



Б. В. Борисюк¹, В. В. Швець¹, М. Л. Копій²

¹ Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

² Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

МІКРОБІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ У РИЗОСФЕРІ ТРАВСУМІШЕЙ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЛЯХ

Розглянуто вплив структури та способу посіву травосумішей на біологічну активність та мікологічну структуру рекультивованого ґрунту на різних дослідних об'єктах. Відзначено, що між мікрофлорою та рослинами постійно відбуваються взаємовигідні біотичні зв'язки, які позначаються на зростанні чисельності основних фізіологічних груп мікроорганізмів у ризосферній зоні. Кореневі виділення рослин специфічно впливають як на розвиток мікроорганізмів кореневої зони, так і на біохімічну активність ґрунту. Встановлено перевагу зростання чисельності бактерій, що використовують мінеральний азот, та стрептоміцетів за варіанта травосумішей: очеретянка звичайна, грестиця збірна, конюшина червона, як при рядковому посіві, так і при посіві у розкид. Відзначено, що на дослідних варіантах травосумішей процеси мінералізації відбуваються більш інтенсивно, відповідно рівень активності мікрофлори значно вищий порівняно із проєктованим складом. Емісія вуглекислого газу на дослідних ділянках у 2017 р. є вищою від контрольного варіанта, що свідчить про вищий рівень мікробіологічної активності в ризосфері дослідних травосумішей на рекультивованих ділянках. Відповідно до динаміки показників мінералізації спостерігаємо зміни показників коефіцієнта оліготрофності. Доведено, що під час розвитку агроценози дослідних варіантів за показниками мікробної біомаси переважають агроценоз проєктованого складу травосумішей. Досліджено, що на порушених ґрунтах Яворівського та Новороздільського сірчанних кар'єрів, зростання видового різноманіття рослин сприяє також збагаченню мікологічної структури ґрунтів. Відзначено, що найвищою біологічною різноманітністю (50 видів) мікроміцетів з високою частотою трапляння *Aureobasidium pullulans* (23,1%), *Trichoderma lignorum* (12,5%) характеризуються порушені землі Новороздільського сірчаного кар'єру, на яких створені мішані деревостани. Дещо менша різноманітність (43 види) характерна для мікобіоти ґрунтів з високою частотою трапляння *Penicillium digitatum* (31,5%), *Aureobasidium pullulans* (18,5%) на території Яворівського сірчаного кар'єру, де видовий склад деревостанів значно спрощений.

Ключові слова: травосуміші; рослинні угруповання; ризосфера; біологічний етап рекультиваци; бактерії; мінералізація; мікологічна структура.

Вступ

Відновлення втраченої якості техноземів багато в чому визначається активністю мікробних ценозів вторинних сукцесій та мікологічною структурою порушених ґрунтів. Проєкти біологічного етапу рекультиваци земель не завжди враховують природно-кліматичні екологічні умови вторинних сукцесій та відповідальність замовника за їх технологічну ефективність реабілітації, втраченої природної якості, з часу передачі земель власнику. Внаслідок недосконалості законодавства з прийому-передачі рекультивованих земель, проєкти та технології рекультиваци земель переважно мають на меті – тільки здешевлення їх проведення. Ці обставини є визначальними в наведених технологіях у проєктах біологічного етапу рекультиваци порушених земель.

Здебільшого біологічний етап сільськогосподарського та лісогосподарського напрямку рекультиваци земель, зокрема так званий "меліоративний період", три-

ває не п'ять–чотири роки, а розтягується на десятки років. Запроваджені проєктами технології втрачають свою актуальність. Реабілітації ґрунтів на таких ділянках відбуваються під впливом сукцесійних угруповань ендемічної рослинності.

Для відновлення якості рекультивованих, після добування ільменітових руд та сірки, земель, варто мати набір технологій, які матимуть науково обґрунтовані ефективні рекомендації та відповідні критерії оцінювання екологічної ефективності технологічних прийомів реабілітації ґрунтів. Одним з таких критеріїв, на нашу думку, є мікробіологічна активність та мікологічна структура в ризосфері культур фітомеліорантів.

