

УДК 579.26

ФУНКЦІОНАЛЬНА ТА ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА МІКРОБНОГО УГРУПОВАННЯ ТЕМНО-СІРОГО ҐРУНТУ

О. В. Шерстобоева, О. С. Дем'янюк

Інститут агроекології і природокористування НААН
вул. Метрологічна, 12; м. Київ, 03143, Україна; e-mail: ovsher@ukr.net

Проведено аналіз функціональної і таксономічної структури мікробного угруповання темно-сірого опідзоленого ґрунту залежно від впливу погодних умов і застосованих добрив. Встановлено, що для ґрунту перелогу характерне інтегроване і більш стійке мікробне угруповання, ніж для ґрунту агроєкосистем. Проте за дії таких абіотичних чинників як підвищені середньомісячні температури та нестача вологи спостерігається певне розбалансування трофічних зв'язків у мікробоценозі.

Для агроєкосистем характерним є менш стійка функціональна та таксономічна структура ґрунту, яка визначається як гідротермічними умовами вегетаційного періоду, так і видами внесених добрив. Це підтверджується меншою кількістю кореляційних зв'язків та спрощеною структурою кореляційних плеяд ґрунту агроєкосистем у несприятливі періоди вегетації рослин, особливо у ґрунті без удобрення та за внесення лише мінеральних добрив. Використання органо-мінеральної системи удобрення наближує стан мікробоценозу ґрунту агроєкосистеми до показників ґрунту перелогу.

Ключові слова: мікробні угруповання, темно-сірий ґрунт, функціональна і таксономічна структура, погодні умови, система удобрення.

Дослідження впливу клімату на ґрунтоутворювальні процеси та властивості ґрунту проводилися з часів робіт В. Докучаєва, проте й досі залишається багато не до кінця з'ясованих аспектів. Особливої актуальності дане питання набуває в контексті змін клімату, оскільки у ґрунті і його органічній частині зосереджена значна кількість Карбону. А сам ґрунт і ґрунтовий покрив, за визначенням В. Рожкова [1], є свідками і індикаторами глобальних змін клімату.

Безпосередньо зміни клімату впливають на енергетичний рівень і гідротермічний режим ґрунту, а опосередковано через вплив на інші ґрунтоутворювальні чинники — на рослинність, життєдіяльність організмів тощо [2]. З огляду на ключове значення мікробіологічної складової ґрунту у біогеохімічному колообігу Карбону, Нітрогену та інших елементів і глобальних потоків парникових газів (CO_2 , CH_4 , і N_2O) значний науковий інтерес викликає реакція мікробіоти, її біохімічної активності та родючості ґрунту на зміну кліматичних параметрів [3–5]. Мікробіологічні

процеси залежать від чинників навколишнього природного середовища, таких як температура, вологість, концентрація CO_2 в атмосфері, наявність доступних поживних речовин, всі з яких, ймовірно, будуть порушені за зміни клімату [6].

У зв'язку з цим метою було дослідження функціональної та таксономічної структури мікробного угруповання темно-сірого ґрунту за різних гідротермічних умов і застосованих добрив.

Матеріали й методи. Для визначення функціональної і таксономічної структури мікробоценозу темно-сірого ґрунту використано експериментальні дані досліджень, отримані в лабораторії екології мікроорганізмів Інституту агроекології і природокористування НААН [7; 8]. Зразки ґрунту відбирали в стаціонарному польовому досліді Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН (Рівненська ДСГДС) на варіантах: 1 — без добрив (контроль), 2 — мінеральна система удобрення (NPK), 3 — органо-мінеральна система удобрення (гній +

НРК) та на прилеглий території — природній екосистемі (переліг).

Відбір зразків ґрунту для мікробіологічних досліджень проводили з орного шару 0–20 см у міжрядді цукрових буряків у липні місяці, коли система досягала стійкого, рівноважного стану [9]. Тип ґрунту — темносірий опідзолений; $pH_{\text{сол}}$ — 5,8; вміст гумусу — 1,8 %; сполук азоту, що легко гідролізуються — 117 мг/кг ґрунту; рухомого фосфору — 235 мг/кг ґрунту; обмінного калію — 87,5 мг/кг ґрунту.

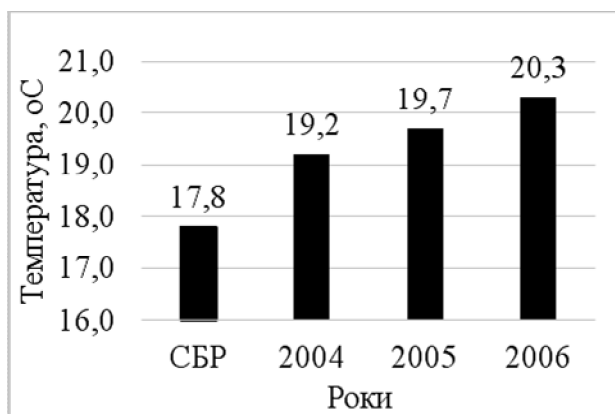
Чисельність мікроорганізмів основних функціональних і таксономічних груп визначали загальноприйнятим у ґрунтовій мікробіології методом висіву послідовних розведень водно-ґрунтової суспензії на стандартні живильні середовища [10; 11]: евтрофів (ЕО), які використовують азот органічних сполук — на м'ясо-пептонному агарі; мікроорганізмів, що використовують азот мінеральних сполук (ЕМ) — на крохмало-аміачному агарі (КАА); педотрофів (ПТ) — на ґрунтовому агарі (ГрА); азотфіксувальних бактерій (АФ) — на безазотному середовищі Виноградського; оліготрофних мікроорганізмів (ОТ) — на голодному агарі (ГА); целюлозолітичних мікроорганізмів (ЦЛ) — на середовищі Виноградського з целюлозою в модифікації Пушкінської; нітрифікувальних (НТ) — на голодному агарі з амонійно-магнієвою сіллю; загальну чисельність бактерій — на пептон-глюкозному агарі з ґрунтовою витяжкою; мікроміцетів — на середовищі Чапека при pH 5,0; стрептоміцетів — на крохмало-аміачному агарі.

