

3. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований / А.С.Лабинская. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Медицина, 1978. – 394с.
4. Микрофлора почвы и ее санитарное значение / В.А.Горбов, В.Н.Рябов, А.С.Пероцкая, Т.Д.Чернаенков // Основные вопросы санитарной охраны почвы. – М.: Медицина, 1965. – С.94 - 110.
5. Мац Л.И. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования / Л.И.Мац, М.И.Маркина-Перцовская; под ред. М.О.Биргера. – М.: Медицина, 1973. – С.394-404.
6. Перцовская М.И. Санитарная микробиология почвы / М.И.Перцовская // Санитарная микро-биология; под. ред. Г.П.Калины, Г.Н.Чистовича. – М.: Медицина, 1969. – 37с.

Надійшла до редколегії 27.12.2016.

УДК 579.846.1

ГУЛЯЄВ В.М., д.т.н., професор  
КОРНІЄНКО І.М., к.т.н., доцент  
АНАЦЬКИЙ А.С., к.т.н., доцент  
ФІЛІМОНЕНКО О.Ю., ст. викладач  
ГЕРАСИМОВ С.С., магістр

Дніпродзержинський державний технічний університет

### ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ НІТРИФІКУЮЧИХ БАКТЕРІЙ ЯК ПОКАЗНИКА ЧИСТОТИ ҐРУНТІВ

**Вступ.** На сьогоднішній день м. Дніпродзержинськ має дуже складний екологічний стан. Особливо забруднена правобережна частина міста, де в межах міста розташовані промислові підприємства металургійного, хімічного, коксохімічного комплексу. Також поблизу від населених пунктів розташовані хвостосховища – сховища відходів уранового виробництва ПХЗ (Придніпровського хімічного заводу). Розвиток промисловості негативно позначився на складі бактеріальної мікрофлори ґрунту, яка в свою чергу служить своєрідним показником його чистоти.

Основними елементами родючості ґрунту є вода і поживні речовини. Важливим показником родючості є наявність в ґрунті органічних речовин. Велика частина рослинних, тваринних і мікробних залишків мінералізується ґрунтовими мікроорганізмами [1, 2].

Розкладання органічних залишків і синтез нових сполук, які входять до складу ґрунту, протікають при впливі ферментів, що виділяються різними асоціаціями мікроорганізмів. Ні мінерали, ні органіка самі по собі не переходять у форму, яка легко засвоюється рослинами. Цю функцію виконують мікроорганізми. Мікробні асоціації не тільки розкладають органічні залишки на більш прості органічні і мінеральні сполуки, але і активно беруть участь в синтезі високомолекулярних сполук – перегнійних кислот, які утворюють запас поживних речовин в ґрунті.

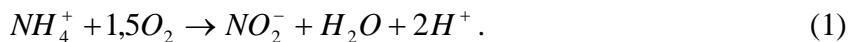
Величезне значення мають нітрифікуючі бактерії, які збагачують ґрунт нітратами і нітритами – формами азоту, що переважно засвоюється рослинами [3].

**Постановка задачі.** Метою даної роботи є дослідження вмісту нітрифікуючих бактерій в ґрунті м. Дніпродзержинська для оцінки його придатності до сільськогосподарських потреб. Для цього були поставлені наступні завдання:

- відбір проб ґрунту в різних точках міста;
- посів розведень ґрунтових суспензій;
- проведення якісної реакції на присутність нітрифікуючих бактерій.

Нітрифікуючі бактерії отримують енергію в результаті окислення відновлених сполук азоту (аміаку і азотної кислоти). Вперше чисті культури цих бактерій отримав

С.Н.Виноградський в 1892 р., який і встановив їх хемолітоавтотрофну природу. У IX виданні Визначника бактерій Берджі всі нітрифікуючі бактерії виділені в сімейство *Nitrobacteraceae* і розділені на дві групи в залежності від того, яку фазу процесу вони здійснюють [4]. Першу фазу – окислення солей амонію до солей азотної кислоти (нітритів) – здійснюють амонійоокислюючі бактерії (роди *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrosolobus* та ін.):



Другу фазу – окислення нітритів до нітратів – здійснюють нітритоокислюючі бактерії, що відносяться до родів *Nitrobacter*, *Nitrococcus* та ін.:



Група нітрифікуючих бактерій представлена грамнегативними організмами, які відрізняються формою і розміром клітин, способами розмноження, типом джгутикування рухомих форм, особливостями клітинної структури, молярним вмістом ГЦ-основ ДНК, способами існування [2].

**Результати роботи.** Для проведення даного дослідження було обрано декілька точок із різних зон міста, а саме: рекреаційної (1), селітебної (2, 3, 4) і промислової (5, 6, 7).

До земель рекреаційного призначення належать землі, які використовуються для організації відпочинку населення, туризму та проведення спортивних заходів.

