

ХАРАКТЕРИСТИКА МІКРОБНОГО УГРУПОВАННЯ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД І ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОБКИ ТА ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ МІКРОБІОТИ

Дишлюк В.Є.

Українська академія аграрних наук,
вул. Суворова, 9, м. Київ, 01010, Україна
E-mail: Dishlyuk@yandex.ru

Представлено результати досліджень чисельності мікроорганізмів окремих еколого-трофічних груп в осадах стічних вод Бортницької станції аерації ВАТ АК «Київводоканал» і продуктах їх переробки та оцінки функціональної спрямованості мікробіоти. Показано, що за мікробіологічними показниками осади стічних вод та нові види органо-мінеральних добрив на їх основі придатні для удобрення сільськогосподарських культур.

Ключові слова: осади стічних вод і продукти їх переробки, чисельність мікроорганізмів, еколого-трофічні групи мікроорганізмів, процеси мінералізації.

У сучасних умовах за дефіциту добрив пошук альтернативних джерел забезпечення культурних рослин поживними речовинами є надзвичайно актуальним. У зв'язку із зазначеним досліджується доцільність використання на добриво різноманітних органогенних відходів, що утворюються в процесі суспільного виробництва. Переважно вивчаються відходи рослинництва (нетоварна частина урожаю), харчової та переробної промисловості тощо, які характеризуються сприятливим речовинним складом, відсутністю сполук токсичної дії та патогенної мікрофлори.

Важливими вторинними сировинними ресурсами є осади стічних вод міських очисних споруд [1, 2]. В Україні щороку в процесі очищення міських стічних вод утворюється понад 45 млн м³ рідких осадів (95-98 % вологи). У минулі роки не було утилізовано понад 50 млн м³ (суха речовина) цих відходів. Для їх складування і зберігання відчужено понад 10 тис. га земель. Поблизу м. Києва на мулових полях Бортницької станції аерації ВАТ АК «Київводоканал» на площі 200 га зберігається 7 млн м³ осадів стічних вод різної вологості. Слід зазначити, що

складування органічних відходів на обмежених територіях поблизу великих міст спричиняє негативні екологічні наслідки (забруднення повітря, ґрунтів, водних об'єктів) та погіршує умови проживання населення. Крім того, тривале відкрите зберігання цих відходів супроводжується значними втратами біогенних елементів. У перспективі з вирішенням проблеми очищення всього обсягу утворення міських стічних вод кількість їхніх осадів значно зросте, що потребує негайного відпрацювання ефективних і екологічно безпечних заходів із розв'язання зазначеної проблеми.

Осади стічних вод міських очисних споруд характеризуються значним вмістом органічної речовини, макро- і мікроелементів, біологічно активних речовин. За загальним вмістом поживних речовин (NPK) 1 т сухої речовини осадів стічних вод еквівалентна 100 кг такого штучного добрива, як нітрофоска. При внесенні в ґрунт 1-4 т/га сухої речовини осадів стічних вод з вмістом біофільних елементів на рівні ГДК на 8-10 років забезпечується бездефіцитний баланс мікроелементів у сівозміні [2]. Оскільки осади стічних вод збагачені органічними елементами в кількостях, які співставні традиційним органічним добривам, вони можуть позитивно впливати на ґрунти і їх родючість. Проте, залежно від характеру очищуваних стічних вод, у їхніх осадах, крім корисних в агрономічному відношенні речовин, можуть міститися також специфічні речовини токсичної дії (важкі метали, радіонукліди, органічні сполуки), шкідлива мікрофлора тощо, тому пряме використання цих субстратів на добриво у сільському господарстві обмежується санітарно-гігієнічними вимогами та іншими лімітуючими чинниками (зокрема агрохімічними) [1-4].

В останні роки визнано [5-7], що оптимальним вирішенням проблеми утилізації осадів стічних вод є їх переробка з використанням біотехнологічних, фізичних і хімічних методів та одержання екологічно безпечних і повноцінних добрив: біокомпостів, удобрювальних композитів (сумішей) тощо. Для оптимізації складу продуктів переробки осадів стічних вод, зниження вмісту небажаних домішок рекомендовано як добавки (наповнювачі) використовувати цінні в агрономічному і безпечні в санітарно-гігієнічному відношенні відходи виробництва, вводити до їх складу мінеральні добавки для оптимізації агрохімічних властивостей органічно-мінеральних добрив [4, 6].

