ існування організмів, однак тенденція зниження просторової неоднорідності якостей відзначається і для ґрунтового покриву.

Під час оцінювання ефектів порушення середовища у сфері моніторингу та охорони природи широко застосовують екологічні показники різноманіття. Способи оцінки вимірювання різноманіття, зокрема і внаслідок антропогенних впливів, наведено в оглядових працях [7]. Автори під час вивчення цих ефектів рекомендують використовувати найбільш інформовані прості міри видового багатства та домінування. Розглядають описи різних типів розподілу як не придатні для оцінювання стресових ситуацій.

Видове різноманіття комплексів мікроміцетів характеризують на основі індексів різноманіття та вирівнюваності, прийнятих у загальній екології та представляючих математичне вираження залежності між числом видів і їх кількістю [7, 8]. Для оцінювання видового різноманіття комплексів ґрунтових грибів використовують індекси, найпоширенішим з яких в описі антропогенних змін угруповань є індекс Шеннона, значення якого знижуються за умови зменшення кількості видів, що менша від рівномірного відношення їх чисельності [5, 6, 8]. Для оцінювання ступеня домінування видів у комплексі використовують індекс Сімпсона та індекс вирівнюваності Післу.

Для оцінювання ступеня відмінності та схожості комплексів грибів досліджуваних біогеоценозів використовують коефіцієнти Жаккара та Соренсена, які виражають відношення числа співпадаючих ознак опису до загального їх числа, та міри відстані на основі статистичних аналізів, що визначають різницю між порівнювальними об'єктами в багатовимірному просторі ознак [7, 5].

Коефіцієнти Жаккара та Соренсена використовують для розрахунку схожості комплексів грибів на двох об'єктах, наприклад ґрунтах різних типів без врахування кількості ізолятів кожного виду. Розрахунок коефіцієнта схожості Соренсена, що застосовують найчастіше, відбувається також з урахуванням представленості видів у комплексах (просторова частота трапляння чи щільність) [2].

Для аналізу схожості та відмінності комплексів мікроскопічних грибів у різних компонентах біогеоценозу, оцінювання впливу різних екологічних факторів на щільність популяцій видів використовуються статистичні підходи – дискримінантний, факторний, кластерний, кореляційний, реалізовані в сучасних комп'ютерних програмах. Значення просторової частоти трапляння застосовують для створення вихідної матриці для дискримінантного аналізу з метою

<sup>1</sup> Наук. керівник: доц. В.П. Оліферчук, канд. біол. наук

оцінювання спрямованості змін у структурі комплексу мікроміцетів під дією антропогенних навантажень [7, 6].

**Матеріали та методи дослідження.** На досліджуваному об'єкті – Яворівському сірчаному кар'єрі – було закладено 22 стаціонари для відбору проб ґрунту, 8 з яких розташовані на зональних ґрунтах, у селах навкруги кар'єру, а 14 – на техноземах, профільним методом. Розрахунок проведено згідно з методикою [3, 4]. Зразки для дослідження відібрано протягом 2011-2013 рр. на ґрунтах двох типів: техноземи та зональні (табл.. Відбір проб для мікологічного аналізу проводиться згідно з ГОСТ 17.4.4.02-84 [4].

**Табл. Екологічні показники мікроміцетних комплексів техноземів та зональних ґрунтів територій, порушених видобуванням сірки (2011-2013 рр.)**

Варіанти	Сезон, рік	S	Індекс видового різноманіття Соренсена	Індекс домінування Сімсона	Індекс Шеннона	Індекс Післу
Яворівська копальня						
Техноземи	2011	21	9,34	0,011	1,02	0,38
	2012	24	9,47	0,014	1,03	0,34
	2013	27	11,24	0,102	2,37	0,73
Зональні ґрунти	2011	35	13,56	0,087	2,76	0,79
	2012	40	16,64	0,066	3,07	0,79
	2013	41	16,91	0,068	3,12	0,84

Значення показників структури комплексів мікроскопічних грибів для обох типів ґрунтів свідчить про наявність істотних відмінностей між зональними та порушеними видобуванням сірки ґрунтами. Індекс видового різноманіття в зональних ґрунтах є вищим. Це свідчить про те, що структура мікробних угруповань вивчених територій стабільна.

Аналогічно індекси Шеннона, Сімсона та Післу є вищими на ґрунтах зональних типів. Максимальні значення показників видового різноманіття зафіксовано в 2013 р., що підтверджує самовідновлюючі функції кар'єру, самозаростання та відновлення природних угруповань.