Селітебна територія – землі, призначені для будівництва житлових і громадських будівель, доріг, вулиць, площ у межах міст та селищ міського типу. Вона займає в середньому 50-60% території міста. У селітебній зоні можуть розміщуватися окремі комунальні та промислові об'єкти, які не потребують санітарно-захисних зон.

Промислову зону можна визначити так: підготовлена з метою передачі під промислові цілі ділянка землі, до якої підведено дороги, транспортні розв'язки та комунальні комунікації. На цій ділянці можуть бути розташовані збудовані промислові приміщення, або вона може бути порожньою. Назви та координати точок відбору дослідних проб сформовано у вигляді табл.1.

Таблиця 1 – Назви і координати точок відбору проб

| № точки | Назва точки                 | Координати         |
|---------|-----------------------------|--------------------|
| 1       | Територія біля о. Кривець   | 48.56763, 34.55577 |
| 2       | Територія 7 лікарні         | 48.51225, 34.57992 |
| 3       | Територія цементного заводу | 48.52277, 34.58817 |
| 4       | Парк БК Горького            | 48.50066, 34.61645 |
| 5       | Яр Вовче Гирло              | 48.52412, 34.59801 |
| 6       | вул. Інститутська           | 48.52375, 34.60775 |
| 7       | вул. Дальня                 | 48.48925, 34.61758 |

У кожній точці було відібрано по 500 г ґрунту. Для цього в центрі вибраної ділянки землі площею 1 кв. м викопувався шурф розміром 20 см х 5 см х 3 см. Потім з кожного зразка видалялося каміння та інші сторонні предмети. Ґрунт просіювався через сито і розтирався в ступці.

Для приготування розведення 1 : 10 відміряли 1 г ґрунту і змішували його з 10 г дистильованої води в стерильній пробірці. Потім перемішували шляхом вертикального струшування до однорідної суспензії.

Визначення нітрифікуючих мікроорганізмів проводиться шляхом посіву розведень ґрунтової суспензії на щільних або рідких середовищах [3]. Для даного дослідження використовувалось мінеральне середовище Виноградського, яке готувалося наступним чином: на 250 мл дистильованої води додавалося 0,25 г сірчаноокислої амонії

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ); 0,25 г фосфорнокислого калію двохосновного ( $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ); 0,5 г хлористого натрію ( $\text{NaCl}$ ); 0,125 г сірчаноокислого магнію ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ); сірчаноокисле залізо ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) до появи слідів; надлишок вуглекислого кальцію ( $\text{CaCO}_3$ ). Середовище кип'ятилося до розчинення більшості солей, потім фільтрувалося через паперовий фільтр, знову кип'ятилося.

Посів проводився в стерильні пробірки з вищевказаним середовищем, після чого вони закупорювалися ватяно-марлевими пробками і ставилися в термостат. Інкубація відбувалася при  $28^\circ\text{C}$  протягом 14 діб.

В процесі розвитку нітрифікуючих бактерій в середовищі поступово з'являлися нітратна і нітритна кислоти, для ідентифікації яких використано якісну реакцію з дифеніламіном. Для цього пастерівською піпеткою кілька крапель середовища з кожного флакона переносилися на скляну пластинку. Потім додавалися 3 краплі розчину дифеніламіну. Поява синього забарвлення вказує на присутність в середовищі нітратів, які утворилися в результаті розмноження нітрифікуючих бактерій (рис.1).

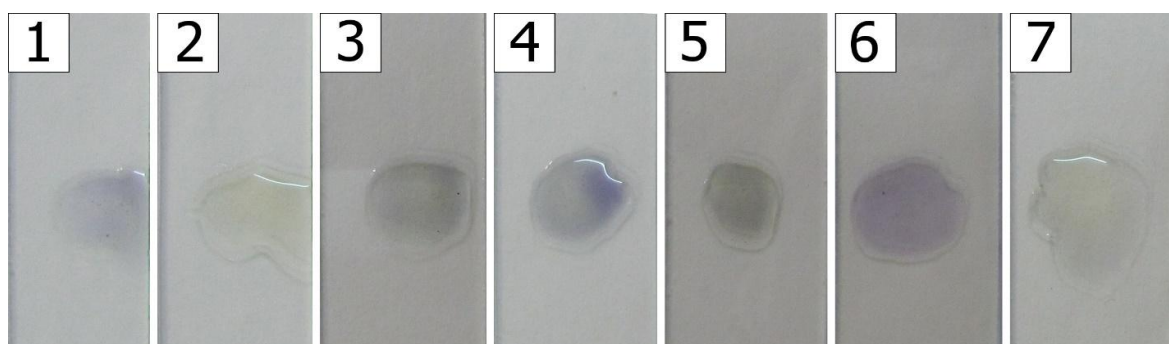


Рисунок 1 – Якісна реакція з дифеніламіном

Як видно з якісної реакції, нітрифікуючі бактерії повністю відсутні у 2 зразку. Це обумовлено тим, що точка розташована поблизу від Шамишеної балки, в якій знаходиться зона критичного забруднення свинцем (до 100 мкг/г) площею 3,5 кв. км., а також зони забруднення нікелем і міддю (рис.2) [5].

