

8. Григора И.М. Динамика растительности лесных болот Украинского Полесья в связи с мелиорацией / И.М. Григора // Генезис и динамика болот. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978, 2. – С. 95-110.

9. Григора І.М. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис) / І.М. Григора, В.А. Соломаха. – К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2005. – 452 с.

10. Дигрессия биоценотического покрова на контакте лесного и субальпийского поясов в Черногоре / под ред. К.А. Малиновского. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1984. – 208 с.

11. Динамика ценопопуляций травянистых растений // Сборник научных трудов / К.А. Малиновский (ответ. ред.) и др. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1987. – 128 с.

12. Дмитрах Р.І. Структурно-функціональні особливості та статеву диференціацію популяцій різностатевих видів рослин Карпат / Р.І. Дмитрах // Науковий вісник Ужгородського національного університету. – Сер.: Біологічна, 2003. – № 2. – С. 19-22.

13. Дмитрах Р.І. Еколого-популяційна різноманітність *Valeriana simplicifolia* (Reschenb.) Kabath в Карпатах // Вісник Львівського університету. – Сер.: Біологічна. – Львів : Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка. – 2002. – Вип. 31. – С. 95-99.

14. Изучение структуры и взаимоотношения ценопопуляций / под ред. Т.И. Серебряковой и др. – М. : Изд-во "Наука", 1986. – 74 с.

15. Клейн Р.М. Методы исследований растений / Р.М. Клейн, Д.Г. Клейн. – М. : Изд-во "Колос", 1974. – С. 190-192.

16. Козий Г.И. История флоры и растительности Украинских Карпат / Г.И. Козий // Флора и фауна Карпат. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – С. 3-15.

17. Корчагин А.А. Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения / А.А. Корчагин // Полевая геоботаника. – М.-Л. : Изд-во "Наука", 1964, 3. – С. 63-131.

18. Малиновський К.А. Рослинність високогір'я Українських Карпат / К.А. Малиновський. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1980. – 227 с.

19. Малиновський К.А. Рослинні угруповання високогір'я Українських Карпат / К.А. Малиновський, І.І. Крічфалушій. – Ужгород, 2002. – 244 с.

20. Миркин Б.М. Фитоценология. Принципы и методы / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг. – М. : Изд-во "Наука", 1978. – 210 с.

21. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. – М. : Изд-во "Мир", 1986, 2. – 376 с.

22. Работнов Т.А. Экспериментальная фитоценология / Т.А. Работнов. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 160 с.

23. Работнов Т.А. Фитоценология / Т.А. Работнов. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – 296 с.

24. Смирнова О.В. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, И.М. Ермакова и др. – М. : Изд-во "Наука", 1976. – 217 с.

25. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Рослинність боліт Верхньо-Дністровських Бескид / Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Український ботанічний журнал : науковий журнал НАН України, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 1965, 22, 6. – С. 101-105.

26. Harper J.L. Population biology of plants / J.L. Harper. – New York-London: Academic Press, 1977. – 892 p.

Дмитрах Р.І. Современное состояние и основные тенденции изменения структурно-функциональной организации популяций *Valeriana simplicifolia* (Reich.) Kabath в болотных сообществах Украинских Карпат

Приведены результаты исследования структурно-функциональной организации популяций *Valeriana simplicifolia* в трансформированных условиях их болотных сообществ. Установлено, что в результате нарушения естественной среды популяций вид изменяются: пространственная структура, видовой состав фитоценоза, репродуктивная способность особей, а также показатели их онтогенетического развития.

Ключевые слова: популяции *Valeriana simplicifolia*, эколого-ценотические условия, видовой состав сообществ, структурно-функциональные показатели.

Dmytrakh R.I. Current state and basic patterns of changes in structure-functional organization of populations *Valeriana simplicifolia* (Reich.) Kabath in wetland communities of the Ukrainian Carpathians

Current state and patterns of changes in structure-functional organization of populations *Valeriana simplicifolia* in wetland communities of the Ukrainian Carpathians and characteristic changes in transformed environment. It was established, that disturbances of the population species habitat conditions cause changes their spatial structure, species part of communities, reproductive ability, pattern of their ontogeny.

Keywords: populations *Valeriana simplicifolia*, ecological-cenotic conditions, species part of communities, structure-functional parameters.

УДК 582.288.4 Здобувач У.Р. Гурла; доц. В.П. Оліферчук, канд. біол. наук – НЛТУ України, м. Львів

СТРУКТУРА МІКРОМІЩЕТІВ ҐРУНТІВ ПОДОРОЖНЕНСЬКОГО РУДНИКА

Подано аналіз проектної пропозиції щодо ліквідації кар'єрів, які утворилися внаслідок довготривалого видобування сірки на території Подороженського рудника. Проведено початковий етап біомоніторингу ґрунту. Розглянуто інгібуючу дію підвищеного вмісту сульфідів на мікробіоту вивчених екотопів.

