

УДК 504.53 (477.42)

Р.А. ВАЛЕРКО, кандидат с.-г. наук, доцент,
Житомирський національний агроекологічний університет
E-mail: valerko_ruslana@mail.ru

МОНІТОРИНГ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ В УМОВАХ ПРИМІСЬКОЇ ЗОНИ М. ЖИТОМИРА

Проведено моніторинг екологічного стану ґрунтового покриву сільських селітебних територій приміської зони м. Житомира. Встановлено, що пріоритетними забруднювачами урбоедафотопів приміської зони є мідь, цинк та свинець.

Ключові слова: ґрунтовий покрив, валові та рухомі форми важких металів

Вступ. Зростання антропогенного пресингу в міських екосистемах супроводжується техногенним забрудненням навколишнього середовища, негативний вплив якого відбивається на ґрунтовому покриві. Однак, посиленому техногенному навантаженню піддаються не лише компоненти урбоекосистем, а й прилеглі до них агроекосистеми. Особливо значного антропогенного впливу зазнають ґрунти агроландшафтів, прилеглих до великих селітебних зон та автошляхів. Ґрунти як один із найбільш консервативних компонентів ландшафту є достовірним індикатором загального екологічного стану території, тому визначення стану та властивостей ґрунтового покриву є наразі досить актуальною проблемою [14].

Наразі накопичений значний обсяг наукового матеріалу стосовно екологічної оцінки ґрунтового покриву, зокрема і вмісту у ньому важких металів. Однак, більшість із них присвячена питанням забруднення ґрунту у промислових регіонах, натомість аграрним приділено значно менше уваги. Дослідженнями, проведеними як вітчизняними, так і зарубіжними вченими, встановлено, що погіршення екологічної ситуації спостерігається не лише на території селітебних зон, а й далеко за її межами [2, 3-5, 13]. За встановленими тенденціями накопичення важких металів прогнозується в найближчі роки збільшення вмісту Cu, Zn, Hg у зонах, що не є центрами промислової діяльності. Досить значного антропогенного впливу зазнають ґрунти територій, прилеглих до великих урбоекосистем та автошляхів. Традиційно ці території мають велику щільність сільських населених пунктів і високий ступінь освоєності, де майже 100 відсотків наявних земель використовуються під сільськогосподарські угіддя [8, 9].

Згідно досліджень [5, 10], ґрунти, прилеглі до автомагістралей, можуть бути забруднені свинцем у 20 разів вище допустимого рівня, цинком у 73 рази та міддю у 14 разів. Встановлено, що завдяки викидам автотранспорту відбувається забруднення едафотопів приміагістральних ділянок важкими металами залежно від відстані до полотна автошляху. Основна маса викидів забруднювачів (~ 75 %) осідає в ґрунті на відстані 0-50 м від полотна дороги; на відстані 50-100 м - осідає ~ 20 %; ґрунт на відстані 100-200 м зазнає незначного впливу, тут осідає лише ~ 5 %. Ділянки на відстані понад 200 м від автомагістралі можна вважати відносно чистими: вміст важких металів тут залишається у межах фонових значень [3, 10].

Крім того, використання земель у приватному секторі ведеться інтуїтивно і землевласники (особливо нові) йдуть шляхом виснаження, а не збереження і відтворення родючості ґрунту. Внесення значних кількостей органічних добрив та хімічних засобів захисту рослин у приватному секторі, дуже часто необґрунтоване, призводить до забруднення ґрунту нітратами і важкими металами, в першу чергу цинком і міддю [8, 9, 11].

Мета і завдання дослідження. Отже, метою наших досліджень стало проведення моніторингу екологічного стану ґрунтового покриву приміської зони м. Житомира.

Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішити такі завдання:

- оцінити забезпеченість ґрунтів сільських селітебних територій приміської зони поживними речовинами;
- визначити вміст валових форм важких металів у ґрунтовому покриві приміської зони;

- встановити вміст рухомих форм важких металів у ґрунтах присадибних ділянок сільських населених пунктів.

