

БІОГЕННІСТЬ БУРУВАТО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТІВ РІЗНИХ ЕКОСИСТЕМ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

¹ Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

² Мелітопольський державний педагогічний університет

Наведено результати досліджень просторового розподілу, чисельності та біомаси ґрунтових бактерій, грибів та водоростей бурувато-підзолистих ґрунтів Передкарпаття. Надано екологічну характеристику структури альго- і мікробіоценозу досліджуваних ґрунтів різних екосистем.

Ключові слова: ґрунтова мікрофлора, ґрунтові водорості, екосистеми.

V. A. Nikorych¹, T. M. Chornevych¹, I. A. Maltseva²

¹ Chernivtsi Yu. Fedkovych National University

² Melitopol State Pedagogical University

BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE BROWN-PODZOLIC SOILS OF DIFFERENT ECOSYSTEMS OF THE PEREDCARPATTYA

The soil bacteria, fungi and algae of the brown-podzolic soils of Peredcarpattya, depending on horizon of soil profile, quality and biomass are covered. Ecological structures of algae- and microbocenosis investigated soils of different ecological systems are analysed.

Keywords: soil microflora, soil algae, ecological systems.

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується інтенсивним втручанням людини в довкілля, що призводить до порушення природного функціонування екосистеми. Змінені господарською діяльністю людини біогеоценози (БГЦ) необхідно розглядати як модифікації природних ландшафтів. Оцінити антропогенний вплив на екосистеми можна за різними показниками, у тому числі і за реакцією ґрунтових водоростей та всього редуцентного блоку біоценозу, оскільки вони – невід’ємний компонент наземного БГЦ. Мікробо- та альгоценоз відіграє важливу роль у процесах ґрунтоутворення, впливає на родючість, енергетику та біологічну активність едафотопів. Крім того, вони мають велике індикаційне значення, чутливо реагуючи на зміни ґрунтових режимів, а також на антропогенне забруднення едафотопів тощо (Голлербах, 1969; Штина, 1976; Андреюк, 1981, 1992; Кабиров, 2004; Мальцева, 2001, 2002, 2004; Нікорич, 2003; Нікорич, 2005; Іутинська, 2006).

Історично склалося так, що бурувато-підзолисті оглеєні ґрунти, як і весь ґрунтовий покрив Передкарпаття, досліджені нерівномірно. У значному обсязі вивчені їх будова, склад, фізичні, фізико-хімічні, хімічні та агрохімічні властивості. Ряд робіт присвячений генезису цих ґрунтів (Назаренко, 1996; Паньків, 1998; Назаренко, 2001; Назаренко, 2005). Але недостатньо вивченими залишаються біологічні властивості цих едафотопів, зокрема екологічні особливості, зміна чисельності, якісного складу та динаміка альгосинузій в залежності від способу використання ґрунту. Нерозробленою залишається також мікробіологічна та альгологічна діагностика ЕГП, відсутні дані про динаміку угруповань ґрунтових бактерій, грибів та водоростей залежно від домінування того чи іншого процесу.

ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об’єктом наших досліджень були фонові для Передкарпаття бурувато-підзолисті оглеєні ґрунти еталонних та антропогенно-трансформованих БГЦ.

Розріз Ст. 1. Бурувато-підзолистий оглеєний середньосуглинковий на елювіально-делювіальному суглинку, окультурений. Екосистема: агроценоз (поле польової сівозміни).

Формула ґрунту: He орн. + Ehgl + Igl + Pgl.

Розріз Ст. 5. Бурувато-підзолистий оглєсний легкосуглинковий на єлювіальному суглинку.

Екосистема: ліс хвойний (домінантна мертвопокривна парцела).

Формула ґрунту: Ho + He (gl) + Egl + EIgl + Igl + PGI.

Розріз Ст. 6. Бурувато-підзолистий легкосуглинковий на єлювіальному суглинку.