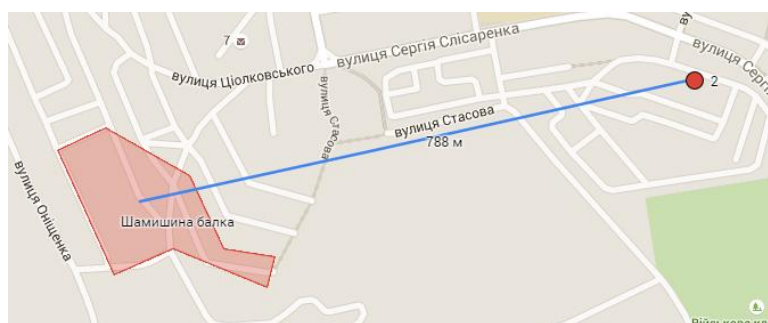


Рисунок 2 – Розташування 2 точки поблизу Шамишеної балки

У 7 зразку нітрифікуючі бактерії присутні в настільки незначній кількості, що середовище лише злегка посиніло. Такий результат пояснюється розташуванням поблизу коксохімічного заводу. При даному виробництві в атмосферу викидаються наступні сполуки: діоксид сірки, сірководень, сірковуглець, оксид вуглецю, оксид заліза, марганець та його сполуки, свинець та його сполуки, діоксид азоту, аміак, оксид азоту, ціаністий водень, сірчана кислота, сажа, зварювальний аерозоль, вуглеводні граничні, різні види пилу, вуглеводні ароматичні, оксид заліза, марганець та його сполуки, свинець та його сполуки і ін. Разом з опадами ці сполуки проникають в товщу ґрунту, порушуючи розвиток бактеріальної мікрофлори. Розташування дослідної точки представлено на рис.3.

Зразок 1 відібрано не з зони потенційного забруднення, однак поблизу розташована база відпочинку, до якої прокладені автомобільні дороги (рис.4.). Викиди забрудню-



Рисунок 3 – Розташування 7 точки поблизу заводу «Метсплав»



Рисунок 4 – Розташування 1 точки поблизу автомобільних доріг

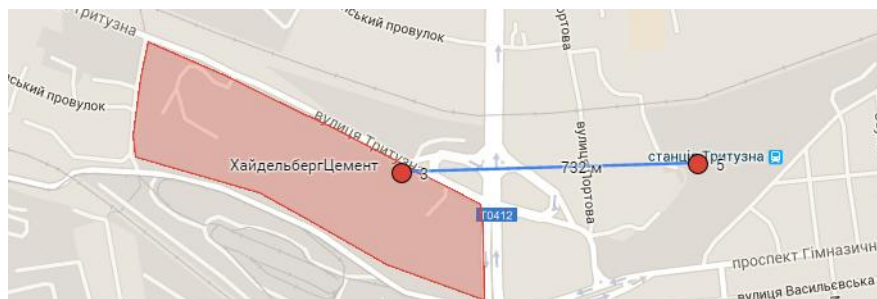


Рисунок 5 – Розташування 3 і 5 точок поблизу заводу «ХайделбергЦемент»

металургійного комбінату імені Ф.Е.Дзержинського (рис.7). Незважаючи на це, в даній пробі зафіксовано велику кількість нітрифікуючих бактерій в порівнянні з іншими пробами. Отже можна зробити висновок, що графітовий пил не є настільки сильним інгібітором розвитку мікрофлори ґрунту, як речовини, що потрапляють в ґрунт після викидів підприємств хімічної промисловості.

**Висновки.** Проведено дослідження вмісту нітрифікуючих бактерій в ґрунті м. Дніпродзержинська. На підставі отриманих даних можна підвести підсумок.

1. Досліджено ґрунти міста Кам'янське з визначенням екологічних зон відповідно до їх місця розташування.

2. Визначено інтенсивність скупчення нітрифікуючих мікроорганізмів, які є індикаторами забруднення відносно різних екологічних зон: рекреаційної (1), селітебної (2, 3, 4) і промислової (5, 6, 7).

ють повітря (в атмосфері з'являється вуглекислий газ, важкі метали, сполуки хлору, фтору, ртуті, миш'яку), які осідають і забруднюють ґрунт. Також варто відзначити прямий вплив людини – внесення органічних і неорганічних матеріалів (харчових відходів, паперу, металу, скла) на поверхню ґрунту.