Важливим у цьому напрямі є вивчення стану мікробного

угруповання відходів комунальних підприємств і продуктів їх переробки для прогнозування впливу зазначених субстратів на функціонування циклів органогенних елементів при використанні нетрадиційних ґрунтополіпшувачів і, в кінцевому результаті, на рівень родючості окультурених з їх допомогою ґрунтів. Повідомляється [8], що всі відомі способи переробки органогенних відходів комунальних підприємств з метою одержання органічної речовини мають істотний недолік, оскільки не розв'язані мікробіологічні проблеми їх переробки. Навіть такий поширений спосіб переробки відходів, як вермикомпостування, недостатньо досліджений за мікробіологічними параметрами, а також фізіологічними показниками одержуваного продукту, невідомі основні біологічні закономірності формування біокомпостів (особливо сукцесій мікроорганізмів у процесі компостування) тощо. Дані з цих питань, що представлені в літературі, не численні. Отже, дослідження складу мікробних угруповань і спрямованості мікробіологічних процесів у органогенних відходах комунальних підприємств і продуктах їх переробки є актуальними.

Метою наших досліджень стало вивчення параметрів чисельності мікроорганізмів основних функціональних і екологічно-трофічних груп в осадах стічних вод Бортницької станції аерації ВАТ АК «Київводоканал» і продуктах їх переробки та оцінка функціональної спрямованості мікробіоти цих субстратів для подальшого відпрацювання практичних підходів у регулюванні складу мікробного угруповання в удобрювальних композитах на основі осадів стічних вод і, відповідно, в агроценозах для конструювання моделей сталих агроєкосистем і їх формування за використання нетрадиційних ґрунтополіпшувачів.

Матеріали і методи. Досліджували осади стічних вод найпотужніших в країні каналізаційних очисних споруд – Бортницької станції аерації ВАТ АК «Київводоканал» і продукти їх переробки (нові органо-мінеральні добрива). Методом моделювання складу органо-мінеральних сумішей нами на основі осадів стічних вод станції аерації розроблено два варіанти принципово нових композицій добрив із заданими властивостями (збалансований вміст основних поживних речовин, пролонгованість їх дії, здатність до зв'язування і переведення рухомих форм важких металів у фіксований стан). Методика моделювання складу сумішей передбачала використання технологічно підготовлених

(обезводнені, незаражені) осади стічних вод, штучних мінеральних добрив та адсорбентів неорганічного походження. У результаті змішування компонентів у певних співвідношеннях отримано дослідні (лабораторні) партії добрив – органо-мінеральні суміші (ОМС). Основою добрив першого типу сумішей стали осади стічних вод (органічний компонент), мінеральні добрива (азотні, фосфорні, калійні) і адсорбенти: в одному випадку – це перліт, в іншому – вермикуліт (відповідно ОМС № 1 і 2). Основа добрив другого типу становлять осади стічних вод (органічний компонент) і вищезазначені адсорбенти (відповідно ОМС № 3 і 4).

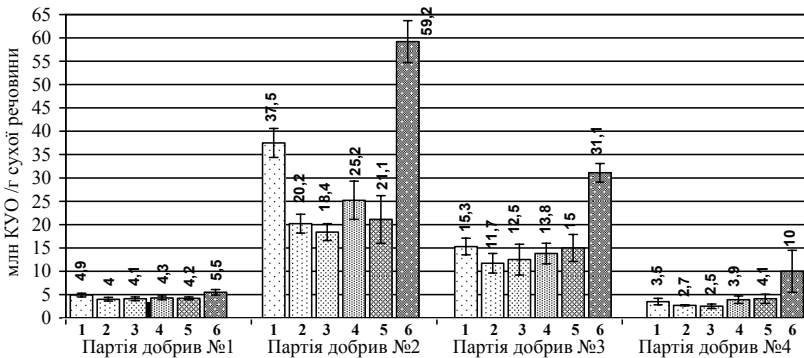
Для одержання об'єктивної мікробіологічної характеристики досліджували чотири різні партії субстратів, кожна з яких вміщувала репрезентативні зразки: осади стічних вод (вихідні субстрати для виготовлення сумішей), експериментальних органо-мінеральних сумішей на їх основі (4 види), відібраних (та виготовлених) у різний час, напівперепрілого підстилкового гною великої рогатої худоби (ВРХ) (варіант порівняння).

