

ВИЗНАЧЕННЯ ФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ КАДМІЮ В ҐРУНТІ

Джурка Г.Ф., Бенедіс В.Г., Волобуєв М.В. (Полтава)

Ґрунт – складний біоорганомінеральний комплекс, що є природною основою функціонування екологічних систем біосфери.

Ґрунту властива родючість, тобто здатність забезпечувати врожаї рослин.

Велика роль у вивченні ґрунтів Полтавщини належить праці В.В. Докучаєва. Частина екземплярів ґрунтів, зібрана в Полтавській губернії, була включена у ґрунтову колекцію та продемонстрована на Всесвітній колумбовій виставці в 1893 році. В Парижі у Міжнародній палаті Мір і Ваги як еталон кращих ґрунтів світу представлений моноліт Чорнозему типового, взятий Докучаєвим у 1899 р. при дослідженні ґрунтів, знову ж таки нашої місцевості.[1]

Ґрунти мають високу катіонно-поглинальну здатність.

Вони здатні утримувати позитивно заряджені іони. Тому постійні надходження, навіть у малих кількостях, здатні призвести до суттєвого накопичення металу у ґрунті.

Важкі метали – кольорові метали з густиною більше ніж 7,874 г/см³. Цей термін запозичений з технічної літератури, де метали прийнято класифікувати на легкі та важкі. Справедливо використовувати термін "важкий метал", коли мається на увазі небезпечні для живих організмів концентрації елемента з відносною атомною масою більше 40 г/моль. Однак, є група металів, за якими закріпилось тільки одне негативне поняття "важкі" у розумінні "токсичні". До цієї групи належать Ртуть, Кадмій, Свинець, що є найбільш небезпечними елементами у ґрунті.[2]

Основними чинниками, що сприяють більш легкій адсорбції важких металів кореневою системою рослин є:

- механічний склад ґрунту;
- реакція рН;
- вміст органічної речовини;
- обмінно-катіонна ємність;
- дренаж.[3]

Важкі метали є протоплазматичними отрутами, токсичність яких підвищується по мірі збільшення відносної атомної маси. Дуже токсичними є елементи, які негативно впливають на рослинні організми при концентрації у ґрунтовому розчині до 1 мг/л. До таких елементів відносять Ag⁺, Be²⁺, Hg²⁺, Sn²⁺, Co²⁺, Ni²⁺, Pb²⁺, Cd²⁺. Помірно токсичними прийнято вважати ті елементи, які виявляють інгібіторну дію при концентрації 1-100мг/л. Ця група включає Al³⁺, Ba²⁺, Cr³⁺, Fe³⁺, Fe²⁺, іони мангану, Zn²⁺ та ін. Слаботоксичні, ті які рідко виявляють негативний ефект при рівні > 100 мг/л.[4]

Кадмій вважається токсичнішим за Плюмбум і віднесений Всесвітньою організацією охорони здоров'я до найбільш небезпечних для здоров'я людини речовин. Щорічно виробництво Кадмію у світі складає близько 20000т. Незважаючи на те, що його видобувають менше, ніж ртуті та свинцю, він широко використовується у гальваніці, у виробництві полімерів, пігментів фарб та срібно-кадмієвих акумуляторів. Якщо останні замінять у майбутньому розповсюджені зараз свинцеві акумулятори, то викиди Кадмію у біосферу значно зростуть та гострота проблеми кадмієвого забруднення оточуючого середовища загостриться. [3]

На територіях, включених у господарську діяльність людини, Кадмій накопичує у своїх організмах тварини. Так, дощові черви *Lumbricus terrestris*, зібрані у придорожній зоні, вміщують Кадмію в 5,9 разів більше, ніж особини з приміських зон.[5]

Кадмій може виступати як антагоніст Цинку, порушуючи його надходження в рослину. Специфічна дія Кадмію на людський організм: хвороба ітай-ітай, що руйнує скелет, розладжує психіку. Вперше виявлена в Японії. Показники кадмієвого отруєння – білок у сечі, ураження нервової системи,

гострі кісткові болі, дисфункція статевих органів, різкі перепади кров'яного тиску, камені в нирках. Саме в нирках він накопичується найбільш інтенсивно. Небезпечні будь-які хімічні форми Кадмію. Одноразова доза в 36-40 мг може стати для людини смертельною. У Кадмію великий час утримання: із організму виводиться за добу лише близько 0,1% від отриманої дози.[6]

В досліді Р.І. Первуніної (1981 р.) при вирощуванні ячменю у харчових розчинах з концентрацією Кадмію 0,5-100 мг/л, було відмічено, що у рослин не утворювались колоски, а концентрація 100 мг/л була летальною, 10 мг/л призводила до зниження маси на 50%.

Цей елемент інгібує такі ферменти, як карбоангідроза, різні дегідрогенози, фосфатази, що пов'язані з диханням та іншими фізіологічними процесами.

За чутливістю до Кадмію рослини можна розташувати у такій послідовності: томати < овес < салат < лучні трави < морква < редиска < фасоль < шпинат.[7]

Основний спосіб боротьби із забрудненням ґрунту Кадмієм – це зниження його вмісту в орному шарі: ґрунтування, або видаленням верхнього шару. Для досягнення максимального ефекту рекомендують шар ґрунту знімати або ґрунтувати на глибину 30 см. Перспективними заходами є зниження рН ґрунту до нейтральної або лужної реакції, застосування вапнування, використання речовин, які осаджують і знешкоджують надлишок металу, вирощування технічних культур, здатних акумулювати Кадмій і які не вживаються у їжу.