Для оцінювання функціональної струк-

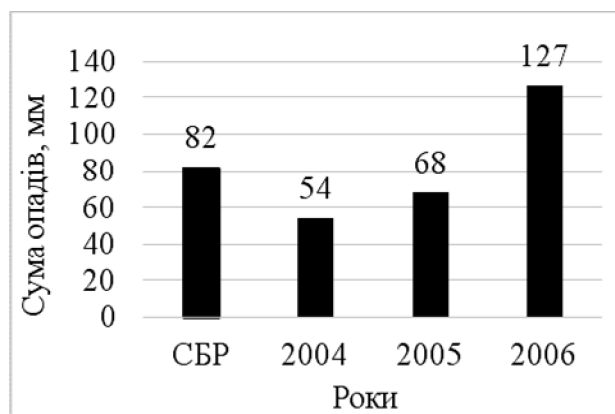
тури мікробоценозу ґрунту залежно від виду добрив і погодних умов року використовували модифікований метод кореляційних плеяд [12; 13] та відповідну комп'ютерну програму їх побудови, розроблену в Гарвардському університеті [14]. Математичне оброблення та статистичний аналіз одержаних результатів досліджень проводили згідно з рекомендаціями посібників зі статистичного аналізу результатів експерименту та комп'ютерних програм «Статистика», Microsoft Office Excel.

Для характеристики гідротермічного режиму вегетаційного періоду використано дані Рівненської обласної метеостанції, причому обрано роки досліджень, для яких характерна контрастність літніх перепадів температур повітря та суми опадів у період визначення кількісних характеристик мікробного угруповання ґрунту. Зокрема, аналіз метеорологічних даних для Рівненської області показав перевищення температури повітря в липні 2004 р. на 1,4 °С від середньобагаторічного рівня (СБР) (рис. 1). Крім того, впродовж наступних років дослідження відбувалося щорічне збільшення температури на 0,5 °С. Щодо вологості, то найпосушливішим видався 2004 р., коли дефіцит вологи складав 28 мм. У 2005 р. спостерігалася незначна посуха, опадів випало на 14 мм менше за СБР. Надмірно вологим характеризувався 2006 р., перевищення опадів від СБР у цьому році складало 45 мм.

Таким чином, липень 2004 р. був екстремально посушливим з дефіцитом вологи, 2006 р. — спекотний з надмірною вологою, 2005 р. — посушливий, але наближався до СБР.



а



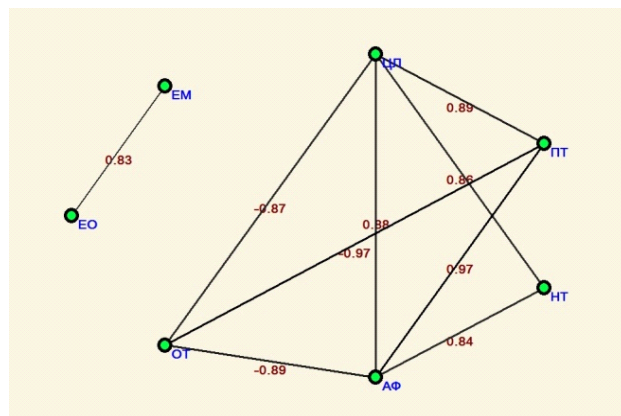
б

Рис. 1. Середньомісячні значення температури повітря (а) і суми опадів (б) у липні 2004–2006 рр., Рівненська обл., с. Шубків.

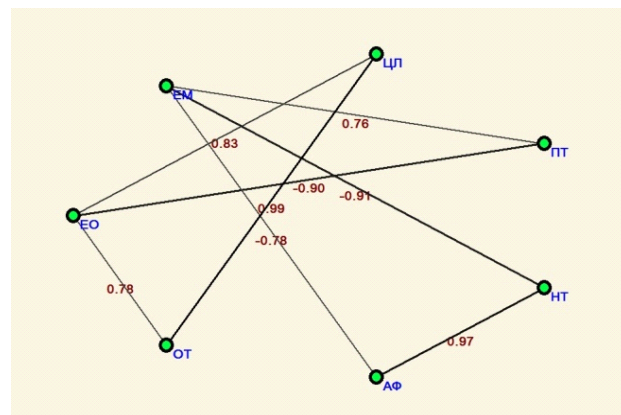
Примітка: СБР — середньобагаторічний рівень.