Екосистема: ліс широколистяний (5Гр4Бк1Д).

Формула ґрунту: Ho + He + Eh + Ie + Im + Pmq.

Розріз Гл. 4. Бурувато-підзолистий оглєсний середньосуглинковий на єлювіально-делювіальному суглинку.

Екосистема: пасовище неокультурене (домінантні злаково-бобові трав'янисті асоціації).

Формула ґрунту: Hd + He/gl + Egl + Igl + Pgl.

Дослідження проводилися з метою з'ясування екологічних особливостей альгогруповань та активних компонентів редуцентного блоку, визначення їх місця у біогеоценотичних процесах та діагностичних ознак для встановлення педогенезу.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Загальну кількість мікроорганізмів визначали: методами прямої мікроскопії та шляхом висіву на тверді поживні середовища МПА; Чапека; голодний агар; Чапека-Докса (Методы ..., 1991); чисельність мікроорганізмів на середовищах різної концентрації з метою розрахунку показника оліготрофності визначали за Аристовською Т. В. (1980). На основі мікробіологічних аналізів розраховували інші показники біогенності та функціонального стану мікрофлори досліджуваних ґрунтів (Андреюк, 198, 1992; Миронова, 1986) та оцінювали мікробіологічну біогенність мікробоценозу згідно з шкалою Звягінцева (Методы ..., 1991). Варто зауважити, що індекс інертності (Ii), показник мінералізаційної здатності (Пм) та показник оліготрофності (По) розраховували традиційно. Для характеристики комплексу нищих грибів, що здатні продукувати органічні кислоти та провокують кислотний гідроліз мінеральної частини ґрунту, нами був запропонований *показник ацидотолерантності* (Пат), який виражав співвідношення мікроміцетів, що визначались на нейтральних середовищах до грибів, які розвивались при низьких значеннях *pH* (середовище Чапека-Докса з *pH* = 3,5–4,5) (Нікорич, 2006).

Збір матеріалу для альгологічних досліджень здійснювався за Голлербахом та Штиною (1969). Камеральне опрацювання зібраного матеріалу проводили методом ґрунтових культур зі скельцями обростання, а також агарових (1,5 %) культур на середовищі Болда з потроєною кількістю азоту. Визначення систематичної належності проводили відповідно до монографії «Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори)» (Костіков, 2001).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз загальної біогенності не тільки дає уявлення про чисельність активного педотрансформуючого комплексу окремого типу ґрунту, але й робить можливим порівняння едафотопів, близьких за генезисом. Тому для порівняння досліджуваних ґрунтів нами був проведений розрахунок кількості ґрунтових бактерій, грибів та водоростей. Виявлено, що незалежно від типу екосистеми мікробіологічний ценоз представлений в основному бактеріями, чисельність яких на порядок вища, в порівнянні з комплексом ґрунтових мікроміцетів і значно переважає альгоценоз. Загальна кількість мікроорганізмів, підрахованих прямим методом Виноградського, коливалась у межах 2,56–9,00 млн/г (табл. 1). Отримана суттєва амплітуда пояснюється глибоким розподілом мікрофлори, а також генетичними особливостями досліджуваних ґрунтів. Зокрема, у нижніх генетичних горизонтах зростає частка хемотрофної мікрофлори, що встановлено в наших попередніх дослідженнях (Нікорич, 2003). Профільному перерозподілу бактерій сприяє і промивний тип водного режиму на фоні до-

мінування у досліджуваних едафотобах елювіальних та метаморфічних ґрунтотвірних процесів.

У ґрунті лісових екосистем краще розвивались бактерії, що асимілюють нітроген органічних сполук (середовище МПА). Під трав'янистими асоціаціями та в антропогенно-трансформованих БГЦ, навпаки, кращого розвитку зазнають асимілятори мінеральних форм.