Об'єктом дослідження є рекультивация земель після видобування ільменітових руд.

Предметом дослідження є методи і засоби визначення мікробіологічної активності у ризосфері травосумішей на рекультивованих землях, що дасть змогу виз-

Інформація про авторів:

Борисюк Борис Васильович, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра екології. Email: borisuk@rambler.ru

Швець Володимир Васильович, аспірант, кафедра екології. Email: bbc11@ukr.net

Копій Марія Леонідівна, канд. с.-г. наук, асистент, кафедра екології. Email: marykop16@ukr.net;

<https://orcid.org/0000-0003-4355-5543>

Цитування за ДСТУ: Борисюк Б. В., Швець В. В., Копій М. Л. Мікробіологічна активність у ризосфері травосумішей на рекультивованих землях. Науковий вісник НЛТУ України. 2020, т. 30, № 3. С. 24–28.

Citation APA: Borisyuk, B. V., Shvets, V. V., & Kopyi, M. L. (2020). Microbiological activity in the grassmixture rhizosphere on reclaimed lands. *Scientific Bulletin of UNFU*, 30(3), 24–28. <https://doi.org/10.36930/40300304>

начити рівень ефективності проведення біологічного етапу рекультивациі земель після видобування ільменітових руд.

Мета дослідження – оцінити рівень ефективності проведення біологічного етапу рекультивациі земель після видобування ільменітових руд на Поліссі та сірки на Львівщині.

Завданнями дослідження є: встановлення переваг зростання чисельності бактерій, що використовують мінеральний азот, та стрептоміцетів за варіанта травосумішей; визначити на дослідних варіантах травосумішей процеси мінералізації, рівень активності мікрофлори порівняно із проєктованим складом; довести розвиток агроценози дослідних варіантів за показниками мікробної біомаси у кореневмісному шарі рекультивованого ґрунту та лісовирощування на порушених ґрунтах.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що було вперше розроблено методика, яка дає змогу встановити перевагу зростання чисельності бактерій, що використовують мінеральний азот, та стрептоміцетів за варіанта травосумішей: очеретянка звичайна, грястиця збірна, конюшина червона, як при рядковому посіві, так і при посіві у розкид..

Практична значущість отриманих результатів зводиться до того, що розроблена методика дає змогу спостерігати зміну показників коефіцієнта оліготрофності відповідно до динаміки показників мінералізації. Відзначено, що найвищою біологічною різноманітністю (50 видів) мікроміцетів з високою частотою трапляння *Aureobasidium pullulans* (23,1 %), *Trichoderma lignorum* (12,5 %) характеризуються порушені землі Новороздільського сірчаного кар'єру, на яких створені мішані деревостани.

Аналіз літературних джерел. Розробляючи наукові основи ґрунтознавства, В. В. Докучаєв зазначав величезну роль живих організмів, і зокрема, мікроорганізмів, грибів, у формуванні ґрунту. Численними дослідженнями показано, що рослини впливають на життєдіяльність інших живих організмів ґрунту: корені рослин змінюють структуру ґрунту, повітряний режим, беруть участь у розкладі мінералів, є джерелом органіки для мікробіоти. Між мікрофлорою та рослинами постійно відбуваються взаємовигідні біотичні зв'язки, які позначаються на зростанні чисельності основних фізіологічних груп мікроорганізмів у ризосферній зоні. Кореневі виділення рослин специфічно впливають як на розвиток мікроорганізмів кореневої зони, так і на біохімічну активність ґрунту [12]. Характеризуючи інтенсивність продуктивного процесу, важливими критеріями можна вважати загальну мікробну біомасу та мікологічну структуру. Біомаса грибів у ґрунтовому шарі перевищує бактеріальну в усіх типах зональних ґрунтів. Однак у зоні безпосереднього впливу кореневої системи рослин – у ризосфері і в ризоплані, де багато екскрементованих корінням низькомолекулярних органічних речовин, різко виражене домінування бактерій над грибами [3]. Бактерії інокують цю зону більш активно, тоді як мікроміцети мають явний паритет у гетерогенній зоні завдяки швидшому росту гіф. Тому ріст чисельності бактерій у кореневій зоні рослин свідчить про збільшення товщі шару ґрунту, пронизаного коренями культивованої рослинності, а відповідно, і підвищення продуктивності. Співвідношення між чисельністю мікромі-

цетів і бактерій може слугувати дієвим критерієм ґрунтової родючості.

