

УДК 504.03 (477.41 / 42)

Л.О. Герасимчук, Р.А. Валерко

Житомирський національний агроекологічний університет

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В УРБАНОЗЕМАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ М. ЖИТОМИР

Досліджено рівень вмісту важких металів у ґрунтах на території селітебної зони м. Житомир. Установлено, що пріоритетними забруднювачами урбаноземів є мідь, цинк і свинець. За сумарним показником забруднення ґрунти в межах північно-східної частини м. Житомир належить до категорії надзвичайно небезпечного забруднення і є непридатними для ведення індивідуального городництва

Ключові слова: урбаноземи, важкі метали, забруднення, міцнофіксовані форми, валові форми, коефіцієнт концентрації, сумарний показник забруднення, індекс насиченості.

Вступ. Унаслідок посилення процесів техногенезу і антропогенезу щорічно до біосфери потрапляє значна кількість хімічних речовин, переважна більшість яких акумулюється в ґрунтах, котрі є природними накопичувачами поллютантів та основним джерелом забруднення інших компонентів навколишнього середовища, включаючи й вищі рослини [3, 4]. Серед численних антропогенних забруднювачів докільля пріоритетне значення мають важкі метали та їх сполуки [1, 8, 11]. Накопичення рухомих сполук важких металів у верхніх горизонтах ґрунтового профілю становить значну загрозу для нормального функціонування біогеоценотичних систем: знижується продуктивність рослин, порушуються фітоценози, відбувається деструкція асиміляційного потенціалу фітомаси, погіршується якість середовища існування людини, включаючи якість продукції та продуктів харчування [6, 10].

Наразі накопичений значний обсяг матеріалу щодо закономірностей розподілу токсичних елементів у ґрунтах техногенних та урболандшафтів [8, 12, 14 та ін.]. Однак, переважна більшість досліджень стосується оцінки рівня забруднення урбаноземів у великих мегаполісах та в містах регіонів із високим ступенем концентрації промислового виробництва. Досліджень з оцінки екологічного стану урбаноземів міст, розташованих в аграрних регіонах України, зокрема в Житомирській області, проводилося недостатньо. Наявні ж дані про забруднення важкими металами стосуються переважно ґрунтів сільськогосподарських підприємств [8] та заповідних територій [10].

Нами було поставлено за мету оцінити рівень забруднення валовими і міцнофіксованими формами важких металів (мідь, цинк, свинець, кадмій) ґрунтового покриву в межах індивідуальної житлової забудови північно-східної частини м. Житомир. Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішення таких завдань:

- установити рівні вмісту та межі варіювання валових і міцнофіксованих форм важких металів (Cu, Zn, Pb, Cd) в урбаноземах;
- розрахувати коефіцієнти концентрації міцнофіксованих форм важких металів;
- установити категорію забруднення ґрунтів за орієнтовною оцінною шкалою безпеки та визначити придатність урбаноземів для ведення індивідуального городництва;
- визначити індекси насиченості ґрунту поллютантами.

Об'єкти, методика та умови досліджень. Дослідження з визначення рівнів вмісту та особливостей акумуляції валових і міцнофіксованих форм важких металів

в урбаноземах на території агроселітебних ландшафтів м. Житомир виконували в період 2008-2010 рр. у межах мікрорайону «Східний промвузол» м. Житомир. Відбір зразків ґрунту виконували відповідно до вимог ДСТУ ISO 10381-5 (ISO 10381-5:2005, IDT) у межах восьми контрольних майданчиків, з кожного з яких щорічно відбирали один репрезентативний зразок ґрунту, що складався з 20 точкових проб. Екстрагування валових форм важких металів проводили концентрованою HNO_3 , а екстрагування міцнофіксованих форм – 1н HNO_3 , визначення концентрації хімічних елементів проводили методом атомно – абсорбційної спектрометрії на приладі марки С 115–1М.

Результати досліджень. Характер забруднення урбаноземів м. Житомир є нерівномірним, а атмотехногенні ореоли розсіювання продуктів техногенезу на обстежуваній території досить строкатими [5 – 8].

Установлено, що урбаноземи північно-східної частини міста містять підвищений у 2,4 разу вміст валових форм свинцю та у 2,1 разу - цинку. Оскільки валовий вміст як Pb, так і Zn в основних ґрунтоутворювальних породах, поширених на території Житомирської області, є незначним [8, 9], а нами досліджувався лише 0-20 см шар урбаноземів, можна стверджувати, що високий валовий вміст цих елементів у них спричинений переважно антропогенним чинником.

Максимальною забрудненістю міцно фіксованою міддю характеризується ґрунт у межах індивідуальної житлової забудови на вул. Баранова, де коефіцієнт концентрації цього елемента складає в середньому 16,7, а 10 % обстежених площ урбаноземів вміщують від 19 до 22 мг/кг його міцнофіксованих форм. Досить високою є й концентрація міді в межах урбаноземів на вул. Промислова, де коефіцієнт концентрації її міцнофіксованих форм складає в середньому 10,2 (табл. 1).

