

### ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ З АГРОПРОМИСЛОВИХ ДЖЕРЕЛ

Важкі метали надходять у ґрунт у формі оксидів і солей (як розчинних, так і практично нерозчинних у воді – сульфатів і сульфідів). Існує припущення, що оксиди важких металів закріплюються, головним чином, у твердій фазі ґрунту, особливо при нейтральному або лужному рН. Вважають, що вони рівномірно розподілені у ґрунті, у результаті чого їх токсична дія не проявляється у повній мірі. Треба зауважити, що це у повній мірі залежить від таких чинників, як тип ґрунту та рН порового розчину. Поведінка важких металів у ґрунтах значною мірою відрізняється від поведінки більшості катіонів макроелементів. Мета даної роботи – оцінити накопичення, розподіл та іммобілізацію важких металів у ґрунтах промислових агломерацій. Джерела надходження важких металів поділяють на природні і техногенні. До природних джерел відносять: вивітрювання гірських порід і мінералів, ерозійні процеси, вулканічна діяльність. Техногенні джерела забруднення ґрунту важкими металами можуть бути розміщені в наступний ряд за масштабами забруднення і за питомим внеском: повітряні викиди підприємств, транспорт, рідкі і тверді побутові відходи (включаючи стічні води сільськогосподарських підприємств), пестициди, органічні та мінеральні добрива.

Забруднення важкими металами з агропромислових джерел до рівнів, що наближаються до МДК, можливе тільки на землях, на яких засоби хімізації, наприклад, пестициди або стічні води, застосовували тривалий час без належного контролю. Внесення мінеральних добрив і традиційних органічних добрив у середніх дозах здатне підняти рівень вмісту важких металів в ґрунтах до діючих нині значень МДК лише за сотні років. Найбільш вірогідними об'єктами, на яких можна очікувати підвищення рівня забруднення важкими металами і для яких необхідне обстеження, є: приміські зони великих промислових центрів (на відстані до 10 км); овочеві сівозміни з високим рівнем насичення добривами і пестицидами; поля з традиційним застосуванням стічних вод; території, на яких систематично застосовують пестициди (наприклад, препарати міді на виноградниках).

Шкалу оцінки небезпеки забруднення важкими металами за сумарним показником забруднення визначають за формулою:

$$Z_c = \sum_i^n K_{ci} - (n - 1)$$

де  $n$  – кількість металів, що визначають;  $K_c$  – арифметична сума коефіцієнтів концентрації окремих металів,  $K_c$  визначається діленням фактичного вмісту металу в ґрунті (мг/кг) на фоновий вміст металу (дані можна взяти з довідникових джерел).

Посилення техногенного тиску на екосистеми призводить до погіршення екологічної ситуації не лише на територіях, що є центрами розвитку промисловості, чи у межах урбоекосистем, а й у аграрних регіонах з низьким ступенем концентрації промислового виробництва. Серед численних антропогенних забруднювачів довкілля пріоритетне значення мають важкі метали та їх сполуки, які характеризуються значною стійкістю, високою токсичністю, вираженими кумулятивними властивостями та негативно впливають на здоров'я населення. Зокрема, досить значного антропогенного впливу зазнають ґрунтовий покрив і фітоценози територій, прилеглих до великих урбоекосистем та автошляхів. Традиційно ці території мають велику щільність розміщення сільських населених пунктів і високий ступінь освоєння, оскільки майже 100 відсотків наявних земель використовуються під сільськогосподарські угіддя. Особливістю приміських населених пунктів є й те, що, будучи наближеними до ринків збуту, вони є продуцентами значної кількості сільськогосподарської продукції, яка споживається як місцевим населенням, так і реалізується на ринках. Ні систематичних, ні епізодичних (за виключенням контролю за продажем продукції на організованих ринках) спостережень за якістю картоплі та овочів, вирощених в особистих селянських господарствах, прилеглих до урбанізованих територій та автомагістралей, практично не ведеться. Враховуючи те, що основна маса вирощеної продукції реалізується в місцях стихійної торгівлі, які самі часто розташовані безпосередньо біля автошляхів, питання вивчення особливостей акумуляції важких металів в ґрунтах та фітоценозах приміських населених пунктів є досить актуальним.