Забезпеченість поживними речовинами екотопів визначається розмірністю коефіцієнта оліготрофності, менше 1 – свідчить про їх нормальну забезпеченість поживними речовинами, а здебільшого перевищення 1 – вказує на певний їх дефіцит [5]. Є різні думки щодо впливу видового різноманіття рослин на біологічні властивості ґрунту: теоретично – збільшення видового різноманіття сприяє збагаченню ґрунту необхідними органічними речовинами, проте дослідженнями показано, що специфічність виду рослин є також вагомим чинником впливу, поряд із різноманітністю [9].

Розглядаючи участь мікроорганізмів у кругообігу елементів живлення, найбільшу увагу звертають на Нітроген. У ґрунті цей елемент часто є лімітуючим фактором розвитку рослин. Нітрифікація забезпечується високоспеціалізованими групами бактерій, які дуже чутливі до змін у довкіллі та до наявності токсичних сполук. Тому оцінка потенційної нітрифікаційної активності мікробіоти дає розуміння якості ґрунту [11].

У нашій країні, як і на всій земній кулі, є велика площа ґрунтів, що підлягають рекультивациі. Це і відвали гірсько-рудних розробок, і території, забруднені нафтопродуктами і т.ін. Але, на жаль, сьогодні в Україні більшість проєктів із рекультивациі не враховують мікробіологічні особливості у відновленні родючості ґрунтів. А це ставить проблему в низку важко розв'язуваних [13].

Отже, екологічний стан ґрунтів визначається діяльністю ґрунтових мікроорганізмів – високочутливих індикаторів, показників біологічної активності ґрунту, агентів біорекультивациі [9].

Викладення основного матеріалу

Польові дослідження за темою наукової роботи виконували впродовж 2014–2017 рр. на базі Іршанського гірничо-збагачувального комбінату в межах рекультивованої земельної ділянки Лемненського родовища ільменітових руд, що розташоване на території Лісовщинської сільської ради Коростенського р-ну Житомирської обл. та впродовж 2013–2017 рр. на порушених землях Яворівського і Новороздільського сірчанних кар'єрів Львівської області.

Для досягнення поставленої мети та вирішення наукової задачі виконали польовий дослід [6] з таким набором варіантів:

Варіант 1 – очеретянка звичайна, грястиця збірна, конюшина червона, (посів рядковий);

Варіант 2 – костриця очеретяна, стоколос безостий, грястиця збірна, конюшина червона, (посів рядковий);

Варіант 3 – очеретянка звичайна, грястиця збірна, конюшина червона, (посів урозкид);

Варіант 4 – костриця очеретяна, стоколос безостий, грястиця збірна, конюшина червона (посів урозкид);

Контроль – конюшина червона, райграс пасовищний, грястиця збірна, вівсяниця (склад травосумішей згідно з проєктом рекультивациі на земельній ділянці Лемненського родовища ільменітових руд).

Визначення чисельності основних еколого-трофічних груп проводили загальноприйнятим методом мікробіологічних досліджень [10]. Спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті визначали шляхом розрахунку коефіцієнтів мінералізації та оліготрофності [2]. Вміст загальної мікробної біомаси визначали регідра-

ційним методом [10]. Інтенсивність "дихання" ґрунту визначали абсорбційним методом Штатнова.

Результати дослідження

Враховуючи важливу роль мікроорганізмів ґрунту у процесах відтворення його родючості, аналіз особливостей функціонування мікробних асоціацій може слугувати важливим показником ефективності рекультивациі. На відновлення структури ґрунту сприятливо впливає вирощування на рекультивованих ділянках сумішей багаторічних бобових і злакових трав. Значення біологічних особливостей трав полягає у тому, що сильно розгалужена коренева система розчленовує ущільнений мало структурований техноземний ґрунт і створює умови для формування агрономічної цінної водостійкої структури. Так, виконані дослідження в період 2015–2017 рр. засвідчили зростання чисельності бактерій, що використовують мінеральний азот та стрептоміцетів за складу чотирьохкомпонентної травосуміші: *костриця очеретяна, стоколос безостий, грястиця збірна, конюшина червона*, як при рядковому посіві – варіант 2, так і при посіві у розкид – варіант 4 (табл. 1).