1. Коефіцієнти концентрації важких металів в урбаноземах агроселітебних ландшафтів мікрорайону «Східний промвузол» м. Житомир, 2008-2011 рр.

| Місце спостереження та кількість відібраних зразків | Коефіцієнт концентрації, Кр | | | |
|---|-----------------------------|-----------------|----------------|-------------|
| | Cu | Zn | Pb | Cd |
| Вул. Баранова, $n=20$ | 16,73 | 135,88 | 98,20 | 1,0 |
| | 8,33 – 22,08 | 100,50 – 233,75 | 42,20 – 145,85 | 0,65 – 1,30 |
| Вул. Промислова, $n=12$ | 10,23 | 204,06 | 70,47 | 1,21 |
| | 7,92 – 12,50 | 104,0 – 248,25 | 38,29 – 103,42 | 0,55 – 1,60 |

Примітка: чисельник – середнє значення показника, знаменник – межі коливання показника.

Забруднення ґрунтового покриву мікрорайону “Східний промвузол” міддю, на наш погляд, може бути спричинене як техногенними чинниками, так і додатковим привнесенням цього елемента з добривами і пестицидами внаслідок неконтрольованого їх застосування населенням при веденні індивідуального городництва і садівництва [1, 2, 5, 7].

Пріоритетним забруднювачем досліджуваних урбаноземів виступає свинець, коефіцієнт концентрації міцнофіксованих форм якого в ґрунтах коливається в межах 70,5 – 98,2. Основним джерелом його привнесення в навколишнє середовище є транспорт. Саме тому максимальні перевищення встановлених нормативів по цьому елементу зафіксовані в районі вул. Баранова, по якій інтенсивно рухається великотоннажний транзитний автотранспорт, та вул. Промислової, безпосередньо прилеглої до неї.

Ґрунти в межах північно-східної частини міста містять і підвищені кількості

міцнофіксованих форм цинку: понад 23 % обстежених площ уміщують від 65 до 110 мг/кг ґрунту цього елемента. Середній коефіцієнт концентрації цинку в урбаноземах на вул. Баранова становить 135,9, а своїх максимальних значень досягає в ґрунтах на вул. Промисловій – 204,1. Причиною цього, на нашу думку, може бути безпосередня близькість цієї території до залізничної станції Житомир, що призводить до посилення техногенного впливу на прилеглу територію та інтенсивності міграції поллютантів.

Найменшим в урбаноземах виявився вміст міцнофіксованих форм кадмію, коефіцієнт концентрації якого коливався від 1,0 (вул. Баранова) до 1,2 (вул. Промислова).

Оцінити загальний екологічний стан досліджуваної території щодо забруднення її важкими металами можна, використовуючи коефіцієнт концентрації того чи іншого поллютанта, і сумарний показник забруднення важкими металами, а характеру накопичення (виносу) елементів – індекс насиченості важкими металами 0-20 см шару ґрунту (табл. 2).

2. Сумарний показник забруднення та індекси насиченості важкими металами урбаноземів агроселітебних ландшафтів м. Житомир

| Місце спостереження | Індекс насиченості ґрунту, I _{P_{Cu} Pb Cd Zn} | Сумарний показник забруднення, Z _c |
|-----------------------|--|--|
| Вул. Баранова, n=20 | $\frac{3,98}{3,51 - 4,48}$ | $\frac{248,80}{148,68 - 399,99}$ |
| Вул. Промислова, n=12 | $\frac{4,11}{3,50 - 4,37}$ | $\frac{282,97}{147,76 - 362,77}$ |

Примітка: чисельник – середнє значення показника, знаменник – межі коливання показника.

Згідно з орієнтовною оцінною шкалою небезпеки забруднення ґрунтів, за сумарним показником забруднення Z_c урбаноземи в межах мікрорайону «Східний промвузол» належать до категорії надзвичайно небезпечного забруднення і є непридатними для ведення індивідуального городництва.

Про переважання процесів акумуляції поллютантів в урбаноземах свідчать й індекси насиченості ними 0 – 20 см шару ґрунту, які перевищують одиницю і коливаються від 3,98 до 4,11. За інтенсивністю забруднення ґрунтового покриву агроселітебних ландшафтів досліджувані важкі метали утворюють такий спадаючий ряд: Zn > Pb > Cu > Cd.