Видове різноманіття міцеліальних мікроміцетів зростає після переходу від фітоплани до підстилки та верхнього мінерального горизонту ґрунтів. Ці закономірності узгоджуються з функціональними можливостями міцеліальних мікроміцетів (наявністю широкого спектру гідролітичних та інших ферментів, що дають змогу утилізувати різні сполуки, зокрема важкодоступні для інших мікроорганізмів), міцеліальним типом росту, що допомагає успішно вести колонізацію різних субстратів, високою ксерофітністю і достатньо вираженою термотолерантністю мікроскопічних грибів.

### Література

1. Билай В.И. Микромицеты почв / В.И. Билай, И.А. Элланская, Т.С. Кириленко и др.; под общ. ред. В.И. Билай. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1984. – 264 с.
2. Грибы в природных и антропогенных экосистемах // Труды международной конференции, посвященной 100-летию начала работы проф. А.С. Бондарцева в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург, 24-28 апреля 2005 г. – СПб., 2005. – Т. 1. – 416 с.
3. Дудка И.А. Методы экспериментальной микологии : справочник / И.А. Дудка, С.П. Вассер, И.А. Элланская, З.Э. Коваль и др. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1982. – 551 с.
4. Кириленко Т.С. Атлас родов почвенных грибов (Ascomycetes и Fungi Imperfecti) / Т.С. Кириленко. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1977. – 126 с.

5. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов / М.А. Литвинов. – Л. : Изд-во "Наука", 1969. – 124 с.
6. Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов / О.Е. Марфенина. – М. : Изд-во "Медицина для всех", 2005. – 196 с.
7. Новое в систематике и номенклатуре грибов / под ред. Ю.Т. Дьякова, Ю.В. Сергеева. – М. : Изд-во "Национальная академия микологии"; "Медицина для всех", 2003. – 496 с.
8. Терехова В.А. Микромицеты в экологической оценке водных и наземных экосистем / В.А.Терехова. – М. : Изд-во "Наука", 2007. – 215 с.

### **Тарас У.М. Применение показателей видового разнообразия микромицетов почвы при оценке нарушения окружающей природной среды в результате действия антропогенных факторов**

Охарактеризованы причины изменения видового многообразия в результате действия естественных и антропогенных факторов, а также способы применения экологических показателей микромицетных комплексов на Яворивском серном карьере. Описан индекс видового многообразия Шеннона, индекс степени доминирования видов в ґрунтовых комплексах Сімсона и индекс равенства Післу. Описаны и проанализированы коэффициенты всхожести комплексов Соренсена и Жаккара. Посчитано и проанализировано значение показателей структуры комплексов микроскопических грибов для почв Яворивского серного карьера.

**Ключевые слова:** показатели видового разнообразия, сукцессия, микромицеты.

### **Taras U.M. The Use of Indicators of Species Diversity Micromycetes of Soil in Assessing Disturbance of the Natural Environment as the Result of Anthropogenic Factors**

Some causes of changes in species diversity in consequence of natural and anthropogenic factors are characterised. The ways to use environmental performance micromycetes complexes in Javorivskiy sulphur quarry are described. Species diversity indexes, dominance index of the species degree in the complex index of equality are identified. Similarity coefficients of Sorensen complexes are analysed. Some values of complex patterns of microscopic fungi to soil on Javoriv sulphur quarry are also analysed and calculated.

**Key words:** indicators of species diversity, succession, micromycetes, sulphur quarry.

УДК 630\*114.351

Аспір. Х.І. Чернявська<sup>1</sup> –

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів

### **ВЛАСТИВОСТІ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ ЯК КОМПОНЕНТА ПРАЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА "ГОРґАНИ" (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)**

Досліджено особливості нагромадження, стратифікації на горизонти (L, F, H), кислотність та вміст органічної речовини в лісовій підстилці пралісових екосистем природного заповідника "Горгани". Дослідження проведено на восьми пробних площах у стаціонарному науковому профілі "Джурджі". Усього отримано 80 зразків підстилки. Виявлено залежність потужності горизонтів підстилки від таких факторів: типу та віку насадження, а також абсолютної висоти розташування пралісів. Встановлено, що найбільша зольність підстилки акумулюється у H-горизонті (5,97-12,3 %), а найменша – у верхньому L-горизонті (4,36-7,34 %).

**Ключові слова:** екосистема, лісова підстилка, праліси, опад, органічна речовина.

**Вступ.** Пралісова екосистема природного заповідника "Горгани" в Українських Карпатах є особливою, оскільки в ній відбуваються біогеохімічні цикли всіх елементів, які є характерними для непорушених антропогенно діяльністю

<sup>1</sup> Наук. керівник: ст. наук. співроб. І.М. Шпаківська, канд. біол. наук