Табл. 1. Чисельність таксономічних груп мікроорганізмів у ризосфері трав на рекультивованих землях 2015–2017 рр.

№ з/п	Варіант дослідження	Мікроміцети, тис. КУО/г	Бактерії, що використовують мін. азот (КАА) млн КУО/г	Стрептоміцети, млн КУО/г АСГ
1	Варіант 1	17,86 ^{±0,26}	4,28 ^{±0,47}	1,77 ^{±0,07}
2	Варіант 2	8,70 ^{±0,35}	13,62 ^{±0,33}	4,25 ^{±0,14}
3	Варіант 3	19,44 ^{±0,39}	8,07 ^{±0,73}	2,80 ^{±0,09}
4	Варіант 4	12,82 ^{±0,53}	9,43 ^{±0,62}	3,59 ^{±0,12}
5	Контроль	16,24 ^{±0,49}	4,01 ^{±0,12}	1,51 ^{±0,26}

Табл. 2. Спрямованість мікробіологічних процесів у ризосфері трав на рекультивованих землях 2015–2017 рр.

№ з/п	Варіант дослідження	Коефіцієнт мінералізації				Коефіцієнт оліготрофності			
		2014	2016	2017	Середні	2014	2016	2017	Середні
1	Варіант 1	6,33	0,31	0,62	2,42	0,06	19,69	0,15	6,63
2	Варіант 2	20,25	0,43	2,40	7,69	0,05	25,28	0,09	8,47
3	Варіант 3	16,17	0,25	0,90–	5,95	0,05	23,61	0,17	7,94
4	Варіант 4	14,56	0,51	1,35	5,47	0,05	21,03	0,38	7,15
5	Контроль	0,35	0,16	0,58	0,36	0,01	20,39	0,59	6,99

Відповідно до динаміки показників мінералізації спостерігаємо зміни показників коефіцієнта оліготрофності (див. табл. 2). Так, коефіцієнт оліготрофності у рік закладання дослідження – 2014, був нижчий від одиниці на всіх варіантах дослідження, що свідчить про високий рівень забезпеченості рослин елементами живлення. У 2016 р. рослини всіх травосумішей активно розвивали вегетативну масу і мали показник оліготрофності досить високий, особливо на варіантах 2, 3, 4 порівняно з контрольною ділянкою дослідження, що свідчить про низький рівень забезпеченості й активний розвиток оліготрофних організмів. У 2017 р. показники оліготрофності – нижче 1, як свідчення наростання вегетативної маси, активізації процесів мінералізації корневих залишків та підняття рівня забезпеченості трав'яних рослин елементами живлення. Показники оліготрофності на дослідних варіантах є значно нижчими за контрольну ділянку, 0,09–0,38 проти 0,59 на контролі.

Табл. 3. Вміст мікробної біомаси у кореневій зоні трав'яних рослин на рекультивованих землях у 2014–2017 рр.

№ з/п	Варіант дослідження	Біомаса мікроорганізмів, мкг С/г ґрунту				
		2014 (вихідний) р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середні 2015–2017 рр.
1	Варіант 1	76,95	722,73	356,21	675,20	369,453 ^{±6,36}
2	Варіант 2	43,64	630,45	436,99	637,00	372,54 ^{±9,69}
3	Варіант 3	54,14	736,41	391,64	644,85	363,54 ^{±5,47}
4	Варіант 4	60,23	592,95	467,85	637,78	388,62 ^{±8,57}
5	Контроль	124,56	696,18	461,01	599,36	394,97 ^{±6,45}

Спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті кореневої зони трав'яних рослин визначали за коефіцієнтом мінералізації (табл. 2). У 2014 р., під час закладання дослідження, у ґрунті кореневої зони рослин на контрольному варіанті дослідної ділянки, коефіцієнт мінералізації наближається до 1, що свідчить про переважання процесів синтезу над деструкцією 0,35, на дослідних варіантах травосумішей коефіцієнт мінералізації вищий 1, тобто опосередковано можна говорити про зростання інтенсивності мінералізаційних процесів.