Визначення чисельності мікроорганізмів у репрезентативних зразках вихідних осади стічних вод, продуктах їх переробки (лабораторні партії нових ОМС) і гною ВРХ проводили в Інституті сільськогосподарської мікробіології УААН за загально-прийнятими в мікробіології методиками [9, 10]. Розрахунок кількості мікроорганізмів проводили на 1 г сухого субстрату з врахуванням вологості відповідних зразків, визначених водночас з мікробіологічними посівами. У всіх субстратах визначали чисельність наступних груп мікроорганізмів: бактерії, що засвоюють переважно мінеральні (середовище КАА), у тому числі актиноміцети, та органічні (середовище МПА) сполуки азоту, азотфіксувальні бактерії на середовищі Ешбі, азотобактер на середовищі Федорова (методом обростання грудочок субстрату), фосфатмобілізувальні бактерії на середовищі Муромцева, гриби на середовищі Чапека-Докса. Визначали коефіцієнти мінералізації та імобілізації азоту в субстратах (співвідношення чисельності бактерій, що засвоюють переважно мінеральний азот до кількості амоніфікаторів). В основу оцінки параметрів чисельності групового складу мікроорганізмів в осадах стічних вод і продуктах їх переробки закладено порівняльний метод, за яким показники чисельності мікроорганізмів у традиційному органічному добриві (контрольний варіант) порівнювали з показниками у досліджуваних

субстратах.

Автор висловлює вдячність кандидатам с.-г. наук Л.М. Токмаковій і І.М. Пішуру, мікробіологу Л.О. Асаулко за допомогу при проведенні мікробіологічних досліджень субстратів.

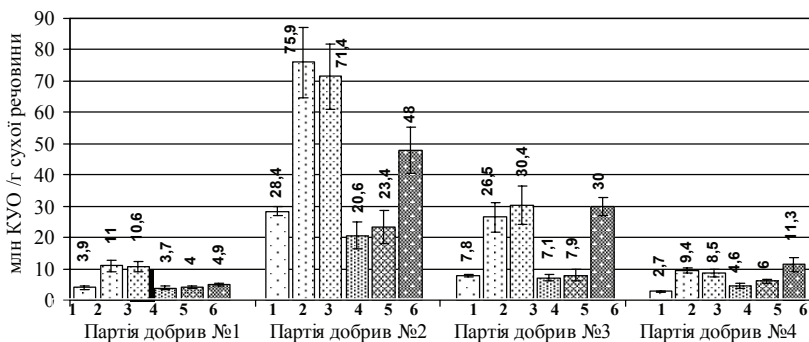
Результати та їх обговорення. Встановлено, що партії осадів стічних вод, експериментальних органо-мінеральних сумішей (ОМС) і гною ВРХ значно відрізнялися між собою за абсолютними показниками вмісту мікроорганізмів. Проте, аналізуючи, можемо бачити достатньо чітко виражені закономірності. Так, чисельність мікроорганізмів, що засвоюють переважно органічні сполуки азоту (рис. 1) є найбільшою в гної ВРХ і дещо меншою – в осадах стічних вод. Уведення осадів стічних вод і адсорбентів у певних співвідношеннях до складу сумішей (ОМС № 3 і 4) викликає ефект «розбавлення» чисельності мікроорганізмів і зменшення кількості мікробіоти по відношенню до їх вмісту у вихідному субстраті (осади стічних вод). Проте найбільше зниження чисельності мікроорганізмів відмічено в ОМС № 1 і 2, які утворені за участю осадів стічних вод, адсорбентів та мінеральних добрив у певних співвідношеннях. Зазначене є цілком передбачуваним і пояснюється, крім ефекту «розбавлення» чисельності мікроорганізмів, ще й появою в цих субстратах мінерального азоту штучних добрив, що за незмінного вмісту вуглецю повинно було викликати зміни в сукцесії мікроорганізмів [11].



1 – осади стічних вод; 2 – ОМС № 1; 3 – ОМС № 2; 4 – ОМС № 3; 5 – ОМС № 4; 6 – гній ВРХ. (варіант порівняння)

Рис. 1. Чисельність мікроорганізмів, що засвоюють переважно органічні сполуки азоту, в осадах стічних вод та продуктах їх переробки

Відповідно до вищезазначеного, за дослідження субстратів щодо їх впливу на чисельність мікроорганізмів, що засвоюють переважно мінеральні сполуки азоту, відмічено найінтенсивніший їх розвиток саме у ОМС № 1 і 2, які утворені за участю осадів стічних вод і адсорбентів з додаванням штучних мінеральних добрив (рис. 2).