Матеріали та методика досліджень. Моніторингові дослідження стосовно стану ґрунтового покриву сільських селітебних територій приміської зони міста Житомира проходили протягом 2008-2011 рр. Для вирішення поставлених завдань були обрані сільські населені пункти у межах 5-25 кілометрової приміської зони: с. Тетерівка, с. Іванівка, садівниче товариство «Кам'янка» та садівниче товариство «Ручейок». Для відбору зразків ґрунту в кожному населеному пункті були обрані присадибні ділянки, які знаходяться в безпосередній близькості (на відстані 20 – 50 м) від автомагістралей.

Відбір ґрунтових зразків проходив згідно із методичними рекомендаціями з агроекологічного моніторингу селітебних територій [6].

У процесі досліджень зразки ґрунту аналізувались за такими методиками: вміст у ґрунті азоту лужногідролізованого - за Корнфільдом; рухомі форми фосфору і обмінного калію - за методом Кірсанова.

Аналіз ґрунту на вміст важких металів здійснювався методом атомно-адсорбційної спектроскопії у модифікації ЦІНАО, екстракція важких металів проводилась 1 М HNO₃ [7].

Результати досліджень. Найбільш чутливим індикатором еколого-геохімічної обстановки на території сільських населених пунктів є ґрунтовий покрив, у якому перетинаються всі шляхи міграції хімічних елементів, зокрема й токсикантів. Ґрунти сільських населених пунктів зазнають посиленого антропогенного тиску внаслідок того, що вони знаходяться в умовах несприятливого середовища, характерного для урбанізованих територій.

Переважає більшість досліджуваних ґрунтів представлена дерново-підзолистими відмінами різного гранулометричного складу (с. Тетерівка і с. Іванівка). Ґрунти садівничих товариств «Кам'янка» та «Ручейок», за даними техніко-робочих проектів, на час створення товариств були непридатні для вирощування сільськогосподарських культур. У процесі тривалої експлуатації земельних ділянок членами товариств внаслідок проведення комплексу агротехнічних та агрохімічних заходів ґрунти були окультурені і стали придатними для вирощування сільськогосподарських, насамперед овочевих культур.

Таблиця 1

Ґрунтові відміни, що досліджувались у визначених населених пунктах

Населений пункт	Ґрунтові відміни
с. Тетерівка	Дерново-підзолисті легкосуглинкові, супіщані, дерново-підзолисті неоглеєні, глеюваті і глейові, осушені глинисто-піщані ґрунти на піщаних відкладах слабо хвилястих зандрових рівнин
с. Іванівка	Сірі опідзолені крупнопилувато-легкосуглинкові, сірі опідзолені глеюваті супіщані на лесовидних породах
СТ «Кам'янка» та «Ручейок»	Штучно окультурені ґрунти присадибних ділянок

При техногенному забрудненні ґрунту важливе значення мають не лише відомості про надлишковий вміст у ньому хімічних елементів, але й інформація про його агрохімічні та фізико-хімічні властивості, які можуть досить суттєво змінюватись і впливати на динаміку накопичення поллютантів.

Таблиця 2

Забезпеченість ґрунту поживними речовинами, мг/кг

Населений пункт	Середній вміст			Варіювання показників		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
с. Тетерівка, n=10	118	712	318	60-176	424->1000	77-558
с. Іванівка, n=12	122	443	511	76-168	195-692	194-828
Садівниче товариство «Кам'янка», n=12	59	966	218	50-69	932->1000	200-235
Садівниче товариство «Ручейок», n=10	163	656	629	73-252	312->1000	290-968

Отримані результати досліджень свідчать про те, що ґрунти присадибних ділянок мають досить високий рівень забезпечення поживними речовинами, що свідчить про високу окультуреність ґрунтового покриву.