Результати та обговорення. Стійкість мікробного угруповання ґрунту розглядають як властивість зберігати структуру і характер функціонування за дії несприятливих чинників природного або антропогенного походження та здатність повертатись у вихідний стан після відхилень [15]. Ураховуючи мінливість таких абіотичних чинників як температура і вологість, було досліджено функціональну структуру мікробного ценозу залежно від погодних умов. Так, несприятливі погодні умови 2004 та 2005 рр. спричинили розбалансування та перебудову мікробного угруповання перелогу темно-сірого ґрунту, про що свідчать кореляційні плеяди (рис. 2). Вплив гідротермічного режиму 2004 р. обумовив розподіл зимогенного блоку мікробоценозу, відокремивши групу евтрофів та мікроорганізмів, що використовують мінеральні форми азоту. На противагу першій групі, целюлозоруйнівні мікроорганізми утворили другу групу, а саме, утворювали трофічні зв'язки з автохтонним блоком — педотрофними та нітрифікувальними мікроорганізмами ($r > 0,85$).

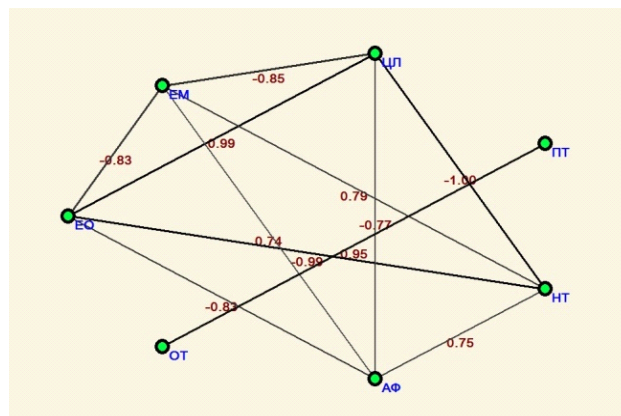
Зростання чисельності целюлозоруйнівних мікроорганізмів спричиняло зменшення чисельності оліготрофів ($r = -0,87$). Тобто насиченість ґрунтового розчину мономерами високомолекулярних сполук пригнічує розвиток мікроорганізмів, що розвиваються на середовищі з низькомолекулярними сполуками. Необхідно зазначити, що незначна посуха 2005 р. та низька забезпеченість поживними елементами темно-сірого ґрунту перелогу спричинила розбалансування мікробного угруповання і утворення двох блоків, де частина зв'язків зникла. Але така перебудова не додала стійкості досліджуваному мікробоценозу. Група зимогенних мікроорганізмів (целюлозолітичних), що є осередком першого блоку, втратила кореляційний зв'язок з азотфіксувальними, нітрифікувальними та педотрофними мікроорганізмами. Виник новий кореляційний зв'язок з евтрофами. Другий блок утворили мікроорганізми, що використовують мінеральний азот, з педотрофами, азотфіксувальними та нітрифікувальними мікроорганізмами. Це пояснюється активнішим протіканням процесів трансформації азотовмісних сполук. Тісний зв'язок евтрофних мікроорганізмів з педотрофними ($r = -0,9$) поєднав два блоки угруповання.



2004 р.



2005 р.



2006 р.

Рис. 2. Кореляційні плеяди фізіологічних груп мікроорганізмів перелогу темно-сірого ґрунту.

Примітка. Тут, а також у рис. 3–5:

ЕО — евтрофи, використовують органічний азот;

ЕМ — мікроорганізми, що використовують мінеральний азот;

ОТ — оліготрофні;

АФ — азотфіксувальні;

ПТ — педотрофні;

НТ — нітрифікувальні;

ЦЛ — целюлозолітичні.

Погодні умови 2006 р. сприяли формуванню стійких зв'язків у мікробному ценозі

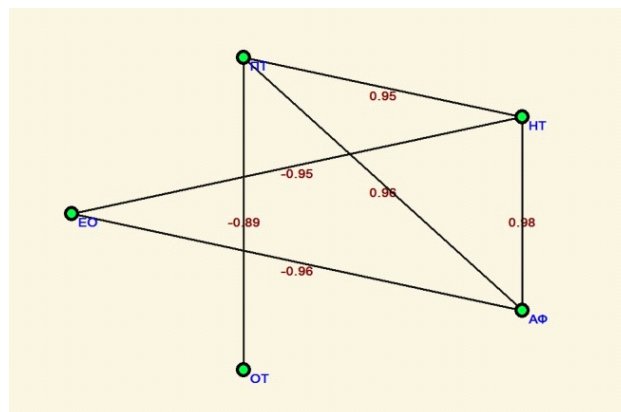
перелогу темно-сірого ґрунту (рис. 2). Кореляційна плеяда, що відображає взаємодії всіх фізіологічних груп досліджуваних мікроорганізмів, представлена у вигляді п'ятикутника, де кожна з груп мікроорганізмів утворювала по чотири кореляційні зв'язки. Це свідчить про стабільність сформованого мікробного угруповання.

Таким чином, у перелозі темно-сірого ґрунту за сприятливих гідротермічних показників (2006 р.) мікробне угруповання функціонувало збалансовано та утворювався зв'язок між кожною його ланкою угруповання. Дефіцит вологи (2004 р.) спричинив розбалансування мікробіоценозу, збереження підвищених температурних показників та відсутність опадів (2005 р.) лише поглибила розбалансування мікробного угруповання та утворення двох блоків.