1 – осади стічних вод; 2 – ОМС № 1; 3 – ОМС № 2; 4 – ОМС № 3; 5 – ОМС № 4; 6 – гній ВРХ (варіант порівняння)

Рис. 2. Чисельність мікроорганізмів, що засвоюють переважно мінеральні сполуки азоту, в осадах стічних вод та продуктах їх переробки

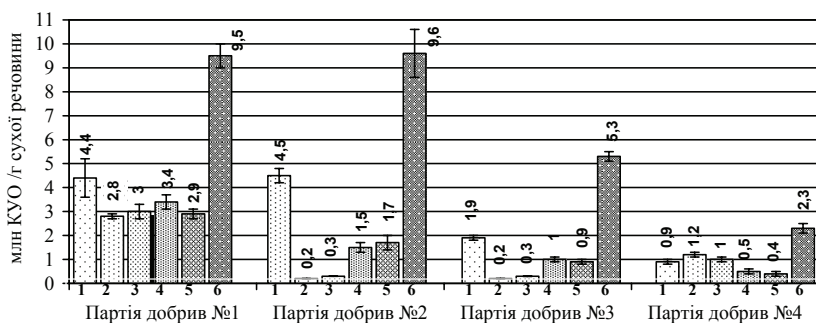
Водночас, досить високим є вміст мікроорганізмів досліджуваної групи у напівперепрілому гної ВРХ, що свідчить про попередню інтенсивну мінералізацію органічних сполук азоту. Найнижчою є чисельність зазначених мікроорганізмів у субстратах, створених на основі осадів стічних вод із адсорбентами без додавання штучних мінеральних добрив (ОМС № 3 і 4).

Облік чисельності мікроорганізмів, які утилізують органічні та мінеральні форми азоту, з наступним визначенням їх співвідношення у субстраті надає змогу визначити інтенсивність мінералізаційних процесів у досліджуваних субстратах. Вважається [12], що показники коефіцієнтів мінералізації та імобілізації, нижчі за 1,0, свідчать про переважання синтетичних процесів над мінералізаційними, а значне перевищення зазначеного показника відображає протилежну залежність. Проаналізувавши коефіцієнти мінералізації й мобілізації в субстратах, дійдемо висновку, що в усіх досліджених партіях залежність показників від виду добрива (чи субстрату) є чітко вираженою і подібною. Невисокою є інтенсивність

мінералізаційних процесів у напівперепрілому гної ВРХ, осадах стічних вод та органо-мінеральних сумішах на їх основі з перлітом і вермикулітом (ОМС № 3 і 4). Процеси мінералізації інтенсивно відбуваються при уведенні до складу удобрювальних сумішей, крім осадів стічних вод і адсорбентів, ще й штучних мінеральних добрив (ОМС № 1 і 2) (табл.).

Таблиця. Інтенсивність мінералізаційних процесів залежно від субстрату

| Субстрати | Коефіцієнти мінералізації та імобілізації | | | | |
|-------------------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| | партія добрив № 1 | партія добрив № 2 | партія добрив № 3 | партія добрив № 4 | усереднені значення |
| Осади стічних вод | 0,80 | 0,76 | 0,51 | 0,77 | 0,70 |
| ОМС № 1 | 2,75 | 3,76 | 2,26 | 3,48 | 3,06 |
| ОМС № 2 | 2,59 | 3,88 | 2,43 | 3,40 | 3,07 |
| ОМС № 3 | 0,86 | 0,82 | 0,51 | 1,18 | 0,84 |
| ОМС № 4 | 0,95 | 1,10 | 0,53 | 1,46 | 1,01 |
| Гній ВРХ (варіант порівняння) | 0,89 | 0,81 | 0,96 | 1,13 | 0,95 |



1 – осади стічних вод; 2 – ОМС № 1; 3 – ОМС № 2; 4 – ОМС № 3; 5 – ОМС № 4; 6 – гній ВРХ (варіант порівняння)

Рис. 3. Чисельність стрептоміцетів в осадах стічних вод та продуктах їх переробки