Ключові слова: мікрофлора ґрунту, Подороженський рудник, біологічний моніторинг.

Актуальність. В останні роки велика частина земель деградує та спустошується внаслідок господарської діяльності людини. Особливо зруйновані території після видобування корисних копалин. Існування у Жидачівському районі Львівської області Подороженського сірчаного рудника є актуальною проблемою в районі.

21 червня 1995 р. було прийнято Постанову №442 Кабінету Міністрів України, якою передбачається поступовий вивід з експлуатації сірчаного кар'єру в с. Подорожному і у 1997 р. видобуток сірчаної руди було зупинено. За кілька десятиліть видобування руди утворилась яма глибиною до 100 м та об'ємом 135 млн м³. З 2000 р. проходить затоплення кар'єру атмосферними і підземними водами.

Як передбачається розробленими проектами, єдиним реально можливим способом ліквідації цих кар'єрів є затоплення їх водою. Розробляється комплексний проект рекультивації кар'єру, з якого планується створити мисливсько-рибальський комплекс.

Розкривні породи Подороженського кар'єру в початковий період відробки складались у зовнішні відвали, які розміщені навколо кар'єру на площі 600,7 га. У цих відвалах закладено 138,3 млн м³ ґрунту.

На порушених гірничими роботами землях виникли численні біологічні ніші, які заповнюються природною флорою та фауною, утворилась велика кількість озер. На території акумулюючого басейну гніздяться дикі качки та лебеді. На не рекультивованих відвалах спостерігається зростання чисельності зайців, лис, диких кабанів. Після затоплення кар'єру і створення озера по території буде протікати р. Крехівка. Частина території з низькими відзначками перетвориться в болото, придатне до гніздування диких птахів.

Ставиться ще одна мета – створення водоймища питної води. Автори проекту пропонують заповнити кар'єр річковою водою, яка завдяки природ-

ним процесам набуде якості питної води буде в разі затоплення виїмки водою з р. Свіча, що протікає на відстані 1 км від борта кар'єру. Вода з цієї річки має загальну мінералізацію 180 мг/л, у ній відсутні нітрати та інші небезпечні сполуки. На відстані 8 км від виїмки проходить водогін Стрийського водозабору. У разі використання майбутнього озера для водопостачання повинні бути організовані зони санітарної охорони. Це потребуватиме обмежень у використанні акваторії і прилеглих земель відповідно до земельного і водного кодексів України.

У перспективі прісна вода набуде ще більшої цінності як в Україні, так і за її межами і може стати стабільним джерелом доходів для Львівської області. Місткість майбутнього озера – до 135,0 млн м³ чистої води. Галузевий інститут ВАТ "Гірхімпром" пропонує вище описані інвестиційні пропозиції на замовлення держуправління екоресурсів у Львівській області, Мінекоресурсів України.

Різноманітність і складність процесів відновлення та самовідновлення ландшафту потребує залучення спеціалістів різних галузей науки: геологів, гідрогеологів, лімнологів, хіміків, мікробіологів, іхтіологів, орнітологів, екологів та ін. Організаційно це можливо здійснити шляхом створення моніторингового центру, який залучає в міру необхідності наукові інститути і ВНЗ. Ми зосередили свою увагу на одному з компонентів біоценозу – функціонуванні угруповань мікроміцетів в умовах антропогенного навантаження. На нашу думку, для реалізації цього проекту необхідно здійснити такі кроки:

- організувати біологічний моніторинг ґрунтів для оцінювання і прогнозування їх екологічного стану;
- здійснити тривалі спостереження за ґрунтовою мікрофлорою на основі системи біодіагностичних показників;
- провести формалізацію отриманих експериментальних даних у математичних моделях і здійснити включення мікробіологічних досліджень у функціональну структуру моніторингу.

Території Подорожненського кар'єру – це невідновлені, природно-технічні системи, в яких проходять активні геодинамічні, гідрохімічні, біологічні процеси. Надзвичайно важливо встановити закономірності процесів самовідновлення різних компонентів природного середовища, а зокрема – відродження мікобіоти та формування біоценозів.

Аналіз дослідження. У рамках цього проекту ми провели мікологічний аналіз ґрунтів Подорожненського рудника.

Мікроміцети ґрунту складають постійний компонент ґрунтових біогеоценозів, роблячи свій вагомий внесок у кругообіг речовин. У процесі життєдіяльності ґрунтові мікроміцети вступають у різні взаємодії один з одним, рослинами, мікроорганізмами, представниками ґрунтової фауни: біотичні, мутуалістичні, симбіотрофні, абіотичні. Кількісний і видовий склад сапрофітних, паразитних, симбіотрофних, ризосферних і ризопланових ґрунтових мікроміцетів у певній мірі визначається типом рослинності. В окремих видів грибів діапазон форм взаємовідносин з рослинами дуже широкий: один і той же вид існує у ризосфері, у ризоплані, набуває патогенних властивостей, формує мікоризу [1-5].