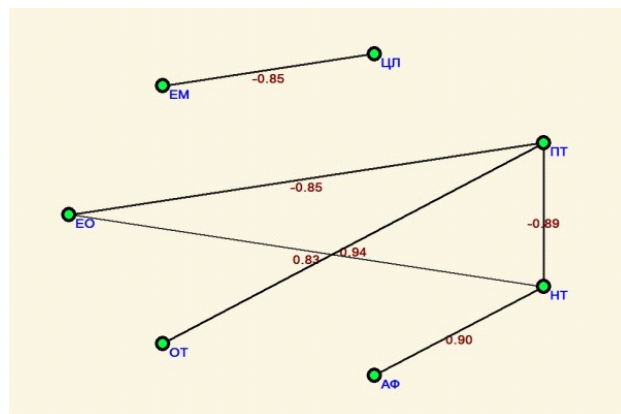
В агроекосистемі темно-сірого ґрунту без унесення добрив (контроль) (рис. 3) та за умови малозабезпеченості поживними речовинами відбулося розбалансування мікробного угруповання. Своєю чергою, несприятливі погодні умови 2004 та 2005 рр. призвели до змін зв'язків серед фізіологічних груп мікроорганізмів унаслідок зменшення кількості домінуючих груп, серед яких переважали представники автохтонного блоку. Достатня забезпеченість вологою та підвищена температура повітря в 2006 р. сприяли стабілізації зв'язків у мікробному угрупованні і виділенні з евтрофних мікроорганізмів целюлозолітичних, відповідно до дублювання мікроорганізмів у мікробіоценозі. Таким чином, стабілізація мікробіоценозу у контрольному варіанті темно-сірого ґрунту відбувається за доцільного поєднання у структурі мікробного угруповання представників зимогенного (евтрофи та целюлозоруйнівні), автохтонного (педотрофи та нітрифікувальні) блоків та оліготрофів.

За сприятливих погодних умов 2006 р. та внесення мінеральних добрив у темно-сірому ґрунті мікробний ценоз мав складну структуру і представлений у вигляді трьох трикутників, взаємопов'язаних між собою (рис. 4).

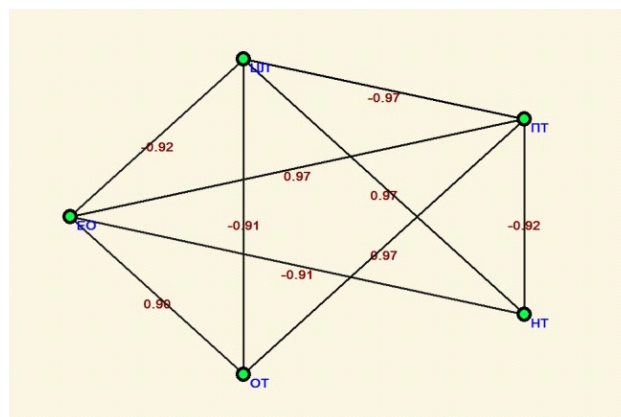
Вершиною для всіх трикутників була група евтрофних мікроорганізмів, яка корелювала з педотрофами ($r = -0,83$), нітрифікаторами ($r = 0,95$), азотфіксаторами ($r = -0,95$) та оліготрофами ($r = 0,89$). Тобто, евтрофи, як одна із ланок колообігу азоту, дозволяють



2004 р.



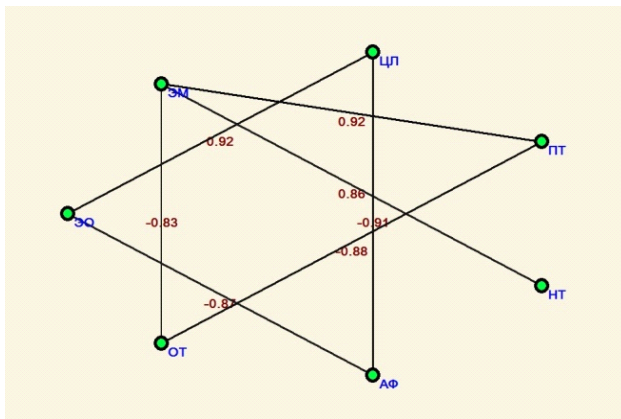
2005 р.



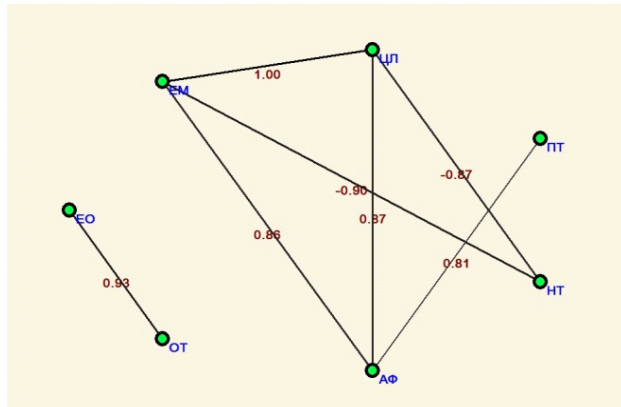
2006 р.

Рис. 3. Кореляційні плеяди фізіологічних груп мікроорганізмів темно-сірого ґрунту без удобрення (контроль).