У наступному 2016 р. досліджень відзначено, що на всіх варіантах дослідження процес синтезу переважає над процесом мінералізації. У 2017 р. на варіантах 2 та 4 показник мінералізації вказує на переважання інтенсивності мінералізації органічних решток і як наслідок – зростання кількості елементів живлення. Зважаючи на середні показники коефіцієнтів мінералізації (див. табл. 2), на варіантах дослідних травосумішей процеси мінералізації протікають інтенсивніше, що вказує на вищий рівень активності мікрофлори порівняно з контрольним варіантом.

Зважаючи на середні показники коефіцієнта оліготрофності на рекультивованих, після добування ільменітових руд, землях можливий досить активний розвиток як оліготрофних, так і евритрофних мікроорганізмів, що є свідченням нестабільності ґрунтового ценозу. У цьому плані за складу травосумішей: *костриця очеретяна, стоколос безостий, грястиця збірна, конюшина червона*, за рядкового посіву – варіант 2, відзначаємо найвищу амплітуду коливання.

На показники мікробної біомаси (табл. 3) визначальний вплив мали метеорологічні умови років дослідження. Проте, у міру розвитку 2014–2017 рр., агроценози дослідних варіантів за показниками мікробної біомаси переважають агроценоз проектного складу травосуміші (дані за 2017 р.).

Така ж сама тенденція за період дослідження 2014–2017 рр. – у динаміці показників "дихання ґрунту" дослідних ділянок (табл. 4).

Табл. 4. Інтенсивність дихання у кореневій зоні трав'яних рослин на рекультивованих землях у 2014–2017 рр.

№ з/п	Варіант досліду	Інтенсивність виділення CO ₂ , мкг CO ₂ /г ґрунту				
		2014 (вихідний) р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середні 2015–2017 рр.
1	Варіант 1	28,70	21,3	7,10	8,87	14,89 ^{±0,69}
2	Варіант 2	20,37	28,6	9,67	11,29	13,78 ^{±0,42}
3	Варіант 3	20,17	35,9	6,24	9,24	11,88 ^{±0,40}
4	Варіант 4	27,78	26,4	5,96	9,03	14,26 ^{±0,98}
5	Контроль	33,61	29,3	5,55	8,27	15,81 ^{±0,34}

Якщо на початок закладання досліду інтенсивність дихання у кореневій зоні контрольного, не порушеного агроценозу проектної травосуміші, була вищою від показників дослідної ділянки, в середньому на 20–28 проти 33,6 мкг CO₂/г ґрунту, то в міру розвитку цих агро-екосистем ця пропорція змінилась на користь дослідних варіантів. Емісія вуглекислого газу на дослідних ділянках у 2017 р. є вищою від контрольного варіанта, що свідчить про вищий рівень мікробіологічної активності в ризосфері дослідних травосумішей на рекультивованих ділянках.

Поряд з цим, відповідно до наших досліджень, на порушених ґрунтах Яворівського та Новороздільського сірчанних кар'єрів відзначено, що зростання видового різноманіття рослин сприяє також збагаченню мікологічної структури ґрунтів. Так, структурними родами для плеяд грибів у ґрунтах Яворівського сірчаного кар'єру серед меланінвмісних видів були види роду *Aureobasidium* та *Cladosporium*. Окрім меланінвмісних таку ж функцію виконували світлопигментовані види родів *Aspergillus*, *Fuzarium*, *Penicillium*, *Rhizopus*. На пробних площах у межах Новороздільського сірчаного кар'єру на рівні $r = 1,0$ сформувались високоорганізовані грибні комплекси, які описуються плеядами "ліхтарик", тричленна та інші. У складі таких плеяд переважали структурні види родів світлозабарвлених грибів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fuzarium*, *Trichoderma*, *Mucor*, і меншою мірою із меланінвмісних мікроміцетів були представлені види родів *Aureobasidium* та *Cladosporium* [7, 8].