Екологічні дослідження щодо цієї групи мікроорганізмів зосереджуються головним чином на таких питаннях, як: визначення їх видового складу, встановлення домінуючих видів, з'ясування характеру та причин формування консортивних зв'язків, сукцесій таких організмів, а також фізіолого-біохімічних основ цих процесів [2,3].

Мікроміцетам властива висока адаптація до найрізноманітніших умов існування. Вони здатні до заселення багатьох субстратів та трансформації різноманітних органічних та мінеральних сполук. Гіфам міцеліальних грибів властива поглинаюча та адсорбційна функції. Деякі види темнозбарвлених гіфоміцетів здатні рости в умовах відсутності органічних джерел вуглецю [1,3,5]. Окрім цього, серед видів, котрі пристосувались до екстремальних умов існування, можуть бути індикатори на різноманітні види забруднення [1-5].

Методика та результати досліджень. Об'єктами наших досліджень були природні ізоляти мікроміцетів, виділені з 12 стаціонарів, закладених на території Подорожненського рудника. В якості контролю були обрані ґрунти, які знаходились на відстані 1 км від рудника. Ґрунтові зразки відбирали протягом 4 років (2008-2011 рр.) у квітні, липні та жовтні кожного року. Ґрунтові проби відбирали у поверхневому шарі на глибині 0-5 та 8-15 см. Ґрунтові зразки перед посівом розводили в 1·10⁴ раз. Посіяні у чашки Петрі ґрунтові суспензії заливали живильним середовищем і витримували в термостаті 20-30 діб за температури 25-27°C. Використовували підкислений суцло-агар та середовище Чапека (рН 4,5-5,0) з антибіотиком. Ідентифікацію ґрунтових мікроміцетів проводили на основі їх морфолого-фізіологічних особливостей, керуючись відомими вітчизняними та зарубіжними визначниками [6-8]. Ступінь подібності комплексів ґрунтових грибів порівнювальних екотопів визначали за Соренсеном-Чекановським.

Було відібрано 432 зразка ґрунту, з яких у культуру виділено близько 1000 ізолятів грибів, які після ідентифікації були віднесені до 102 видів 38 родів 7 порядків 3 класів. Найбагатший за видовим складом підвідділ Duteromycotina, до якого віднесені 2 класи (Caelomycetes і Nyphomycetes). Останній був представлений 75 видами з 27 родів та 3 родин. Серед представників порядку Moniliales переважали види (56) родини Moniliaceae. Серед них домінували види роду *Penicillium* (26). До родини Dematiaceae належало 24 види, і до класу Caelomycetes 6 видів. Із класів Zygomycetes Ascomycetes виявлено відповідно 11 та 2 види.

Окрім цього, було проведено хімічний аналіз ґрунту на вміст сульфідів і визначено, що на стаціонарах 1,3,4,6,11 ґрунт високотоксичний. Тут вміст сульфідів перевищує ГДК від 7 до 90 разів (табл. 1). Отже, необхідно було виявити вплив токсичного середовища на мікобіоту ґрунту.

Одним з надійних показників антропогенного впливу на ґрунтову мікобіоту можуть бути специфічні комплекси мікроміцетів, що сформувались у техногенних екотопах. Комплекси мікроміцетів, які зустрічались у наших екотопах за видовим складом, відрізнялися дуже істотно, чітко реагуючи на зміну екологічних умов.

Табл. 1. Вміст сульфатів у ґрунті п'яти стаціонарів Подорожненського рудника

Номер проби (рік)	2008	2009	2010	2011
1 (SO ₄ ²⁻ мг/кг водна витяжка)	7371,43	7151,12	6971,53	6834,37
3	15231,81	14416,06	13985,03	12769,07
4	14356,43	13984,03	13737,43	13987,65
6	3256,51	2768,41	2344,42	2131,05
11	1256,23	1198,76	1151,64	1112,43
Контроль	127	154	145	156
ГДК	160,0			

Як наслідок інгібувальної дії забруднення на мікобіоту представлена кількість грибних зародків на 1 г у ґрунтах Подорожненського рудника та контрольному ґрунті лісосмуги (табл. 2). Кількість грибних пропагул у ґрунті лісосмуги у 3-5 разів перевищує їх кількість у ґрунтах рудника.