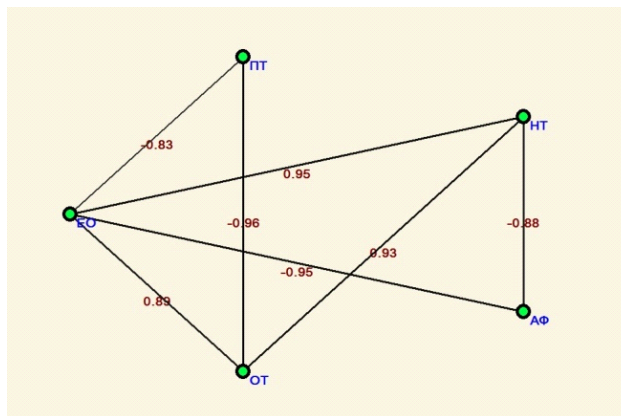
забезпечити екосистему ґрунту поживними елементами та стимулювати чи пригнічувати перебіг взаємопов'язаних процесів перетворення речовин та енергії. Крім того, мікроорганізми, які формують основні складові циклу азоту, а саме нітрифікувальні та азотфіксувальні, мали тісний кореляційний зв'язок між собою ($r = -0,88$). Чисельність оліготрофних мікроорганізмів корелювала з чисельністю нітрифікувальних ($r = 0,93$). Педотрофні мікроорганізми корелювали з чисельністю оліготрофів ($r = -0,96$).



2004 р.



2005 р.



2006 р.

Рис. 4. Кореляційні плеяди фізіологічних груп мікроорганізмів темно-сірого ґрунту з мінеральною системою удобрення.

Несприятливі погодні умови 2004 р. забезпечили розподіл мікробного угруповання на дві частини. Першу функціональну частину утворювали евтрофи, целюлозолітичні та азотфіксувальні мікроорганізми. Коефіцієнт кореляції між евтрофами та целюлозолітичними мікроорганізмами становив 0,92.

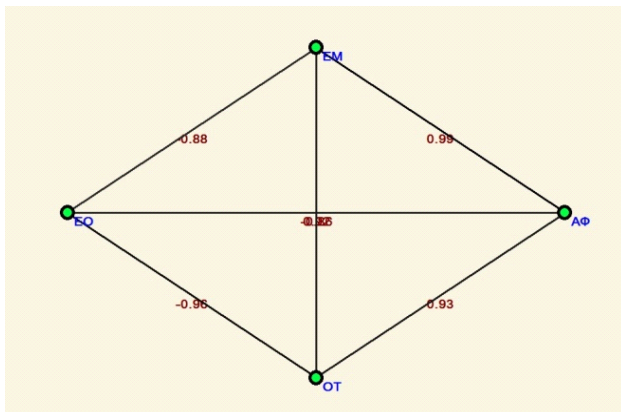
Свою чергою, азотфіксувальні бактерії корелювали з целюлозолітичними мікроорганізмами ($r = -0,91$). Такий високий коефіцієнт кореляції пов'язаний з процесом розкладання органічних речовин ґрунту, який

залежить від умісту азоту в середовищі. Внесення мінеральних добрив активізувало розвиток мікроорганізмів, що використовують мінеральний азот, які і стали осередком другої частини мікробного угруповання. Мікроорганізми, що використовують мінеральний азот, сприяли розвитку мікроорганізмів автохтонного блоку, а саме педотрофних ($r = 0,92$), нітрифікувальних ($r = 0,86$) та оліготрофних ($r = -0,83$). Домінування мікроорганізмів автохтонного блоку пов'язано з тим, що ці групи мікроорганізмів у функціонуванні та фізіологічних процесах використовують низькомолекулярні речовини у низьких концентраціях.

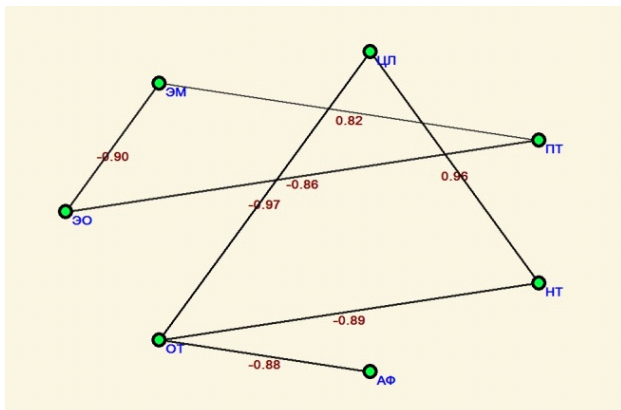
Підвищена температура та відсутність вологи у 2005 р. відокремила у мікробному угрупованні групу евтрофних мікроорганізмів та оліготрофів, $r = 0,93$. Збільшення чисельності мікроорганізмів, що використовують мінеральний азот, сприяло розвитку целюлозоруйнівних ($r = 1$) і азотфіксувальних ($r = 0,86$) мікроорганізмів та знижувало розвиток нітрифікаторів ($r = -0,9$). Оскільки розкладання органічної речовини целюлозоруйнівою мікробіотою пов'язано зі співвідношенням C : N в агроecosystemі, за умови дефіциту азоту активізується розвиток азотфіксувальних мікроорганізмів, $r = 0,87$.

В агроecosystemі внесення органо-мінеральних добрив та погіршення погодних умов 2004 р. у вигляді низької кількості опадів спричинило не розбалансування взаємодії різних трофічних груп мікроорганізмів у мікробіоценозі, а збіднення зв'язків між ними, що добре ілюструє кореляційна плеяда (рис. 5).

