

Рисунок 6 – Розташування 4 точки відносно оточуючих заводів

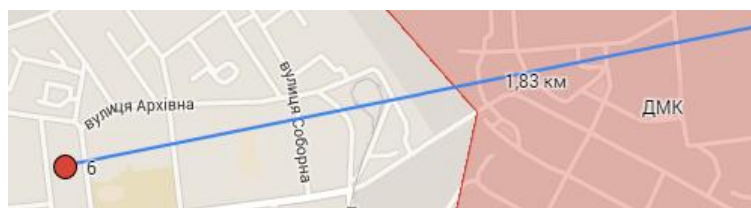


Рисунок 7 – Розташування 6 точки відносно ДМК

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-



побудові цитоплазми і ядра клітин. Він міститься у фосфатидах, сахарофосфатах, вітамінах і багатьох ферментах.

У тканинах рослин присутні в невеликих кількостях також неорганічні фосфати, які відіграють важливу роль у створенні буферної системи клітинного соку і служать резервом фосфору для утворення різних фосфорорганічних сполук.

У рослинній клітині фосфор грає важливу роль в енергетичному обміні, бере участь в різноманітних процесах обміну речовин, діленні і розмноженні. Особливо велика роль цього елемента в вуглеводному обміні, в процесах фотосинтезу, дихання і бродіння.

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

Рекреаційна зона використовуються для організації відпочинку населення, туризму та проведення спортивних заходів. Селітебна зона призначена для будівництва житлових і громадських будівель, доріг, вулиць, площ у межах міст та селищ міського типу. Промислова зона підготовлена з метою передачі під промисловість цілих ділянок земель, до яких підведено дороги, транспортні розв'язки та комунальні комунікації. 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

Кількісний аналіз на визначення вмісту іонів азоту і фосфору виконувався спектрофотометричним методом.

Спектрофотометрія – метод аналізу, що базується на визначенні спектра поглинання або вимірюванні світлопоглинання при певній довжині хвилі, яка відповідає максимуму кривої поглинання досліджуваної речовини.

Визначення амоній іонів виконувалося наступним чином: 30 г ґрунту поміщали у конічні колби та додавали 75 см<sup>3</sup> екстрагуючого розчину, залишали на 24 години. Отриману суспензію фільтрували крізь паперовий фільтр. Аналіз проводився на спектрофотометрі ULAB 102, довжина хвилі  $\lambda$  – 425 нм, оптична густина розчину порівняння – 0,007, кювета 10 мм. Результати занесено до табл.2.

Таблиця 2 – Визначення амоній іонів

№ проби	Оптична густина	Розрахункова формула	У, мг/дм <sup>3</sup>	Х, мг/кг X=Y·75/30
1	0,007	$(0,137-0,007) \cdot 7,525 - 0,0076) \cdot 50/10$	4,85	12,13
2	0,137	$(0,125-0,007) \cdot 7,525 - 0,0076) \cdot 50/10$	4,40	11,00
3	0,125	$(0,103-0,007) \cdot 7,525 - 0,0076) \cdot 50/10$	3,57	8,93
4	0,103	$(0,116-0,007) \cdot 7,525 - 0,0076) \cdot 50/10$	4,06	10,15
5	0,116	$(0,242-0,007) \cdot 7,525 - 0,0076) \cdot 50/10$	8,80	22,00
6	0,242	$(0,161-0,007) \cdot 7,525 - 0,0076) \cdot 50/10$	5,76	14,40
7	0,161	$(0,354-0,007) \cdot 7,525 - 0,0076) \cdot 50/10$	13,02	32,55

Визначення нітрат іонів виконувалося наступним чином: 10 г ґрунту поміщали у конічні колби та додавали 50 см<sup>3</sup> дистильованої води, залишали на 24 години. Отриману суспензію фільтрували крізь паперовий фільтр. Аналіз проводився на спектрофотометрі ULAB 102, довжина хвилі  $\lambda$  – 410 нм, оптична густина розчину порівняння – 0,020, кювета 20 мм. Результати занесено до табл.3.

Таблиця 3 – Визначення нітрат іонів

№ проби	Оптична густина	Розрахункова формула	У, мг/дм <sup>3</sup>	Х, мг/кг X=Y·50/10
1	0,099	$(0,099-0,020) \cdot 0,160 + 0,00005 \cdot 1000 / 10$	1,27	6,53
2	0,093	$(0,093-0,020) \cdot 0,160 + 0,00005 \cdot 1000 / 10$	1,17	5,85
3	0,623	$(0,623-0,020) \cdot 0,160 + 0,00005 \cdot 1000 / 2$	48,20	241,00
4	0,508	$(0,508-0,020) \cdot 0,160 + 0,00005 \cdot 1000 / 5$	15,60	78,00
5	0,205	$(0,205-0,020) \cdot 0,160 + 0,00005 \cdot 1000 / 10$	2,97	14,85
6	0,365	$(0,365-0,020) \cdot 0,160 + 0,00005 \cdot 1000 / 10$	5,53	27,65
7	0,247	$(0,247-0,020) \cdot 0,160 + 0,00005 \cdot 1000 / 10$	3,64	18,20

За результатами дослідження вмісту амонійного і нітратного азоту можна сформулювати забезпеченість рослин мінеральним азотом ґрунту (за Гамзіковим Г.П) (табл.4).