Для виявлення проблеми на місцевому рівні нами було проведено ряд досліджень, об'єктом яких стали території на відстані 20 м від автостради Київ-Харків в районі с. Супрунівки та сільськогосподарські угіддя с. Яківці, де протягом 2004-2006 рр. ми відібрали ґрунтові проби на вміст у них рухомих форм Кадмію. При цьому на кожній території було обрано по три ділянки. Дослідження проводилось методом фотоколориметрії на апараті КФК-3. Метод заснований на утворенні забарвлення у видимій області спектра малиново-рожевого комплексу дитизонату Кадмію, що екстрагується чотирьоххлористим вуглецем із сильно лужного середовища.

Колориметрування проводилось при зеленому світлофільтрі з довжиною хвилі 540 нм, у кюветях з товщиною шару 1 см, товщина стінки 0,1 см. Для витіснення сполук Кадмію з ґрунту використовувався 1,0 н. розчин КСІ. Співвідношення ґрунт : розчин = 1 : 10.

Отримані результати були піддані статистичній обробці, а тому є достовірними і були занесені до таблиці.

Таблиця

Рік Об'єкт досліду	2004	2005	2006
Ґрунт, відібраний з поля с. Яківці	40	37	37
Ґрунт, відібраний за 20м від автомагістралі в районі с. Супрунівка	50	54	56

Отже, проведені дослідження дають підстави вважати, що ґрунти з дослідних ділянок: с/г угіддя с. Яківці та ґрунти на відстані 20м біля автостради забруднені сполуками Кадмію, вміст якого в них перевищує ГДК, що складає для цього елемента 30 мкг/кг ґрунту.

Виявлений факт свідчить про потенційну загрозу "металічного пресингу", й на інші ділянки міста, оскільки Кадмій потрапляє у ґрунт у вигляді сполук, що містяться у викидах вихлопних газів автотранспорту.

На нашу думку, це пояснюється наступним:

1) у 2004 році на дослідному полі висівалася гречка та при цьому вносилися фосфатні добрива та гербіциди, до складу яких можуть входити сполуки Кадмію;

2) У 2005р. на досліджуваній ділянці була висаджена культура соняшника; добрива не вносились та було проведене вапнування, а це перешкоджає переходу Кадмію у розчинні сполуки. Це і відбилося на результатах дослідів.

Результати дослідження у 2006 році показали, що вміст Кадмію в ґрунті не змінився. Це пояснюється тим, що ділянка поля не оброблялася.

Ще 36 років тому в Криму вперше втілилася інноваційна форма роботи з обдарованими дітьми, що пізніше стала відома усім як Мала академія наук Криму. Згодом цей рух міцнів і переріс у могутнє джерело – Малу академію наук України, що зараз поєднує 27 територіальних об'єднань і 163 наукові товариства учнів. Підготовка до захисту робіт та сам захист покликаний:

1. Забезпечити належну загальноорганізаційну підготовку учнів, що виявляють інтерес до наукової діяльності, розробити чітку систему розвитку стійкого інтересу й потреби в науковій діяльності в період навчання в школі на основі глибокого усвідомлення цінності й необхідності науково-дослідної діяльності.

2. Створити умови для глибокої наукової підготовки старшокласників, виховати їх цілеспрямованість, відповідальність, свідоме ставлення до розумової праці й становлення на цій основі пошукового, дослідницького способу мислення, потреби в самоосвіті, самовихованні й адекватній самооцінці своєї наукової діяльності.

3. Залучити кожного школяра до зацікавленої участі в науково-дослідній роботі в межах проблематики одного з відділень шкільного наукового товариства.

Література

1. Зуй М.Ф. Хімічний склад та аналіз ґрунтів. – К.: 2003 – С. 18.
2. Крикунов В.Г. Ґрунти та їх родючість. – К.: Вища школа, 1993. – С. 287.
3. Почвоведение: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 12-15.
4. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – С. 142.
5. Бериня Д. Ж., Берзиня А. Я., Лапина И. М., Мелецис В.П. Загрязнение растений химическими загрязнителями, содержащимися в выхлопных газах транспортных двигателей, и его влияние на растениеядных беспозвоночных // Проблемы фитогигиены и охрана окружающей среды. – Л.: 1981. – С. 142-144.
6. Зырин Н.Г., Каплунова Е.В., Сердюкова А.В. Нормирование содержания тяжелых металлов в системе почва - растения // Химия в сельском хозяйстве. – 1985. №6 – С. 45-48.
7. Гармаш Г.А. Содержание свинца и кадмия в различных частях картофеля и овощей, выращенных на загрязненной этими металлами почве // Химические элементы в системе почва - растение. – Новосибирск, 1982. – С. 105-110.

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Джурка Г.Ф., Олефір Н. (Полтава)

Біотехнологія — це сукупність промислових методів, що ґрунтуються на використанні живих організмів та біологічних процесів для виробництва різних продуктів.

Біотехнологічні методи об'єднують мікробіологічний синтез, генну, клітинну і білкову інженерію, інженерну ензимологію, культивувацію клітин рослин, тварин і бактерій, методи злиття клітин. Історично біотехнологія виникла на основі традиційних мікробіологічних виробництв, що використовувалися в давні часи: хлібопечення, приготування вина, пива, оцту, сиру і молочнокислих продуктів, способів обробки шкіри, рослинних волокон. Наукові основи