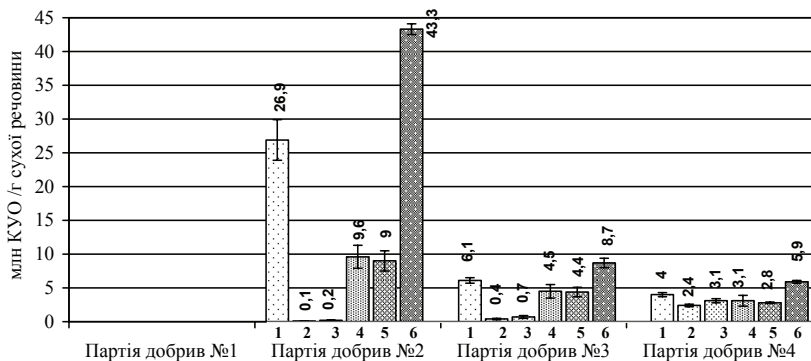
До складу мікроорганізмів, що використовують мінеральні форми азоту, також відносяться стрептоміцети. Водночас, наявність цих мікроорганізмів може свідчити про інтенсивність

синтетичних процесів, зокрема гумусоутворення. Як свідчать одержані результати, найбільша кількість стрептоміцетів присутня у гної ВРХ, незалежно від досліджуваної партії цього субстрату. Приблизно в половині меншою (але на досить високому рівні – мільйони КУО в 1 грамі) є чисельність цих мікроорганізмів в осадах стічних вод (рис. 3).

Найменшу чисельність стрептоміцетів виявлено у ОМС № 1 і 2 (за виключенням останньої партії добрив). Оскільки з чотирьох досліджених партій у трьох виявлено однаковий характер формування популяції стрептоміцетів, можемо вважати це закономірністю, яку можна пояснити наступним чином: уведення до складу ОМС № 1 і 2 штучних мінеральних добрив спричиняє зниження кількості мікроорганізмів зазначеної групи, хоча при цьому вміст мікробіоти знаходиться на досить високому рівні – 0,5-1,0 млн КУО в 1 г субстрату. Розвиваючи цю думку, прийдемо висновку, що внесення гною ВРХ та осадів стічних вод у ґрунти буде сприяти процесам гумусоутворення. Застосування ОМС № 1-4 необхідно розглядати як потенційно сприятливий агроприйом у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, спрямований передусім на забезпечення рослин елементами мінерального живлення.

При визначенні в досліджуваних субстратах чисельності азотфіксувальних бактерій встановлено, що найбільша їх кількість присутня у гної ВРХ, дещо нижча – в осадах стічних вод (рис. 4). У ОМС № 3 і 4 (осади стічних вод + адсорбенти) відмічено зниження чисельності азотфіксаторів через ефект «розбавлення» їх кількості, в результаті зменшення частки органічного компоненту в складі сумішей та уведення адсорбентів. Уведення до складу ОМС № 1 і 2 ще й штучних мінеральних добрив викликає суттєве зниження чисельності азотфіксаторів. Зазначене є цілком закономірним, оскільки азот, і особливо мінеральні його форми, є інгібіторами синтезу азотфіксувального ферментного комплексу, а відтак діазотрофи за цих умов розвиваються як споживачі зв'язаних сполук елементу [13].

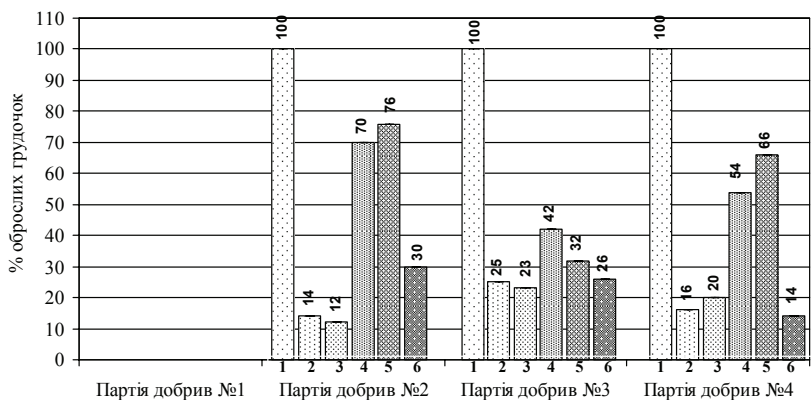
У наших дослідженнях несподівано вищою в осадах стічних вод, порівняно до гною ВРХ, виявилася кількість такого представника мікроорганізмів як азотобактер (рис. 5).



1 – осади стічних вод; 2 – ОМС № 1; 3 – ОМС № 2; 4 – ОМС № 3; 5 – ОМС № 4; 6 – гній ВРХ (варіант порівняння).