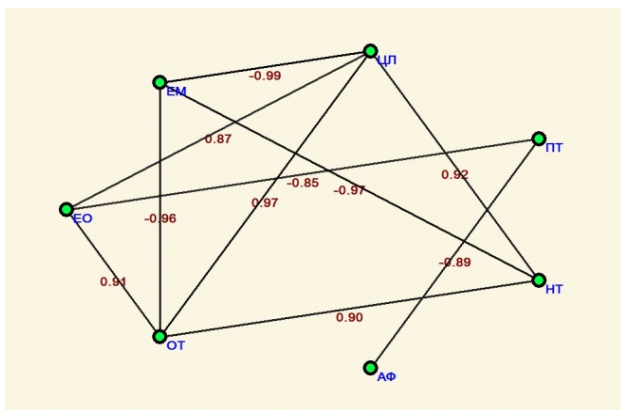
У помірно посушливому, але близькому до середніх багаторічних показників 2005 р. за внесення органо-мінеральних добрив у мікробному угрупованні спостерігали два блоки зв'язаних між собою груп мікроорганізмів. Перший представлено зимогенною (мікроорганізми, що використовують мінеральний азот та целюлозоруйнівні ($r = -0,99$) та оліготрофною мікробіотою ($r = 0,97$). Активність мікроорганізмів, що використовують мінеральний азот, корелює з представниками автотрофної мікрофлори, а саме нітрифікувальними мікроорганізмами ($r = -0,97$). Від'ємний коефіцієнт кореляції мікроорганізмів, що використовують мінеральний азот, з іншими азотзалежними групами вказує на те, що зниження концентрації азоту в середовищі зменшує їх розвиток.



2004 р.



2005 р.



2006 р.

Рис. 5. Кореляційні плеяди фізіологічних груп мікроорганізмів темно-сірого ґрунту з органо-мінеральною системою удобрення.

Другий блок мікробного угруповання також складався з представників зимогенної (евтрофи органотрофи, целюлозолітичні), автотрофної (нітрифікатори) та оліготрофної мікробіоти. Внесення органо-мінерального субстрату активізувало розвиток евтрофних мікроорганізмів, що своєю чергою збільшило чисельність мікроорганізмів, які розкладають органічні рештки (целюлозоруйнівні), коефіцієнт кореляції становив 0,87. Нітрифікувальні мікроорганізми корелювали з оліго-

трофами та целюлозоруйнівними ($r = 0,9$), які розвиваються та домінують у мікробному ценозі за наявності низькомолекулярних речовин.

За погодних умов 2006 р. в агроєкосистемі темно-сірого ґрунту з унесенням органо-мінеральних добрив відмічено значне збільшення взаємопов'язаних трофічних груп мікроорганізмів, що пояснюється збільшенням концентрації поживних елементів у ґрунтовому середовищі при надходженні в агроєкосистему органічного субстрату і мінеральних добрив. Відбулася активізація мікроорганізмів зимогенного блоку.

Таксономічна структура темно-сірого опідзоленого ґрунту природної екосистеми, відповідала загальним принципам (рис. 6): домінування бактерій з часткою 77,2–78,4 %, на другому місці були стрептоміцети 20,8–21,7 %, найменша частка припала на мікроміцети — 0,7–1,1 %.

Встановлено, що за різних гідротермічних чинників, які діяли на мікробценоз темно-сірого ґрунту, чисельність мікроорганізмів коливається в дуже вузьких межах. Це вказує на стійкість таксономічної структури і здатність витримувати екстремальні погодні умови.

Зовсім інша ситуація щодо таксономічної структури спостерігається у ґрунті, залученому у сільськогосподарське виробництво, який зазнає впливу комплексу антропогенних і абіотичних чинників. У такому ґрунті менша частка стрептоміцетів, але з підвищенням температури та вологості чітко простежується їх бурхливий розвиток, що вказує на витривалість цих мікроорганізмів і здатність витримувати екстремальні умови (рис. 7). Щодо мікроміцетів та бактерій на контрольному варіанті, то їх чисельність знижувалася з підвищенням температури і вологості.

На фоні мінеральних добрив відбувається стрімкий розвиток стрептоміцетів (зростання до 41,4–42,3 %) і зменшення частки бактерій у загальній структурі мікробного ценозу. Чисельність представників таксономічних груп коливалась у межах: для бактерій — 56,1–56,9 %, стрептоміцетів — 41,4–42,1 і мікроміцетів — 1,4–1,8 %.

За сумісного застосування органічних і мінеральних добрив спостерігали протилежну ситуацію. Додавання органічної речовини сприяє збільшенню частки бактерій до



Рис. 6. Таксономічна структура природної екосистеми темно-сірого опідзоленого ґрунту.