Табл. 2. Динаміка чисельності грибних зародків у ґрунті з високим вмістом сірки та контрольному ґрунті, тис. на 1 г абсолютно сухого ґрунту

Рік	Точки відбору	Квітень 15.04	Липень 15.07	Жовтень 15.10
		Кількість зародків 1 г ґрунту /млн		
2008	Техногенний ґрунт	1,15	5,24	3,37
	Контроль	7,21	27,20	12,54
2009	Техногенний ґрунт	1,30	5,14	3,12
	Контроль	6,14	18,50	13,07
2010	Техногенний ґрунт	1,50	4,50	2,96
	Контроль	6,56	19,70	12,13

Різницю у зміні видового складу мікобіоти контрольного і техногенного ґрунтів підтверджує також коефіцієнт подібності за Соренсеном-Чекановським, який за отриманими результатами є достатньо високим (54-67 %). Різниця між видовим складом ґрунтів. Подорожненського рудника та контрольного ґрунту достовірна, оскільки коефіцієнт схожості тут становить від 25 до 37 % тобто за видовим складом вказані екотопи істотно відрізняються.

Табл. 3. Коефіцієнт, що характеризує схожість біот мікроміцетів у досліджуваних екотопах

Рік	Екотопи	Коефіцієнт схожості за Соренсеном (%)
2008	техногенний ґрунт – контроль	54 %
2009	техногенний ґрунт – контроль	62 %
2010	техногенний ґрунт – контроль	67 %

У досліджених нами ґрунтах є ряд мікроміцетів, які пристосувалися до екстремальних умов з високим вмістом сірки, але поряд з тим можна говорити про специфічні грибні комплекси, які характерні лише для досліджуваних екотопів Подорожненського рудника.

Висновки. Хімічний аналіз ґрунтів Подорожненського рудника показав високу токсичність досліджуваного середовища. У ґрунтах сформувались

комплекси мікроміцетів, які істотно відрізняються від комплексів грибів контрольних ґрунтів. Виконано початковий етап робіт, який допоможе встановити закономірності процесів самовідновлення різних компонентів природного середовища – зокрема, відродження ґрунтової біоти та рослинності.

Література

1. Андреюк Е.И. Основы экологии почвенных микроорганизмов / Е.И. Андреюк, Е.В. Балагурова. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1992. – 223 с.
2. Бакаливанов Д. Върху биологическата активност на някой почвени микроскопични гъби : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. – София, 1998. – С. 189-192.
3. Марфенина О.Е. Влияние некоторых антропогенных воздействий на разнообразие комплексов почвенных микромицетов и биомассу мицелия / О.Е. Марфенина // Структура и функции микробных сообществ почв с различной антропогенной нагрузкой : матер. Респ. конф. Чернигов, 17-21 мая 1982 г.: Тез. докл. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1982. – С. 174-176.
4. Марфенина О.Е. Микробиологические аспекты охраны почв / О.Е. Марфенина. – М. : Изд-во Моск. Ун-та, 1991. – 118 с.
5. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / К.І. Андреюк, Г.Щ. Іутинська, А.Ф. Антипчук та ін. – К. : Вид-во "Обереги", 2001. – 240 с.
6. Пидопличко Н.М. Грибная флора грубых кормов / Н.М. Пидопличко. – К. : Изд-во АН УССР. – 1953. – 487.
7. Пидопличко Н.М. Пенициллины / Н.М. Пидопличко. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1972. – 150 с.
8. Ellis M.B. Dematiaceae Hyphomycetes / M.B. Ellis. – Kyew : C. M.J. – 1971. – 608 p.

Гурла У.Р., Олиферчук В.П. Структура мікроміцетів почв Подорожненського рудника

Дан анализ проектного предложения по ликвидации карьеров, образовавшихся в результате длительной добычи серы на территории Подорожненского рудника. Проведен начальный этап биомониторинга почвы. Показано ингибирующее действие повышенного содержания сульфитов на микобиоты изученных экотопов.

Ключевые слова: микрофлора почвы, Подорожненский рудник, биологический мониторинг.

Hurla U.R., Olfierthuk V.P. Mycological structure of the soil Podorozhensk mine

In this paper, given the analysis of the proposal to eliminate pits which formed as a result of long-term extraction of sulfur in Podorozhensky mine. An initial phase Biomonitoring of soil. Shown inhibitory effect of increased content of sulfite mycobiota studied ecotypes.

Keywords: soil microflora, Podorozhensky mine, biological monitoring.

УДК 595.7

Аспір. К.В. Антонюк¹ –

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів.

ЕКОМОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВЕСНЯНОК (INSECTA: PLECOPTERA)

Проаналізовано основні класифікації, що описують екологічні та морфоекологічні типи личинок та імаго веснянок. Наведено роботи, що могли б слугувати основою для створення екоморфологічної класифікації Plecoptera.

Ключові слова: екоморфа, веснянки, Plecoptera.

¹ Наук. керівник: ст. наук. співроб. Р.Й. Годунько, канд. біол. наук