Таблиця 1

Характеристика бактеріального комплексу досліджуваних ґрунтів

Генетичний горизонт	Глибина, см	Середовище МПА	Середовище Чапека	Середовище за Виноградським	Середовище Аристовської		Загальна біомаса, $n \times 10^{-7}$	Еколого-мікробіологічні показники		
					нормальної концентрації	обеззолене		Пм	Іі	По
млн/г										
Розріз Ст. 1										
He орн	0–30	3,44	4,31	9,00	1,82	0,65	18,0	1,25	1,16	0,36
Ehgl	30–57	2,58	2,13	6,22	1,12	0,98	12,4	0,83	1,32	0,88
Igl	57–107	2,19	2,62	6,11	1,02	0,85	12,2	1,20	1,27	0,83
PGl	>107	1,45	1,99	4,02	0,99	0,71	8,04	1,37	1,17	0,72
Розріз Ст. 5										
He(gl)	3–22	3,82	2,81	7,85	1,40	2,98	15,7	0,74	1,18	2,13
Egl	22–33	2,33	1,91	4,32	1,18	3,85	8,64	0,82	1,02	3,26
EIgl	33–60	1,92	1,25	4,56	1,05	2,78	9,12	0,65	1,44	2,65
IGl	60–100	3,06	2,94	6,99	1,39	3,51	14,0	0,96	1,17	2,53
PGl	>100	1,52	1,42	2,56	0,79	1,15	5,12	0,93	0,87	1,46
Розріз Ст. 6										
He	2–18	4,25	3,02	8,14	1,34	1,21	16,28	0,71	1,12	0,90
Eh	18–36	2,32	2,15	5,02	2,15	2,65	10,0	0,93	1,12	1,23
Ie	36–50	2,15	1,62	4,53	1,98	2,69	9,06	0,75	1,20	1,36
Im	50–72	3,26	2,25	6,02	2,18	2,54	12,0	0,69	1,09	1,17
Pmq	>72	2,01	1,02	3,51	1,12	1,58	7,02	0,51	1,16	1,41
Розріз Гл. 4										
Hd	0–15	3,58	4,02	8,56	2,44	2,65	17,12	1,12	1,13	1,09
He/gl	15–33	3,31	2,95	7,10	2,16	2,68	14,2	0,89	1,13	1,24
Egl	33–47	3,28	2,31	5,26	1,72	2,05	10,5	0,70	0,94	1,19
Igl	47–105	2,89	2,78	6,18	2,15	2,64	12,4	0,96	1,09	1,23
Pgl	>105	1,75	1,21	3,65	1,85	1,89	7,30	0,69	1,23	1,02

Поряд із зміною характеру функціональних груп, у агроекосистемах зростає частка активних бактеріальних форм. Аналіз профільного розподілу бактерій виявив чіткий елювіально-ілювіальний перерозподіл з першим максимумом акумуляції у гумусо-елювіюваному горизонті.

Максимальне накопичення прокаріотів у поверхневому горизонті та їх менша «інертність» є наслідком значної концентрації органічної речовини з щорічним опадом. Другий максимум в горизонті вмивання, на нашу думку, пов'язаний з процесом опідзолення. В антропогенно-трансформованих ґрунтах профільні екстремуми значно менш амплітудні, що є результатом і одночасно свідченням незначного гальмування підзолистого процесу, а профільний розподіл бактерій взагалі трансформувалася в прогресивно-рівномірний тип.

Установлено, що максимальна оліготрофність притаманна елювіальному (По = 3,26) горизонту. На нашу думку, це є свідченням адаптивної реакції мікробіоценозу

на ліміт факторів росту, що є теж наслідком елювіальних та метаморфічних ЕГП. Отже, саме цей показник доречно використовувати для діагностики опідзолення.