Точки 3 (територія цементного заводу) і 5 (Яр Вовче Гирло) мають приблизно однаковий рівень забруднення. Це обумовлено тим, що під впливом цементного пилу в зоні викиду цементного заводу формується поверхневий

техногенний горизонт, забруднений важкими металами. У вигляді техногенного пилу в ґрунт надходить основна кількість важких металів (більше 95%). Цементний пил впливає на всі компоненти природного середовища [1] (рис.5).

Забарвлення 4 зразка (територія БК Горького) вказує на помірне забруднення, що пояснюється віддаленим розташуванням від джерел промислового забруднення: ДМК, КХЗ, заводу «ТехноНІКОЛЬ», ПХЗ, заводів ДніпроАЗОТ» і «Евраз Баглейкокс (рис.6).

6 точка розташована на відстані 1,83 км від Дніпровського ме-

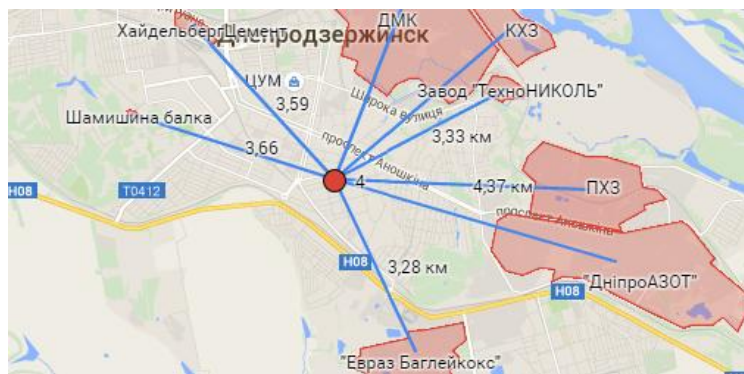


Рисунок 6 – Розташування 4 точки відносно оточуючих заводів

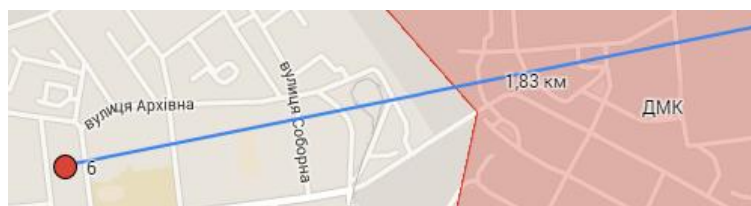


Рисунок 7 – Розташування 6 точки відносно ДМК

3. Експериментами встановлено, що найбільш екологічно чистою зоною з переважною кількістю нітрифікуючих мікроорганізмів можна вважати Парк БК Горького. До найбільш забруднених зон можна віднести територію, розташовану поблизу від Шамишеної балки, в якій знаходиться зона критичного забруднення свинцем (до 100 мкг/г).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Mortvedt J.J. Plant uptake of heavy metals in zinc fertilizers made from industrial byproduct / J.J.Mortvedt // J. Environ. Qual. – 1985. – V. 14. – P.424-427.
2. Медведев С.С. Физиология растений: учебник / Медведев С.С. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 235с.
3. Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы, 1976.
4. Хоулт Дж. Определитель бактерий Берджи. Том 2 / Хоулт Дж., Криг Н. – М.: Мир, 1997. – 457с.
5. Швець В.Я. Екологічні проблеми м. Дніпродзержинська / Швець В.Я., Приходченко А.А. – Дніпродзержинськ: Виконавчий комітет Ради народних депутатів, 1997. – 66с.

Надійшла до редколегії 27.12.2016.

УДК 631.423.3

ГУЛЯЄВ В.М., д.т.н., професор  
КОРНІЄНКО І.М., к.т.н., доцент  
ГЕРАСИМОВ С.С., магістр  
ФУРСЕВИЧ І.В., магістр

Дніпровський державний технічний університет

### ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АЗОТУ І ФОСФОРУ В ҐРУНТАХ М. КАМ'ЯНСЬКОГО

**Вступ.** Мінеральне живлення рослин – це сукупність процесів поглинання, міграції і засвоєння рослинами хімічних елементів, одержуваних з ґрунту у формі іонів мінеральних солей. До життєво важливих елементів відносяться: азот, фосфор, калій, кальцій, магній, залізо, сірка. Для різних рослин вони необхідні в різних кількостях. Повністю замінити одні елементи будь-якими іншими неможливо. Від ступеня їхньої присутності в ґрунті залежить врожайність сільськогосподарських рослин[1].

У ґрунті елементи знаходяться або у вигляді іонів, або зв'язані з ґрунтовими колоїдами. Доступність елементів залежить від багатьох факторів як екологічних: ґрунтової вологи, рН ґрунтового розчину, належності інших елементів, температури, так і біо-