В порівнянні з ГДК вмісту валових форм важких металів в жодному з випадків не спостерігалось її перевищення, проте склалась парадоксальна ситуація, коли встановлені величини ГДК більші за регіональний кларк елемента. Коли порівняти фактичні величини вмісту валових форм важких металів в ґрунті саме з цим показником, то маємо перевищення вмісту міді цинку та свинцю в ґрунтах с. Іванівки та садівничого товариства «Ручейок». Виходом із такого положення може стати удосконалення системи нормування важких металів у ґрунті в Україні.

Таблиця 3

Вміст валових форм важких металів в ґрунтах присадибних ділянок приміської зони м. Житомира, 2008-2011 рр.

Місце відбору та кількість зразків	Cu	Pb	Cd	Zn
	$\frac{M^* \pm m^{**}}{\lim V^{***}}$	$\frac{M \pm m}{\lim V}$	$\frac{M \pm m}{\lim V}$	$\frac{M \pm m}{\lim V}$
с. Тетерівка, n=10	$\frac{5,9 \pm 0,29}{4,11-7,43}$	$\frac{9,1 \pm 0,38}{8,0-10,7}$	$\frac{0,37 \pm 0,01}{0,28-0,47}$	$\frac{46,6 \pm 2,31}{22,8-79,8}$
с. Іванівка, n=12	$\frac{12,5 \pm 0,62}{8,23-16,6}$	$\frac{10,63 \pm 0,57}{9,2-11,6}$	$\frac{0,48 \pm 0,02}{0,36-0,6}$	$\frac{37,6 \pm 1,90}{34,8-40,2}$
СТ «Ручейок», n=12	$\frac{9,6 \pm 0,45}{5,2-12,8}$	$\frac{11,7 \pm 0,54}{5,3-15,0}$	$\frac{0,37 \pm 0,02}{0,31-0,4}$	$\frac{46,0 \pm 2,43}{28,8-76,2}$
СТ «Кам`янка», n=10	$\frac{7,7 \pm 0,37}{5,84-10,3}$	$\frac{8,51 \pm 0,43}{5,7-12,5}$	$\frac{0,38 \pm 0,01}{0,36-0,4}$	$\frac{40,5 \pm 1,09}{25,8-56,8}$
Регіональний кларк [1]	8,0	11,4	-	42,0
Фоновий вміст	20,0	10,0	0,5	50,0
ГДК	55,0	32,0	3,0	100,0

Примітки: * – середнє значення, ** - середнє квадратичне відхилення, *** - інтервал значень.

Стосовно рухомих форм важких металів, то пріоритетними забруднювачами в ґрунтах присадибних ділянок досліджуваних населених пунктів були мідь, цинк та свинець, перевищення ГДК яких складало 1,6 – 3,7 рази, 1,1-2,4 та 1,9-4,8 рази відповідно, тоді як вміст кадмію знаходився на рівні, значно нижчому за гранично встановлений. Забруднення ґрунтового покриву приватного сектору міддю та цинком може бути пов'язане із застосуванням селянами надмірних кількостей мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин. Наразі велика кількість препаратів для захисту рослин від шкідників та хвороб рослин не проходять державну реєстрацію в Україні щодо застосування у сільському господарстві [12]. Забруднення урбоедафотопів свинцем, на нашу думку, спричинене викидами автотранспорту, оскільки досліджувані ділянки обирались в безпосередній близькості до автошляхів.

Таблиця 4

Вміст рухомих форм важких металів в ґрунтах присадибних ділянок приміської зони м. Житомира, мг/кг