Аналіз інших еколого-мікробіологічних показників функціональної організації мікробних ценозів підтвердив отримані тенденції. Зміна характеру рослинності призвела до трансформації напруженості мінералізаційних процесів. Під пасовищем, у порівнянні з ґрунтом лісових екосистем, інтенсивність мінералізації була вищою в загальному на 15–25 %. Поряд з цим показник мінералізаційної (Пмз) здатності мікрофлори в межах 0,51–1,37 є дуже низьким. Для порівняння, в чорноземі типовому цей показник коливається в межах від 3 до 7 (Миронова, 1986).

Розрахований для виявлення частки активних форм мікрофлори індекс інертності Нікітіна (Іі) виявив сильну спорідненість ґрунтів, незалежно від типу екосистеми. Аналіз профільного розподілу індекса інертності продемонстрував тенденцію до зростання чисельності неактивних форм мікроорганізмів з глибиною. Найвища пасивність мікрофлори в елювіальному горизонті може бути пояснена «збідненістю» цього шару на фактори росту. Проте найвищу пасивність мають ілювіальні горизонти та материнська порода. Даний факт пояснюється несприятливими екологічними умовами, що створюються на цих глибинах. Насамперед це погіршення аерованості (веде до зменшення чисельності аеробів), низький уміст органічної речовини (нестача джерела вуглецю), надлишкове перезволоження та низькі значення ОВП (відновлення речовин та виділення токсичних сполук) тощо.

Згідно з оціночною шкалою Звягінцева досліджувані ґрунти є середньозабезпеченими на асиміляторів органічного азоту та бідними на трансформаторів мінеральних форм. Едафотопи пасовищних екосистем за всіма показниками – середньозабезпечені.

Дослідження комплексу нижчих грибів виявили тенденції, аналогічні для профільного розподілу ґрунтових бактерій. Загальна чисельність грибів у досліджуваних ґрунтах коливалась у межах від 25,1–230 тис./г (під хвойним лісом) до 86,5–221 (під трав'янистими асоціаціями на пасовищі) (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика мікроміцетного комплексу досліджуваних ґрунтів

Генетичний горизонт	Глибина, см	Середовище Чапека-Докса	Середовище голодний агар	Показник ацидотолерантності (Паг)
		тис./г		
1	2	3	4	5
Розріз Ст. 1				
He орн	0–30	168	212	0,79
Ehgl	30–57	155	132	1,17
Igl	57–107	102	85,4	1,19
PGl	>107	98	86,2	1,14
Розріз Ст. 5				
He(gl)	3–22	230	154	1,49
Egl	22–33	172	108	1,59
EIgl	33–60	102	95,4	1,07
IGl	60–100	132	85,3	1,55
PGl	>100	35,5	25,1	1,41
Розріз Ст. 6				
He	2–18	222	212	1,05
Eh	18–36	216	182	1,19
Ie	36–50	154	172	0,90
Im	50–72	168	195	0,86
Pmq	>72	102	140	0,73

1	2	3	4	5
Розріз Гл. 4				
Hd	0–15	180	221	0,81
He/gl	15–33	186	202	0,92
Egl	33–47	125	135	0,93
Igl	47–105	142	148	0,96
Pgl	>105	100	86,5	1,16

У ґрунтах агроєкосистеми чисельність грибів була дещо меншою в порівнянні з еталонними БГЦ. У межах лісових екосистем грибний компонент мікробоценозу в більшій мірі представлений ацидотолерантними формами, про що свідчить величина Пат. Чим він вищий, тим потужніший комплекс ґрунтових грибів, здатний до продукування вільних органічних кислот, які, у свою чергу, спричиняють кислотний гідроліз ґрунтових мінералів. Установлено, що в фонових для Передкарпаття ґрунтах формується досить статичний за своїм складом мікроміцетний комплекс. Значущої різниці за показником ацидотолерантності в едафотопях під трав'янистими і багаторічними дерев'янистими фітоценозами не виявлено.

Дослідження альгоценозів виявили залежність видового різноманіття ґрунтових водоростей від типу БГЦ та від ступеня антропогенного навантаження на них, хоча аналіз екологічної структури альгоугруповань свідчить про їх відносну подібність у межах генетичного типу бурувато-підзолистого ґрунту (табл. 3).