Висновки: Пріоритетними забруднювачами урбаноземів агроселітебних ландшафтів м. Житомир є міцнофіксовані форми міді (коефіцієнт концентрації K_p = 10,2 – 17,7), свинцю (K_p = 70,5 – 98,2) та цинку (K_p = 135,9 – 204,1). Характер розподілу поллютантів в урбаноземах має нерівномірний мозаїчний характер, що свідчить про наявність значної кількості локальних джерел забруднення, а процеси акумуляції поллютантів в агроселітебних ландшафтах значно переважають процеси їх розсіювання (індекс насиченості ґрунту важкими металами I_{P_{Cu} Zn Pb Cd} = 3,98 – 4,11). 3) Територія мікрорайону «Східний промвузол» є надзвичайно небезпечною в геоекологічному відношенні щодо забруднення ґрунту важкими металами (Z_c = 248,8 – 283).

Подальші дослідження слід зосередити на детальному обстеженні території м. Житомир на предмет забруднення ґрунтового покриву і фітоценозів важкими металами для створення растрової карти забруднення.

Бібліографічний список: 1. Ведення сільськогосподарського виробництва у приватному секторі в умовах посиленого антропогенного впливу на навколишнє середовище / Т.М. Мислива,

- П.П. Надточій, Л.О. Герасимчук [та ін.]; за ред. Т.М. Мисливої. – Житомир, 2011. – 50 с.
2. Герасимчук Л.О. Важкі метали в агроселітебних ландшафтах південно-західної частини м. Житомир / Л.О. Герасимчук // Сучасні проблеми збалансованого природокористування. – Кам'янець-Подільський: Подільський держ. аграр.-техн. ун-т, 2011. – Спец. вип. до VI наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми збалансованого природокористування», (лист., 2011 р.). – С. 78–82.
3. Гигиеническая оценка загрязнения почвы тяжелыми металлами как показатель интенсивности техногенного воздействия / Э.А. Деркачев, Л.Б. Огир, А.М. Колодочка [и др.] // Гигиена населенных мест. – К., 2000. – Вып. 37. – С. 151–155.
4. Лысенко Л.Л. Перспективы решения проблемы загрязнения почв тяжелыми металлами / Л.Л. Лысенко, М.И. Пономарев, Б.Ю. Корнилович // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2001. – № 4. – С. 58–63.
5. Мислива Т.М. Важкі метали в урбаноземах агроселітебних ландшафтів південно-західної частини м. Житомира / Т.М. Мислива, Л.О. Герасимчук // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Сер. Агрономія. – 2011. – Вип. 162. – Ч. 1. – С. 155–165.
6. Мислива Т.М. Важкі метали в урбаноземах м. Житомира / Т.М. мислива // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. – Кн. 1. – Житомир: Рута, 2010. – С. 116–118. (спец. вип.).
7. Мислива Т.М. Важкі метали в урбоедафтопах і фітоценозах на території м. Житомира / Т.М. Мислива, Л.О. Онопрієнко // Вісник Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва. Сер. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2009. – № 1. – С. 89–95.
8. Мислива Т.М. Важкі метали у ґрунтах агроландшафтів Житомирського Полісся / Т.М. Мислива, В.А. Трембіцький // Агроєкологічний журнал. – 2009. – № 4. – С. 30–35.
9. Мислива Т.М. Проблеми нормування важких металів в ґрунті / Т.М. Мислива // Вісник Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва. Сер. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2008. – № 4. – С. 155–161.
10. Самчук А.І. Важкі метали у ґрунтах Українського Полісся та Київського мегаполісу / А.І. Самчук, І.В. Кураєва, О.С. Єгоров [та ін.]. – К. : Наук. думка, 2006. – 108 с.
11. Соколов О.А. Атлас распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды / О.А. Соколов, В.А. Черников. – Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1999. – 164 с.

Л.А. Герасимчук, Р.А. Валерко

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В УРБАНОЗЕМАХ СЕВЕРНО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ Г. ЖИТОМИР

Исследован уровень содержания тяжёлых металлов в почвах на территории селитебной зоны г. Житомир. Установлено, что приоритетными загрязнителями урбаноземов выступают медь, цинк и свинец. По суммарному показателю загрязнения почвы в пределах северо-восточной части г. Житомир относятся к категории особо опасного загрязнения и являются непригодными для ведения индивидуального огородничества.

Ключевые слова: урбаноземы, тяжёлые металлы, загрязнение, сильнофиксированные формы, валовые формы, коэффициент концентрации, суммарный показатель загрязнения, индекс насыщенности.

L.O. Gerasimchuk, R.A. Valerko

FEATURES OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS AT THE URBANOZEMS OF NORTH-EASTERN PART OF ZHYTOMYR

The paper investigates the level of heavy metal content in soil on the territory of residential area of Zhytomyr. It has been established that the principal pollutants of urboedaphotopes are copper, zinc and lead. After the total index of contamination soils within the limits of the north-eastern part of Zhytomyr fall into category of extraordinarily dangerous contamination and are useless for conducting truck farming.

Keywords: urbanozems, heavy metals, contaminations, movable forms, gross forms, coefficient of concentration, total index of contamination, index of saturation.