Місце відбору та кількість зразків	Cu	Pb	Cd	Zn
	$\frac{M^* \pm m^{**}}{\lim V^{***}}$	$\frac{M \pm m}{\lim V}$	$\frac{M \pm m}{\lim V}$	$\frac{M \pm m}{\lim V}$
с. Тетерівка, n=10	$\frac{3,6 \pm 0,18}{1,4-6,25}$	$\frac{7,9 \pm 0,4}{5,2-9,6}$	$\frac{0,24 \pm 0,01}{0,11-0,32}$	$\frac{32,3 \pm 1,6}{5,17-55,0}$
с. Іванівка, n=12	$\frac{7,9 \pm 0,39}{4,9-11,1}$	$\frac{8,2 \pm 0,41}{6,7-9,6}$	$\frac{0,17 \pm 0,008}{0,12-0,23}$	$\frac{22,3 \pm 1,12}{10,2-33,5}$
Садівниче товариство «Кам`янка», n=12	$\frac{4,42 \pm 0,22}{3,43-5,85}$	$\frac{6,37 \pm 0,31}{3,8-8,4}$	$\frac{0,2 \pm 0,009}{0,05-0,324}$	$\frac{31,6 \pm 1,55}{11,0-52,0}$
Садівниче товариство «Ручейок», n=10	$\frac{2,98 \pm 0,03}{2,94-3,02}$	$\frac{2,9 \pm 0,14}{1,3-4,3}$	$\frac{0,09 \pm 0,004}{0,03-0,13}$	$\frac{20,8 \pm 1,02}{15,4-25,8}$
ГДК	3,0	2,0	0,7	23,0

Примітки: * – середнє значення, ** - середнє квадратичне відхилення, *** - інтервал значень.

На підставі отриманих даних щодо вмісту рухомих форм важких металів були розраховані поправочні коефіцієнти, які використовуються при створенні еколого-агрохімічного паспорту ґрунту поля або земельної ділянки [1].

Таблиця 5

Поправочні коефіцієнти за рівнем забруднення урбоедафотопфів селітебної приміської зони м. Житомира

Хімічний елемент - забруднювач	Кратність перевищення ГДК	Рівень забруднення	Поправочний коефіцієнт
<i>с. Тетерівка</i>			
Cu	1,2	Середньо забруднений	0,8
Pb	3,95	Сильно забруднений	0,7
Cd	0,3	Слабко забруднений	0,9
Zn	1,4	Середньо забруднений	0,8
<i>с. Іванівка</i>			
Cu	2,6	Сильно забруднений	0,7
Pb	2,05	Сильно забруднений	0,7
Cd	0,2	Слабко забруднений	0,9
Zn	0,97	Слабко забруднений	0,9
<i>Садівниче товариство «Ручейок»</i>			
Cu	1,5	Середньо забруднений	0,8
Pb	3,2	Сильно забруднений	0,7
Cd	0,3	Слабко забруднений	0,9
Zn	1,4	Середньо забруднений	0,8
<i>Садівниче товариство «Кам'янка»</i>			
Cu	0,99	Слабко забруднений	0,9
Pb	1,45	Середньо забруднений	0,8
Cd	0,12	Слабко забруднений	0,9
Zn	0,9	Слабко забруднений	0,9

Встановлено, що ґрунтовий покрив с. Іванівки сильно забруднений сполуками Cu та Pb, перевищення ГДК яких в середньому складає 2,6, 2,05 рази відповідно. У садівничому товаристві «Кам'янка» ґрунт виявився цілком безпечним для вирощування сільськогосподарської продукції, невелике перевищення тут спостерігається лише для свинцю у 1,45 рази, що оцінюється як середня забрудненість.

Висновки. Отже, у результаті досліджень екологічного стану ґрунтового покриву приміської зони м. Житомира встановлено, що:

1. ґрунтовий покрив сільських населених пунктів приміської зони м. Житомира має досить сприятливі агрохімічні та фізико-хімічні властивості, що спричинене високим ступенем окультуреності присадибних ділянок.
2. у досліджуваних урбоедафотобах немає перевищень гранично допустимих концентрацій валових форм важких металів, однак при порівнянні фактичного вмісту валових форм із показником регіонального кларку, спостерігається перевищення міді, цинку та свинцю у ґрунтах с. Тетерівка та с. Іванівка.
3. ґрунти у с. Іванівка є сильно забрудненими сполуками міді та свинцю, а на території СТ «Кам'янка» не зафіксовано суттєвих перевищень нормативів вмісту рухомих форм забруднювачів.