Таблиця 3

Характеристика альгоценозу досліджуваних ґрунтів

Глибина відбору зразків, см	Весняний відбір			Літній відбір		
	Вологість ґрунту, %	Зелені, жовтозелені	Діатомові	Вологість ґрунту, %	Зелені, жовтозелені	Діатомові
		тис./г			тис./г	
1	2	3	4	5	6	7
Розріз Ст. 1						
2–5	13,8	16,4	19,5	16,8	13,8	3,0
5–10	15,7	12,1	15,6	20,3	9,2	1,8
10–20	16,1	8,2	7,1	20,9	7,1	0,9
20–30	17,4	6,1	–	22,1	4,1	–
30–50	19,0	2,5	–	23,6	1,9	–
50–100	19,3	–	–	28,0	–	–
100–110	17,2	–	–	26,2	–	–
Розріз Ст. 5						
0–3	25,8	11,7	35,7	28,9	7,6	19,9
3–22	23,8	7,3	20,1	21,0	5,0	4,1
22–33	18,6	4,1	9,8	18,6	–	–
33–60	20,0	–	–	18,6	–	–
60–100	18,3	–	–	21,8	–	–
100–126	22,4	–	–	23,2	–	–
Розріз Ст. 6						
0–2	51,3	11,7	2,6	40,1	10,9	2,1
5–10	45,6	6,8	1,8	30,4	3,3	2,0
10–15	32,6	4,2	1,0	22,7	2,0	1,5
15–20	27,3	2,2	–	22,6	1,5	0,9
20–36	23,4	–	–	21,5	–	–
40–50	20,2	–	–	20,4	–	–

1	2	3	4	5	6	7
50–70	22,8	–	–	23,7	–	–
70–80	19,3	–	–	21,4	–	–
Розріз Гл. 4						
0–5	13,3	9,6	30,3	17,9	17,0	28,2
5–10	14,9	5,4	21,0	17,7	15,2	12,1
10–15	17,2	3,3	12,3	18,1	4,9	7,9
15–33	18,5	1,0	7,1	20,8	1,8	0,9
33–47	18,5	–	1,0	21,8	3,1	1,8
47–105	18,9	–	–	22,9	–	–
>105	17,8	–	–	20,7	–	–

В едафотопах природних лісових екосистем виявлені лише зелені, жовтозелені та евстигматофітові водорості, причому хвойним екосистемам відповідає найбільш альгоугруповання. Установлено, що залучення ґрунтів у сільськогосподарське виробництво призводить до суттєвого розширення представництва зелених – види порядків *Chlorococcales*, *Chlorellales* та жовтозелених водоростей. Крім того, в антропогенно-трансформованих едафотопах широко представлені діатомові – види *Pinnularia* Ehr., *Navicula* Borg, *Nitzschia* Hassal та синьозелені – види порядків *Oscillatoriales* і *Nostocales*, зокрема *Phormidium* (Kütz. ex Gom.), *Nostoc* (Vauch. ex Born. et Flauh.), *Cylindrospermum* (Kütz. ex Born. et Flauh.). На нашу думку, це пов'язано з нижчою кислотністю цих ґрунтових відмін та кращим їх водно-повітряним режимом. Варто відмітити, що едафотопам пасовищних екосистем, які характеризуються оптимальним поживним режимом, відповідає найвище видове різноманіття водоростей.