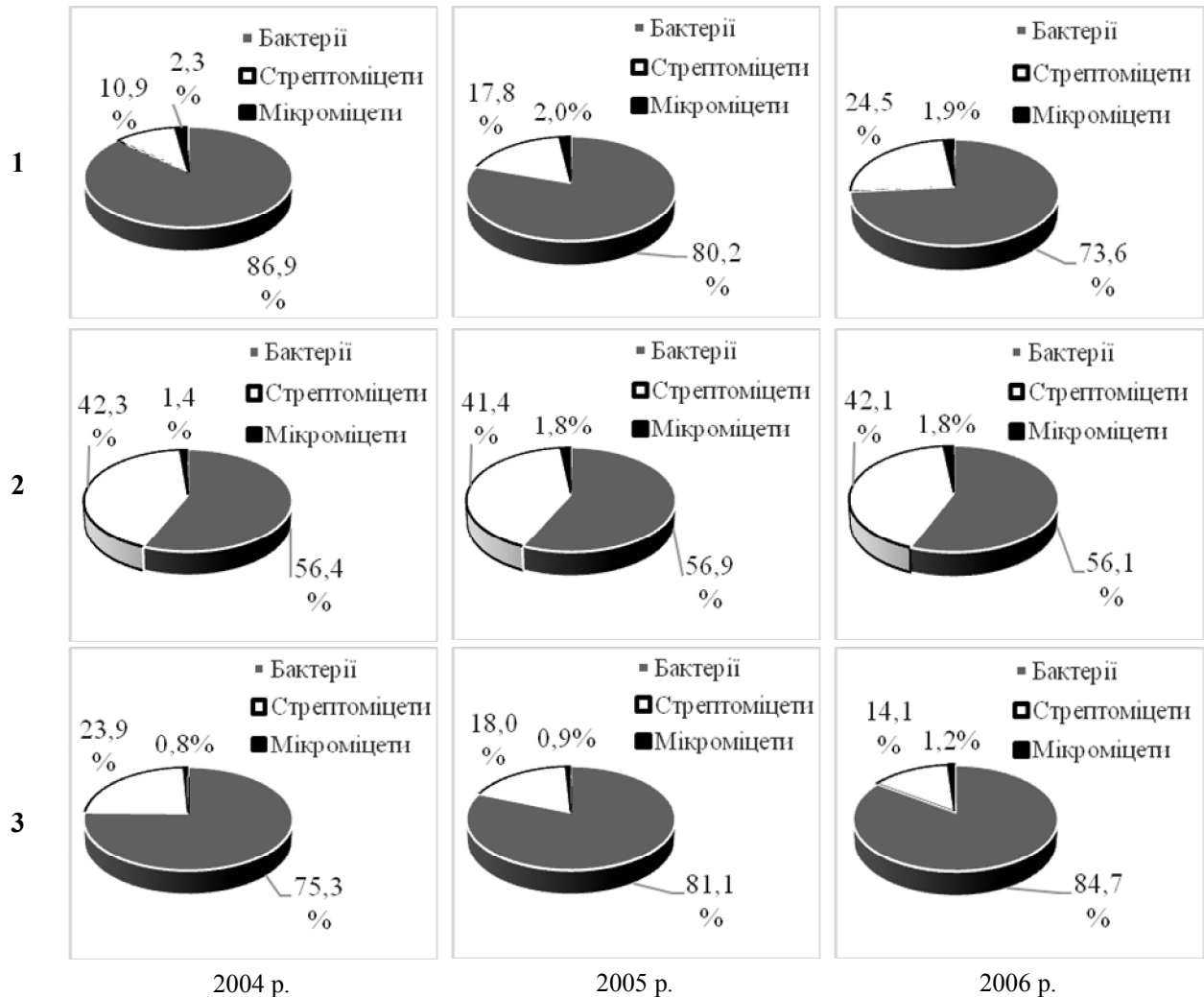


Рис. 7. Таксономічна структура мікробіоценозу темно-сірого опідзоленого ґрунту залежно від погодних умов і систем удобрення: 1 — контроль (без добрив), 2 — мінеральна, 3 — органо-мінеральна.

75,3–84,7 %, зменшенню міцеліальних організмів — частка стрептоміцетів знизилась у 2–3 рази, а мікроміцетів — у 2 рази порівняно з мінеральною системою удобрення. У цьому варіанті структура була динамічнішою, зазнаючи впливу погодних чинників. З підвищенням температури повітря і вологості частка бактерій зростає майже на 10 %, а

частка мікроміцетів в угрупованні — лише на 0,4 %. Вплив гідротермічних чинників на стрептоміцети, навпаки, має обернену залежність — їхня частка знизилась з 23,9 %, при дефіциті вологи (2004 р.), до 14,1 % в умовах надмірної вологості і значного перевищення температури.

Отже, для ґрунту перелугу характерне

інтегроване і більш стійке мікробне угруповання, ніж у ґрунті агроєкосистеми. Проте за дії таких абіотичних чинників як підвищені середньомісячні температури та нестача вологи спостерігається певне розбалансування трофічних зв'язків у мікробіоценозі.

Для агроєкосистеми характерним є менш стійка функціональна та таксономічна структура ґрунту, яка визначається як гідротермічними умовами вегетаційного періоду, так і видами внесених добрив. Це підтверджується меншою кількістю кореляційних зв'язків та спрощеною структурою кореляційних плеяд ґрунту агроєкосистем у несприятливі періоди вегетації.

Найуразливішими до дії погодних чинників є структури мікробіоценозів ґрунту без унесення добрив та при застосуванні мінеральних добрив. Внаслідок здатності багатьох мікроорганізмів переходити від енергоємних процесів забезпечення своїх потреб у живленні до асиміляції легкодоступних форм біогенних елементів з добрив, внесення мінеральних добрив спричиняє розрив багатьох трофічних зв'язків у мікробному угрупованні. Будова кореляційних плеяд засвідчує, що внесення органо-мінеральних добрив сприяє підвищенню стійкості мікробного угруповання ґрунту та наближує її до показників ґрунту природної екосистеми.

1. Почвы и почвенный покров — свидетели и индикаторы глобальных изменений климата / В. А. Рожков // Почвоведение. — 2009. — № 2. — С. 134–143.