Список використаних літературних джерел

1. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів : моногр. / В.П. Патики, Н.А. Макаренко, Л.І. Моклярчук та ін. [за ред. В.П. Патики]. – К. : Основа, 2005. – 300 с.
2. Валерко Р.А. Оцінка екологічного стану ґрунтового покриву приміської зони м. Житомира / Р.А. Валерко // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – 2011. - № 2. – С. 207-211.

3. Грабовський О.В. Міграція та акумуляція важких металів в агроценозах, прилеглих до автомагістралей, в умовах Закарпаття (грунт-рослини-тварини): дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16 / Грабовський Олександр Володимирович. — Ужгород, 2002. — 142 с.
4. К экологической обстановке в Новосибирске: тяжелые металлы в местных почвах и огородных культурах / В. Б. Ильин, А. И. Сысо, Г. А. Корнобаева [и др.] // *Агрохимия*. — 1997. - № 3. — С. 76-83.
5. Кураева И. В. Загрязнение почв урбанизированных территорий Украины тяжелыми металлами / И. В. Кураева // *Минералогический журнал*. — 1997. — Т. 19, № 2. — С. 43-51.
6. Методичні рекомендації з агроекологічного моніторингу селітебних територій / за ред. Н. А. Макаренко. — К., 2005. — 26 с.
7. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. - М. : ЦИНАО, 1991. — 58 с.
8. Мислива Т. М. Агроекологічний моніторинг рослинницької продукції з присадибних ділянок Поліської та Лісостепової частин Житомирської області / Т. М. Мислива, Ю. А. Білявський // *Вісн. ДАУ*. - 2005. - № 2. — С. 57 – 61.
9. Мислива Т. М. Агроекологічний моніторинг рослинницької продукції з присадибних ділянок Поліської та Лісостепової частин Житомирської області / Т. М. Мислива, Ю. А. Білявський // *Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів : матеріали III-ї міжнар. наук.-практ. конф. — Дніпропетровськ, 2005. -Т. II. — С. 254.*
10. Мислива Т. М. Вплив комплексного забруднення важкими металами на фітотоксичність дерново-підзолистого ґрунту / Т. М. Мислива, Р. А. Валерко // *Вісник ДАУ*. - 2006. - №2. — С. 28 – 36.
11. Попова А. А. Влияние минеральных и органических удобрений на состояние тяжелых металлов в почвах / А. А. Попова // *Агрохимия*. — 1991. - № 3. — С. 62-67.
12. Санітарно-гігієнічна оцінка сільських селітебних територій / М.П. Вашкулат, О.М. Черевко, Є.В. Лівінська [та ін.] // *Агроекологічний журнал*. — 2009. - № 1. — С. 36-39.
13. Содержание тяжелых металлов в почвах и растения Новосибирска / В. Б. Ильин, Н. Л. Байдина, Г. А. Конарбаева [и др.] // *Агрохимия*. — 2000. - № 1. — С. 66-73.
14. Тітенко Г.В. Оцінка екологічного стану міських ґрунтів як засіб оптимізації території / Г.В. Тітенко // *Вісник СумДУ*. — 2006. - № 5 (89). — С. 149-152.

Аннотация

Валерко Р. А.

Мониторинг почвенного покрова в условиях пригородной зоны г. Житомира

Проведена оценка экологического состояния почвенного покрова сельских селитебных территорий пригородной зоны г. Житомира. Установлено, что приоритетные загрязнители урбоэдафотопов пригородной зоны это медь, цинк и свинец.

Ключевые слова: *почвенный покров, валовые и подвижные формы тяжелых металлов*

Annotation

Valerko R. A.

The soil monitoring in suburban areas Zhytomyr

The paper estimates the monitoring of ecological state of soil cover in the rural territories of Zhytomyr suburban area. It has been established that copper, zinc and lead are the priority pollutants of urboedaphotopes in the suburban area.

Key words: *soil cover, immobile and mobile forms of heavy metals*