Примітка: партію добрив № 1 не досліджували

Рис. 4. Чисельність азотфіксувальних бактерій в осадах стічних вод та продуктах їх переробки



1 – осади стічних вод; 2 – ОМС № 1; 3 – ОМС № 2; 4 – ОМС № 3; 5 – ОМС № 4; 6 – гній ВРХ (варіант порівняння)

Примітка: партію добрив № 1 не досліджували

Рис. 5. Розвиток азотобактера в осадах стічних вод та продуктах їх переробки

І хоча за методикою визначається відносна чисельність цієї агрономічно цінної бактерії (за відсотком обростання бактеріальною масою грудочок субстратів), можемо зробити висновок: в осадах стічних вод кількість азотобактера більша, ніж у гної ВРХ, приблизно

в два рази. Така ситуація, вірогідно, пояснюється відносно незначним вмістом мінеральних сполук азоту в осадах стічних вод, що поряд з наявністю інших речовин, які містять вуглець, стимулює розвиток цієї бактерії. Водночас, гній ВРХ обмежує розвиток азотобактера як субстрат з високим вмістом сполук азоту. В ОМС № 3 і 4 чисельність бактерій роду *Azotobacter* знижується через ефект «розбавлення» органічного субстрату, тобто, через уведення до їх складу адсорбентів. Додавання до складу сумішей ще й штучних мінеральних добрив (ОМС № 1 і 2), які містять мінеральний азот, суттєво обмежує розвиток цієї азотфіксувальної бактерії, оскільки за цих умов зникає необхідність у розвитку діазотрофів.

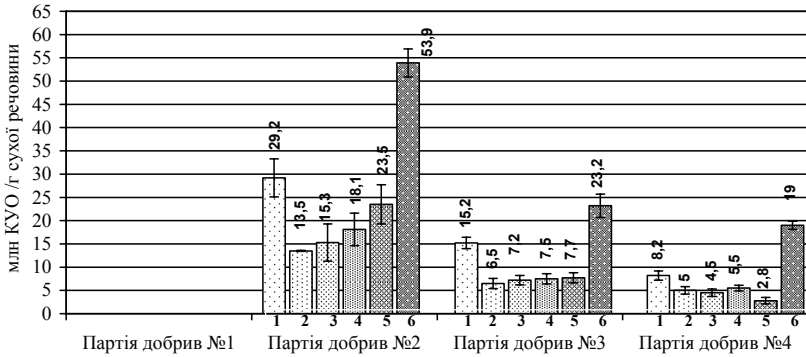
Оскільки азотобактер є одним з найбільш вразливих мікроорганізмів до дії антропогенних забруднювачів і індикатором відсутності фітотоксичності [14-16], можемо вважати, що осади стічних вод та продукти їх переробки є цілком оптимальними в цьому відношенні.

Безперечно, з позицій агрономії гній ВРХ є найбільш придатним органічним добривом, проте достатньо високий вміст мікроорганізмів, що приймають участь у трансформації азоту в осадах стічних вод та продуктах їх переробки, свідчить про потенційну привабливість цих субстратів як добрива для потреб землеробства тощо.

При аналізі показників чисельності фосфатмобілізувальних мікроорганізмів у субстратах встановлено, що найбільша їх кількість присутня в гної ВРХ. Достатньо високим, хоча й нижчим за показники контрольного субстрату приблизно в два рази, є вміст фосфатмобілізаторів у осадах стічних вод (рис. 6). Невисокі показники чисельності представників цієї групи мікроорганізмів відмічено в ОМС № 1 і 2. Вірогідно, це пояснюється негативним впливом фосфорних добрив на синтез фосфатаз у мікроорганізмів. Проте загальна чисельність мікрофлори цієї групи навіть за таких умов залишається на достатньо високому в агрономічному значенні рівні – від 4,5 до 15,3 млн КУО/г сухого добрива.