Відзначено, що найвищою біологічною різноманітністю 50 видів мікроміцетів з високою частотою трапляння *Aureobasidium pullulans* (23,1 %), *Trichoderma lignorum* (12,5 %) характеризуються порушені землі Новороздільського сірчаного кар'єру, на яких створені мішані деревостани. Дещо меншою різноманітністю (43 види) характеризується мікобіота ґрунтів з високою частотою трапляння *Penicillium digitatum* (31,5 %), *Aureobasidium pullulans* (18,5 %) на території Яворівського сірчаного кар'єру, де видовий склад деревостанів значно спрощений [7, 8].

Висновки

Зазначено, що на рекультивованих після добування ільменітових руд землях можливий досить активний розвиток, як оліготрофних, так і евритрофних мікроорганізмів, що є свідченням нестабільності ґрунтового ценозу.

Відзначено, що на варіантах дослідних травосумішей процеси мінералізації протікають інтенсивніше, що вказує на вищий рівень активності мікрофлори, порівняно з контрольним варіантом.

Досліджено, що емісія вуглекислого газу на дослідних ділянках є вищою від контрольного варіанта, що свідчить про вищий рівень мікробіологічної активності в ризосфері дослідних травосумішей на рекультивованих ділянках.

Результати здійсненого аналізу мікробіологічної активності у ризосфері дослідних травосумішей засвідчує, що показники мікробіологічної активності є вагомими критеріями в оцінюванні процесів реабілітації порушених земель та визначенні ефективності прийомів на біологічному етапі рекультивації земель після добування ільменітових руд.

Проаналізовано, що на порушених ґрунтах Яворівського та Новороздільського сірчанних кар'єрів зростання видового різноманіття рослин сприяє збагаченню мікологічної структури ґрунтів.

Встановлено, що найвища біологічна різноманітність (50 видів) характерна для порушених земель Новороздільського сірчаного кар'єру, на яких створені мішані деревостани, менша різноманітність (43 види) – для мікобіоти ґрунтів на території Яворівського сірчаного кар'єру, де видовий склад деревостанів значно спрощений.

References

- Aliev, I. N. (2012). Estestvennoe oblesenie i biologicheskaja rekulivatsiia narushennykh zemel Severnogo Kavkaza (na primere Kabardino-Balkarii). *Abstract of Candidate Dissertation for Agricultural Sciences* (06.03.01 – Forest crops and Phytomelioration). Volgograd, 42 p. [In Russian].
- Andreiuk, K. I., Iutynska, H. O., Antypchuk, A. F., et al. (2001). *Functioning of microbial coenoses of soil in the conditions of anthropogenic loading*. Kyiv: Charms, 240 p. [In Ukrainian].
- Babeva, I. P., & Zenova, G. M. (1989). *Biologiya pochvy: tutorial*. (D. G. Zviagintceva Scientific Ed.). Moscow: Publishing house of Moscow State University, 336 p. [In Russian].
- Bashkatov, V. G., Torokhova, O. N., Zhukov, S. P. (2002). *Rekomendatsii po formirovaniu meliorativnogo rastitel'nogo pokrova na ovalakh ugolnykh shakht Donbassa: prakt. rekomendatsii*. Donetsk, 36 p. [In Russian].
- Borysiuk, B. V., Demianchuk, L. S., & Bunas, A. A. (2013). Vplyv rehulatoriv rostu roslyn na aktyvnist mikroflory korenevoi zony roslyn khmeliu. *Agroecological journal*, 3, 70–74. [In Ukrainian].
- Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevogoopyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniu): tutorial*. (5th ed. add. and revised). Moscow: Agropromizdat, 351 p. [In Russian].
- Kopii, M. L., & Oliferchuk, V. P. (2016). Mikolohichna struktura ґрунту v mezhakh sformovanykh ekotopiv porushenykh landshaf-tiv Yavorivskoho sirchanoho kar'єru. *Scientific Bulletin of UNFU*, 26(1), 174–181. [In Ukrainian].
- Kopii, M. L., Oliferchuk, V. P., & Kopii, L. I. (2016). Vydove riznomanittia mikromitsetiv ґрунту terytorii Novorozdils'koho sirchanoho kar'єru. *Scientific Bulletin of UNFU*, 26(3), 278–287. [In Ukrainian].
- Mekich, M. Z., Dzhura, N. M., & Terek, O. I. (2013). Funktsionalne i prykladne znachennia biolohichnoi aktyvnosti ґрунту. *Studia Biologica*, 7(3), 247–258. [In Ukrainian].
- Metody pochvennoi mikrobiologii i biokhimii*. (1991). (D. G. Zviagintceva Scientific Ed.). Moscow: Publishing house of Moscow State University, 304 p. [In Russian].
- Microbiological methods for assessing soil quality. In: *Bloem J., Hopkins D. W., Benedetti A.* (Ed.). (2005). Wallingford: CABI Publishing, 307 p.