2. Глобальные изменения климата и почвенный покров / [В. Н. Кудеяров, В. А. Демкин, Д. А. Гиличинский и др.] // Почвоведение. — 2009. — № 9. — С. 1027–1042.

3. Aislabie J. Soil microbes and their contribution to soil services / Aislabie, J., Deslippe, J. R. // Ecosystem services in New Zealand — conditions and trends / ed. Dymond J. R. — Lincoln, New

Zealand : Manaaki Whenua Press, 2013. — P. 112–161.

4. Dominati E. A framework for classifying and quantifying natural capital and ecosystem services of soils / Dominati, E., Patterson, M., MacKay, A. // Ecological Economics. — 2010. — Vol. 69. — P. 1858–1868.

5. Kheyrodin H. Effect of climate change on soil global microorganisms / Kheyrodin, H., Ghazvinian, K. // J. Biol Chem Res. — 2012. — Vol. 29. — P. 310–319.

6. Soil microbial associations. Control of structures and functions / edited by V. Vancura, F. Kunc. — Elsevier, 1988. — P. 157–190.

7. Оцінка стану ґрунтів за показниками їх біологічної активності при застосуванні різних агротехнологій / Т. З. Шустерук, О. В. Шерстобоева, О. С. Дем'янюк // Агроєкологічний журн. — 2006. — № 3. — С. 23–28.

8. Вплив різних систем удобрення на біологічну активність темно-сірого опідзоленого ґрунту / Т. З. Шустерук, В. М. Польовий // Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. — 2005. — Вип. 4. — С. 17–21.

9. Андреюк Е. И. Основы экологии почвенных микроорганизмов / Е. И. Андреюк, Е. В. Валагурова. — К. : Наукова думка, 1992. — 224 с.

10. Експериментальна ґрунтова мікробіологія : монографія / [В. В. Волкогон, О. В. Надкєрнична, Л. М. Токмакова та ін.] ; за ред. В. В. Волкогона. — К. : Аграрна наука, 2010. — 464 с.

11. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев. — М. : МГУ, 1991. — 304 с.

12. Ковалева И. Л. Метод корреляционных плеяд : учебное издание / И. Л. Ковалева, Л. В. Федосова. — Минск : БНТУ, 2014. — 22 с.

13. Ростова Н. С. Корреляции: структура и изменчивость / Н. С. Ростова. — СПб. : Изд-во С-Петербур. ун-та, 2002. — 308 с.

14. Noor W. Exploratory network analysis with pajek / Noor, W., Mrvar, A., Batagelj, V. — Cambridge University Press, 2005. — 334 p. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.cambridge.org/9780521841733

15. Одум Ю. Экология. Т. 2. / Ю. Одум. — М. : Мир, 1986. — 376 с.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ ТЁМНО-СЕРОЙ ПОЧВЫ

Е. В. Шерстобоева, Е. С. Демянюк

Институт агроэкологии и природопользования
НААН, г. Киев

Проанализирована функциональная и таксономическая структуры микробного сообщества тёмно-серой оподзоленной почвы в зависимости от воздействия погодных условий и применяемых удобрений. Показано, что для почвы перелога характерно интегрированное и более устойчивое микробное сообщество, чем для почвы агроэкосистем. Однако, под воздействием таких абиотических факторов как повышенные среднемесячные температуры и дефицит влаги, наблюдается определённое разбалансирование трофических связей в микробиоценозе.

Для агроэкосистем характерны менее устойчивые функциональная и таксономическая структуры почвы, которая определяется как гидротермическими условиями вегетационного периода, так и видами внесённых удобрений. Это подтверждается меньшим количеством корреляционных связей и упрощённой структурой корреляционных плеяд почвы агроэкосистем в неблагоприятные периоды вегетации, особенно в почве без внесения удобрений и при использовании только минеральных удобрений. Использование органо-минеральной системы удобрения приближает состояние микробиоценоза почвы агроэкосистем к показателям почвы перелога.

Ключевые слова: микробные сообщества, тёмно-серая оподзоленная почва, функциональная и таксономическая структура, погодные условия, система удобрения.

TAXONOMIC AND FUNCTIONAL STRUCTURE OF THE MICROBIAL COMMUNITIES OF DARK GREY SOIL

O. V. Sherstoboeva, O. S. Demianiuk

Institute of Agroecology and Environmental
Management, NAAS, Kyiv

We analyzed the functional and taxonomic structure of microbial community of dark grey soil, depending on the effects of the weather and fertilizer systems. It was shown that fallow soil is characterized by integrated and more stable microbial community compared with agroecosystems soil. However, under the effect of such abiotic factors as increased average monthly temperatures and moisture deficiency, some imbalance of trophic interactions in microbiocenosis is observed.

Agroecosystems are characterized by less stable functional and taxonomic structure of the soil, which is defined by the hydrothermal conditions of the growing season and types of fertilizers applied. This is supported by a smaller number of correlations and a simplified structure of correlation pleiades of the soil of agroecosystems during unfavourable periods of vegetation periods, especially in the soil without fertilizers and using only mineral fertilizers. The use of organic and mineral fertilizer system brings the state of the soil microbiocenosis of agroecosystems soil to that of fallow soil.

Key words: microbial communities, dark grey bleached soil, functional and taxonomic structure, weather conditions, fertilizer system.