При вивченні чисельності мікроскопічних грибів у досліджуваних об'єктах встановлено, що найбільша їх кількість налічується в контрольному субстраті (гній ВРХ). Цей субстрат є надзвичайно сприятливим для розвитку мікроміцетів, особливо целюлозо-, і лігнінруйнівних, оскільки для цього в його складі є необхідні вуглецеві субстрати та зв'язані сполуки азоту. Осади

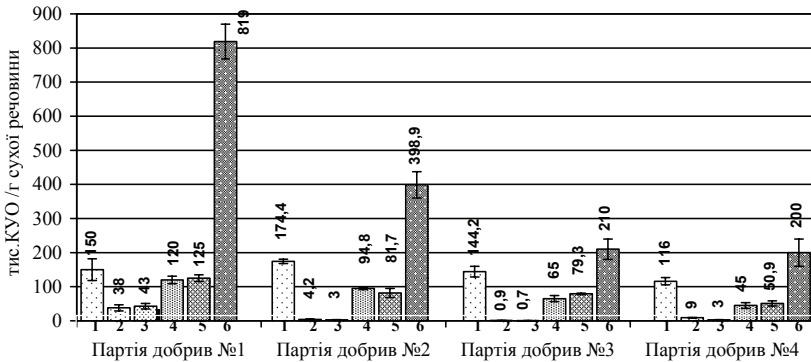
стічних вод помітно поступаються в цьому відношенні традиційному органічному добриву (рис. 7).



1 – осади стічних вод; 2 – ОМС № 1; 3 – ОМС № 2; 4 – ОМС № 3; 5 – ОМС № 4; 6 – гній ВРХ (варіант порівняння)

Примітка: партію добрив № 1 не досліджували

Рис. 6. Чисельність фосфатмобілізувальних мікроорганізмів в осадах стічних вод та продуктах їх переробки



1 – осади стічних вод; 2 – ОМС № 1; 3 – ОМС № 2; 4 – ОМС № 3; 5 – ОМС № 4; 6 – гній ВРХ (варіант порівняння)

Рис. 7. Чисельність мікроміцетів в осадах стічних вод та продуктах їх переробки

Ще в більшій мірі знижується кількість грибів у органічно-мінеральних сумішах і, особливо, за уведення до їх складу штучних мінеральних добрив (ОМС № 1 і 2). Позитивним при цьому є те,

що осади стічних вод та продукти їх переробки не можуть бути тими субстратами, які містять патогенні форми мікроміцетів, оскільки умови для їх розвитку, як можна бачити, несприятливі. Цей аспект, безперечно, є цікавим і цінним, оскільки перспектива використання нових добрив повинна оцінюватися і за можливим їх впливом на розвиток захворювань сільськогосподарських культур, частину з яких спричиняє інтенсивний розвиток патогенних форм мікроміцетів.

Таким чином, встановлено, що технологічно підготовлені осади стічних вод Бортицької станції аерації ВАГ АК «Київводоканал» як субстрат прийнятні для розвитку мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп. За чисельністю мікроорганізмів окремих груп ці відходи поступаються традиційному органічному добриву. Проте вони переважають його за кількістю азотобактера і характеризуються значно меншим вмістом мікроміцетів, що з позицій агрономії є надзвичайно цінною ознакою. Щодо нових видів органо-мінеральних добрив на основі осадів стічних вод (ОМС № 1-4), слід відмітити, що особливості їх виготовлення позначаються на мікробіологічній характеристиці кінцевого продукту. Уведення до їх складу органічного компоненту і адсорбентів (ОМС № 3-4) обумовлює ефект «розбавлення» чисельності мікроорганізмів; відповідно до добавлення, крім зазначених компонентів, ще й штучних мінеральних добрив (ОМС № 1-2) змінює співвідношення представників окремих еколого-трофічних груп мікробоценозу, зокрема, у складі цих субстратів зменшується чисельність амоніфікувальних і азотфіксувальних мікроорганізмів та азотобактера. Нові види органо-мінеральних добрив вирізняються невисокою чисельністю мікроміцетів. У них (ОМС № 3 і 4) відмічено переважання синтетичних процесів над мінералізаційними, що створює підставу прогнозувати позитивний вплив на родючість ґрунтів за їх використання для удобрення сільськогосподарських культур та ґрунтополіпшення. Застосування ОМС № 1 і 2, на наш погляд, повинно бути спрямовано безпосередньо для удобрення сільськогосподарських культур, оскільки для цих субстратів характерне переважання мінералізаційних процесів над синтетичними. У цілому, за мікробіологічними показниками осади стічних вод і продукти їх переробки придатні для використання на добриво у землеробстві.

1. Покровская С.Ф. Использование осадка городских сточных вод в сельском хозяйстве /С.Ф. Покровская, В.А. Касатиков. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 60 с.

2. Хомяков Д.М. Некоторые проблемы использования осадка сточных вод на удобрение /Хомяков Д.М. //Земледелие. – М.: Агропромиздат, 1991. – № 8. – С. 62-65.