12. Tepper, E. Z., Shilnikova, V. K., & Pereverzeva, G. I. (1993). *Praktikum po mikrobiologii*. Moscow: Kolos Publishing House, 175 p. [In Russian].
13. Volkohon, V. V. (2012). Mikrobiolohichni aspekty vidtvorennia rodiuchosti gruntiv. *Bulletin of Agricultural Science*, 9, 9–14. [In Ukrainian].

B. V. Borysyuk¹, V. V. Shvets¹, M. L. Kopyi²

¹ Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

² Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine

MICROBIOLOGICAL ACTIVITY IN THE GRASSMIXTURE RHIZOSPHERE ON RECLAIMED LANDS

The influence of the structure and method of grassmixture sowing on the biological activity and mycological structure of reclaimed soil on different research plots is considered. It is noted that there is constant mutual beneficial biotic correlation between microflora and plants, which is reflected in the growth of physiological groups of microorganisms number in rhizosphere. Root excretions of plants specifically effect on microorganisms development of root zone and biochemical activity of soil. The research has revealed the advantage of increasing the number of bacteria using mineral nitrogen and streptomycetes in variant of grassmixture: *Phalaris arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, both for row sowing and for scattering. On experimental samples of grassmixtures mineralization processes are noted to be more intensive, respectively, the level of microflora activity is much higher compared to design composition. The average indicators of mineralization coefficients on the samples of experimental grassmixtures indicate that mineralization processes are more intense, what means that the level of microflora activity is higher compared to control variant. Judging by the average indicators of oligotrophic coefficient on reclaimed lands after ilmenite ores extraction, both oligotrophic and eurytrophic microorganisms can develop quite actively, that proves instability of the soil coenosis. The meteorological conditions of research years had a decisive influence on microbial biomass indicators. However, during 2014–2017, the agrocenoses of experimental variants in terms of microbial biomass prevail the agrocenosis of the design grassmixture composition (data for 2017 year). Carbon dioxide emission on the experimental plots in 2017 are higher than control variant, that indicates a higher level of microbiological activity in rhizosphere of experimental grassmixtures on reclaimed plots. In accordance to dynamics of mineralization indicators, we observe changes of oligotrophic coefficient indicators. During the development of agrocenosis of experimental variants, the agrocenosis of design composition of grassmixture is proved to prevail in terms of microbial biomass. The research shows that the growth of plant species diversity also contributes to mycological structure of soils enrichment on disturbed soils of Yavoriv and Novyj Rozdil sulfur quarries. It is noted that the highest biological diversity of 50 species of micromycetes with a high frequency of *Aureobasidium pullulans* (23.1 %), *Trichoderma lignorum* (12.5 %) are characterized by disturbed lands of Novyj Rozdil sulfur quarry, on which mixed stands are created. Slightly less diverse (43 species) is appropriate for mycobiota of soils with a high frequency of *Penicillium digitatum* (31.5 %), *Aureobasidium pullulans* (18.5 %) in Yavoriv sulfur quarry, where the species composition of stands is significantly simplified.

Keywords: grassmixture; plant communities; rhizosphere; biological stage of reclamation; bacteria; mineralization; mycological structure.