Таблиця 4 – Забезпеченість рослин мінеральним азотом ґрунту

№ зразка	Сума амонійного і нітратного азоту, мг/кг	Інтервал значень для орного шару 0-20 см	Забезпеченість ґрунту азотом
1	18,48	15 - 30	низька
2	16,85	15 - 30	низька
3	249,93	>50	висока
4	88,15	>50	висока
5	36,85	30 - 50	середня
6	42,05	30 - 50	середня
7	50,75	>50	висока

Виходячи з представлених в табл.2-4 результатів досліджень, встановлено, що вирощування сільськогосподарських культур на ґрунтах зразків 1 і 2 потребує внесення високої кількості азотних добрив; для зразків 5 і 6 визначено середню необхідність в азотистих компонентах; а зразки 3, 4 і 7 добрив не потребують. ГДК нітратів становить 130 мг/кг, тому слід відмітити зразок № 3, в якому ГДК перевищено майже у 2 рази.

Визначення фосфору виконувалося наступним чином: 4 г ґрунту поміщали у конічні колби та додавали 100 см<sup>3</sup> екстрагуючого розчину, залишали на 20 годин. Отриману суспензію фільтрували крізь паперовий фільтр. Аналіз проводився на спектрофотометрі ULAB 102, довжина хвилі  $\lambda$  – 710 нм, оптична густина розчину порівняння – 0,006, кювета 20 мм. Результати занесено до табл.5.

За результатами дослідження зразки 1 і 2 мають досить високий вміст фосфору, що робить використання добрив недоцільним. У зразках 3-7 спостерігається перевищення ГДК, яке становить 200 мг/кг. Це насамперед пояснюється розташуванням поблизу техногенних джерел забруднення: «ХайдельбергЦемент», «ДМК», «КХЗ», «ТехноНіколь», «ПХЗ», «ДніпроАзот», «Евраз Баглейкокс».

Незважаючи на високий загальний вміст фосфору, в ґрунтах він переважно знаходиться в малорухомих формах. Ступінь його використання рослинами з ґрунту стано-

Таблиця 5 – Визначення фосфору

№ проби	Оптична густина	Розрахункова формула	У, мг/дм <sup>3</sup>	Х, мг/кг X=Y·100/4
1	0,618	(0,618-0,005)·0,006·250/250	0,0037	92,50
2	0,966	(0,966-0,005)·0,006·250/250	0,0058	145,00
3	1,522	(1,522-0,005)·0,006·250/100	0,0228	570,00
4	1,529	(1,529-0,005)·0,006·250/250	0,0091	227,50
5	1,033	(1,033-0,005)·0,006·250/100	0,0154	385,00
6	0,972	(0,972-0,005)·0,006·250/100	0,0145	362,50
7	1,067	(1,067-0,005)·0,006·250/100	0,0159	397,50

виль лише 3-5%. Навіть фосфати, що вносять в ґрунт у вигляді добрив, засвоюються рослинами з низькою ефективністю. Це обумовлено здатністю окислів кальцію, заліза, алюмінію та інших елементів, а також глинистих мінералів не тільки пов'язувати іони фосфору, а й утримувати їх. Тому для відновлення балансу фосфору рекомендується використовувати мікроорганізми.

Мобілізувати фосфор з важкодоступних сполук заліза, алюмінію і кальцію здатні мікроорганізми багатьох видів: *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Enterbacter*, *Bacterium*, *Bacillus*, *Agrobacterium*, *Burkholderia*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhodotorula*, сульфатвідновлюючі бактерії роду *Desulfobacterium* та ін.

У ґрунті поширені мікроорганізми, здатні мобілізувати фосфор з органічних сполук. Значна роль в цьому процесі належить спороутворюючим бактеріям роду *Bacillus*. Органічні сполуки фосфору здатні розкласти бактерії родів *Pseudomonas*, мікроміцети родів *Aspergillus*, *Phizopus*, *Trichotecium*, *Alternaria*, дріжджі *Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenula*. Це досягається завдяки здатності мікроорганізмів синтезувати фосфатази. Виходячи з вище вказаного, можливо зробити висновок про актуальність та необхідність використання мікробіологічних добрив, які містять чисті культури ґрунтових мікроорганізмів.

**Висновки.** Проведено дослідження вмісту азоту і фосфору в ґрунтах м. Кам'янського. На підставі отриманих даних зроблено наступний підсумок.

1. Практично все місто Кам'янське оточене підприємствами металургійної і хімічної промисловості, внаслідок чого спостерігається перевищення ГДК нітратів і фосфоровмісних сполук.

2. Експериментами встановлено, що зразки 1 і 2 мають досить високий вміст фосфору. У зразках 3-7 спостерігається перевищення ГДК, яке становить 200 мг/кг. Це насамперед пояснюється розташуванням поблизу техногенних джерел забруднення: «ХайдельбергЦемент», «ДМК», «КХЗ», «ТехноНіколь», «ПХЗ», «ДніпроАзот», «Євраз Баглейкокс». Перевищення концентрацій азоту і фосфору в досліджених точках ґрунтів робить використання мінеральних добрив недоцільним.

#### ЛІТЕРАТУРА

- Смирнов П.М. Агрохимия: учебник / Смирнов П.М., Муравин Э.А. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Колос, 1984. – С.98.
- Физиология растений: учебник для студ. вузов / Н.Д.Алехина, Ю.В.Балнокин. В.Ф.Гавриленко и др.; под ред. И.П.Ермакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – С.353.

Надійшла до редколегії 31.10.2016.