3. Касатиков В.А. Осадки сточных вод. Что сдерживает их применение? /Касатиков В.А. //Земледелие. – М.: Колос, 1984. – С. 60-61.

4. Технологічні та агроекологічні нормативи використання осадів стічних вод міських очисних споруд у сільському господарстві: КНД 33.-3.3-02-99. – К.: Аграрна наука, 2000. – 38 с.

5. Городний Н.М. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве /Н.М. Городний, И.А. Мельник, М.Ф. Повхан. – К.: Урожай, 1990. – 256 с.

6. Шевчук В.Я. Біотехнологія одержання органо-мінеральних добрив із вторинної сировини /В.Я. Шевчук, К.О. Чеботько, В.М. Разгуляев. – К.: Вид-во УАННП «Фенікс», 2001. – 203 с.

7. Городний Н.М. Промышленные технологии компостирования и вермикомпостирования органогенных отходов /Городний Н.М., Быкин А.В., Пасичник Н.А., Мовчан Н.М. //Дождевые черви и плодородие почв: Мат. II междунар. конф. (Владимир, 17-19 марта 2004): Тез. докл. – Владимир, 2004. – С. 73-74.

8. Волкогон В.В. Мікробіологія у сучасному аграрному виробництві /Волкогон В.В. //С.-г. мікробіол.: міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2005. – Вип. 1-2. – С. 6-29.

9. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии /Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – Минск: Колас, 1972. – 200 с.

10. Методические указания по выделению микроорганизмов, растворяющих труднодоступные минеральные и органические соединения фосфора /ВНИИСХМ. – Л., 1981. – 20 с.

11. Мишустин Е.Н. Ассоциации почвенных микроорганизмов /Е.Н. Мишустин. – М.: Наука, 1975. – 106 с.

12. Шерстобоева Е.В. Биоиндикация экологического состояния почв /Шерстобоева Е.В., Чабанюк Я.В., Федак Л.И. //С.-г. мікробіол.: міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2008. – Вип. 7. – С. 48-56.

13. Умаров М.М. Микробиологическая трансформация азота в почве /М.М. Умаров, А.В. Кураков, А.Л. Степанов. – М.: ГЕОС, 2007. – 138 с.

14. Рубенчик Л.И. Микроорганизмы – биологические индикаторы /Л.И. Рубенчик. – К.: Наук. думка, 1972. – 164 с.

15. Kolosvary I. Data concerning the possibility of using the abundance of the *Azotobacter* cells as a bioindicator of soil pollution /Kolovsary I. //Stud.

Univ.Babes-Bolyai. Biol. – 1998. – № 1-2. – P. 137-141.

16. Pavlov S.V. On the problem of development of soil biomonitoring subsystem /Pavlov S.V., Kuramshina N.G., Yurieva V.V., Yurieva G.V. //Intern. Ecol. Congr. (Voronezh, Sept. 22-28 1996 y.): Abstr. – Voronezh:Manhattan (Kans.), 1996. – P. 126.

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ МИКРОБИОТЫ

Дышлюк В.Е.

Украинская академия аграрных наук, г. Киев

Представлены результаты исследования численности микроорганизмов отдельных эколого-трофических групп в осадках сточных вод Бортничской станции аэрации ОАО АК «Киеводоканал» и продуктах их переработки, а также оценки функциональной направленности микробиоты. Показано, что по микробиологическим показателям осадки сточных вод и новые виды органо-минеральных удобрений на их основе пригодны для удобрения сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: *осадки сточных вод и продукты их переработки, численность микроорганизмов, эколого-трофические группы микроорганизмов, процессы минерализации.*

THE CHARACTERISTICS OF MICROBIAL ASSOCIATIONS OF WASTE WATERS, THEIR TREATMENT PRODUCTS AND ESTIMATION OF MICROBIOTA'S FUNCTIONAL ORIENTATION

Dyshlyuk V.E.

Ukrainian Academy of Agrarian Sciences, Kyiv

Estimation of microorganisms' quantity of certain ecotrophic groups in sediments of waste waters of Bortnitskaya aeration station of OSC SC «Kyivvodokanal» and their treatment products, as well as estimation of microbiota's functional orientation were conducted. It was shown that waste water sediments and new kind of organic-mineral fertilizers on their basis by microbiological indices are suitable for their use at agriculture.

Key words: *waste water sediments, waste waters treatment products, quantity of microorganisms, ecotrophic groups of microorganisms, mineralization.*