У цілому за видовим різноманіттям альгокомпонента досліджені екосистеми формують ряд:

пасовище > рілля > широколистяний ліс > хвойний ліс.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Андреюк Е. И.** Методические аспекты изучения микробных сообществ почвы. // Микробные сообщества и их функционирование в почве. – К.: Наук. думка, 1981. – С. 13-23.
- Андреюк Е. И.** Основы экологии почвенных микроорганизмов / Е. И. Андреюк, С. В. Валагурова. – К.: Наук. думка, 1992. – 224 с.
- Аристовская Т. В.** Микробиология процессов почвообразования. – Ленинград: Наука, 1980. – 187 с.
- Голлербах М. М.** Почвенные водоросли / М. М. Голлербах, Э. А. Штина. – Ленинград: Наука, 1969. – 228 с.
- Іутинська Г. О.** Ґрунтова мікробіологія: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 284 с.
- Кабиров Р. Р.** Развитие почвенно-альгологических исследований на кафедре ботаники Башкирского государственного педагогического университета (Россия) // Альгология. – 2004. – Т. 14, № 4. – С. 459-472.
- Мальцева И. А.** Почвенные водоросли как один из дополнительных факторов генерации почвенных процессов в лесных рекультивационных системах Западного Донбасса // Ґрунтознавство. – 2001. – Т. 1, № 1. – С. 81-86.
- Мальцева І. А.** Угруповання ґрунтових водоростей деревних насаджень півдня України та вплив на них рекреаційного тиску // Ґрунтознавство. – 2002. – Т. 2, № 1-2. – С. 59-65.
- Мальцева І. А.** Ґрунтові водорості як структурний елемент Великоанадольського культурбіогеоценозу // Ґрунтознавство. – 2004. – Т. 4, № 1-2. – С. 66-73.
- Методы почвенной микробиологии и биохимии** / Под ред. Д. Г. Звягинцева. – М.: МГУ, 1991. – 304 с.
- Миронова Л. М.** Влияние окультуривания на трансформацию органического вещества и микробиологические процессы в дерново-подзолистых почвах легкого механического состава Полесья УССР: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Х., 1986. – 20 с.

Назаренко И. И. Генетические особенности буровато-подзолистых почв Предкарпатья при различном использовании / И. И. Назаренко, С. М. Польшина, И. С. Смага // Почвоведение. – 1996. – № 10. – С. 1167-1175.

Назаренко І. І. Діагностичні параметри буровато-підзолистих ґрунтів – об'єкту великомасштабних досліджень / І. І. Назаренко, М. А. Бербець, В. А. Нікорич, С. М. Польшина, Б. П. Том'юк // Вісник Харк. держ. аграр. ун-ту. Сер. ґрунтознавства, агрохімії, землеробства, лісового господарства. – 2001. – № 3. – С. 95-101.

Назаренко І. І. Проблеми класифікації, номенклатурної приналежності, діагностики елементарних ґрунтових процесів та екологічного стану фонових ґрунтів Передкарпаття / І. І. Назаренко, І. С. Смага, С. М. Польшина, В. А. Нікорич, Ю. М. Дмитрук, М. А. Бербець, Р. І. Беспалько // Наук. вісник Чернів. ун-ту: Зб. наук. пр. – Вип. 251: Біологія. – Чернівці: Рута, 2005. – С. 3-27.

Нікорич В. А. Особливості конкрецієутворення в ґрунтах Передкарпаття / В. А. Нікорич, С. М. Польшина // Ґрунтознавство. – 2003. – Т. 4, № 1-2. – С. 73-77.

Нікорич В. А. Мікробіологічна діагностика опідзолення // Наук. вісник Чернів. ун-ту: Зб. наук. пр. – Вип. 252: Біологія. – Чернівці: Рута, 2005. – С. 175-184.

Нікорич В. А. Використання показника ацидотолерантності комплексу ґрунтових міксоміцетів для діагностики опідзолення / В. А. Нікорич, Т. М. Чорневич // Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. вип. – Т. 2. – Х., 2006. – С. 115-118.

Паньків З. П. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти північно-західного Передкарпаття / З. П. Паньків, С. П. Позняк. – Л.: Меркатор, 1998. – 132 с.

Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей / Э. А. Штина, М. М. Голлербах. – М.: Наука, 1976. – 143 с.

Надійшла до редколегії 15.09.06