На продуктивність земель сільськогосподарського призначення постійно впливають негативні чинники як природного, так і антропогенного походження. За умови низької культури землеробства дія деструктивних процесів посилюється. Для приватного сектору зазначена проблема є досить актуальною, оскільки типовим тут стало неконтрольоване, а іноді, й необґрунтоване, внесення високих норм мінеральних добрив, недотримання сівозмін та системи обробітку ґрунту. Як наслідок, ґрунтові режими порушуються, властивості ґрантів погіршуються, що з часом зумовлює фізичну деградацію ґрунтового покриву.

В ході досліджень, які проводились Стежко О.В., Кравчуком М.М. в статті "Моніторинг забруднення важкими металами ґрунтів Житомирського району" було встановлено, що в 0-10 см шарі ґрунту вміст свинцю варіював в межах 5,4-6,31 мг/кг, тоді як ГДК для цього елемента становить 7,0 мг/кг, тобто мали місце поодинокі перевищення ГДК. В середньому по обстежених ОСГ вміст полютанта становив 5,66 мг/кг. Аналізуючи показники вмісту свинцю в шарі ґрунту 10-20 см було відмічено перевищення вмісту полютанта в деяких зразках ґрунту. При цьому максимальна його концентрація для зазначеного шару становила 6,51 мг/кг. В шарі 20-30 см зафіксоване збільшення концентрації елемента в середньому на 0,75 мг/кг порівняно з попереднім шаром. Варто відмітити, що

подекуди вміст полютанта в зразках ґрунту, відібраних в ОСГ перевищував гранично допустимі норми і становив 7,13 мг/кг.

Аналіз результатів досліджень щодо вмісту кадмію в ґрунті показав, що його концентрація в шарі 0-10 см в середньому становила 0,39 мг/кг, максимальне значення було зафіксовано на рівні 0,43 мг/кг. Концентрація полютанта в шарі 10-20 см коливалась в межах 0,38-0,50 мг/кг. Вміст кадмію в шарі ґрунту 20-30 см суттєво не збільшувався – його концентрація коливалась від 0,47 мг/кг до 0,52 мг/кг. Представленні дані показують, що вміст кадмію не мав перевищень ГДК.

Агрохімічна оцінка земель сільськогосподарського призначення, особливо тих що знаходяться в приватній власності, є важливою складовою моніторингу ґрунтів і може стати основою екологічної безпеки району і важливою передумовою становлення сталого розвитку агроєкосистем району. Проведений аналіз вмісту кадмію та свинцю в орному шарі ґрунтів особистих селянських господарств Житомирського району дозволив зафіксувати тенденційне підвищення їх концентрації з глибиною в межах досліджуваного шару, що пов'язано з особливостями міграції зазначених полютантів. В останні десятиріччя спостерігається перебудова ґрунтових екосистем у бік регресивного розвитку практично по всій території області під впливом багатьох забруднюючих факторів, одним із яких є важкі метали. Отримані результати дають змогу зробити висновок, що спостерігається тенденція до зростання вмісту важких металів кожні 10 сантиметрів ґрунту в межах орного шару; це було характерно як для кадмію, так і для свинцю. Враховуючи те, що основна маса коренів сільськогосподарських рослин розміщена в шарі 0-30 см, і саме з нього овочеві культури використовують максимально поживні елементи, дає змогу припустити, що овочева продукція може містити надлишок ВМ, що, в свою чергу, унеможливило отримання екологічно безпечних продукції овочівництва.

Захист ґрантів від забруднення важкими металами базується на вдосконаленні технології виробництва. Перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є культивування мікроорганізмів, які здатні накопичувати той або інший метал. Таким шляхом вже отримують мідь, уран, миш'як та інші метали. Розроблені і застосовуються на практиці способи інактивації важких металів у забруднених ґрунтах. Для цього рекомендовано ряд хімічних сполук, які фіксують токсичні метали в ґрунті в нерозчинній і недоступній для рослин формі. Вапнування ґрунтів, внесення органічних і мінеральних добрив також значною мірою закріплюють важкі метали в ґрунтах. Зменшення кислотності ґрунту знижує розчинність сполук свинцю, кадмію, миш'яку і цинку. Засвоєння їх рослинами різко зменшується. Органічні добрива адсорбують і утримують на поверхні колоїдів більшість важких металів. Застосування запобіжних заходів і заходів щодо ліквідації забруднення ґрантів важкими металами дає змогу захистити ґрунту. Велику роль у локалізації важких металів відіграють зелені насадження. Так, посадка вздовж автомагістралей суцільної смуги з глоду і клена польового знижує вміст свинцю в овочах, які вирощують у зоні впливу автострад, на 30-50 %.